



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Evaluación de la influencia del tamaño máximo nominal del agregado en las propiedades del concreto de alta resistencia, Huaraz, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Pineda Cerna, Augusto Enrique (orcid.org/0000-0001-9192-4556)

ASESOR:

Mg. Olarte Pinares, Jorge Richard (orcid.org/0000-0001-5699-1323)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

HUARAZ – PERÚ

2024

Dedicatoria

El presente proyecto de Tesis está dedicado a mis padres y hermanos que son los pilares más importantes de mi vida y que me dan la fortaleza para seguir adelante por mi objetivo y no rendirme. Y a todas a aquellas personas que de alguna u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

Agradecimiento

Mi agradecimiento más profundo a Dios todopoderoso por su misericordia y amor que no tiene fin. Así mismo, quiero agradecer a mi familia por haberme apoyado y acompañado a recorrer este gran camino; no fue fácil pero aquí estoy logrando mi objetivo. Gracias a cada uno de mis docentes que contribuyeron en mi formación profesional, gracias por todas sus enseñanzas.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, OLARTE PINARES JORGE RICHARD, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis Completa titulada: "Evaluación de la Influencia del Tamaño Máximo Nominal del agregado en las propiedades del concreto de alta resistencia, Huaraz, 2023", cuyo autor es PINEDA CERNA AUGUSTO ENRIQUE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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.

HUARAZ, 26 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
OLARTE PINARES JORGE RICHARD DNI: 40752422 ORCID: 0000-0001-5699-1323	Firmado electrónicamente por: JOLARTEP el 02-01- 2024 21:51:30

Código documento Trilce: TRI - 0708446





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, PINEDA CERNA AUGUSTO ENRIQUE estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación de la Influencia del Tamaño Máximo Nominal del agregado en las propiedades del concreto de alta resistencia, Huaraz, 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
PINEDA CERNA AUGUSTO ENRIQUE DNI: 43580632 ORCID: 0000-0001-9192-4556	Firmado electrónicamente por: AUPINEDACE el 26-12- 2023 17:21:02

Código documento Trilce: INV - 1444318



ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	4
III.METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	18
3.2. Variable y Operacionalización.....	19
3.3. Población, muestra y muestreo.....	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimiento de datos.....	22
3.6. Método de análisis de datos.....	26
3.7. Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIÓN.....	40
VI. CONCLUSIONES.....	44
VII. RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS.....	46
ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tamaño de agregados	20
Tabla 2: Agregado fino	29
Tabla 3: Agregado grueso	30
Tabla 4: Diseño del concreto de alta resistencia	30
Tabla 5: Contenido de aire	31
Tabla 6: Ensayo de consistencia.....	32
Tabla 7: Ensayo de compresión a los 7 días con TMN	33
Tabla 8: Ensayo de compresión a los 14 días con TMN	35
Tabla 9: Ensayo de compresión a los 28 días con TMN	36
Tabla 10: Pruebas de normalidad del asentamiento y contenido de aire	37
Tabla 11: Pruebas de ANOVA del asentamiento y contenido de aire	38
Tabla 12: Pruebas de normalidad de resistencia a compresión	38
Tabla 13: Pruebas de ANOVA de resistencia a compresión	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Agregado Grueso	13
Figura 2. Ensayo de contenido de aire	14
Figura 3. Ensayo de asentamiento	15
Figura 4. Ensayo de Compresión	16
Figura 5. Cantera Pueblo Libre	22
Figura 6. Análisis granulométrico	23
Figura 7. Contenido de Vacíos	24
Figura 8. Asentamiento	25
Figura 9. Ensayo de compresión	25
Figura 10. Diagrama del método de análisis de datos	26
Figura 11. Principios éticos	26
Figura 12. Mapa político del Perú.....	27
Figura 13. Mapa político del Departamento de Áncash.....	27
Figura 14. Mapa de la provincia de Huaraz.....	27
Figura 15. Mapa del Distrito de Pueblo Libre	27
Figura 16. Contenido de aire (NTP-339.081-2011)	31
Figura 17. Asentamiento por TMN	32
Figura 18. Compresión a los 7 días (NTP-339.034).....	34
Figura 19. Compresión a los 14 días (NTP-339.034).....	35
Figura 20. Compresión a los 28 días (NTP-339.034).....	36

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la Influencia del tamaño máximo nominal (TMN) del agregado grueso en las propiedades del concreto de alta resistencia, para este fin se eligieron tres Husos granulométricos AG-67, AG-57 y AG-467, las variables analizadas en el concreto fueron los siguientes: contenido de vacíos, Slump y resistencia a la compresión.

En relación a los resultados se consiguió que para los HUSOS de AG-67, AG-57 y AG-467, el contenido de aire del concreto fue de 1.4, 1.7 y 1.8%, se pudo apreciar que a mayor Tamaño Máximo Nominal (TMN) del agregado grueso el porcentaje de contenido de vacíos se incrementa, mientras que el ensayo de consistencia mostro un asentamiento promedio de 3.3, 3.7 y 3.9", el cual la línea de tendencia es positiva, donde más grande el Tamaño Máximo Nominal (TMN) del agregado mayor es el asentamiento del concreto; por último, los ensayos mecánicos dieron como resultados a los 28 días de curado 439.25, 430.60 y 426.64 kg/cm² respectivamente. Se concluyó que a partir de los resultados expuestos la resistencia a la compresión del concreto en estado sólido disminuye, esto se debe que los agregados más grandes al unirse entre sí crean mayores vacíos.

Palabras clave: Tamaño, Nominal, HUSOS, Curado.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to evaluate the influence of the nominal maximum size (TMN) of the coarse aggregate on the properties of high-strength concrete. For this purpose, three granulometric spindles AG-67, AG-57 and AG-467 were chosen. Variables analyzed in the concrete were the following: void content, slump and compressive strength.

In relation to the results, it was achieved that for the AG-67, AG-57 and AG-467 SPINDLES, the air content of the concrete was 1.4, 1.7 and 1.8%, it could be seen that the greater the Maximum Nominal Size (TMN) of the coarse aggregate the percentage of void content increases, while the consistency test showed an average settlement of 3.3, 3.7 and 3.9", which the trend line is positive, where the Maximum Nominal Size (TMN) is larger. of the larger aggregate is the settlement of the concrete; Finally, the mechanical tests gave results after 28 days of curing of 439.25, 430.60 and 426.64 kg/cm² respectively. It was concluded that from the results presented, the compressive strength of concrete in the solid state decreases, this is due to the fact that larger aggregates when joined together create larger voids.

Keywords: Size, Nominal, SPINDLES, Curing.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, el concreto moderno consta de varios componentes que intervienen en la resistencia del concreto, incluyendo sus proporciones de lotes, procesos, textura y forma de los agregados y la naturaleza de otros materiales constituyentes; por lo que, los agregados son mezclas de varios tamaños de partículas de piedra o roca en contacto entre sí, por lo general, son combinaciones de grava y gravilla, dado que aproximadamente las tres cuartas porciones de la masa del concreto están ocupados por áridos, no es para alarmarse puesto que su disposición es de trascendental importancia, además no son los únicos componentes que alcanzan definir la resistencia del concreto, sino que las propiedades del agregado alteran en gran disposición la estabilidad y el desempeño estructural del concreto (Arteaga y Patiño, 2018)

Existen muchos métodos para diseñar mezclas de concreto normales y de alta resistencia, el concreto que tiene una resistencia a la compresión superior a 55 MPa se considera de alta resistencia. Para el concreto de alta resistencia, se pueden usar muchos métodos, incluido el Instituto Americano del Concreto, ACI 211.4R-08, Guía para seleccionar proporciones para concreto de alta resistencia usando cemento Portland y otros materiales cementantes, el método Aitcin, y el método modificado del departamento de medio ambiente (DOE modificado). Para una resistencia a la compresión específica, estos métodos sugieren proporciones ligeramente diferentes de cemento, agua, arena, grava y aditivos químicos. Por otra parte, el concreto de alta resistencia tiene una resistencia a la compresión superior a 55 MPa y tiene una relación agua-cemento (clasificación a/c 0 de 0,35 a 0,3 o incluso menos. Debido a la baja relación a/c, requiere superplastificante para lograr la trabajabilidad requerida (Zar y Swe., 2023).

A nivel nacional, hoy en día las empresas constructoras y ejecutoras de proyectos civiles, se centran en llevar a cabo las actividades operativas, dejando de lado la identificación de las características técnicas que debe tener el concreto, pues, de acuerdo a los estudios que se realizan en los departamentos de Ancash, Arequipa,

Junín, Pasco, etc., existe un 67.98% de problemas relacionados al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado que se utiliza para llevar a cabo la mezcla del concreto, pues al extraer los agregados de las canteras sin llevar a cabo un análisis adecuado sobre las dimensiones del agregado y de las especificaciones que debe tener el material, se reduce los índices de las propiedades del concreto, ocasionando de esta manera inconvenientes en la resistencia y en las características físicas del agregado, lo cuales no van a brindar la calidad del concreto, generando de esta manera que exista penalizaciones en la construcción de los proyectos y edificaciones que se realizan con agregados que no cumplan las especificaciones establecidas en la calidad del concreto de manera óptima (Akiije, 2018).

En el ámbito local, en la ciudad de Huaraz se tiene una alta demanda del concreto, las entidades públicas están invirtiendo en las diferentes obras de infraestructura dentro de ello la infraestructura vial específicamente para la construcción de losas. Las empresas contratistas en la ciudad de Huaraz traen material de la cantera Pueblo Libre, cuando van hacer el diseño del concreto no le dan la importancia adecuada a la elección del Huso granulométrico, dependiendo del Tamaño Máximo y TMN del agregado este influiría en las propiedades del concreto el cual no es tomado en cuenta.

De este modo se planteó el siguiente problema general: Cómo interviene el TMN del agregado grueso en las propiedades del concreto de pavimento rígido. Asimismo, se plantearon los siguientes problemas específicos: ¿Como el TMN del agregado grueso interviene en el contenido de vacíos del concreto, ¿De qué forma el TMN del agregado grueso altera la trabajabilidad del concreto?, ¿De qué forma el TMN del agregado grueso produce cambios en la resistencia de compresión del concreto?

La presenta investigación en relación a la justificación teórica se enfoca en describir, generar nuevas premisas en relación del conocimiento de la influencia del TMN en la elaboración del concreto y sus propiedades del concreto. En relación a la justificación práctica, se va brindar una solución práctica a los problemas que están relacionados a la reducción de las propiedades del concreto de alta resistencia, generado por la variabilidad del TMN del agregado, utilizando para ello las herramientas de la

ingeniería civil (granulometría, límites de consistencia, ensayos de asentamiento y compresión) con la finalidad establecer los parámetros adecuados, para obtener un diseño de la mezcla con las propiedades optimas, para ello se va realizar la identificación de las diferencias que influyen en el concreto en relación al TMN del mismo, los resultados evidenciaran estas diferencias y la importancia de identificarlas.

En la presente investigación la justificación social se enfoca en la utilización adecuada de los agregados tomando en cuenta su influencia en las propiedades del concreto, esto garantizara que las estructuras cumplan su periodo de vida con lo cual va en beneficio directo a la población, esta población podrá movilizarse por educación, salud o temas comerciales sin ningún problema. Por otra, en relación a la justificación metodológica se basa en el análisis de sensibilidad que nos permitirá conocer la influencia del TMN en las propiedades del concreto para fines que las empresas constructoras lo tengan en cuenta para optimizar materiales.

La presente investigación plantea el **objetivo general** que consiste en evaluar la Influencia del TMN del agregado en las propiedades del concreto de alta resistencia de pavimento rígido. Por otra parte, los **objetivos específicos** considerados en la investigación son, evaluar el contenido de aire en el concreto de alta resistencia considerando la variación del TMN del agregado grueso, estimar la trabajabilidad en el concreto de alta resistencia considerando la variación del TMN del agregado grueso, valorar la resistencia a la compresión en el concreto de alta resistencia considerando la variación del TMN del agregado grueso.

Se plantea las siguientes hipótesis, como hipótesis general se tiene: mediante el diseño de concreto con diferentes HUSOS granulométricos detallados en las NTP se podría evaluar la influencia del TMN del agregado grueso en las propiedades del concreto. como hipótesis específicas se planteada las siguientes: el mayor TMN del Concreto incrementaría la cantidad de vacíos en el concreto empleado en el concreto, el uso de agregados de mayor tamaño reduciría la trabajabilidad del concreto, mediante un análisis de sensibilidad en laboratorio se determinaría como el incremento del tamaño del agregado disminuiría la resistencia a la compresión del concreto.

II. MARCO TEÓRICO

Se presenta como estudios previos nacionales a Atahuaman y Ucharima (2021) en su investigación fijaron como **objetivo** examinar el predominio de los adicionados para la elaboración del módulo de elasticidad y de rotura en la capa de rodadura. La **metodología** empleada fue aplicada, donde se elaboraron y visualizaron las diferentes características obtenidas en los ensayos con cada uno de sus parámetros de creación y formulación con relación al TMN del agregado y la clase de materiales extraídos, estos a su vez, serán obtenidos de investigaciones científicas, se tomó como población toda la mezcla generada en el laboratorio. Los resultados muestran que el TMN del agregado altera la resistencia de la compresión del concreto en relación a su diseño de mezcla puesto que se tiene TMN pequeños que presentan una alta cuantificación de resistencia a la compresión mostrando como el menor de 99.98 kg/cm² para un TMN del agregado de 10 mm y mayor de 512.85 kg/cm² para un TMN del agregado de 37.5 mm. **Se concluye** que el TMN del agregado consigue un predominio de subida (10 mm, 19.1 mm, 9.5 mm y 37.5 mm) con una resistencia a la compresión (99.98, 212.78, 390.57 y 512.85) kg/cm² correspondientemente agrandando en (113%, 54% y 56%) la compresión.

Taico (2020) en su investigación se buscó como **objetivo** evaluar las características de cambio de la mezcla con la relación del TMN de los agregados gruesos en la conformación de la mezcla de concreto, en concordancia con el costo y las propiedades de resistencia. La **metodología** fue de tipo cuantitativa. Los resultados mostraron un incremento en la resistencia en relación al TMN del agregado grueso de 3/8" el cual consiguió un incremento de 28.13% en comparación con el de 3/4", que tuvo un incremento del 34.65 %, mientras que el tercero alcanzo un incremento de 41.28 % específicamente en las cantidades del cemento. Finalmente se **concluyó** que la más grande resistencia descubierta fue de 434.01 kg/cm² por el procedimiento Walker con piedra un Tamaño de 3/8", para 1/2" fue 399.02 kg/cm² por el procedimiento ACI y para 3/8" el procedimiento Walker fue 339.27 kg/cm². La correspondencia entre la piedra y la compresión es contrariamente correspondiente, para piedra de 1/2"

consigue 19.88 % más resistencia tomando como base el de 3/4" y el diseño con piedra de 3/8" es 7.88 % mucho más grande en resistencia tomando como base el de 1/2".

Del mismo modo se presenta como antecedentes internacionales a Peralta (2019) donde en su publicación presento como **propósito** Evaluación comparativa de la resistencia a la compresión de muestras de concreto elaboradas con piedras de TMN de 1" y 3/4". **La metodología** fue de tipo cuantitativa. Tubo como población la mezcla de concreto empleado en los ensayos, así mismo la muestra fue representada por la misma cantidad de concreto elaborado durante el proceso, como el concreto empleado inicialmente se realizó la determinación de la consistencia y luego la elaboración de las probetas a ensayar a los 28 días. Considerando el agregado grueso triturado clasificado en 2 tipos, se determinó que los TMN de los agregados son de 1" y 3/4", uno de los instrumentos empleados fueron los que sirvieron para determinar los tamaños distintos de la piedra, así como las resistencias del concreto endurecido, para ello se empleó fichas de recolección de datos. Los resultados encontrados mostraron que para los agregados gruesos de tamaño 1" y 3/4" generaron una consistencia en milímetros que fue de 81.12 y 73.47 correspondientemente. Finalmente se **consiguió** en el ensayo de compresión una resistencia de 2.09% mayor al f'c esperado y 2.37% menor al f'c esperado correspondientemente a los tamaños de agregado grueso de 1" y 3/4". Se concluye que el concreto genera una mayor resistencia en relación a la dimensión más pequeña del agregado grueso, mientras que se genera una mayor resistencia en relación a la dimensión más grande del agregado grueso.

Arteaga y Patiño (2018) el **objetivo** del estudio fue investigar el efecto fuente de varios tipos de agregados gruesos sobre la resistencia a la compresión de diferentes grados de mezcla nominal de concreto. Aquí, se seleccionaron 5 tipos diferentes de fuentes de agregados gruesos (A-Panauti, B-Melamchi, C-Chaukidada, D-Khopasi y E-Kaaldhunga). **La metodología** fue experimental. La población estuvo conformada por un total de 90 cubos de concreto de 15 cm de tamaño de 3 grados diferentes de mezcla nominal M1 (1:2:4), M2 (1:2:3) y M3 (1:1,5:3) por peso. Los resultados indican que la fuente de agregado grueso tiene una variación significativa en la resistencia a la

compresión de varios grados de mezcla nominal de concreto. La variación en la resistencia a la compresión es relativamente significativa para el concreto de mezcla pobre (1:2:4 y 1:2:3) en comparación con el concreto de mezcla rica (1:1.5:3). En términos del mecanismo de falla de los cubos de concreto, los cubos hechos con las muestras A y B fallaron por trituración de agregado grueso, mientras que el principal mecanismo de falla en las muestras C, D y E se inició por la falla de la adherencia. Se **concluye** que para mezcla nominal 1:2:4; la muestra - D muestra el valor más alto de resistencia a la compresión de 7 días y 28 días con resistencia a la piedra caliza (roca sedimentaria) de 14N/mm² y 18N/mm² respectivamente. La muestra - A con calizas y mármoles (de origen sedimentario y metamórfico) arrojó los valores más bajos de resistencia a la compresión a los 7 días y 28 días 8N/mm² y 11N/mm² respectivamente. Para mezcla nominal 1:2:3; la muestra - D con piedra caliza (roca sedimentaria) muestra el valor más alto de 7 días y 28 días de resistencia a la compresión 19N/mm² y 23N/mm² respectivamente. La muestra - A con calizas y mármoles (sedimentarios y metamórficos) dio los valores más bajos de resistencia a la compresión a los 7 días y 28 días 10N/mm² y 14N/mm² respectivamente. Para mezcla nominal 1:1.5:3; la muestra - C con roca de esquisto (metamórfica) muestra el valor más alto de resistencia a la compresión de 7 días y 28 días como 18N/mm² y 21N/mm² respectivamente. La muestra – B con roca Gneis (metamórfica) dio los valores más bajos de resistencia a la compresión a los 7 días y 28 días como 12 N/mm² y 17N/mm² respectivamente.

Por otra parte, se presenta como artículos científicos internacionales a Patrisia et al. (2020) donde su publicación posee como **propósito** evaluar las resistencias de flexión y compresión por rendimiento, empleando diferentes TMN y cenizas volantes. La **metodología** fue de tipo cuantitativa. Tubo como población la mezcla de concreto empleado en los ensayos, así mismo la muestra fue representada por la misma cantidad de concreto elaborado durante el proceso, como el concreto empleado inicialmente se realizó la determinación de la consistencia y luego la elaboración de las probetas a ensayar a los 21 días. Considerando el agregado grueso triturado clasificado en 3 tipos, se determinó que los TMN de los agregados son de 30 mm, 20

mm y 10 mm, uno de los instrumentos empleados fueron los que sirvieron para determinar los tamaños distintos de la piedra, así como las resistencias del concreto endurecido, para ello se empleó fichas de cálculo. Los resultados encontrados mostraron que para los agregados gruesos de tamaño 30 mm, 20 mm y 10 mm se consiguió un contenido de aire de 1.03 %, 0.91 % y 0.83 % correspondientemente por otro lado la consistencia encontrada medida en milímetros fue de 59.12, 63.21 y 80.15 correspondientemente. Finalmente se **consiguió** en el ensayo de compresión una resistencia de 112.58, 110.33 y 102.58 kg/cm² correspondientemente a los tamaños de agregado grueso de 30 mm, 20 mm y 10 mm; en cuanto a la flexión obtuvo 62.41, 53.23 y 49.35 kg/cm². Se concluye que el concreto genera una mayor resistencia en relación a la dimensión más pequeña del agregado grueso, mientras que se genera una menor resistencia en relación a la dimensión más grande del agregado grueso.

Neupane, Prasad y Bhandari (2021) el **propósito** de este artículo fue indagar el tamaño del agregado grueso sobre la resistencia a la compresión del concreto. Para ello, se seleccionaron cuatro fuentes diferentes a lo largo del río Seti. La **metodología** fue experimental. La población estuvo constituida por la mezcla que se empleó para hacer por 15 probetas de concreto ensayadas a los 28 días. La recolección de materiales para determinar la prueba mecánica mostró que los agregados de todas las fuentes son un material de construcción adecuado con una ligera variación en el ensayo de resistencia de agregados. Donde se ensayó a compresión de 28 días para las muestras con distintos TMN los cuales fueron extraído de Hemja (1/2”), Ramghat (3/4”) y Damauli (1”) a lo largo del río Seti, los resultados mostraron que como resistencias de, 302.55kg/cm², 285.521 kg/cm², 254.93 kg/cm² para los TMN de 1/2”, 3/4” y 1” correspondientemente. Se **concluye** el estudio en que el TMN del Hemja (1/2”) mostro la máxima resistencia lograda mientras que Damauli (1”) consiguió la menor de las resistencias.

Finalmente se presenta como artículos científicos en otros idiomas a Mosa, Aldoski, y Lawend (2017) en su artículo titulado “Efecto del TMN del Agregado sobre la Resistencia a la Compresión del Concreto” basaron su **objetivo** en cubrir dos puntos

al probar tres mezcolanzas de concreto aprovechables de diferentes clases en la región de Irak y Kurdistán, que fueron 1: 3: 6, 1: 2: 4 y 1: 1.5: 3 (Cemento: Grava: Arena). En todas las mezclas se manipularon 5 dimensiones máximas de agregados los cuales corresponden a 37.5 mm, 25 mm, 19 mm, 12.5 mm y 9.5 mm, la seguridad de cualesquiera de las muestras se establece en los revenimientos de 50-25 mm. en relación a los hallazgos encontrados de los ensayos, se consumó la investigación, donde la resistencia del concreto acrecienta en el momento que el agregado se presenta en mayor dimensión de los áridos, de este modo interviene enérgicamente en la resistencia del hormigón. En **conclusión**, la muestra que, al usar 19 mm, el aumento en la compresión es de aproximadamente un 10 % en asimilación con la compresión del mismo concreto que incluye un TMN de agregado de 37,5 mm. La máxima compresión (32,92 MPa) se obtuvo utilizando agregado de 9,5 mm en esta mezcla; esta resistencia es un 28% superior a la del concreto con 37,5 mm TMN de agregado. Del análisis de las derivaciones de las pruebas se evidencian que esta ecuación polinomial ($Y=0.00984X^2 - 0.7433X+37.894$ con $R^2=0,9614$) es la mejor correspondencia entre la compresión del concreto y el tamaño máximo de los áridos. La compresión de la mezcla 1:2:4 frente al TMN del agregado, esta mezcla, el aumento de la resistencia es del orden del 18 % al utilizar 19 mm en lugar de 37,5 mm, mientras que este aumento se eleva al 30 % al sustituir áridos de tamaño máximo de 9,5 mm en lugar de 37,5 mm de TMN. Las observaciones de retracción para las derivaciones de esta mezcla muestran que la mejor correlación entre la compresión del concreto y el tamaño máximo del material fue según la ecuación logarítmica ($y=-4.596\ln(X) +39.348$ con $R^2=0.9454$).

Almeida, Luna y Bortolacci (2021) la contemporánea publicación posee como **propósito** cuantificar el agregado grueso en distintos tamaños de una muestra dada y evaluar su influencia en las propiedades mecánicas del concreto fresco y endurecido. La **metodología** fue de tipo cuantitativa. Tubo como población la mezcla de concreto empleado en los ensayos, así mismo la muestra fue representada por la misma cantidad de concreto elaborado durante el proceso, como el concreto empleado inicialmente se realizó la determinación de la consistencia y luego la elaboración de

las probetas a ensayar a los 7, 14 y 28 días. Considerando el agregado grueso triturado clasificado en 3 tipos, se determinó que los TMN de los agregados son de 33.5 mm, 29.3 mm y 18.6 mm, uno de los instrumentos empleados fueron los que sirvieron para determinar los tamaños distintos de la piedra, así como las resistencias del concreto endurecido, para ello se empleó fichas de cálculo. Los resultados encontrados mostraron que para los agregados gruesos de tamaño 3 cm, 2.4 cm y 1.8 cm se consiguió un contenido de aire de 1.67 %, 1.46 % y 1.23 % correspondientemente por otro lado la consistencia encontrada medida en milímetros fue de 86.31, 79.38 y 72.31 mm correspondientemente. Finalmente se **consiguió** una compresión resistente de 26.86 MPa, 27.00 MPa y 31.8 MPa correspondientemente a los tamaños de agregado grueso de 3 cm, 2.4 cm y 1.8 cm. Se concluye que el concreto genera una mayor resistencia en relación a la dimensión más pequeña del agregado grueso, mientras que se genera una menor resistencia en relación a la dimensión más grande del agregado grueso.

Teorías

Variable independiente: TMN del agregado

Según el Libro de Pavimentación asfáltica, Formación Básica de Ingenieros de Bariani, Goretti, Pereira y Barbosa (2018), mencionan que el TMN es el índice que permite evaluar la calidad de un agregado grueso en relación con la forma de los granos, tomando en cuenta que los agregados con granos cúbicos presenten la forma óptima, los cuales son agregados triturados, el TMN se basa en la medida de la relación entre la longitud y el espesor de los granos del árido (p. 115). Bastos (2020) menciona que el árido grueso es aquel cuyos granos pasan por la criba de malla de 152 mm y quedan retenidos en la criba de malla de 4,75 mm (p. 14). Finalmente, según Jahami, Khatib y Raydan (2022) en su artículo mencionan el tamaño máximo de agregado es un factor muy importante, debido a la influencia que tiene en las mezclas asfálticas también es importante definir el tamaño máximo de los agregados, lo que puede afectar el desempeño de varias maneras, el tamaño máximo de árido se define como la apertura de malla inmediatamente mayor que la correspondiente al TMN, por ello el tamaño

nominal máximo es la abertura de malla de tamiz más grande que retiene cualquier partícula agregada, pero no más del 10% en peso.

Agregado grueso AG-467, AG-57 y AG67

Para Guillén y Llerena (2020) los agregados AG-467, AG-57 y AG67 están contemplados en las NTP y permiten formar parte del diseño de concreto a elaborar, este concreto reduce la sección transversal de los elementos estructurales y por lo tanto incrementa el espacio disponible, también mejora la estética debido a una sección transversal más delgada y reduce el peso propio de la estructura. Según Huang et al. (2020) sostiene que la piedra convendrá de provenir del molimiento de grava o de roca o por una mezcla de las mismas: sus pedazos deben estar durables, resistentes y limpios, sin profusión de partículas. Deberán estar libre de polvo, terruños de cerámica u otros núcleos censurables que obtengan sobresaltar la eficacia de la mezcla del concreto.

Variable dependiente: Propiedades del físicas y mecánicas del concreto de alta resistencia

Propiedades del Concreto de alta resistencia

El concreto de alto rendimiento es un término utilizado para describir el concreto con propiedades especiales que no se atribuyen al concreto normal, el alto desempeño significa que el concreto tiene una o más de las siguientes propiedades baja retracción, baja permeabilidad, alto módulo de elasticidad o alta resistencia (Zhengwu, 2023 p. 46). Aunque no existe un límite exacto de resistencia a la compresión que pueda distinguir el concreto de resistencia alta (CHR) del CRN, el American Concrete Institute (ACI) define en su libro que el concreto de resistencia alta puede alcanzar una capacidad de soportar más de 6000 psi en su propiedad de compresión (p. 34). Para poder entender mejor las propiedades del concreto de resistencia alta, este presenta una dimensión que es las propiedades mecánicas y físicas del concreto, entre las cuales tenemos contenido de vacíos, Slump y la compresión. Para poder entender mejor las propiedades del concreto de resistencia alta, este presenta una dimensión

que es las propiedades mecánicas y físicas del concreto, entre las cuales tenemos contenido de vacíos, Slump y la compresión. Por tal motivo el libro Concreto Estructural - Teoría y Diseño, Séptima Edición escrita por Manaseer y Hassoun (2020) mencionan que los contenidos de vacíos son generados por una mala vibración o por un exceso de contenido de agua en la mezcla del concreto, mientras que, otro de los factores es el tamaño de agregado grueso, ya que genera espacios grandes en la mezcla; por otra parte menciona que el Slump ayuda a determinar la trabajabilidad, y por último la resistencia a compresión es una de las particularidades más importantes del concreto de resistencia alta porque genera un capacidad de soporte mayor a los concretos tradicionales, capaz de soportar cargas más elevadas, con lo cual una característica importante que genera tal resistencia es el agregado empleado en el mismo (p. 53).

Enfoques conceptuales

Variable independiente: TMN del agregado

TMN del agregado

En primer lugar, el tamaño máximo de árido es el tamiz más pequeño por el que pasará el 100% de los áridos, el TMN del agregado es el tamiz más pequeño que puede retener del 5 al 15% del total de agregados, aunque a veces se toma como el siguiente tamaño de tamiz por debajo del tamaño máximo del agregado, la empleabilidad del tamaño de agregado nominal máximo evita cualquier problema con cantidades muy pequeñas de agregados ligeramente sobredimensionados que empujan todo el agregado grueso a una banda más alta, lo que no es realmente apropiado (Cordero, Cárdenas y Rojas, 2022, p. 36). De acuerdo con 26.4.2.1 (a)(5) de ACI 318-19, el TMN de la piedra no tiene que estar fuera del rango del menor de (i), (ii) y (iii): (i) 1/5 la extensión más reducida entre los lados de los encofrados (ii) 1/3 de la profundidad de las losas (iii) 3/4 del área libre pequeño detallado entre alambres o barras de refuerzo individuales, tendones individuales, refuerzo pretensado, haces de barras, conductos o haces de tendones, estas prohibiciones no se aplicarán si, a juicio del profesional de diseño con licencia, la maleabilidad y las sistemáticas de consolidación son la mezcla

que se puede instalar sin panales ni huecos. Se puede encontrar información similar en ACI 211.1. en las plateas de concreto, el TMN no debería exceder las tres 3/4 del área libre mínimo de las barras de refuerzo o un tercio de la profundidad de la sección (ACI 302.1R). El comentario R31.5.3.4(b)(7) de ACI 321-23 establece que las restricciones de TMN de los agregados se proporcionan el modo de la distribución del concreto aproximadamente del refuerzo sin formación de panal debido al bloqueo por refuerzo poco espaciado. Debido a que el TMN de los agregados consigue afectar las particularidades del concreto, como el encogimiento, y también el precio del concreto, se debe permitir el tamaño de agregado más grande de acuerdo con los requisitos de 26.4.2.1. con el ancho/cm fijo, cuanto más grande sea el TMN de los agregados, en menor cantidad será el contenido de cemento en una estabilidad dada. O, expresado de otra manera, para una agrupación de cemento dado, cuanto más grande sea el TMN del agregado, menor será el requerimiento de agua. No obstante, cuando los requisitos de resistencia son altos, el agregado de TMN más pequeño producirá la resistencia más alta para una determinada w/cm (ACI 363R, ACI 211.4R).

Según la NTP 400.037 (2019) es el TMN del agregado grueso que luego de pasar por el tamizado queda atrapado en los tamices, donde se toma en cuenta la cantidad retenida en los mismos y entre los primeros que retengan entre 5 % a 15 % es el tamiz que designara el TMN del agregado. Del mismo modo se menciona que lo conforman los agregados retenidos a partir.

Agregado grueso H467

Por otra parte, Figueiredo, Goretti, Cohim, Teixeira, Morilha y Dinis (2020), en su libro de trabajo sobre Información básica sobre materiales asfálticos menciona que el agregado grueso H467, es de TMN de 1 1/2" según norma ASTM C33, esto genera la representación del agregado que se aplicara en la mezcla del concreto intentando lograr un buen diseño de concreto, las características principales de este material es lograr incrementar las características necesarias del concreto y tienen tamaños y formas distintas según tu tipo como se visualiza en la Figura 1.



Figura 1: Agregado Grueso

Fuente: Huang et al. (2020)

Agregado grueso H57

Según Tais (2023) en su libro *Agregados Para Concreto Asfáltico*, indica que la piedra H57 es aquella que se maneja para elementos estructurales como son fundamentos, puntales, losas aligeradas, muros de contención, prefabricados, entre otros. Asimismo, el H57 es de TMN de 1" según norma ASTM C33, la resistencia va desde el 175 hasta 350 Kg/cm² según la norma ASTM C39 y su contenido de aire debe ser máximo de 3% según norma ASTM C231

Agregado grueso H67

Finalmente tenemos la dimensión 3 la cual es el agregado grueso H67, la cual según Jiménez (2017) en su libro *Concreto con incorporados reciclados: Una expectativa sustentable y durable*, indica que la piedra H67 es aquella que se maneja para elementos estructurales como son columnas, cimentaciones, placas macizas, entre otros. Asimismo, el H67 es de TMN de 3/4" según lo indica la Norma ASTM C33, la resistencia va desde el 175 hasta 350 Kg/cm² según la norma ASTM C39.

Enfoques conceptuales

Variable dependiente: Propiedades del concreto de alta resistencia

Según Bastos (2020) menciona que existe una propiedad que garantiza un buen manejo del concreto, para el estado fresco se consideran relevantes las siguientes

propiedades; como la trabajabilidad, consistencia y plasticidad, retención de agua, contenido de aire incorporado, masa específica y adherencia inicial, entre otras; donde la trabajabilidad determina qué tan fácil es manipular el concreto en términos de mezcla, transporte y aplicación. Se considera como resultado de parámetros como consistencia, plasticidad, retención de agua, exudación, masa específica y adherencia inicial (p. 37). Por otra parte, el libro de Diseño de mezclas de concreto aplicando el método ACI de Lara, Lay y Liebl (2019) menciona que el concreto se puede considerar trabajable cuando es fácilmente penetrado por la llana, sin ser fluido, permanece cohesivo durante el transporte, no endurece ni se adhiere a la herramienta de manipulación, permanece plástico durante el tiempo de aplicación, además de distribuirse fácilmente sobre el base de aplicación (p. 36). Finalmente, Cárdenas, García y Molina en su libro de Fundamentos básicos para los procesos constructivos, mencionan que la resistencia mecánica de un concreto se define como su capacidad para soportar esfuerzos mecánicos de diferentes fuentes, esfuerzos como tracción, compresión y cortante (p. 49).

Contenido de vacíos

Grijalva (2020) en su manual Concreto armado 1, el contenido de aire es el conjunto de aire atrapado en concreto en periodo fresco que produce por movimiento generado de la mezcla de los agregados y el agua, donde se forman pequeñas burbujas las cuales pueden ser observadas en ciertos momentos, ver Figura 2.



Figura 2: Ensayo de contenido de aire

Fuente: Nisa y Kumar (2019)

En la revista Ingeniería de Construcción se menciona que el contenido de vacíos en el concreto los cuales tienden a agruparse alrededor del agregado grueso y potencialmente debilitan el concreto. Este estudio exploró los factores clave que influyen en el agrupamiento de vacíos de aire y evaluó la derivación del agrupamiento de espacios de aires genera estrados en la resistencia del concreto. (Soto, Soto y Ramalho, 2018)

Slump

El ACI 318-19 menciona que la consistencia se define como el resultado del trabajo interno de las fuerzas, la viscosidad, el ángulo de fricción y la cohesión externo que permiten la alteración de la forma del concreto. Esta propiedad está asociada al conjunto de agua añadida a la mezcla, así como a la forma y tamaño de los granos finos del agregado. También el Slump, según Nisa y Kumar (2019) mencionan que el Slump es la distancia que se genera al momento de realizar el ensayo del cono de abrams, donde se observa la cantidad de altura que tiene el concreto luego de vaciar lo del cono y la altura de la forma inicial que tenía cuando estaba contenida en el cono, ver Figura 3.



Figura 3: Ensayo de asentamiento

Fuente: Malca (2018)

Del mismo modo el **Slump** es aquella prueba de caída de concreto que mide la trabajabilidad del concreto fresco, verificando la consistencia del concreto fresco y el

flujo de concreto, es rápido y fácil realizarlo, con el cual te indica si es adecuado para el trabajo o no. Básicamente, la prueba de Slump se realiza de la misma manera en Brasil, basado sobre estándares europeos. La prueba de asentamiento es una prueba importante que nos ayuda a lograr un concreto fresco homogéneo antes de aplicarlo en el sitio. La prueba de caída tiene un efecto directo en la compresión del concreto endurecido, pero no garantiza la resistencia del mismo (Nisa y Kumar, 2019).

La NBR 13281 (ABNT, 2005) menciona que la mezcla del concreto y los materiales utilizados en su composición influyen directamente en esta propiedad, de forma que cuanto mayor sea la cantidad de cemento añadido a la mezcla, mayor será su resistencia tanto a la tracción por flexión como a la compresión axial y la rigidez. Por otra parte, en relación con el agua y la cal, parece que si se añaden en grandes cantidades perjudican el comportamiento mecánico de los concretos, clasifica los concreto según la tracción en flexión y compresión, ambas en MPa (p. 6).

Resistencia a la compresión,

Según Malca (2018), en su ficha técnica, es la particularidad de funcionamiento primordial del concreto y está definida como la capacidad de resistir unos esfuerzos por área soportada, y se formula en términos de MPa o kg/cm², de esta manera se puede determinar lo que su puede soportar el concreto, que será posteriormente empleado en edificaciones, para su obtención se emplea una prensa, ver Figura 4.



Figura 4: Ensayo de Compresión

Fuente: Malca (2018)

Finalmente, el indicador de resistencia a la compresión, la cual se encuentra coherente con el esfuerzo máximo requerido para provocar la falla. Aún sin signos visibles de fractura externa, la probeta se considera rota cuando no puede soportar una carga mayor, debido al avanzado estado de fisuración interna alcanzado. La compresión del concreto se comprueba basándose en la NTP, que prescribe un método de ensayo para probetas cilíndricas de concreto, básicamente, la prueba radica en estacionar la muestra cilíndrica en una prensa que aplicará una carga a una velocidad constante de $0,45 \pm 0,15$ MPa/s hasta que se produzca una caída de fuerza que indique su rotura (Baca y Vela, 2020)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Según Tacillo (2016) menciona que la investigación aplicada es una forma no sistemática de encontrar soluciones a problemas o preguntas específicas. Estos problemas o asuntos pueden ser a nivel individual, grupal o comunitario. Se llama "no sistemática" porque va directamente a la búsqueda de soluciones. (p.88). De este modo el estudio se centró en una investigación de tipo aplicada, debido a que estará evaluada por ensayos y normas técnicas peruanas.

Enfoque de investigación

Según Cabezas, Andrade y Torres (2016) Un estudio cuantitativo es una manera de evaluar que se puede emplear a un gran número de formas. Sus resultados ayudan a validar hipótesis, recoger u obtener valoraciones de los ensayos. En consecuencia, la investigación exterioriza un enfoque cuantitativo, ya que se realizarán ensayos para aceptar o rechazarla hipótesis.

Diseño de investigación

Según Cohen y Gómez (2016) menciona que un diseño experimental es uno de los principales (junto con la observación) métodos de cognición científica, por la intervención activa en la situación por parte del investigador que manipula sistemáticamente una o más variables (factores) y registra los cambios correspondientes en el comportamiento del objeto de estudio. En otras palabras, el experimentador manipula las variables independientes y captura los cambios en curso en las variables. En la investigación se empleará el diseño cuasi experimental.

El nivel de la investigación

Según Hernández et al, (2014) es un tipo de estudio de diseño que se enfoca en

explicar aspectos de su investigación en detalle, el investigador comienza con una idea general y utiliza la investigación como una herramienta que puede conducir a temas futuros. Se manejó un nivel explicativo, debido a que el estudio manifestará la causa de la necesidad de mejorar los mecanismos del concreto, de tal forma que se mezcle el tamizado de los elementos a procesar.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente: TMN del agregado grueso

Definición Conceptual: Nataraja, Gadkar y Jogin (2018) los agregados gruesos están en uno o una composición de gravas o piedra triturada con partículas preferentemente mayores de 5 mm (0,2 pulg.) y colectivamente entre 9,5 mm y 37,5 mm (3/8 pulg. y 1 1/2 pulg). Los agregados habitualmente se clasifican en dos categorías, naturales y manufacturados/procesados. Los agregados geológicos se pueden obtener a partir de rocas de acantilado, esquisto, caliza, gabra cuarcita o granito, etc. Los principales recursos son rocas ígneas (granito o basalto) o sedimentarias (piedra caliza).

Concepto de Operacionalización: Los agregados influyen en las particularidades del concreto, como la imposición de agua, la trabajabilidad y la cohesión del concreto en la etapa plástica, del modo que intervienen en la resistencia, el color en la etapa endurecida, el acabado superficial, la permeabilidad, la durabilidad y la densidad.

Variable dependiente: Propiedades del Concreto de alta resistencia.

Definición Conceptual: Según Zhou (2020) el concreto de alta resistencia se define en función a su resistencia a la compresión a una edad determinada, tiene una resistencia a la compresión de 55 MPa o superior, según el Código ACI. Del mismo modo el concreto de alta resistencia se ha utilizado en la construcción de muchas estructuras para disminuir el tamaño de los miembros, reducir la carga muerta y disminuir los costos y los materiales de construcción.

Concepto de Operacionalización: Se diseñará concreto de alta resistencia para pavimento rígido con 3 tipos de tamaño de agregado grueso, AG-467, AG57 y AG-67,

estas dimensiones se encuentran especificadas en la NTP, de este modo se evaluará el contenido de aire, Slump y resistencia a la compresión de este concreto con distintas dimensiones de agregado.

3.3. Población, muestra, muestreo

Población:

Baena (2017) son el conjunto que se selecciona solo de elementos característicos de la población, sin embargo, se supone que la población no es solo un grupo determinado de individuos, cosas u objetos, sino un grupo en el que se espera la aparición de casos de situaciones a solucionar. La población por toda la mezcla a utilizar en los ensayos de concreto de alta resistencia con los 3 tipos de agregado grueso.

Muestra:

Según Hernández et al. (2014) es aquella porción o totalidad de elementos de la población que representa a la misma. Por lo tanto, se tomará como muestra la misma mezcla de cada tipo de diseño con cada uno de los agregados gruesos en la elaboración del concreto de alta resistencia.

Muestreo:

Según Gallardo (2017) sostiene que el muestreo representa elegir el conjunto del que efectivamente seleccionará datos en su investigación. Se considerará las cantidades de muestras cómo se especifica en la Tabla 1.

Tabla 1. *Tamaño de agregados*

TMN del agregado	Probetas
37.5 mm	27
25 mm	27
19 mm	27

Fuente: *Elaboración propia.*

Unidad de análisis:

Según Tacillo (2016) un módulo de análisis es lo que desea discutir después de su investigación, posiblemente lo que discurriría como la afectación principal de su investigación.

La unidad de análisis está conformada por el diseño de mezcla de cada uno de los concretos de alta resistencia para pavimento rígido con su respectivo agregado con TMN correspondiente

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Según Bernal (2018) la observación directa radica en la relación que posee el científico entre un suceso o semblante particular del problema, respaldándose en herramientas de expectación como guía de información, entre las cuales tenemos fichas o datos de registro.

La técnica que se utilizó fue especialmente la observación directa, de tal modo se aplicara los ensayos, formulaciones, manejando criterios y significaciones de diseño determinados en las normas técnicas, tesis, artículos y libros.

Instrumentos de recolección de datos

Ficha de elaboración o recolección de datos, según Landeo (2019) describe que es un instrumento de campo o de trabajo, que almacena la información demandada y sobre lleva a descubrir en su totalidad las recapitulaciones del estudio, y consiguiendo esclarecer el problema estudiado. Para la recolección de información se emplearon las herramientas y equipos del laboratorio, la calibración y el mantenimiento de los instrumentales se efectuó habitualmente bajo la inspección de INACAL. En el párrafo 2.2.3 de Métodos, se puntualiza cada ensayo con sus pertinentes mecanismos y la exactitud que demanda el mismo, de modo genéricamente estricto con los principales componentes empleados en las pruebas de laboratorio.

Validez

La validez está determinada en forma de precisión o grado que posee un instrumento en el método de medir la variable que se requiere ilustrarse Hernández et al. (2014). El modo de respaldar la validez en su totalidad de las pruebas que se efectuaron en el laboratorio, se valida las certificaciones de los instrumentos empleados, así como la certificación del laboratorio por INACAL.

Confiabilidad de los instrumentos.

Según Tacillo (2016) la confiabilidad se describe al régimen en que el instrumento provoca los iguales resultados en variados ensayos. En la actual investigación se logró con una confiabilidad del 95 % de los resultados, logrados a través del SPSS

3.5. Procedimientos

Extracción de agregados para el concreto

En primer lugar, se congreco agregado grueso del Huso granulométrico de AG-67, AG-57 y AG-467 de la cantera Pueblo Libre. Los ensayos a realizar son análisis granulométrico de agregado grueso y fino, contenido vacíos en el concreto, Slump y resistencia a la compresión, ver figura 5.



Figura 5: Cantera Pueblo Libre

Fuente: Propia

En la figura 5 se muestra la visita a la cantera Pueblo Libre, la cual se llevó a cabo

en días previos de los estudios de materiales, la cual fue adquirido en esta cantera para posteriormente ser trasladado al recinto de CONCREMASS S.A.C, que es el laboratorio en el cual se ejecutaran las pruebas de agregados y el diseño de mezcla, seguidamente de la conformación de probetas que luego será ensayada en la máquina de compresión transcurrido el tiempo que indica la Norma.

Análisis granulométrico del Agregado

Continuando con los requerimientos planteados se realizó el diseño del concreto $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$ con el agregado de la cantera Pueblo Libre aplicando el método ACI Y respetando Norma Técnica Peruana 400.012 – 2001, ver Figura 6.



Figura 6: Análisis granulométrico (NTP- 400.012)

Fuente: Propia

El análisis de tamaño de partículas se realiza con el fin de caracterizar la composición del agregado grueso y determinar su TMN en relación con los tamaños de las partículas que componen el agregado. Se inició con el análisis del agregado de la cantera Pueblo Libre para poder realizar el diseño del concreto.

Contenidos de vacíos en el concreto

El ensayo respecto la NTP 400-017-2011, se llena el recipiente de concreto fresco en tres capas de igual volumen con 25 inserciones con la varilla de cobre y de 10 a 15

golpes al recipiente con el martillo de goma esto para eliminar cualquier contenido de aire, se repite el ciclo hasta llenar el recipiente después se engrasa la superficie con la placa de engrase y se procede a ensamblar la tapa de medidor de aire con el recipiente cerrando en cruz las grapas para garantizar un cierre hermético; se vierte agua por una de las válvulas para votar cualquier vacío que se encuentre entre la tapa y el concreto seguidamente se bombea aire por la tapa de medidor para llevar el manómetro a la lectura inicial después se procede hacer la medición observando los resultados en el manómetro, como se observa en la Figura 7.



Figura 7: Contenidos de Vacíos (NTP 400-017-2011)

Fuente: Propia

Slump

Se tomó el diseño de mezcla de 420 kg/cm² de los diferentes Husos granulométricos (AG-67, AG-57 y AG-467), y se desarrolló el ensayo respetando la NTP-339.035-1999. se colocó concreto en el cono de abrams en tres partes iguales con 25 compactadas por cada parte hasta llenar el recipiente, se engrasó con la varilla de cobre y se procedió al levantamiento del recipiente el cual se coloca de forma inversa para realizar la medición y toma de datos, ver Figura 8.



Figura 8: Asentamiento (NTP-339.035-1999)

Fuente: Propia

Ensayo de resistencia a la compresión.

Finalmente se realizó los ensayos de resistencia a la compresión del concreto para los 3 tipos de TMN, empleando la NTP 339.034, de este modo los ensayos fueron elaborados en el laboratorio de CONCREMASS SAC donde se empleó una prensa FORNEY la cual estuvo perfectamente calibrada, los documentos de calibraciones se encuentran en los anexos de este estudio. Las probetas ensayadas cumplieron los 7, 14 y 28 días especificados en la norma y fueron ensayadas 3 probetas para cada tipo de concreto, lo cual se empleó como mínimo según la norma NTP-339.034.



Figura 9: Ensayo de compresión (NTP-339.034)

Fuente: Propia

3.6. Método de análisis de datos

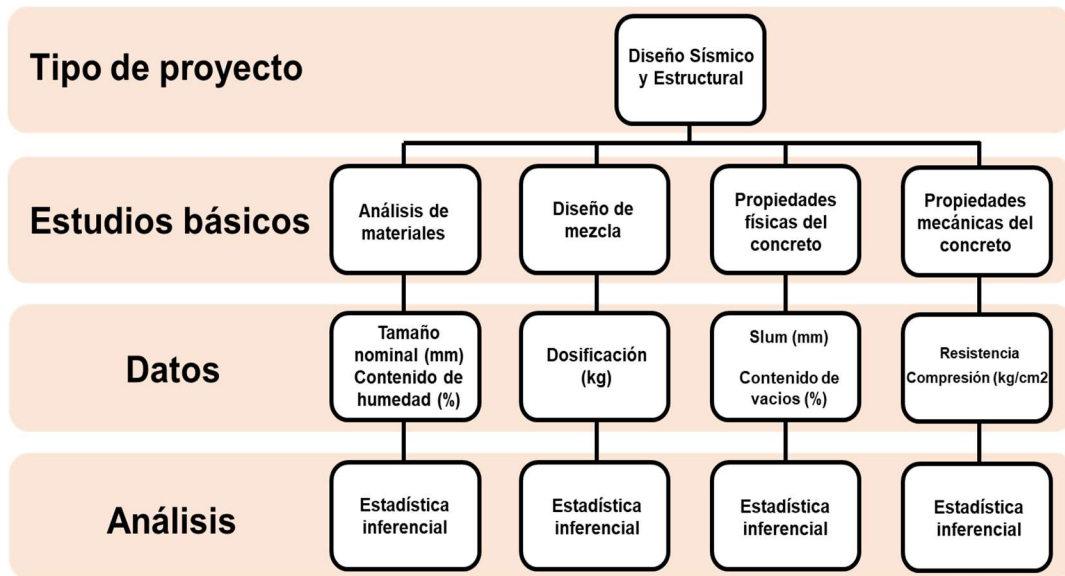


Figura 10. Diagrama del método de análisis de datos

Fuente: Propia

3.7. Aspectos éticos

Principios establecidos en la guía de investigación de la Universidad Cesar Vallejo:

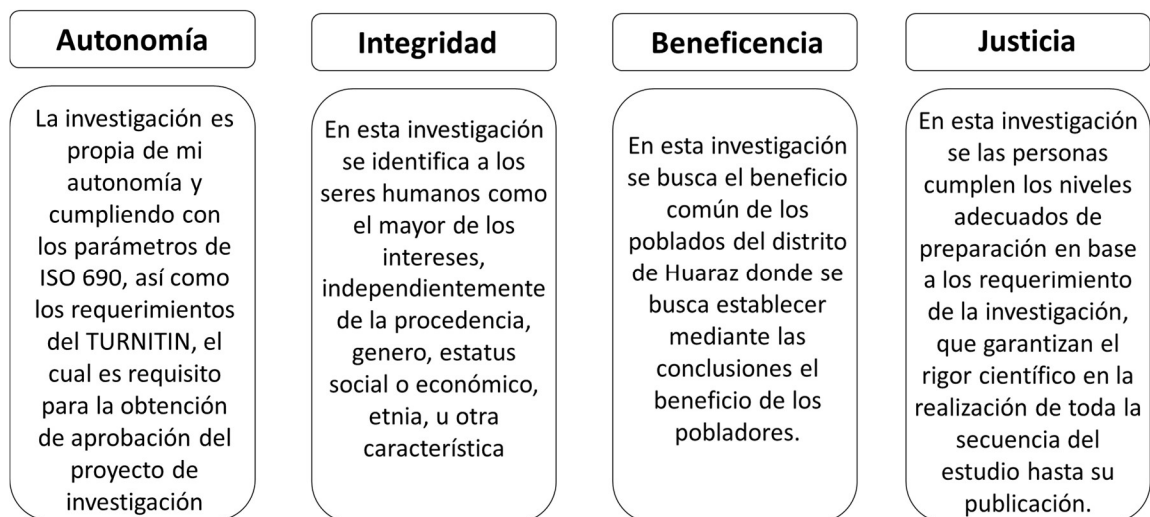


Figura 11. Principios éticos

Fuente: Propia

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

Ancash, se encuentra dentro de los 24 departamentos que conglomeran el Perú, se ubica al norte de Lima. Presenta $78^{\circ} 04''$ de longitud Oeste y $9^{\circ} 60''$ latitud Sur. Presenta un territorio superficial de 35914.79 km². Tiene límites por el Sur con Lima, por el Este con Huánuco, por el Norte con La Libertad



Figura 12. Mapa político del Perú

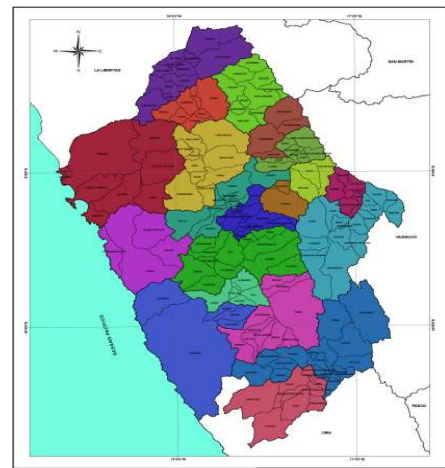


Figura 13. Mapa político del Departamento de Ancash

Ubicación del proyecto



Figura 14. Mapa de la provincia de Huaraz



Figura 15. Mapa del Distrito de Pueblo Libre

Limites

Norte : Provincia de Corongo
Sur : Provincia de Yungay
Este : Provincia de Sihuas y Pomabamba
Oeste : Provincia del Santa

Ubicación geográfica

La investigación se llevó a cabo en Huaraz, la cual es una de las 20 provincias que conglomeran el departamento de Áncash. La cual colinda por el oeste con las provincias de Huarmey y Casma, por el sur con las provincias de Aija y Recuay, por el este con la provincia de Huari y por el norte con las provincias de Carhuaz y Yungay

Clima

El clima de la zona donde se encuentra ubicado el proyecto, es cálido o templado, propio de la zona norte andina, con fuertes precipitaciones que se presentan con mayor intensidad en los meses de diciembre a abril; llegando a una precipitación promedio anual de 510mm. Tiene una temperatura mínima de 11°C, y máxima de 19°C.

Objetivo Especifico 1: Evaluar el diseño del concreto respecto al Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso.

Se determinó la granulometría de los agregados finos para observar si se encuentra dentro de los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana 400.012 para un diseño de mezcla adecuado.

En la Tabla 2 se observa la granulometría del agregado fino donde se obtuvo el módulo de finura y mediante el análisis de tamizado la gradación que existe de la muestra en estudio.

Tabla 2. Agregado fino

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
MALLAS	RETENIDO	RETENIDO	PASA
SERIE	PARCIAL	ACUMULADO	(%)
AMERICANA	(%)	(%)	
N° 4	5.32	5.32	94.68
N° 6	6.26	11.58	88.42
N° 8	7.75	19.33	80.67
N° 10	8.76	28.09	71.91
N° 16	7.31	35.40	64.60
N° 20	6.24	41.64	58.36
N° 30	8.37	50.01	49.99
N° 40	13.12	63.13	36.87
N° 50	11.45	74.58	25.42
N° 80	9.85	84.43	15.57
N° 100	9.00	93.43	6.57
N° 200	3.47	96.90	3.10
-200	3.10	100.00	0.00

Fuente: Elaboración propia (NTP- 400.012)

En la Tabla 2 se visualiza la granulometría de la cantera; entre lo cual se puede observar que presenta 5 % de grava, 92 % de arena y 3 % de finos. Los resultados del agregado se encuentran dentro de los requerimientos de la norma, de esta forma se logró determinar el módulo de finura de 2.78.

Se determino la granulometría de los agregados gruesos para observar si se encuentra dentro de los parámetros establecidos en la NTP-400.012 para un diseño de mezcla adecuado, se observa la granulometría del agregado fino en la Tabla 3.

Tabla 3. Agregado grueso

MALLAS SERIE	AG-67		AG-57		AG-467	
	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO
AMERICANA	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	%
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	0.00	13.97	13.97
1"	0.00	0.00	9.47	9.47	15.16	29.13
3/4"	13.45	13.45	5.41	14.88	14.89	44.02
1/2"	6.47	19.92	8.69	23.57	15.10	59.12
3/8"	15.28	35.20	25.31	48.88	17.32	76.44
1/4"	23.45	58.65	23.49	72.37	15.46	91.90
N° 4	24.36	83.01	19.58	91.95	1.72	93.62
N° 6	3.18	86.19	2.38	94.33	1.56	95.18
N° 8	2.86	89.05	1.29	95.62	1.89	97.07
N° 10	1.34	90.39	1.17	96.79	0.63	97.70
N° 16	1.85	92.24	1.05	97.84	0.74	98.44
N° 20	1.25	93.49	0.95	98.79	0.91	99.35
N° 30	1.62	95.11	0.57	99.36	0.65	100.00
N° 40	2.12	97.23	0.29	99.65	0.00	100.00
N° 50	1.25	98.48	0.21	99.86	0.00	100.00
N° 80	1.13	99.61	0.11	99.97	0.00	100.00
N° 100	0.39	100.00	0.03	100.00	0.00	100.00

Fuente: Elaboración propia (NTP- 400.012)

En la Tabla 3 se muestra la granulometría del agregado grueso de la cantera; entre lo cual la cantera Pueblo Libre para el AG-67 presenta 0% de finos, 17% de arena y de grava 83%; mientras que para el AG-57 presenta 0% de finos, 8% de arena y de grava 92%; finalmente para el AG-467 presenta 0% de finos, 6% de arena y 94% de grava. De este modo se calculó el TMN del agregado y se realizó el diseño, ver Tabla 4.

Tabla 4. Diseño del concreto de alta resistencia

<u>Diseño del concreto</u>	<u>AG 67</u>	<u>AG 57</u>	<u>AG 467</u>
Ag. Fino	16.21 kg	15.16 kg	13.78 kg
Ag. Grueso	26.30 kg	30.75 kg	28.73 kg
Cemento	19.15 kg	18.03 kg	16.91 kg
Agua	15.22 lts.	14.25 lts.	13.35 lts.

Fuente: Elaboración propia (ACI)

Objetivo Especifico 2: Evaluar el contenido de aire en el concreto de alta resistencia considerando la variación del TMN del agregado grueso en pavimentos rígidos.

Se efectuó las pruebas correspondientes de aire contenido en las mezclas para cada tipo de agregado grueso de AG-67, AG-57 y AG-467 como se visualiza en la Tabla 5.

Tabla 5: Contenido de aire

Concreto elaborado con agregado	contenido de aire (%)
AG-67	1.4
AG-57	1.7
AG-467	1.8

Fuente: Elaboración propia

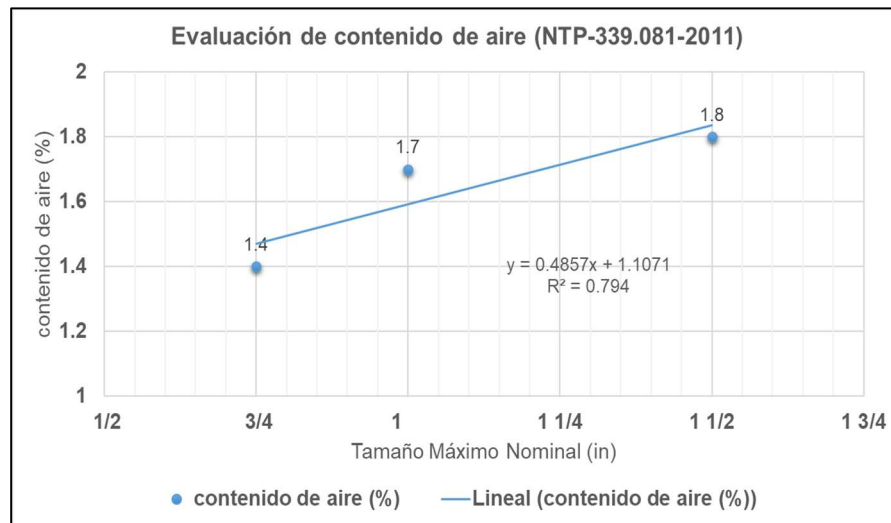


Figura 16: Contenido de aire

Fuente: Propia

Se observa en la Tabla 5 y Figura 16 los contenidos de aire obtenidos en los ensayos del concreto de estado fresco para los tres diseños de concreto, donde se obtuvo 1.4 %, 1.7 % y 1.8 % para los concretos elaborados con el agregado grueso AG-67, AG-57 y AG-467 respectivamente. Se puede interpretar que los resultados evidencian que el HUSO AG-57 presentó un incremento del 21.43 % respecto al HUSO AG-67 y el HUSO AG-467 presentó un incremento del 5.88 % respecto al HUSO AG-57, por lo cual, de este modo la línea de tendencia es ascendente lo cual muestra que a medida

que incrementaba el TMN también incrementaba el contenido de aire del concreto esto se da por que los agregados con mayor tamaño al unirse entre sí en una mezcla (cemento, agregado y agua), crean mayores vacíos en el concreto.

Objetivo Especifico 3: Estimar la trabajabilidad en el concreto de alta resistencia considerando la variación del TMN del agregado grueso en pavimentos rígidos.

Se desarrollo el ensayo de consistencia del concreto y se obtuvo los datos mostrados en la Tabla 6:

Tabla 6: Ensayo de consistencia

HUSO	Prueba	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación estándar
AG-67	M 3.1	84	83.67	0.58
	M 3.2	83		
	M 3.3	84		
AG-57	M 3.1	93	93.33	0.58
	M 3.2	94		
	M 3.3	93		
AG-467	M 3.1	99	99.33	0.58
	M 3.2	99		
	M 3.3	100		

Fuente: Elaboración propia

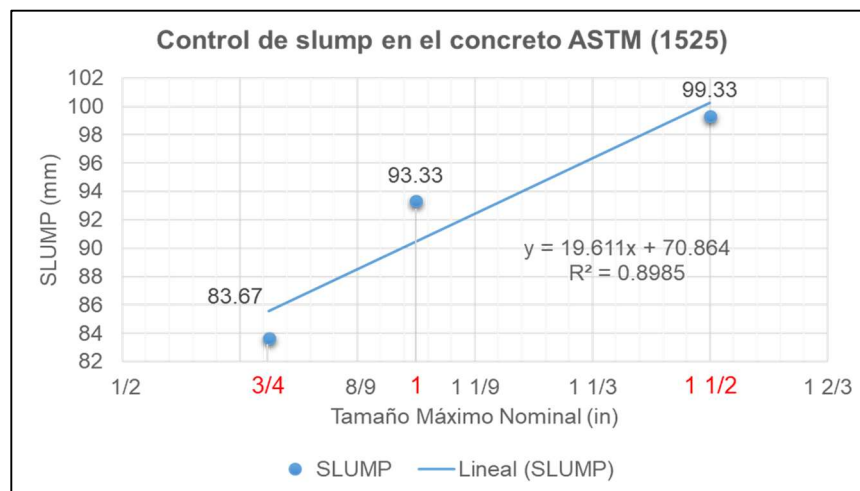


Figura 17: Asentamiento por TMN

Fuente: Propia

En la Tabla 6 y Figura 17 se expusieron los resultados encontrados en las pruebas de concreto fresco podemos mencionar que el ensayo de consistencia muestra un asentamiento promedio de 3.3", 3.7" y 3.9" para los HUSOS de AG-67, AG-57 y AG-467 respectivamente, los cuales se encuentran en el rango de 3" a 4" lo cual significa que es una consistencia plástica, manteniendo la consistencia adecuada para la trabajabilidad del concreto. En la Figura 17 se evidencia a través de una línea la tendencia de los resultados de manera creciente, de este modo se entiende que a medida que el tamaño del agregado grueso (TMN) incrementa, también incrementa la trabajabilidad del concreto, esto nos indica que a medida que el tamaño de las partículas es más grande se incrementa la probabilidad de una falla entre la interfase agregados-pasta. También se interpreta que los resultados evidencian que el HUSO AG-57 presento un incremento del 11.55 % respecto al HUSO AG-67 y el HUSO AG-467 presento un incremento del 6.43 % respecto al HUSO AG-57.

Objetivo Especifico 4: Valorar la resistencia a la compresión en el concreto de alta resistencia considerando la variación del TMN del agregado grueso.

Se respeto los parámetros de la norma NTP-339.034, obteniendo como resultados los datos mostrados en la Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9.

Tabla 7: Ensayo de compresión a los 7 días con TMN

HUSO	Testigo	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
AG-67	CH67 1.1	14.96	175.77	28622	7	162.83	161.98
	CH67 1.2	15.04	177.66	28576	7	160.85	
	CH67 1.3	14.99	176.48	28637	7	162.27	
AG-57	CH57 1.1	15.01	176.95	27497	7	155.39	155.05
	CH57 1.2	15.07	178.37	27485	7	154.09	
	CH57 1.3	14.98	176.24	27434	7	155.66	
AG-467	CH467 1.1	15.07	178.37	26588	7	149.06	149.84
	CH467 1.2	14.99	176.48	26555	7	150.47	
	CH467 1.3	15.03	177.42	26609	7	149.98	

Fuente: Elaboración propia

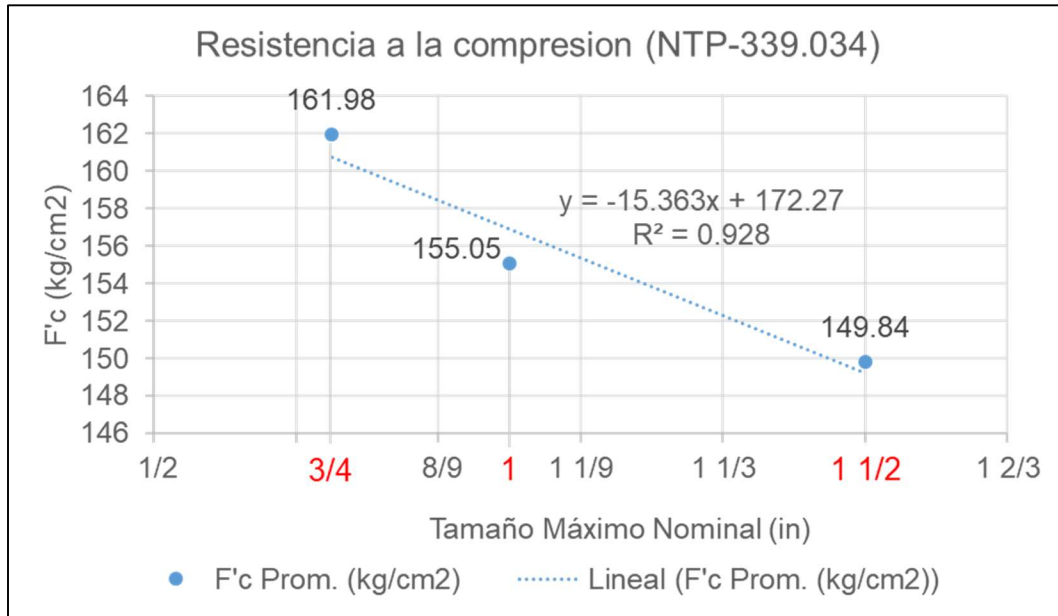


Figura 18: Compresión a los 7 días

Fuente: Propia

En la Tabla 7 y Figura 18 se observa los resultados del ensayo de resistencia a la compresión, donde los resultados encontrados a los 7 días de curado fueron de 149.84, 155.05 y 161.98kg/cm² para los HUSOS de AG-67, AG-57 y AG-467 respectivamente. Se pudo evidenciar por medio de la línea de tendencia que a medida que incrementa el tamaño de agregado grueso, disminuye la resistencia a compresión del concreto.

También se interpreto que los resultados evidencian que el HUSO AG-57 presento una disminución del 4.28 % respecto al HUSO AG-67 y el HUSO AG-467 presento una disminución del 3.36 % respecto al HUSO AG-57. Por otra parte, se puede indicar que mientras mayor es el tamaño máximo nominal del agregado grueso la resistencia disminuye de forma indirectamente proporcional.

Tabla 8: Ensayo de compresión a los 14 días con TMN

HUSO	Testigo	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
AG-67	CH67 1.1	14.96	175.77	38744	14	220.42	219.63
	CH67 1.2	14.99	176.48	38743	14	219.53	
	CH67 1.3	15.04	177.66	38895	14	218.93	
AG-57	CH57 1.1	15.01	176.95	37566	14	212.30	212.13
	CH57 1.2	15.07	178.37	37654	14	211.10	
	CH57 1.3	14.99	176.48	37587	14	212.98	
AG-467	CH467 1.1	14.97	176.01	36648	14	208.22	207.50
	CH467 1.2	14.97	176.01	36670	14	208.34	
	CH467 1.3	15.06	178.13	36686	14	205.95	

Fuente: Elaboración propia

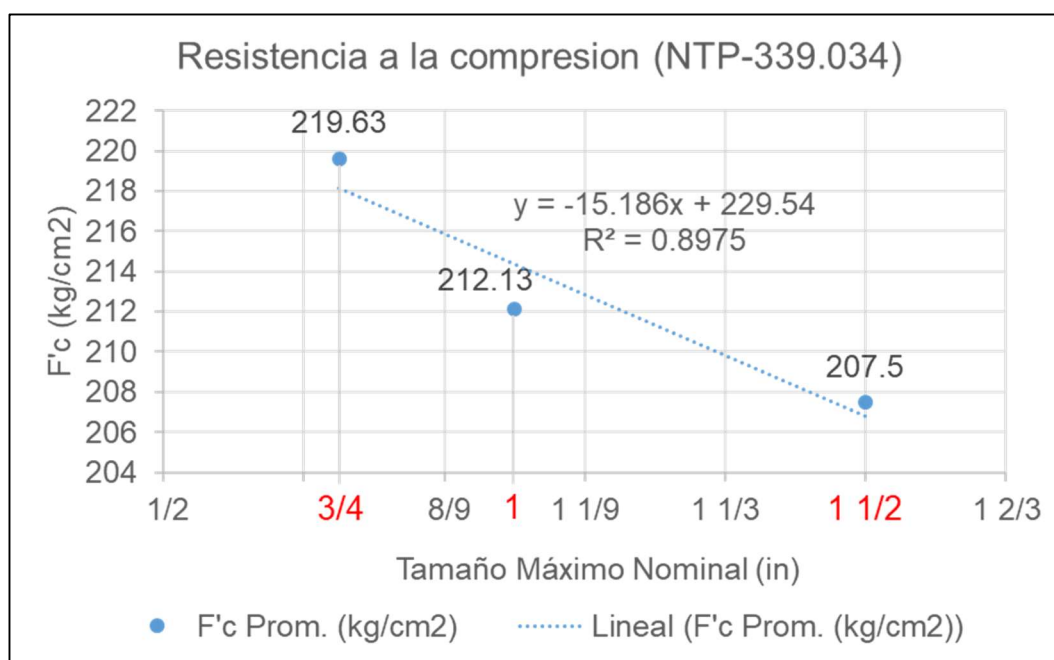


Figura 19: Compresión a los 14 días

Fuente: Propia

En la Tabla 8 y Figura 19 se observa los resultados del ensayo de resistencia a la compresión, donde los resultados encontrados a los a los 14 días de curado fueron de 219.63, 212.13 y 207.50 kg/cm² para los HUSOS de AG-67, AG-57 y AG-467 respectivamente. Se pudo evidenciar por medio de la línea de tendencia que a medida que incrementa el tamaño de agregado grueso, disminuye la resistencia a compresión

del concreto. También se interpreta que los resultados evidencian que el HUSO AG-57 presento una disminución del 3.52 % respecto al HUSO AG-67 y el HUSO AG-467 presento una disminución del 2.18 % respecto al HUSO AG-57.

Tabla 9: *Ensayo de compresión a los 28 días con TMN*

HUSO	Testigo	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
AG-67	CH67 1.1	15.07	178.37	77847	28	436.44	439.25
	CH67 1.2	14.99	176.48	77692	28	440.23	
	CH67 1.3	15.00	176.71	77944	28	441.07	
AG-57	CH57 1.1	15.07	178.37	76368	28	428.15	430.60
	CH57 1.2	15.06	178.13	76554	28	429.76	
	CH57 1.3	14.98	176.24	76472	28	433.90	
AG-467	CH467 1.1	15.07	178.37	75519	28	423.39	426.64
	CH467 1.2	14.97	176.01	75519	28	429.06	
	CH467 1.3	15.00	176.71	75539	28	427.46	

Fuente: Elaboración propia

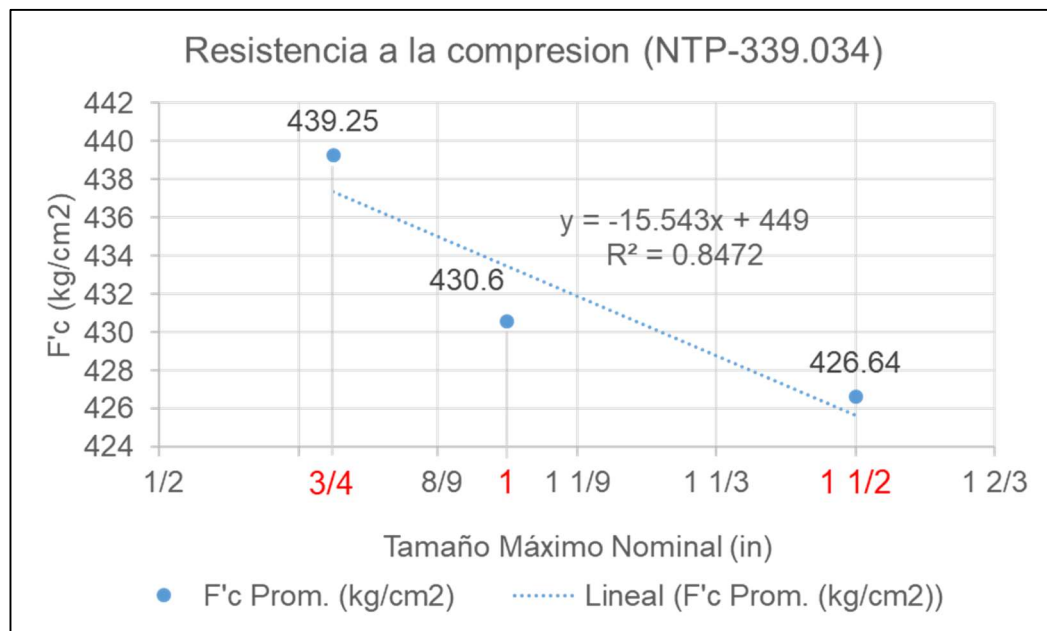


Figura 20: *Compresión a los 28 días*

Fuente: Propia

En la Tabla 9 y Figura 20 se observa los resultados del ensayo de resistencia a la compresión, donde los resultados encontrados a los 28 días de curado fueron de

439.25, 430.60 y 426.64 kg/cm² para los HUSOS de AG-67, AG-57 y AG-467 respectivamente. Se pudo evidenciar por medio de la línea de tendencia que a medida que incrementa el tamaño de agregado grueso, disminuye la resistencia a compresión del concreto esto se debe a que lo agregados con mayor tamaño al adquirir mayores vacíos la resistencia a la compresión disminuye. También se interpreta que los resultados evidencian que el HUSO AG-57 presento una disminución del 1.97 % respecto al HUSO AG-67 y el HUSO AG-467 presento una disminución del 0.92 % respecto al HUSO AG-57.

Contrastación de hipótesis

Tabla 10: Pruebas de normalidad del asentamiento y contenido de aire

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Asentamiento	0.325	3		0.876	3	0.312
Asenta_AG67	0.325	3		0.876	3	0.312
Asenta_AG57	0.201	3		0.994	3	0.856
Asenta_AG467	0.329	3		0.869	3	0.292
Contenido de aire	0.175	3		1.000	3	1.000
Contenid_AG67	0.175	3		1.000	3	1.000
Contenid_AG57	0.292	3		0.923	3	0.463
Contenid_AG467	0.253	3		0.964	3	0.637

Fuente: SPSS

Se visualiza en la Tabla 10, que para el asentamiento y para el contenido de aire el indicador de significancia es más grande de 0.05, de tal forma que los resultados son normales, se consideró Shapiro-Wilk ya que el total de muestras son menores a 50 para ambas muestras.

Tabla 11: Pruebas de ANOVA del asentamiento y contenido de aire

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Asentamiento	Entre grupos	367.270	2	183.635	1807.433	0.000
	Dentro de grupos	0.610	6	0.102		
	Total	367.880	8			
Contenido de aire	Entre grupos	0.255	2	0.128	359.094	0.000
	Dentro de grupos	0.002	6	0.000		
	Total	0.257	8			

Fuente: SPSS

En la Tabla 11 se realizó la prueba de ANOVA donde para el asentamiento y el contenido de aire el indicador de p es menor a 0.05 de tal forma que se rechaza la H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 (El mayor TMN del Concreto incrementaría la cantidad de vacíos en el concreto de alta resistencia) y H_2 (El HUSO de agregados de mayor tamaño reduciría la trabajabilidad del concreto de alta resistencia)

Tabla 12: Pruebas de normalidad de resistencia a compresión

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Compresión	0.322	3		0.881	3	0.327
Compresión_AG7	0.322	3		0.881	3	0.327
Compresión_AG67	0.279	3		0.939	3	0.525
Compresión_AG467	0.278	3		0.941	3	0.529

Fuente: SPSS

Se visualiza en la Tabla 12, que para los resultados de compresión el indicador de significancia es más grande de 0.05, de tal forma que los resultados son normales, se consideró Shapiro-Wilk ya que el total de muestras son menores a 50.

Tabla 13: Pruebas de ANOVA de resistencia a compresión

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Compresión	Entre grupos	249.454	2	124.727	15.971	0.004
	Dentro de grupos	46.858	6	7.810		
	Total	296.312	8			

Fuente: SPSS

En la Tabla 13 se visualiza que el indicador de p es menor a 0.05 de tal forma que se rechaza la H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_3 (Mediante un análisis de sensibilidad en laboratorio se determinaría como el incremento del tamaño del agregado disminuiría la resistencia a la compresión del concreto).

V. DISCUSIÓN

Discusión 1:

Se realizó el diseño del concreto respecto al Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso de HUSOS AG-467, AG-57 y AG67, donde el diseño dio un resultado de 19.15 kg, 18.03 kg y 16.91 kg de cemento, así como 15.22 lts., 14.25 lts. y 13.35 lts. Respectivamente; con ello se demuestra que cuando el TMN es mayor se requiere menor cantidad de cemento y agua en el diseño. Estos resultados guardan relación con los del estudio de Akije (2018) en su artículo titulado menciona que para diseños de concreto elaborados con dimensiones grandes de TMN, el diseño del concreto requiere menor cantidad de agua y menor cantidad de cemento, también menciona que sucede lo contrario cuando se emplea menores dimensiones de TMN se requiere mayor cantidad de cemento y mayor cantidad de agua. Otra de las investigaciones con la cual se puede relacionar la actual investigación es el estudio de Mosa, Shamsulddin, Askar (2018) en su artículo titulado Efecto de la Dimensión Máxima del Agregado en relación a la Resistencia a la Compresión del Concreto, demostraron para 3 tipos de diseño de concreto que se cumplía la misma característica en relación al TMN del agregado grueso, donde cuando emplearon TMN de 37.5 mm se requirió menor cantidad de cemento así como menos cantidad de agua, lo cual fue inversamente proporcional cuando emplearon agregado de TMN de 9.5 mm donde los tres tipos de diseño mostraron que se requirió mucho mayor cantidad de cemento y agua. Se concluye que la relación del agregado grueso en relación con el diseño es muy importante ya que presenta modificaciones grandes en la cantidad de materiales a mezclar.

Discusión 2:

Se evaluó el contenido de aire en el concreto de alta resistencia considerando la variación del TMN del agregado grueso encontrando que la aplicación de HUSO AG-467 (37.5 mm) de TMN mostro un aumento de 28.57 % respecto a la piedra de HUSO AG-67 (19 mm) de TMN. Como comentario exteriorizare que como base de

discrepancias entre los valores he preferido por la viabilidad de resultados en un 5 %, con ello mis resultados de contenido de aire guardan similitud con una variación de 4.48 %. Estos resultados guardan similitud con el estudio de Patrisia et al. (2020) donde en su estudio encontraron que los TMN de los agregados son de 30 mm, 20 mm y 10 mm generan un contenido de aire de 1.03, 0.91, 0.83 % correspondientemente, estos resultados generan el razonamiento de que la aplicación de un mayor TMN generan un incremento de su contenido de aire, entre los cuales la piedra de 30 mm de TMN mostro un aumento de 24.10 % respecto a la piedra de 10 mm de TMN, entre los hallazgos importantes referentes a las teorías relacionadas a la actual indagación, según Soto, Soto y Ramalho (2018) mencionan que los contenidos de vacíos en el concreto tienden a agruparse alrededor del agregado grueso y potencialmente debilitan el concreto, en otras palabras, los factores clave que influyen en el agrupamiento de vacíos de aire y del agrupamiento de espacios son generados por los agregados gruesos. Se concluye que el tamaño máximo nominal de los agregados influye al contenido de aire incorporado en el concreto, ya que a medida que aumenta el tamaño de la piedra mayor es el contenido de aire contenido en el concreto.

Discusión 3:

Se estimó la trabajabilidad en el concreto de alta resistencia considerando la variación del TMN del agregado grueso, donde los resultados evidenciaron que la aplicación de HUSO AG-467 (37.5 mm) de TMN mostro un aumento de asentamiento de 18.72 % respecto a la piedra de HUSO AG-67 (19 mm) de TMN. Como comentario exteriorizare que como base de discrepancias entre los valores he preferido por la viabilidad de resultados en un 5 %, con ello mis resultados de contenido de aire guardan similitud con una variación de 0.64 %. Estos resultados guardan similitud con Almeida, Luna y Bortolacci (2021) donde en su estudio encontraron que los TMN de los agregados de 33.5 mm, 29.3 mm y 18.6 mm generan un asentamiento en el concreto de 3.91, 3.67 y 3.29” correspondientemente, estos resultados generan el razonamiento de que la aplicación de TMN de mayor dimensión generan un mayor aumento del asentamiento,

entre los cuales la piedra de 33.5 mm de TMN mostro un aumento de 19.36 % respecto a la piedra de 18.6 mm de TMN. Entre los hallazgos importantes referentes a las teorías relacionadas a la actual indagación, según Nisa y Kumar (2019) el Slump es aquella prueba de caída de concreto que mide la trabajabilidad del concreto fresco, verificando la consistencia del concreto fresco y el flujo de concreto, es rápido y fácil realizarlo, con el cual te indica si es adecuado para el trabajo o no. Se concluye que el tamaño máximo nominal de los agregados influye en la trabajabilidad del concreto, ya que a medida que aumenta el tamaño de la piedra mayor es la trabajabilidad del concreto.

Discusión 4:

Se logró realizar la valoración de la resistencia a la compresión en el concreto de alta resistencia considerando la variación del TMN del agregado grueso, donde los resultados evidenciaron que la aplicación de HUSO AG-467 (37.5 mm) de TMN mostro un aumento de resistencia a compresión de 2.96 % respecto a la piedra de HUSO AG-1/2" de TMN. Como comentario exteriorizare que como base de discrepancias entre los valores he preferido por la viabilidad de resultados en un 5 %, con ello mis resultados de resistencia a la compresión difieren con una variación de 15.72 %. Estos resultados guardan relación con los investigadores Neupane, Prasad y Bhandari (2021) donde en su estudio encontraron que los TMN de los agregados de 1/2", 3/4" y 1" generan una resistencia a la compresión del concreto de 302.55, 285.521, 254.93 kg/cm² correspondientemente, estos resultados generan el razonamiento de que la aplicación de TMN de menor dimensión generan un mayor aumento del resistencia, entre los cuales la piedra de 1/2" de TMN mostro un aumento de 18.68 % respecto a la piedra de 1" de TMN correspondientemente. Entre los hallazgos importantes referentes a las teorías relacionadas a la actual indagación, según Baca y Vela (2020) mencionan que la resistencia a la compresión, es la que se encuentra coherente con el esfuerzo máximo requerido para provocar la falla. Aún sin signos visibles de fractura externa, la probeta se considera rota cuando no puede soportar una carga mayor, debido al avanzado estado de figuración interna alcanzado. La compresión del concreto se comprueba basándose en la NTP, que prescribe un método de ensayo

para probetas cilíndricas de concreto, básicamente, la prueba radica en estacionar la muestra cilíndrica en una prensa que aplicará una carga a una velocidad constante. Se contrasta con los autores. Se concluye que el tamaño máximo nominal de los agregados influye en la resistencia a compresión del concreto, ya que a medida que aumenta el tamaño de la piedra mayor es la resistencia a compresión del concreto.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye la investigación analizando la hipótesis general que el TMN del agregado grueso influye en el diseño del concreto puesto que en la aplicación de los 3 tipos de agregados gruesos se evidencio los distintos resultados, donde la relación del agregado grueso con el diseño es muy importante ya que presenta modificaciones grandes en la cantidad de materiales a mezclar.
- Se concluye que a mayor TMN de agregado el porcentaje de vacíos aumenta, esto se debió que los agregados de mayor tamaño al unirse entre sí en una mezcla de concreto crean mayores vacíos, ya que los resultados obtenidos del ensayo de contenidos de vacíos; para los Husos granulométricos (AG-67, AG-57 y AG-467), el contenido de vacíos fue de 1.4, 1.7, 1.8 % respectivamente.
- Se concluye que a mayor TMN, el asentamiento del concreto incrementa, esto se debe que a medida que el tamaño de las partículas es más grande se incrementa la probabilidad de una falla entre la interfase agregados-pasta. Se determinó el Slump del diseño de mezcla de 420 kg/cm² del Tamaño Máximo Nominal de 3/4, 1, 1 1/2", los resultados obtenidos fueron 3.9, 3.7, 3.3 pulgadas correlativamente.
- Se concluye que a mayor es el Tamaño Máximo Nominal del agregado la resistencia a la compresión del concreto disminuye, esto se debe que a mayor tamaño tiene el agregado grueso los contenidos de vacíos aumentan y esto hace que disminuya la resistencia a la compresión del concreto. La resistencia del concreto se determinó a base del diseño de mezcla de 420 kg/cm² y para los Husos granulométricos (AG-67, AG-57 y AG-467), en los ensayos de resistencia del concreto se obtuvo como resultado 439.25, 430.60 y 426.64 kg/cm² respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda para estudios futuros realizar una mayor proyección en relación a los agregados que provienen de canteras donde se puede realizar toda una base de datos que generen un margen mínimo de error de los tipos distintos de agregados que se adquieren de los mismos.

Se recomienda a investigadores que deseen realizar nuevos estudios relacionados al TMN del agregado grueso, que pueden tomar en consideración otro tipo de diseño del concreto, ya que en este estudio solo se empleó el diseño de mezcla ACI.

Se aconseja a los usuarios que sean los encargados de obtener los agregados para la elaboración y construcción de concreto, realizar un estudio de las canteras y chancadoras que se encargan de realizar el agregado puesto que no siempre realizan un adecuado triturado del material y lo brindan de forma no muy homogénea.

Se aconseja la empleabilidad de menor TMN de los agregados gruesos, puesto que influye en determinadas propiedades para su mejoría como son la trabajabilidad, contenido de aire en relación al concreto fresco y resistencia en base al concreto en estado sólido.

Se recomienda a las canteras realizar un estudio de las chancadoras empleadas en la trituración de los agregados puesto que los problemas generalmente se presentan al momento de elaborar el agregado, y es aquí donde radica el mayor problema del TMN

REFERENCIAS

- AKIJE, Isaac. Characterization and Effects of a 12.5 mm Nominal Maximum Size Aggregate in Concrete Strengths Optimization. *International Journal of Engineering and Applied Sciences (IJEAS)*, 5 (7): 21 – 28, julio 2018. ISSN: 2394-3661.
- ALMEIDA Silva, Danilo, LUNA Melo, Carlos Eduardo, BORTOLACCI Geyer, André Luiz. Estudo da influência do agregado graúdo inadequado nas propriedades dos concretos frescos e endurecido. *Revista Principia*. 60 (2) Brasília: 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2021id6050>
- ARTEAGA Alvarez, Deicy Milagros y PATIÑO Cifuentes, César Andrés. Análisis de contenidos de vacíos para el diseño de mezclas del concreto permeable con aditivo SikaCem en pavimentos Lima, 2018. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería, 2018. 147 pp.
- ASTM C231. Este ensayo cubre la determinación del contenido de aire del concreto recién mezclado. Lima: 2004. 23p.
- ASTM C33. Standard Specification for Concrete Aggregates, 2ra Edition. Lima: 2013. 21p.
- ASTM C-39 44 the Parliament, 1st session November 22, 2021, to present. An Act to amend the Criminal Code (medical assistance in dying). Bill type.
- ATAHUAMAN Meléndez, Marilyn Kemerly y UCHARIMA Torres, Joel Roberto. Influencia de los agregados para la obtención de módulo de elasticidad y rotura en pavimentos rígidos. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, 2021. 157 pp.
- BACA Uscamayta, Carlos Eduardo y VELA Cáceres, Luis Fernando. Evaluación de las propiedades mecánicas de un concreto autocompactante adicionando fibras sintéticas – cusco 2019. Tesis (Ingeniería civil). Cusco: Universidad Andina del

Cusco, Facultad de ingeniería y arquitectura, 2020. 40 pp.

BAENA Paz, Guillermina. Metodología de la investigación serie integral por competencias. 3.^a ed. México: Grupo Editorial Patria, 2017. 157 pp. ISBN: 978-607-744-748-1.

BARIANI Bernucci, Liedi, GORETTI da Motta, Laura Maria, PEREIRA Ceratti, Jorge Augusto y BARBOSA Soares, Jorge. Pavimentação asfáltica, Formação Básica para Engenheiros. [en línea]. 3.a. Rio de Janeiro: Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Asfaltos, 2018 [Fecha de consulta: 13 de abril de 2023]. ISBN: 707867954894

BASTOS, Paulo Sérgio. Fundamentos do concreto armado. [en línea]. Bauru: Universidad Estadual Paulista, 2020 [Fecha de consulta: 13 de abril de 2023]. ISBN: 345345363352

BERNAL Torres, César Augusto. Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Libro. Colombia: Universidad de La Sabana, Escuela de Posgrados, 2018. 322 pp.

CABEZAS Mejía, Edison Damián; ANDRADE Naranjo, Diego y TORRES Santamaría, Johana. Introducción a la metodología de la investigación científica. Ecuador: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018. 138 pp.

CÁRDENAS Gutiérrez, Javier Alfonso, GARCÍA Torres, Nelson Emilio, MOLINA Salazar, David Leonardo. Fundamentos básicos para los procesos constructivos. [en línea]. Cúcuta: UFPS Ingeniería y Tecnología, 2022 [Fecha de consulta: 13 de abril de 2023]. ISBN: 978-958-771-705-1

COHEN, Néstor y GÓMEZ Rojas, Gabriela. Metodología de la investigación. Buenos Aires: Editorial Teseo, 2019. 277 pp. ISBN: 9789877231908.

CORDERO E., Gerson David, CÁRDENAS G., Javier Alfonso y ROJAS Suarez, Jhan

Piero. Diseño de mezclas de concreto aplicando el método ACI. [en línea]. Cúcuta: UFPS, 2022 [Fecha de consulta: 16 de abril de 2023]. ISBN: 978-958-771-705-1

FIGUEIREDO Leite, Leni Mathias, GORETTI da Motta, Laura Maria, COHIM Costa, Evanilda, TEIXEIRA, Luiz Henrique, MORILHA, Armando, DINIS, Martins Lúcia. Informações básicas sobre materiais asfálticos, A importância das características dos agregados no desempenho das misturas asfálticas. [en línea]. Brasília: Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP), 2020 [Fecha de consulta: 13 de abril de 2023]. ISBN: 978-65-88039-03-8

GALLARDO Echenique, Eliana Esther. Metodología de la Investigación. Lima: Universidad Continental, Facultad de Ingeniería civil, 2017. 132 pp.

GRIJALVA, Cesar. Concreto Armado 1. [en línea]. San Carlos: USAC Tricentenario, 2020 [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023].

GUILLÉN Flores, Luis Fernando y LLERENA Tinoco, Idelia Mariela. Influencia de forma, tamaño y textura de los agregados gruesos en las propiedades mecánicas del concreto. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, 2020. 189 pp.

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto; FERNÁNDEZ Collado, Carlos; BAPTISTA Lucio, María del Pilar. Metodología de la Investigación. 6.^a ed. México: McGRAW-HILL, 2014. 634pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

HUANG, Wenke; CAI, Xu; LI, Xiang; CUI, Wentian y WU, Kuanghuai. Influence of Nominal Maximum Aggregate Size and Aggregate Gradation on Pore Characteristics of Porous Asphalt Concrete. Materials, 13 (1355): 1 – 16, marzo 2020. ISSN: 1996-1944.

JAHAMI, Ali; KHATIB, Jamal y RAYDAN, Rabab. Production of Low-Cost, High-Strength Concrete with Waste Glass as Fine Aggregates Replacement. Buildings, 12 (2168): 22 – 15, diciembre 2022. ISSN: 2075-5309.

- JIMÉNEZ Torrez, Luis Felipe. Concreto con agregados reciclados: Una opción durable y sustentable. [en línea]. España: EAE, 2017 [Fecha de consulta: 13 de abril de 2023]. ISBN13: 9783639650471
- LANDEO Centeno, Katherine Gabriela. Influencia de las propiedades de los agregados en la calidad del concreto premezclado empleado en la construcción de obras civiles en la ciudad de Huancavelica. Tesis (Ingeniero civil). Huancavelica: Universidad Nacional De Huancavelica, 2019. 137 pp.
- LARA Auersvaldt, Bianca, LAY, Luís Antonio y LIEBL Miranda, Thales. 2019. Incorporación de Fibras Vegetales de Bambú al Concreto en Reemplazo de Fibras Sintéticas. Ponta Grossa: Aprepro - Asociación Paranaense de Ingeniería de Producción, 2019. 12.
- MALCA MUÑOZ, Eduar Michel. Efecto de la incorporación de cal en la resistencia a la compresión del concreto, Cajamarca – 2018. Tesis (Ingeniero civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería civil, 2018. 84 pp.
- MANASEER, Akthem Al, HASSOUN, M. Nadim. Structural Concrete - Theory and Design, Seventh Edition. [en línea]. 7.a ed. California: Wiley Online Library a, 2020 [Fecha de consulta: 13 de abril de 2023]. ISBN10: 1119605113
- MOSA, Ismaeel, ALDOSKI, Ziyad N. y LAWEND Askar. Effect of Aggregate Maximum Size upon Compressive Strength of Concrete. The Journal of Duhok University, 20 (1): 790-797, julio 2017. ISSN: 2521-4861.
- NATARAJA, M.C; GADKAR, Anvit y JOGIN, Giridhar. A simple mix proportioning method to produce SCC based on compressive strength requirement by modification to IS 10262:2009. The Indian Concrete Journal. 92 (1): 15 – 23, junio 2018. ISSN: 0019-4565.
- NBR 13281 Argamassa para Assentamento e Revestimento de Paredes e Tetos – 2005.

NEUPANE, Kiran, PRASAD Baral, Nirmal y BHANDARI, Baburam. Effect of Coarse Aggregate Size Variation on Compressive Strength of Concrete along the Length of Seti River. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT). Vol. 10 Issue 03, March-2021. ISSN: 2278-0181

NISA, Mehr Un; KUMAR, Er. Neeraj. Study to Find Out Shape Effect of Coarse. Aggregate on Workability and Compressive Strength of Concrete. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET), 9 (1): 136 – 141, junio 2019. ISSN: 2321-9653.

NTP 400.037. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de muestras de concreto cilíndrico. Dirección de Normalización - INACAL, 2019 [Fecha de consulta: 2 de julio]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/hersacs/ntp-400-037-2014especificacionesagregados>

PATRISIA, Y., COENRAAD, R. INDERAWAN, N. A. Y ELIDAD, E. Mechanical properties of fly ash-based geopolymer concrete using variation in maximum size of coarse aggregate. International Conference on Innovation in Research, 2020. Obtenido de <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012025>

PERALTA García, Martín Agustín. Evaluación de la incidencia del TMN del agregado grueso en los resultados de los ensayos de resistencia a compresión del concreto empleando cilindros de diferentes dimensiones. Maestría (Ingeniero civil). Barranquilla: Universidad de la Costa, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, 2019. 88 pp.

SOTO Izquierdo, Indara; SOTO Izquierdo, Orieta y RAMALHO, Marcio Antonio. Propiedades físicas y mecánicas del concreto usando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento. Revista Ingeniería de Construcción RIC, 33 (3): 229 – 240, octubre 2018. ISSN: 0718-5073.

TACILLO Yauli, Elvis Fernando. Metodología de la Investigación Científica. Tesis (Ingeniero civil). Perú: Universidad Jaime Bausate y Meza, 2016. 102 pp.

- TAICO Lezama, Piero Emanuel. Influencia del TMN del agregado grueso en la resistencia y costo del concreto, teniendo en cuenta 3 métodos de diseño de mezclas. Tesis (Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Facultad de ingeniería, 2020. 80 pp.
- TAIS De Gouveia, Lilian. Agregados Para Concreto Asfáltico. [en línea]. Lima: Novas Ediciones Académicas, 2023 [Fecha de consulta: 13 de abril de 2023]. ISBN13: 9786139608010
- ZAR, Khine y SWE, Khaing. Mixing and proportioning of high strength concrete. International Journal of Scientific Research and Engineering Development, 02 (04): 560 – 563, 2023. ISSN: 2581-7175.
- ZHENGWU, Jiang. Concreto Verde de Alto Desempeño con Arena Manufacturada. [en línea]. Tongji: Link Springer, 2023 [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. ISBN: 978-981-19-6313-1
- ZHOU, Jianwei; LU, Dong; YANG, Yuxuan; Gong, Yue; MA, Xudong; YU, Baoying y YAN, Baobao. Physical and mechanical properties of high-strength concrete modified with supplementary cementitious materials after exposure to elevated temperature up to 1000 c. Materials, 13 (532): 1 – 13, junio 2020. ISSN: 1996-1944.

ANEXOS 1

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
VI: TMN del agregado	Nataraja, Gadkar y JoginG (2018) Los agregados gruesos consisten en uno o una combinación de gravas o piedra triturada con partículas predominantemente mayores de 5 mm (0,2 pulg.) y generalmente entre 9,5 mm y 37,5 mm (3/8 pulg. y 1 1/2 pulg). Los agregados generalmente se clasifican en dos categorías, naturales y manufacturados/procesados. Los agregados geológicos se pueden obtener a partir de rocas de basalto, granito, caliza, cuarcita, gabro o esquisto, etc. Los principales recursos son rocas ígneas (granito o basalto) o sedimentarias (piedra caliza).	Los agregados influyen en las propiedades del concreto, como el requerimiento de agua, la cohesión y la trabajabilidad del concreto en la etapa plástica, mientras que influyen en la resistencia, la densidad, la durabilidad, la permeabilidad, el acabado superficial y el color en la etapa endurecida.	AG-467 AG-57 AG67	37.5 mm 25 mm 19 mm	RAZON
VD: Propiedades físicas y mecánicas del Concreto	Según Zhou (2020) el concreto de alta resistencia se define en función de su resistencia a la compresión a una edad determinada, tiene una resistencia a la compresión de 55 MPa o superior, según el Código ACI. Del mismo modo el concreto de alta resistencia se ha utilizado en la construcción de muchas estructuras para disminuir el tamaño de los miembros, reducir la carga muerta y disminuir los costos y los materiales de construcción.	Se diseñará concreto de alta resistencia con 3 tipos de tamaño de agregado grueso, AG-467, AG57 y AG-67, estas dimensiones se encuentran especificadas en la NTP, de este modo se evaluará el contenido de aire, Slump y resistencia a la compresión de este concreto con distintas dimensiones de agregado.	Propiedades del Concreto de alta resistencia	Contenido de vacíos Slump Resistencia a la compresión	RAZON RAZON RAZON

Anexo 2. Matriz de consistencia

TITULO: Evaluación de la Influencia del tamaño máximo nominal del agregado en las propiedades del concreto de alta resistencia, Huaraz, 2023.

Autor: Pineda Cerna, Augusto Enrique

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente (X): TMN del agregado	<ul style="list-style-type: none"> AG-467 AG-57 AG67 	<ul style="list-style-type: none"> 37.5 mm 25 mm 19 mm 	Ficha de resultados de laboratorio	Experimental, descriptivo y explicativo
Durante el diseño de concreto para losas de pavimento rígido en la ciudad de Huaraz se eligen HUSOS granulométricos dependiendo de la disposición de los bancos de materiales de la zona del proyecto, no siendo una exigencia precisa de las Especificaciones Técnicas del Proyecto ¿Cómo influye el TMN del agregado grueso en las propiedades del concreto de pavimento rígido?	Evaluar la Influencia del TMN del agregado grueso en las propiedades del concreto de alta resistencia.	Mediante el diseño de concreto con diferentes HUSOS granulométricos detallados en el Manual de Carreteras del MTC se podría evaluar la influencia del TMN del agregado grueso en las propiedades del concreto de pavimento rígido.					
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis específicas:	Variable dependiente (Y): Propiedades del Concreto de alta resistencia	Propiedades físicas y mecánicas del Concreto	<ul style="list-style-type: none"> Slump Resistencia a la compresión 	Ficha de resultados de laboratorio	
Para obtener un diseño de Infraestructura Vial adecuado es necesario tener un diseño de concreto para pavimento adecuado ¿Cuál es el diseño del concreto respecto al Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso?	Evaluar el diseño del concreto respecto al Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso.	El diseño del concreto respecto al Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso muestra dosificaciones distintas.					
Durante la elección del banco de materiales para el diseño de concreto no se cuantifica la influencia del TMN en el contenido de aire de un concreto lo cual altera las propiedades del concreto ¿Cuánto influye el TMN del agregado grueso en el contenido de vacíos del concreto de alta resistencia?	Evaluar el contenido de aire en el concreto de alta resistencia considerando la variación del TMN del agregado grueso.	El mayor TMN del Concreto incrementaría la cantidad de vacíos en el concreto de alta resistencia.					
Durante la producción del concreto muchas veces se usan diferentes bancos de materiales con diferente tamaño de agregados son teniendo en cuenta que el Slump del concreto se ve afectado con la variación del tamaño máximo del agregado grueso. ¿Cuánto influye el TMN del agregado grueso en la trabajabilidad del concreto de alta resistencia?	Estimar la trabajabilidad en el concreto de alta resistencia considerando la variación del TMN del agregado grueso.	El HUSO de agregados de mayor tamaño reduciría la trabajabilidad del concreto de alta resistencia.					
Debido al cambio de agregados y la falta de control de calidad estadístico de la obra de pavimentación con concreto hidráulico no se magnifica la influencia del TMN del agregado grueso en la resistencia a la compresión simple afectando la durabilidad del pavimento rígido ¿Cuánto influye el TMN del agregado grueso en la resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia?	Valorar la resistencia a la compresión en el concreto de alta resistencia considerando la variación del TMN del agregado grueso.	Mediante un análisis de sensibilidad en laboratorio se determinaría como el incremento del tamaño del agregado disminuiría la resistencia a la compresión del concreto					

ANEXO 3: Instrumentos de recolección de datos

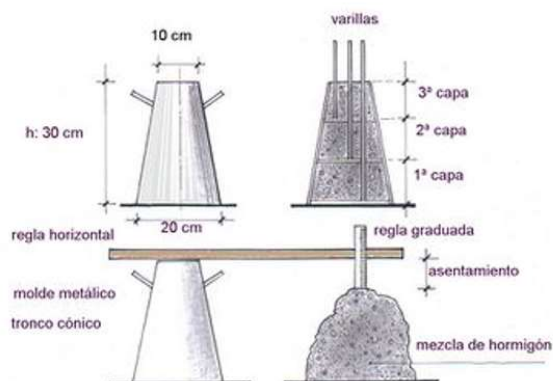


Ficha de recolección de datos N° 1

Título: Evaluación de la Influencia del Tamaño máximo nominal del agregado en las propiedades del concreto de alta resistencia, Huaraz, 2023

Nombre: Pineda Cerna, Augusto Enrique

Dimensión: Ensayo de consistencia



Ensayo de consistencia de mezclas de concreto 420 kg/cm² empleando el Cono Abrams

Prueba	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación Estándar

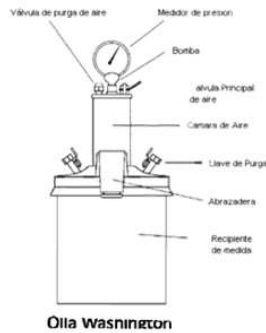
Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirrios Rechar Blanca	113221	0.98	CHIRIOS RECHARTE BLANCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 113221
Experto 2	Bullón López Kenneth	255969	0.95	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
		Promedio	0.97	

Ficha de recolección de datos N° 2

Título: Evaluación de la Influencia del Tamaño máximo nominal del agregado en las propiedades del concreto de alta resistencia, Huaraz, 2023



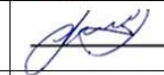
Nombre: Pineda Cerna, Augusto Enrique

Dimensión: Ensayo de contenido de aire



Ensayo de ensayo de contenido de aire de concreto 420 kg/cm² empleando el método de presión

Mezclas de concreto 210 kg/cm ²	Contenido de aire

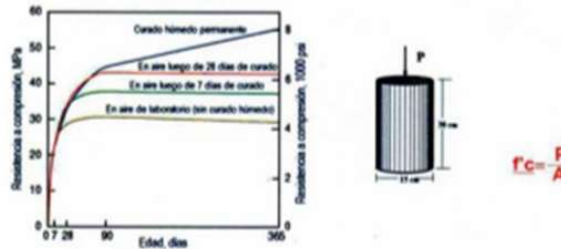
Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirrios Rechar Blanca	113221	0.98	 CHIRINOS RECHARTE BLANCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 113221
Experto 2	Bullón López Kenneth	255969	0.95	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
Promedio			0.97	

Ficha de recolección de datos N° 3

Título: Evaluación de la Influencia del Tamaño máximo nominal del agregado en las propiedades del concreto de alta resistencia, Huaraz, 2023



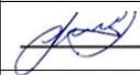
Nombre: Pineda Cerna, Augusto Enrique

Dimensión: Ensayo de resistencia a la compresión



Resistencia a la compresión de concreto 420 kg/cm² empleando prensa hidráulica

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Días	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						

Validez	Nombre y apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto 1	Chirrios Rechar Blanca	113221	0.98	
Experto 2	Bullón López Kenneth	255969	0.95	
Experto 3	Cieza Untiveros James	213414	0.98	
Promedio			0.97	

ANEXO 4: Laboratorios



Concremass S.A.C.
 Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
 Lima, Peru
 Teléfono: 901 454 182
 E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 01206-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"
SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique
REFERENCIA : Granulometría
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023
UBICACIÓN : Huaraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO FINO (NTP 400.012)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	5.32	5.32	94.68
N° 6	3.360	6.26	11.58	88.42
N° 8	2.360	7.75	19.33	80.67
N° 10	2.000	8.76	28.09	71.91
N° 16	1.180	7.31	35.40	64.60
N° 20	0.850	6.24	41.64	58.36
N° 30	0.600	8.37	50.01	49.99
N° 40	0.425	13.12	63.13	36.87
N° 50	0.300	11.45	74.58	25.42
N° 80	0.180	9.85	84.43	15.57
N° 100	0.150	9.00	93.43	6.57
N° 200	0.075	3.47	96.90	3.10
-200	ASTM D 1140-90	3.10	100.00	0.00

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido	(%)	ASTM D 4318-05	: NP
Limite plástico	(%)	ASTM D 4318-05	: NP
Índice plástico	(%)	ASTM D 4318-05	: NP
Clasificación SUCS		ASTM D 2487-05	: NP
Clasificación AASHTO		ASTM D 3282	: NP
ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"			
Grava (Ret. N° 4)	:		5 %
Arena	:		92 %
Fino (Pas. N° 200)	:		3 %

Descripción de la muestra: Arena

OBSERVACIONES
 - Muestra tomada de agregado de cantera Pueblo Libre.
 - Cantidad: 4 Kg. Aprox.



REFERENCIA:

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
- ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.

Elvis Carrion
Carrion Gallardo Elvis
 Técnico de laboratorio

James Cieza
CIEZA ÚNTIVEROS JAMES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"
SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique

REFERENCIA : Granulometría
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Huaraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO GRUESO AG67 (NTP 400.012)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	13.45	13.45	86.55
1/2"	12.700	6.47	19.92	80.08
3/8"	9.525	15.28	35.20	64.80
1/4"	6.350	23.45	58.65	41.35
N° 4	4.750	24.36	83.01	16.99
N° 6	3.360	3.18	86.19	13.81
N° 8	2.360	2.86	89.05	10.95
N° 10	2.000	1.34	90.39	9.61
N° 16	1.180	1.85	92.24	7.76
N° 20	0.850	1.25	93.49	6.51
N° 30	0.600	1.62	95.11	4.89
N° 40	0.425	2.12	97.23	2.77
N° 50	0.300	1.25	98.48	1.52
N° 80	0.180	1.13	99.61	0.39
N° 100	0.150	0.39	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	100.00	0.00
-200	ASTM D 1140-00	0.00	100.00	0.00

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido	(%)	ASTM D 4318-05	: NP
Limite plástico	(%)	ASTM D 4318-05	: NP
Índice plástico	(%)	ASTM D 4318-05	: NP
Clasificación SUCS		ASTM D 2487-05	: NP
Clasificación AASHTO		ASTM D 3282	: NP
ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"			
Grava (Ret. N° 4)	:		83 %
Arena	:		17 %
Fino (Pas. N° 200)	:		0 %

Descripción de la muestra: Grava

OBSERVACIONES
- Muestra tomada de agregado de cantera Pueblo Libre.
- Cantidad: 5 Kg. Aprox.



- REFERENCIA:**
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
 - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
 - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
 - ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
 - ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA UNTIVEROS JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023°

SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique

REFERENCIA : Granulometría

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Huaraz, Ancash

FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO GRUESO AG-57 (NTP 400.012)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	9.47	9.47	90.53
3/4"	19.050	5.41	14.88	85.12
1/2"	12.700	8.69	23.57	76.43
3/8"	9.525	25.31	48.88	51.12
1/4"	6.350	23.49	72.37	27.63
N° 4	4.750	19.58	91.95	8.05
N° 6	3.360	2.38	94.33	5.67
N° 8	2.360	1.29	95.62	4.38
N° 10	2.000	1.17	96.79	3.21
N° 16	1.180	1.05	97.84	2.16
N° 20	0.850	0.95	98.79	1.21
N° 30	0.600	0.57	99.36	0.64
N° 40	0.425	0.29	99.65	0.35
N° 50	0.300	0.21	99.86	0.14
N° 80	0.180	0.11	99.97	0.03
N° 100	0.150	0.03	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	100.00	0.00
-200	ASTM D 1140-00	0.00	100.00	0.00

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Limite plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Índice plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05	:	NP
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	:	NP
ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"			
Grava (Ret. N° 4)	:		92 %
Arena	:		8 %
Fino (Pas. N° 200)	:		0 %


Descripción de la muestra: Grava

OBSERVACIONES
- Muestra tomada de agregado de Cantera Pueblo Libre.
- Cantidad: 5 Kg. Aprox.



- REFERENCIA:**
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
 - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
 - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
 - ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
 - ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification as soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.


Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio


CIEZA UNTIVEROS JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"

SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique

REFERENCIA : Granulometría

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Huaraz, Ancash

FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO GRUESO AG-467 (NTP 400.012)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	13.97	13.97	86.03
1"	25.400	15.16	29.13	70.87
3/4"	19.050	14.89	44.02	55.98
1/2"	12.700	15.10	59.12	40.88
3/8"	9.525	17.32	76.44	23.56
1/4"	6.350	15.46	91.90	8.10
N° 4	4.750	1.72	93.62	6.38
N° 6	3.360	1.56	95.18	4.82
N° 8	2.360	1.89	97.07	2.93
N° 10	2.000	0.63	97.70	2.30
N° 16	1.180	0.74	98.44	1.56
N° 20	0.850	0.91	99.35	0.65
N° 30	0.600	0.65	100.00	0.00
N° 40	0.425	0.00	100.00	0.00
N° 50	0.300	0.00	100.00	0.00
N° 80	0.180	0.00	100.00	0.00
N° 100	0.150	0.00	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	100.00	0.00
-200	ASTM D 1140-00	0.00	100.00	0.00

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO				
Limite líquido	(%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Limite plástico	(%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Índice plástico	(%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Clasificación SUCS		ASTM D 2487-05	:	NP
Clasificación AASHTO		ASTM D 3282	:	NP
ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"				
Grava (Ret. N° 4)	:			94 %
Arena	:			6 %
Fino (Pas. N° 200)	:			0 %

Descripción de la muestra: Grava

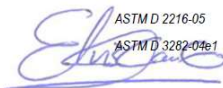
OBSERVACIONES

- Muestra tomada de agregado de cantera Pueblo Libre.
- Cantidad: 5 Kg. Aprox.



REFERENCIA:

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.



Carrion Gallardo Elis
Técnico de laboratorio



CIEZA URTEBARROS JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO	: "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"	SOLICITANTE	: Pineda Cerna, Augusto Enrique
REFERENCIA	: Contenido de aire	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 02 de junio del 2023
UBICACIÓN	: Huaraz, Ancash	FECHA DE INICIO	: Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE DE CONCRETO 420 KG/CM2 CON TMN AG-67
EMPLEANDO EL MÉTODO DE PRESIÓN
(NTP 339.080 – 2017)**

Capacidad: 7l
Rango de contenido de aire: 0 - 10%
Precisión: +/- 0.1% (1 - 6% de aire); +/- 0.2% (6 - 10% de aire)
Dimensiones: 330 x 500 mm
Peso: 10 kg



Olla Washington

El agregado utilizado tenía un TMN de 3/4" y su contenido de aire salió de 1.4 %

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado fino (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado grueso (Cantera Pueblo Libre)
- Agua a/c

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pueblo Libre.
- Cemento Portland Tipo I
- Olla de Washington Forney

REFERENCIA:

- | | |
|------------------|---|
| NTP 339.036:1999 | Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco |
| NTP 400.037 | Granulometría del agregado grueso y fino. |
| ASTM C 670:2003 | Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials |
| ASTM C 143/C143 | Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete |

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

CIEZA ANTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO	: "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"	SOLICITANTE	: Pineda Cerna, Augusto Enrique
REFERENCIA	: Contenido de aire	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 02 de junio del 2023
UBICACIÓN	: Huaraz, Ancash	FECHA DE INICIO	: Lima, 02 de junio del 2023

ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE DE CONCRETO 420 KG/CM² CON TMN AG-57 EMPLEANDO EL MÉTODO DE PRESIÓN (NTP 339.080 – 2017)

Capacidad: 7l
Rango de contenido de aire: 0 - 10%
Precisión: /- 0.1% (1 - 6% de aire); /- 0.2% (6 - 10% de aire)
Dimensiones: 330 x 500 mm
Peso: 10 kg



Olla Washinton

El agregado utilizado tenía un TMN de 1" y su contenido de aire salió de 1.7 %

MATERIALES:

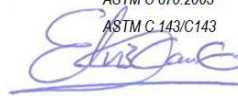
- Cemento (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado fino (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado grueso (Cantera Pueblo Libre)
- Agua a/c

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pueblo Libre.
- Cemento Portland Tipo I
- Olla de Washington Forney

REFERENCIA:

NTP 339.036.1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
ASTM C 670:2003 Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
ASTM C.143/C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión: Lima, 08 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO	: "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"	SOLICITANTE	: Pineda Cerna, Augusto Enrique
REFERENCIA	: Contenido de aire	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 02 de junio del 2023
UBICACIÓN	: Huaraz, Ancash	FECHA DE INICIO	: Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE DE CONCRETO 420 KG/CM2 CON TMN AG-467
EMPLEANDO EL MÉTODO DE PRESIÓN
(NTP 339.080 – 2017)**

Capacidad: 7l
Rango de contenido de aire: 0 - 10%
Precisión: /- 0.1% (1 - 6% de aire); /- 0.2% (6 - 10% de aire)
Dimensiones: 330 x 500 mm
Peso: 10 kg



Olla Washington

El agregado utilizado tenía un TMN de 1 1/2" y su contenido de aire salió de 1.8 %

MATERIALES:

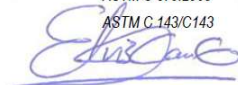
- Cemento (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado fino (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado grueso (Cantera Pueblo Libre)
- Agua a/c

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pueblo Libre.
- Cemento Portland Tipo I
- Olla de Washington Forney

REFERENCIA:

NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
ASTM C 670:2003 Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
ASTM C.143/C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete



Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ANTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

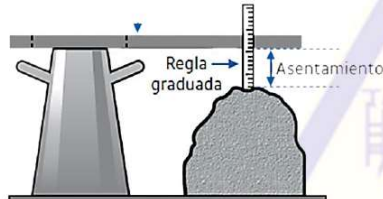
INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"
SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique

REFERENCIA : Concreto fresco
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Huaraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

ENSAYO DE CONSISTENCIA DE CONCRETO 420 KG/CM2 CON TMN AG-67 SLUMP DE MEZCLAS DE CONCRETO EMPLEANDO EL CONO ABRAMS (NTP 339.035 - 2009)



Prueba	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación Estándar
M 3.1	84	83.67	0.58
M 3.2	83		
M 3.3	84		

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0cm) a 2" (5cm)
Plástica	3" (7.5cm) a 4" (10cm)
Fluida	≥5" (12.5cm)

Se tiene el siguiente resultado del SLUMP: Asentamiento 8.37 cm = 3.29" El cual se encuentra dentro del rango de 3" a 4" para una mezcla de consistencia plástica.

MATERIALES:

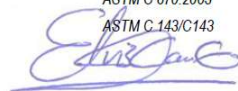
- Cemento (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado fino (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado grueso (Cantera Pueblo Libre)
- Agua a/c

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pueblo Libre.
- Cemento Portland Tipo I
- El Cono de Abrams cumple con las medidas especificadas en la norma

REFERENCIA:

NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
ASTM C 670:2003 Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
ASTM C.143/C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete



Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA UNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"

SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique

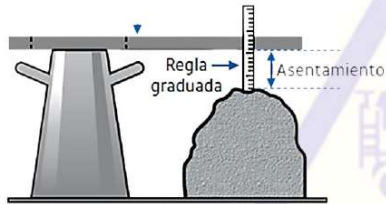
REFERENCIA : Concreto fresco

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Huaraz, Ancash

FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

ENSAYO DE CONSISTENCIA DE CONCRETO 420 KG/CM2 CON TMN AG-57 SLUMP DE MEZCLAS DE CONCRETO EMPLEANDO EL CONO ABRAMS (NTP 339.035 - 2009)



Prueba	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación Estándar
M 3.1	93	93.33	0.58
M 3.2	94		
M 3.3	93		

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0cm) a 2" (5cm)
Plástica	3" (7.5cm) a 4" (10cm)
Fluida	≥5" (12.5cm)

Se tiene el siguiente resultado del SLUMP: Asentamiento 9.33 cm = 3.67" El cual se encuentra dentro del rango de 3" a 4" para una mezcla de consistencia plástica.

MATERIALES:

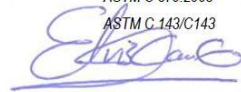
- Cemento (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado fino (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado grueso (Cantera Pueblo Libre)
- Agua a/c

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pueblo Libre.
- Cemento Portland Tipo I
- El Cono de Abrams cumple con las medidas especificadas en la norma

REFERENCIA:

- NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 670:2003 Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
- ASTM C 143/C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ANTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"

SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique

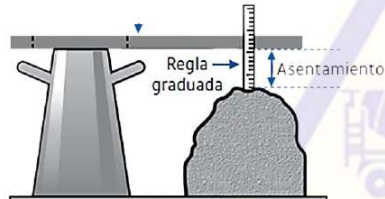
REFERENCIA : Concreto fresco

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Huaraz, Ancash

FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

ENSAYO DE CONSISTENCIA DE CONCRETO 420 KG/CM2 CON TMN AG-467 SLUMP DE MEZCLAS DE CONCRETO EMPLEANDO EL CONO ABRAMS (NTP 339.035 - 2009)



Prueba	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación Estándar
M 3.1	99	99.33	0.58
M 3.2	99		
M 3.3	100		

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0cm) a 2" (5cm)
Plástica	3" (7.5cm) a 4" (10cm)
Fluida	≥5" (12.5cm)

Se tiene el siguiente resultado del SLUMP: Asentamiento 9.93 cm = 3.91" El cual se encuentra dentro del rango de 3" a 4" para una mezcla de consistencia plástica.

MATERIALES:

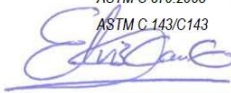
- Cemento (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado fino (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado grueso (Cantera Pueblo Libre)
- Agua a/c

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pueblo Libre.
- Cemento Portland Tipo I
- El Cono de Abrams cumple con las medidas especificadas en la norma

REFERENCIA:

- NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 670:2003 Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
- ASTM C.143/C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete



Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**Concremass S.A.C.**

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 01206-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"
SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique

REFERENCIA : Ensayo de contenido de humedad.
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Huaraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
AGREGADOS FINO Y GRUESO AG-67
(NTP 339.185 - 2002)**

MATERIAL : Agregado fino y grueso **CANTERA** : Cantera Pueblo Libre

Contenido de humedad del agregado fino				
Ensayo N°		1	2	3
Peso del agregado humero + Tara	(g)	621.4	620.28	621.69
Peso del agregado seco + Tara	(g)	613.14	611.44	614.24
Peso de Tara	(g)	167	167	167
Peso de agua	(g)	8.26	8.84	7.45
Peso del agregado seco	(g)	446.14	444.44	447.24
Contenido de Humedad	%	1.85	1.99	1.67
Contenido de Humedad Promedio	%	1.84		

Contenido de humedad del agregado grueso AG-67				
Ensayo N°		1	2	3
Peso del agregado humero + Tara	(g)	1151.32	1150.2	1151.61
Peso del agregado seco + Tara	(g)	1143.59	1141.89	1144.69
Peso de Tara	(g)	166.6	166.6	166.6
Peso de agua	(g)	7.73	8.31	6.92
Peso del agregado seco	(g)	976.99	975.29	978.09
Contenido de Humedad	%	0.79	0.85	0.71
Contenido de Humedad Promedio	%	0.78		

REFERENCIA:

NTP 339.185 - 2002 *Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.*
ASTM C70 - 20 *Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate*
NTP 400.017 *AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado*

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio de 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

**Concremass S.A.C.**

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 01206-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"
SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique
REFERENCIA : Ensayo de contenido de humedad.
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023
UBICACIÓN : Huaraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
AGREGADOS GRUESO AG-57 Y AG-467
(NTP 339.185 - 2002)**

MATERIAL : Agregado fino y grueso **CANTERA** : Cantera Pueblo Libre

Contenido de humedad del agregado grueso AG-57				
Ensayo N°		1	2	3
Peso del agregado humero + Tara	(g)	1152.64	1151.87	1153.078
Peso del agregado seco + Tara	(g)	1144.72	1143.34	1146.06
Peso de Tara	(g)	166.6	166.6	166.6
Peso de agua	(g)	7.92	8.53	7.018
Peso del agregado seco	(g)	978.12	976.74	979.46
Contenido de Humedad	%	0.81	0.87	0.72
Contenido de Humedad Promedio	%	0.80		

Contenido de humedad del agregado grueso AG-467				
Ensayo N°		1	2	3
Peso del agregado humero + Tara	(g)	1149.95	1148.53	1150.142
Peso del agregado seco + Tara	(g)	1142.41	1140.34	1143.36
Peso de Tara	(g)	166.6	166.6	166.6
Peso de agua	(g)	7.54	8.19	6.782
Peso del agregado seco	(g)	975.81	973.74	976.76
Contenido de Humedad	%	0.77	0.84	0.69
Contenido de Humedad Promedio	%	0.77		

REFERENCIA:

NTP 339.185 - 2002 Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.
ASTM C70 - 20 Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate
NTP 400.017 AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

CIEZA ANTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio de 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

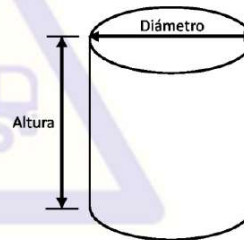
PROYECTO	: "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"	SOLICITANTE	: Pineda Cerna, Augusto Enrique
REFERENCIA	: Ensayo densidad	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 02 de junio del 2023
UBICACIÓN	: Huaraz, Ancash	FECHA DE INICIO	: Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 420 KG/CM2 CON TMN AG-467
PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO
(Normas NTP 339.046 - 2009)**

Altura: 0.223 m
Diámetro: 0.198 m
Volumen: 0.006866 m³

Densidad

Vm: volumen del recipiente de medida	=	0.0068663	m ³
Mc: masa del recipiente de medida lleno de concreto	=	20.343	kg
Mm: masa del recipiente de medida	=	3.498	kg
D: densidad (peso unitario) del concreto	=	2453.2731	kg/m ³



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$. El Peso unitario es 2477.8259 kg/m³

MATERIALES:

- Cemento	(Cantera Pueblo Libre)	: 14.68 %
- Agregado fino	(Cantera Pueblo Libre)	: 31.10 %
- Agregado grueso	(Cantera Pueblo Libre)	: 48.13 %
- Agua	a/c	: 0.58

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- El agregado fino y grueso fueron producidos en la Cantera Pueblo Libre.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar

REFERENCIA:

NTP 339.036.1999
NTP 400.037
NTP 400.017
NTP 334.005.2004

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
Granulometría del agregado grueso y fino.
Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.

(Firma)
CIEZA UNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 08 de junio del 2023

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

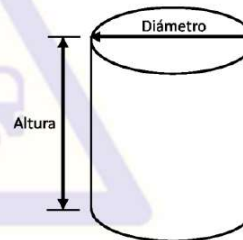
PROYECTO	: "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"	SOLICITANTE	: Pineda Cerna, Augusto Enrique
REFERENCIA	: Ensayo densidad	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 02 de junio del 2023
UBICACIÓN	: Huaraz, Ancash	FECHA DE INICIO	: Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 420 KG/CM2 CON TMN AG-57
PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO
(Normas NTP 339.046 - 2009)**

Altura: 0.223 m
Diámetro: 0.198 m
Volumen: 0.006866 m³

Densidad

Vm:	volumen del recipiente de medida	=	0.0068663	m ³
Mc:	masa del recipiente de medida lleno de concreto	=	20.343	kg
Mm	masa del recipiente de medida	=	3.498	kg
D:	densidad (peso unitario) del concreto	=	2453.2731	kg/m ³



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$. El Peso unitario es 2477.8259 kg/m³

MATERIALES:

- Cemento	(Cantera Pueblo Libre)	: 14.68 %
- Agregado fino	(Cantera Pueblo Libre)	: 31.10 %
- Agregado grueso	(Cantera Pueblo Libre)	: 48.13 %
- Agua	a/c	: 0.58

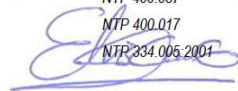
OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- El agregado fino y grueso fueron producidos en la Cantera Pueblo Libre.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar

REFERENCIA:

NTP 339.036:1999
NTP 400.037
NTP 400.017
NTP 334.005:2001

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
Granulometría del agregado grueso y fino.
Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.



Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ANTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 08 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO	: "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"	SOLICITANTE	: Pineda Cerna, Augusto Enrique
REFERENCIA	: Ensayo densidad	FECHA DE RECEPCIÓN	: Lima, 02 de junio del 2023
UBICACIÓN	: Huaraz, Ancash	FECHA DE INICIO	: Lima, 02 de junio del 2023

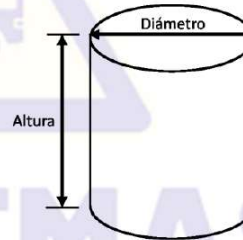
**ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 420 KG/CM2 CON TMN AG-67
PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO
(Normas NTP 339.046 - 2009)**

Altura: 0.223 m
Diámetro: 0.198 m
Volumen: 0.006866 m³

Densidad

Vm:	volumen del recipiente de medida	=	0.0068663	m ³
Mc:	masa del recipiente de medida lleno de concreto	=	20.343	kg
Mm:	masa del recipiente de medida	=	3.498	kg
D:	densidad (peso unitario) del concreto	=	2453.2731	kg/m ³

Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$. El Peso unitario es 2477.8259 kg/m³



MATERIALES:

- Cemento	(Cantera Pueblo Libre)	: 14.68 %
- Agregado fino	(Cantera Pueblo Libre)	: 31.10 %
- Agregado grueso	(Cantera Pueblo Libre)	: 48.13 %
- Agua	a/c	: 0.58

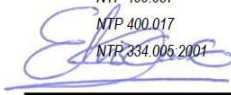
OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- El agregado fino y grueso fueron producidos en la Cantera Pueblo Libre.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar

REFERENCIA:

NTP 339.036.1999
NTP 400.037
NTP 400.017
NTP 334.005.2001

Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
Granulometría del agregado grueso y fino.
Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.



Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ANTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 08 de junio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"
SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique

REFERENCIA : Ensayo de Peso Unitario
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Huaraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

ENSAYO DE PESO UNITARIO AGREGADOS FINO (NTP 400.017:2011)

MATERIAL : Agregado fino CANTERA : Cantera Pueblo Libre

Densidad de masa suelta del agregado fino.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa suelta		
	Muestra 1.1	Muestra 1.2	Muestra 1.3
Peso molde + material	5.954 kg	6.112 kg	6.079 kg
Peso molde	1.425 kg	1.425 kg	1.425 kg
Peso del material	4.529 kg	4.687 kg	4.654 kg
Volumen del molde	0.0030 m ³	0.0030 m ³	0.0030 m ³
Peso Unitario	1509.67 kg/m ³	1562.33 kg/m ³	1551.33 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1541.11 kg/m ³		

Densidad de masa compactada del agregado fino.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa compactada		
	Muestra 1.4	Muestra 1.5	Muestra 1.6
Peso molde + material	6.758 kg	6.635 kg	6.843 kg
Peso molde	1.425 kg	1.425 kg	1.425 kg
Peso del material	5.333 kg	5.210 kg	5.418 kg
Volumen del molde	0.0030 m ³	0.0030 m ³	0.0030 m ³
Peso Unitario	1777.67 kg/m ³	1736.67 kg/m ³	1806.00 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1773.44 kg/m ³		

REFERENCIA:

NTP 400.017:2011 Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.

NTP 400.022 - 2013 Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino

ASTM C 29 Standard test method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ANTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 08 de junio de 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 01206-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"
SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique
REFERENCIA : Ensayo de Peso Unitario
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023
UBICACIÓN : Huaraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE PESO UNITARIO
AGREGADOS GRUESO AG-67
(NTP 400.017:2011)**

MATERIAL : Agregado grueso CANTERA : Cantera Pueblo Libre

Densidad de masa suelta del agregado grueso.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa suelta		
	Muestra 2.1	Muestra 2.2	Muestra 2.3
Peso molde + material	19.452 kg	19.375 kg	19.342
Peso molde	5.156 kg	5.156 kg	5.156 kg
Peso del material	14.296 kg	14.219 kg	14.186 kg
Volumen del molde	0.0097 m3	0.0097 m3	0.0097 m3
Peso Unitario	1473.81 kg/m3	1465.88 kg/m3	1462.47 kg/m3
Peso Unitario Promedio	1467.39 kg/m3		

Densidad de masa compactada del agregado grueso.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa compactada		
	Muestra 2.4	Muestra 2.5	Muestra 2.6
Peso molde + material	20.142 kg	20.215 kg	20.192
Peso molde	5.156 kg	5.156 kg	5.156 kg
Peso del material	14.986 kg	15.059 kg	15.036 kg
Volumen del molde	0.0097 m3	0.0097 m3	0.0097 m3
Peso Unitario	1544.95 kg/m3	1552.47 kg/m3	1550.10 kg/m3
Peso Unitario Promedio	1549.18 kg/m3		

REFERENCIA:

NTP 400.017:2011 Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
NTP 400.022 - 2013 Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino
ASTM C 29 Standard test method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

CIEZA UNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 08 de junio de 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"
SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique

REFERENCIA : Ensayo de Peso Unitario
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Huaraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

ENSAYO DE PESO UNITARIO AGREGADOS GRUESO AG-57 (NTP 400.017:2011)

MATERIAL : Agregado grueso
CANTERA : Cantera Pueblo Libre

Densidad de masa suelta del agregado grueso.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa suelta		
	Muestra 2.1	Muestra 2.2	Muestra 2.3
Peso molde + material	18.922 kg	18.845 kg	18.812 kg
Peso molde	5.156 kg	5.156 kg	5.156 kg
Peso del material	13.766 kg	13.689 kg	13.656 kg
Volumen del molde	0.0097 m ³	0.0097 m ³	0.0097 m ³
Peso Unitario	1419.175 kg	1411.237 kg	1407.835 kg
Peso Unitario Promedio	1412.75 kg/m ³		

Densidad de masa compactada del agregado grueso.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa compactada		
	Muestra 2.4	Muestra 2.5	Muestra 2.6
Peso molde + material	18.762 kg	18.265 kg	18.242 kg
Peso molde	1.650 kg	1.810 kg	1.760 kg
Peso del material	17.112 kg	16.455 kg	16.482 kg
Volumen del molde	0.0097 m ³	0.0097 m ³	0.0097 m ³
Peso Unitario	1764.124 kg	1696.392 kg	1699.175 kg
Peso Unitario Promedio	1719.90 kg/m ³		

REFERENCIA:
NTP 400.017:2011 Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
NTP 400.022 - 2013 Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino
ASTM C 29 Standard test method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ÚNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 08 de junio de 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 01206-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"
SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique
REFERENCIA : Ensayo de Peso Unitario
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023
UBICACIÓN : Huaraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE PESO UNITARIO
AGREGADOS GRUESO AG-467
(NTP 400.017:2011)**

MATERIAL : Agregado grueso CANTERA : Cantera Pueblo Libre

Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa suelta		
	Muestra 2.1	Muestra 2.2	Muestra 2.3
Peso molde + material	18.602 kg	18.595 kg	18.482 kg
Peso molde	5.156 kg	5.156 kg	5.156 kg
Peso del material	13.446 kg	13.439 kg	13.326 kg
Volumen del molde	0.0097 m ³	0.0097 m ³	0.0097 m ³
Peso Unitario	1386.186 kg	1385.464 kg	1373.814 kg
Peso Unitario Promedio	1381.82 kg/m ³		

Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa compactada		
	Muestra 2.4	Muestra 2.5	Muestra 2.6
Peso molde + material	18.532 kg	18.465 kg	18.202 kg
Peso molde	1.650 kg	1.650 kg	1.650 kg
Peso del material	16.882 kg	16.815 kg	16.552 kg
Volumen del molde	0.0097 m ³	0.0097 m ³	0.0097 m ³
Peso Unitario	1740.412 kg	1733.505 kg	1706.392 kg
Peso Unitario Promedio	1726.77 kg/m ³		

REFERENCIA:

NTP 400.017:2011 Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
NTP 400.022 - 2013 Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino
ASTM C 29 Standard test method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

CIEZA UNTIVEROS JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 08 de junio de 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"
REFERENCIA : Propiedades de los Agregados
UBICACIÓN : Huaraz, Ancash

SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

PROPIEDADES DEL AGREGADOS FINO (NTP 400.037 - 2014)

MATERIAL : Agregado fino
CANTERA : Cantera Pueblo Libre
MÓDULO DE FINESA : 2.78

AGREGADO FINO	
Módulo de fineza	2.78
Contenido de Humedad (%)	1.84
Porcentaje de vacíos (%)	0.2
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1773.44
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1541.11
Absorción (%)	1.91
Peso específico de masa (gr/cm ³)	2.65

REFERENCIA:

NTP 400.012:2001 *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.*
NTP 400.037:2014 *AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*
ASTM C 138 *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.*



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



CIEZA ONTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio de 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 01206-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"
SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique
REFERENCIA : Propiedades de los Agregados
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023
UBICACIÓN : Huaraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO AG-67
(NTP 400.037 - 2014)**

MATERIAL : Agregado grueso
CANTERA : Cantera Pueblo Libre
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 3/4"

AGREGADO GRUESO	
Contenido de Humedad (%)	0.78
Peso específico de masa (gr/m3)	2.64
Peso seco compactado (kg/m3)	1549.18
Peso unitario suelto (kg/m3)	1467.39
Absorción %	1.12
Tamaño máximo nominal	3/4"

REFERENCIA:

NTP 400.012:2001 *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.*
NTP 400.037:2014 *AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*
ASTM C 138 *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.*

**Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio**

CIEZA ANTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio de 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 01206-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"
SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique
REFERENCIA : Propiedades de los Agregados
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023
UBICACIÓN : Huaraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO AG-57
(NTP 400.037 - 2014)**

MATERIAL : Agregado grueso
CANTERA : Cantera Pueblo Libre
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 1"

AGREGADO GRUESO	
Contenido de Humedad (%)	0.80
Peso específico de masa (gr/m3)	2.65
Peso seco compactado (kg/m3)	1719.90
Peso unitario suelto (kg/m3)	1412.75
Absorción %	0.82
Tamaño máximo nominal	1"

REFERENCIA:
NTP 400.012:2001 *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.*
NTP 400.037:2014 *AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*
ASTM C 138 *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.*

Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

CIEZA UNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio de 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Concremass S.A.C.

Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac IV Etapa, Villa el Salvador
Lima, Peru
Teléfono: 901 454 182
E-mail: informes.concremass@gmail.com

EXP. N° 01206-2023-CONCREMASS

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"
SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique
REFERENCIA : Propiedades de los Agregados
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023
UBICACIÓN : Huaraz, Ancash
FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO AG-467
(NTP 400.037 - 2014)**

MATERIAL : Agregado grueso
CANTERA : Cantera Pueblo Libre
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 1 1/2"

AGREGADO GRUESO	
Contenido de Humedad (%)	0.77
Peso específico de masa (gr/m ³)	2.15
Peso seco compactado (kg/m ³)	1726.77
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1381.82
Absorción %	0.74
Tamaño máximo nominal	1 1/2"

REFERENCIA:

NTP 400.012:2001 *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.*
NTP 400.037:2014 *AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*
ASTM C 138 *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.*

Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

CIEZA UNTIVEROS
JAMES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión: Lima, 08 de junio de 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"

SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique

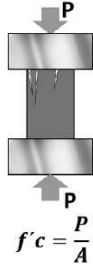
REFERENCIA : Resistencia a la compresión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Huaraz, Ancash

FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 420 KG/CM² CON TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL HUSO 467 (NTP 339.034-2008)



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Días	F _c (kg/cm ²)	F _c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
CH467 1.1	02/06/2023	09/06/2023	15.07	178.37	26588	7	149.06	149.84
CH467 1.2	02/06/2023	09/06/2023	14.99	176.48	26555	7	150.47	
CH467 1.3	02/06/2023	09/06/2023	15.03	177.42	26609	7	149.98	
CH467 1.4	02/06/2023	16/06/2023	14.97	176.01	36648	14	208.22	207.50
CH467 1.5	02/06/2023	16/06/2023	14.97	176.01	36670	14	208.34	
CH467 1.6	02/06/2023	16/06/2023	15.06	178.13	36686	14	205.95	
CH467 1.7	02/06/2023	30/06/2023	15.07	178.37	75519	28	423.39	426.64
CH467 1.8	02/06/2023	30/06/2023	14.97	176.01	75519	28	429.06	
CH467 1.9	02/06/2023	30/06/2023	15.00	176.71	75539	28	427.46	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto 420 kg/cm² con tamaño máximo nominal H467, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días. Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado fino (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado grueso (Cantera Pueblo Libre)
- Agua a/c

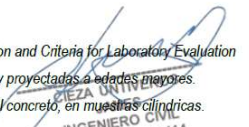
OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pueblo Libre.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

REFERENCIA:

- ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.


Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio


INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 05 de julio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"

SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique

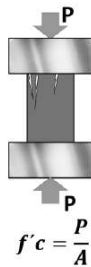
REFERENCIA : Resistencia a la compresión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Huaraz, Ancash

FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 420 KG/CM2
CON TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL HUSO 57
(NTP 339.034-2008)**



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
CH57 1.1	02/06/2023	09/06/2023	15.01	176.95	27497	7	155.39	155.05
CH57 1.2	02/06/2023	09/06/2023	15.07	178.37	27485	7	154.09	
CH57 1.3	02/06/2023	09/06/2023	14.98	176.24	27434	7	155.66	
CH57 1.4	02/06/2023	16/06/2023	15.01	176.95	37566	14	212.30	212.13
CH57 1.5	02/06/2023	16/06/2023	15.07	178.37	37654	14	211.10	
CH57 1.6	02/06/2023	16/06/2023	14.99	176.48	37587	14	212.98	
CH57 1.7	02/06/2023	30/06/2023	15.07	178.37	76368	28	428.15	430.60
CH57 1.8	02/06/2023	30/06/2023	15.06	178.13	76554	28	429.76	
CH57 1.9	02/06/2023	30/06/2023	14.98	176.24	76472	28	433.90	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto 420 kg/cm² con tamaño máximo nominal H57, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días. Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

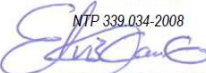
- Cemento (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado fino (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado grueso (Cantera Pueblo Libre)
- Agua a/c

OBSERVACIONES:

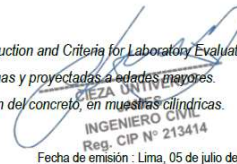
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pueblo Libre.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

REFERENCIA:

- ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.



Carrión Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio



INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414

Fecha de emisión : Lima, 05 de julio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "Evaluación de Influencia del Tamaño Máximo Nominal en las propiedades del concreto de alta resistencia en pavimentos rígidos, Huaraz, 2023"

SOLICITANTE : Pineda Cerna, Augusto Enrique

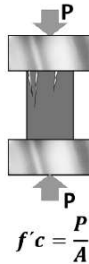
REFERENCIA : Resistencia a la compresión

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 02 de junio del 2023

UBICACIÓN : Huaraz, Ancash

FECHA DE INICIO : Lima, 02 de junio del 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 420 KG/CM² CON TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL HUSO 67 (NTP 339.034-2008)



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad Dias	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
CH67 1.1	02/06/2023	09/06/2023	14.96	175.77	28622	7	162.83	161.98
CH67 1.2	02/06/2023	09/06/2023	15.04	177.66	28576	7	160.85	
CH67 1.3	02/06/2023	09/06/2023	14.99	176.48	28637	7	162.27	
CH67 1.4	02/06/2023	16/06/2023	14.96	175.77	38744	14	220.42	219.63
CH67 1.5	02/06/2023	16/06/2023	14.99	176.48	38743	14	219.53	
CH67 1.6	02/06/2023	16/06/2023	15.04	177.66	38895	14	218.93	
CH67 1.7	02/06/2023	30/06/2023	15.07	178.37	77847	28	436.44	439.25
CH67 1.8	02/06/2023	30/06/2023	14.99	176.48	77692	28	440.23	
CH67 1.9	02/06/2023	30/06/2023	15.00	176.71	77944	28	441.07	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto 420 kg/cm² con tamaño máximo nominal H67, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días. Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

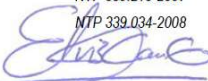
- Cemento (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado fino (Cantera Pueblo Libre)
- Agregado grueso (Cantera Pueblo Libre)
- Agua a/c

OBSERVACIONES:

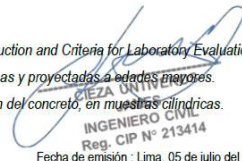
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pueblo Libre.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

REFERENCIA:

- ASTM C 1077-2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.



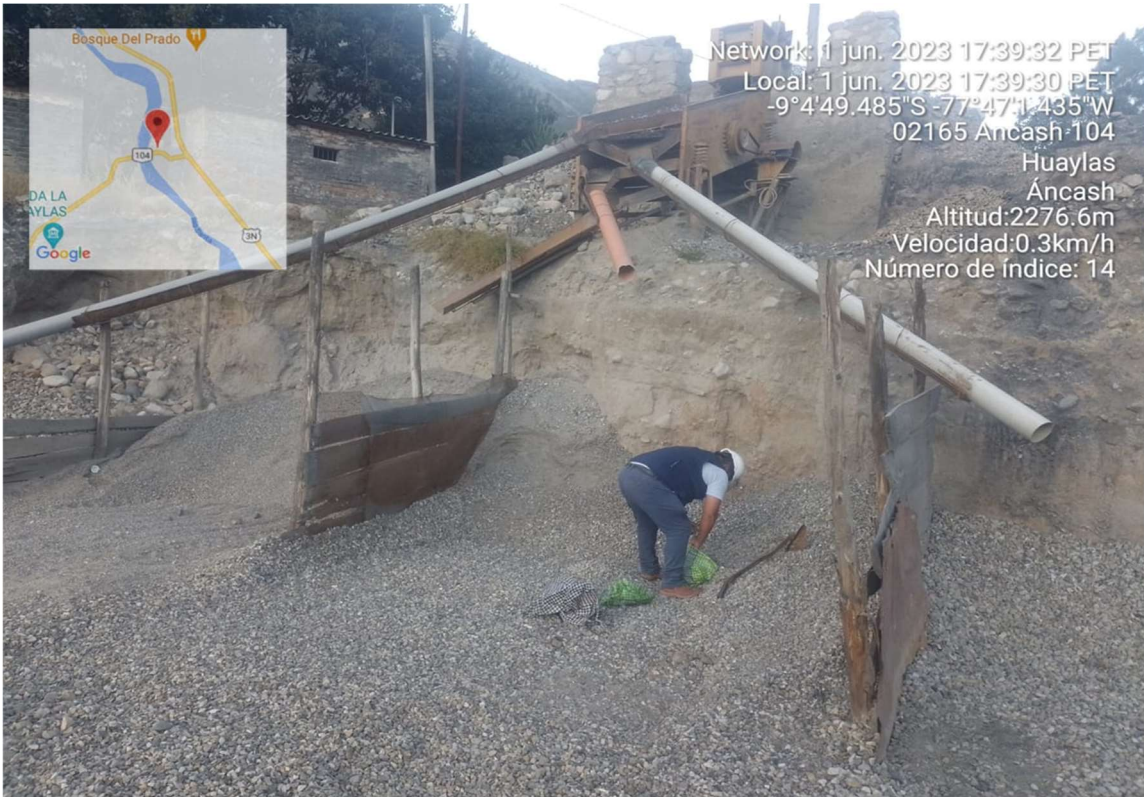
Carrion Gallardo Elvis
Técnico de laboratorio

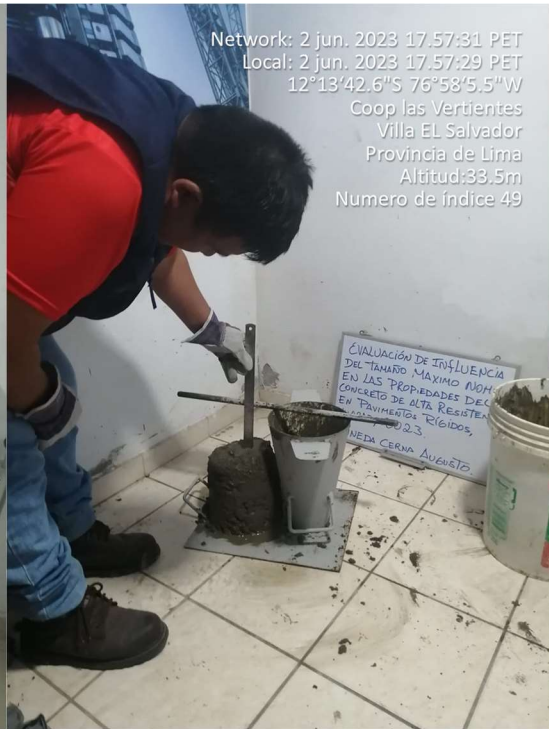
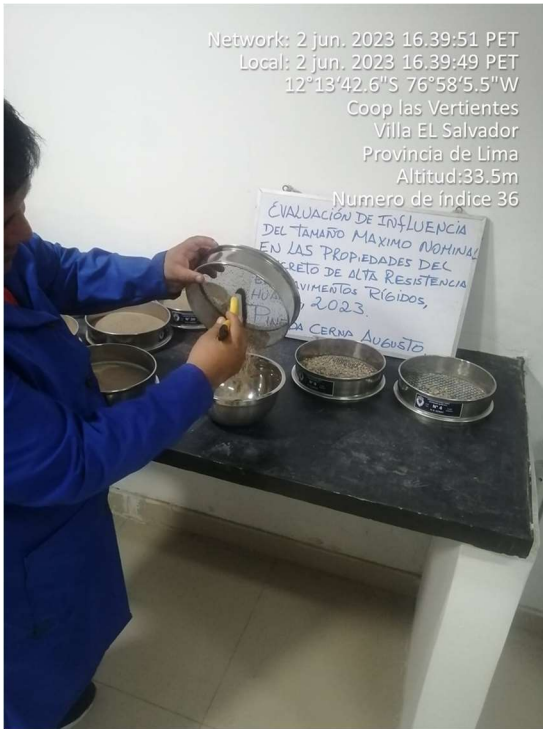


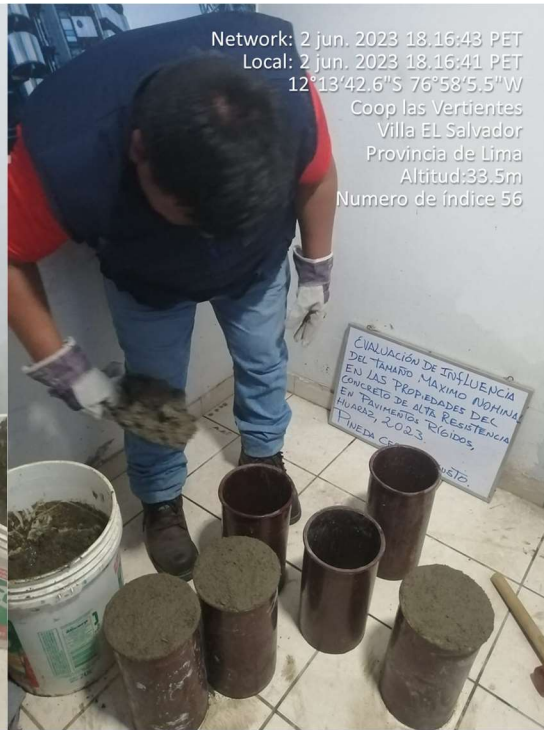
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 213414
Fecha de emisión : Lima, 05 de julio del 2023

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

ANEXO 5: Panel fotográfico







ANEXO 6: Certificados de calibración



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523031**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0228-2023 1 de 3
Fecha de emisión : 2023-05-19

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
 Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **EQUIPO VERIFICADO:** : BALANZA ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : EC30
Número de serie : 8032467243

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

Mecanismo : ELECTRICA
Capacidad máxima : 30000 g
Capacidad mínima : 20 g
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

CALITEST 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. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**
Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**
 La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento, P-CAL-01 "Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático" (Versión 02) basado en el PC-001 "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y IV" (Edición 03) del SNM-INDECOP; este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la recomendación internacional OIML-R-76:2006

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.34	20.18
Humedad Relativa (%)	68	72

Sello



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA





CALITEST SAC
ING. ARMANDO JUNIOR PIZANGO
CIP 258285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-40 Rev00 Elaborado: PFSP Revisado: GAMP Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523031

6. PATRONES UTILIZADOS

2 de 3

Nombre del Patrón	Código del patrón	N° de Certificado	Trazabilidad
Pesas de 20 kg/M2	PTB-PEM2-01al 10	PE 18-C-0192	CALITEST S.A.C.
Pesas de 10 kg/M2	PTB-PEM2-002	PE17-C-0872	CALITEST S.A.C.
Pesas de 5 kg/M2	PTB-PEM2-005	PE17-C-1102	CALITEST S.A.C.
Pesas de 5 kg/M2	PTB-STM2-01	PE17-C-1095	CALITEST S.A.C.
Juego Pesas de 1mg a 500 mg/M1	PTB-STM2-02	PE17-C-0793	CALITEST S.A.C.

RESULTADOS ANTES DEL AJUSTE

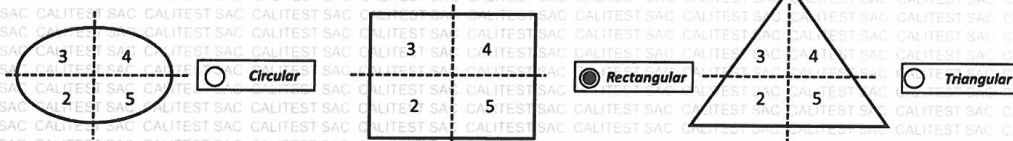
Previo al ajuste del instrumento se encontraron los siguientes resultados para dos valores de carga

Valor Nominal	Carga	Indicación
Aprox. al 50 % de la cap. Max	15000,0	14995
Aprox. al 100 % de la cap. Max.	30000,0	29990

Serie 1-Aproximadamente 50% Máx.		Carga Aplicada	15 000 g	
N° Pesada	Indicación I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15000	0,7	-0,20	
2	14 999	0,5	-1,00	
3	14999	0,4	-0,90	
4	15000	0,5	0,00	
5	15000	0,6	-0,10	
6	14999	0,7	-1,20	
7	14999	0,6	-1,10	
8	14999	0,5	-1,00	
9	14999	0,5	-1,00	
10	14999	0,6	-1,10	
Diferencia Máxima Encontrada			1,20	
E.M.P.			20 g	

Serie 2-Aproximadamente 100% Máx.		Carga Aplicada	30 000 g	
N° Pesada	Indicación I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	30000	0,8	-0,30	
2	30000	0,8	-0,30	
3	30000	0,7	-0,20	
4	29999	0,6	-1,10	
5	29999	0,7	-1,20	
6	30000	0,6	-0,10	
7	30000	0,8	-0,30	
8	29999	0,7	-1,20	
9	30000	0,6	-0,10	
10	29999	0,7	-1,20	
Diferencia Máxima Encontrada			1,10	
E.M.P.			30 g	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. ARMANDO ANDRÉS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-40

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523031

3 de 3

Posición	Carga	Indicación	ΔL	E	Carga	Indicación	ΔL	E	Ec	
N°	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
1		10	0.8	-0.3		10 000	0.7	-0.20	0.1	
2		10	0.7	-0.2		10 000	0.9	-0.40	-0.2	
3	10	10	0.9	-0.4	10000	9 999	0.7	-1.20	-0.8	
4		10	0.8	-0.3		9 999	0.5	-1.00	-0.7	
5		10	0.7	-0.2		10001	0.9	0.6	0.8	
									E.M.P.	20g

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN (ENSAYO DE PESAJE)

Load (L)	Indicación I	ΔL	E	Ec	Indicación	ΔL	E	Ec	Error Máximo Permitido
g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
10.00	10	0.8	-0.3		9	9	9	9	10 g
20.00	20	0.9	-0.4		20	0.7	-0.2	0.1	10 g
100.00	100	0.8	-0.3	-0.01	99	0.5	-1	-0.71	10 g
500.03	500	0.7	-0.23	0.07	500	0.6	-0.13	0.17	10 g
1000.03	1000	0.6	-0.13	0.17	1000	0.6	-0.13	0.17	10 g
5000.00	4999	0.6	-1.1	-0.8	5000	0.7	-0.2	0.1	10 g
10000.00	10000	0.7	-0.2	0.1	9999	0.5	-1	-0.7	20 g
15000.00	15001	0.6	0.9	1.2	15	0.8	0.7	1	20 g
20000.00	2000	0.7	-0.2	0.1	20	0.8	0.7	1	20 g
25000.00	24999	0.6	-1.1	-0.8	25	0.7	-0.2	0.1	30 g
30000.00	30000	0.9	-0.4	-0.1	30	0.9	-0.4	-0.1	30 g

L Carga colocada sobre la balanza
I Indicación de la balanza
E Error encontrado
Ec Error Corregido
ΔL Carga incrementada

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2\sqrt{0.49 g^2 + 0.000000015 R^2}$$

$$R_{corregida} = R - 0.000011 R$$

Lectura Corregida

R: Indicación de lectura de balanza (g)

8. Incertidumbre

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor k=2. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximada del 95 %.

9. OBSERVACIONES

- El valor de "e", capacidad mínima y clase de exactitud están de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de pesaje de Funcionamiento no Automático.
- Se ha considerado el coeficiente de variación térmica 0.000 01 °C-1 según el PC-001 "Procedimiento de Calibración de Balanzas Clase III y IV" SNM-INDECOPI.



Laboratorio de Metrología

CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

ING. GIANFRANCO A. DRE
MESTAS PIZANGO
CIP: 258285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-40

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523062**

1. EXPEDIENTE : N° 0251-2023 1 de 5
Fecha de emisión : 2023-05-18

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : HORNO
Marca : PALIO
Modelo : HP312
Número de serie : 296357
Alcance máximo : De 0 °C a 300 °C
Circulación de aire : Ventilación natural
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN
Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.34	20.37
Humedad Relativa (%)	64	67

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 135 - 2023	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT-0186-2023

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523062

7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición

2 de 5

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										Tprom (°C)	Tmáx-Tmín	
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0	110.2	103.9	108.1	106.5	106.8	107.4	106.4	112.8	112.2	108.6	111.6	108.4	8.9	
2	110.2	104.3	107.8	106.6	106.2	107.5	105.8	113.6	111.6	108.5	112.0	108.4	9.3	
4	110.2	104.4	107.7	107.2	106.3	107.5	105.9	113.6	111.5	108.0	111.9	108.4	9.2	
6	110.2	104.5	107.9	106.5	106.0	107.8	106.1	114.1	111.9	108.2	111.1	108.4	9.6	
8	110.1	104.2	107.4	107.3	107.0	107.5	105.7	113.3	112.5	108.8	110.8	108.5	9.1	
10	109.8	104.4	107.8	106.8	106.0	107.8	105.9	114.0	111.8	108.1	112.3	108.5	9.6	
12	110.0	103.8	107.4	106.7	107.1	107.5	106.5	113.2	111.6	108.5	110.7	108.3	9.4	
14	109.8	104.1	107.3	106.5	106.9	107.5	106.1	114.0	112.2	109.0	110.9	108.5	9.9	
16	110.0	104.4	107.7	106.4	106.2	107.2	106.6	113.3	111.6	108.3	111.6	108.3	8.9	
18	110.2	104.1	107.5	106.5	107.1	107.7	106.6	113.3	112.4	108.6	110.5	108.4	9.2	
20	109.8	104.0	107.9	107.3	106.3	106.3	107.5	106.3	112.9	111.9	107.9	111.9	108.4	8.9
22	109.9	103.9	107.3	106.3	106.8	107.5	106.0	113.5	111.9	108.1	111.2	108.3	9.6	
24	109.9	104.4	107.3	106.3	106.3	107.8	106.6	113.8	111.5	108.3	111.3	108.4	9.4	
26	109.9	104.2	108.0	107.2	106.3	107.3	106.3	113.8	112.1	108.1	111.5	108.5	9.6	
28	110.0	104.0	107.3	106.8	106.7	107.4	106.0	112.6	111.6	108.4	110.4	108.1	8.6	
30	110.1	103.8	108.0	106.3	107.1	107.3	106.5	113.0	112.0	109.1	112.2	108.5	9.2	
32	110.2	104.2	108.0	106.6	106.2	107.6	106.1	114.3	112.6	108.5	111.5	108.6	10.1	
34	110.1	104.0	108.1	106.7	106.9	107.6	106.5	113.9	112.3	108.2	110.9	108.5	9.9	
36	110.0	104.4	107.8	107.4	106.0	107.7	106.1	113.6	112.2	109.0	112.3	108.7	9.2	
38	109.9	104.0	107.7	107.2	107.1	107.8	106.2	113.2	112.4	108.8	110.8	108.5	9.2	
40	110.2	104.5	107.4	107.4	106.8	107.6	106.3	114.3	112.1	108.5	111.7	108.7	9.8	
42	110.1	104.4	107.5	106.7	106.2	107.5	105.7	113.5	112.3	108.9	111.3	108.4	9.1	
44	110.0	104.5	107.8	106.3	106.9	107.9	106.4	113.0	112.2	108.8	110.8	108.5	8.5	
46	109.9	104.5	107.3	107.1	106.6	107.6	106.4	113.7	112.2	108.3	111.1	108.5	9.2	
48	109.9	104.3	107.4	106.5	107.1	107.5	106.6	113.6	112.1	108.0	110.6	108.4	9.3	
50	110.1	104.5	107.8	107.3	106.8	107.4	106.1	112.8	112.2	108.4	110.5	108.4	8.3	

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC
ING. GERMARCO A. DRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523062

3 de 5

52	110.1	104.4	107.8	107.3	106.0	107.9	106.6	114.3	111.9	109.0	111.3	108.7	9.9
54	109.9	104.1	107.4	106.4	106.6	107.4	105.8	112.9	111.8	109.0	110.4	108.2	8.8
56	109.8	103.9	107.5	106.4	107.1	107.6	105.9	114.1	111.8	108.1	111.9	108.4	10.2
58	110.1	103.9	107.6	106.8	106.0	107.9	106.6	113.1	112.4	108.5	110.5	108.3	9.2
60	109.8	104.3	107.6	106.7	106.9	107.2	106.6	113.3	111.8	108.9	111.8	108.5	9.0
T. PROM	110.0	104.2	107.6	106.8	106.6	107.6	106.2	113.5	112.0	108.5	111.3	108.4	
T. MAX	110.2	104.5	108.1	107.4	107.1	107.9	106.6	114.3	112.6	109.1	112.3		
T. MIN	109.8	103.8	107.3	106.3	106.0	107.2	105.7	112.6	111.5	107.9	110.4		
DTT	0.4	0.7	0.8	1.1	1.1	0.7	0.9	1.7	1.1	1.2	1.9		

PARÁMETRO	(°C)	EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.3	0.38
Mínima Temperatura Medida	103.8	0.28
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.9	0.13
Desviación de Temperatura en el Espacio	10.5	0.13
Estabilidad Medida (±)	1.1	0.01
Uniformidad Medida	11.6	0.14

T. PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.

T. MAX : Temperatura máxima.

T. MIN : Temperatura mínima.

DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo: 0,06 °C

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

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. ARMANDO JUNIOR PIZANGO
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

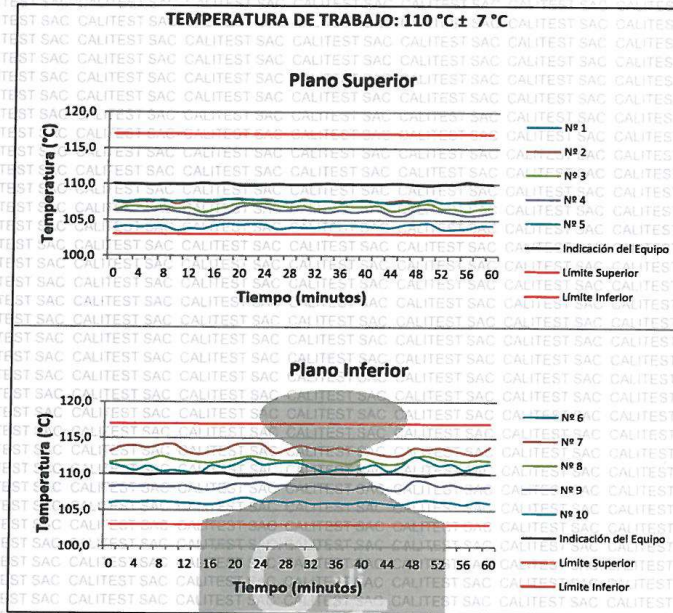
PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



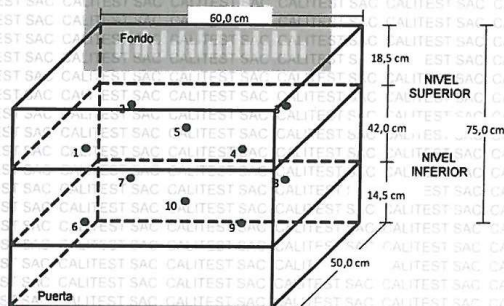
CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523062



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GERMÁN RODRÍGUEZ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSF

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1923013**

1. EXPEDIENTE : N° 0285-2023 1 de 3

Fecha de emisión : 2023-05-18

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.

Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : MAQUINA DE ENSAYO A COMPRESION

Marca : FORNEY

Modelo : F-1100KN-VFD-220

Número de serie : 6000-721-6254

Mecanismo : Mecánico - Hidráulico

Capacidad : 110000 kgf

Identificación : FP-CHP-037

Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16

Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realiza bajo el procedimiento de la ISO 17025, "Método de compactación directa utilizando patrones trazables al SI", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del ASTM C39. Establece que la planicidad de las caras extremas del espécimen debe ser de 0.05 mm en 150 mm, igual que la exigida para los bloques de carga y soporte en uso.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)

Humedad Relativa (%)

Inicial	Final
19.37	20.43
68	74

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Celdas patrones calibradas en el Nacional Standars Testing Laboratory Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0.6 %	MS-0235-2023

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GERMÁNICO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-37

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1923013

7. OBSERVACIONES

2 de 3

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de 2.0 C

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F _i (kgf)	F ₁ (kgf)	F ₂ (kgf)	F ₃ (kgf)	F Promedio (kgf)
10	10000	9949	9969	9965	9961
20	20000	19977	19968	19961	19969
30	30000	29985	29941	29961	29962
40	40000	39940	39963	39974	39959
50	50000	49975	49964	49962	49967
60	60000	59964	59983	59973	59973
70	70000	69979	69944	69957	69960
80	80000	79948	79954	79956	79953
90	90000	89974	89954	89956	89961
100	100000	99954	99979	99961	99965
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	0.390	0.12	-	0.08	0.34
20000	0.157	0.10	-	0.05	0.34
30000	0.126	0.27	-	0.06	0.34
40000	0.103	0.21	-	0.05	0.34
50000	0.066	0.08	-	0.04	0.34
60000	0.044	0.12	-	0.04	0.34
70000	0.057	0.21	-	0.04	0.34
80000	0.059	0.05	-	0.03	0.34
90000	0.043	0.12	-	0.04	0.34
100000	0.035	0.15	-	0.04	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f0) 0.00%

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC
ING. GERMÁNICO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-37

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523064**

1. EXPEDIENTE : N° 0301-2023 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-19

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.

Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el
Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : OLLA WASHINGTON

Marca : PALIO

Modelo : PE7012.3

: 15316752

Número de serie

Intervalo de Indicación : 0 % aire a 100 % aire

Tipo de indicador : Analógico

Capacidad Mínima : 0,2 g

Identificación : OPL-05

Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS
S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16

Lugar : Laboratorio de CONCREMASS
S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación indirecta utilizando el procedimiento PIC-024 "Procedimiento interno para la Calibración de Medidores de Aire", Tomando como referencia la norma ASTM C - 231.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.67	18.94
Humedad Relativa (%)	60	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEL-51

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523064

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
BALANZA DE PRESION 0.005 DM-INACAL	MANOMETRO 5 BAR	OPL-059-2023

7. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
- Se definió el 0 = 4 %

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo (psi)	Valor Referencial (psi)	Error (psi)	Incertidumbre (psi)
5.0	5.2	-0.2	0.2
10.0	10.1	-0.1	0.2
15.0	15.1	-0.1	0.2

**RESULTADOS DE MEDICIÓN EN MEDIDOR DE AIRE
CONFINADO**

Indicación del Equipo (%)	Valor Referencial (%)	Error (%)	Incertidumbre (%)
5.0	5.1	-0.1	0.1
10.0	10.1	-0.1	0.1
15.0	15.0	0.0	0.1

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

ING. GERMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-51

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1523067**

1. EXPEDIENTE : N° 0306-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-05-19

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO : PRENSA REXON
Marca : REXON
Modelo : PYM150/35
Número de serie : 2400-400-2850

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

Mecanismo : HIDRAULICA ELECTRICA
Capacidad : 150TON 10HP
Velocidad de Prensa : 4.9 mm/s
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

CALITEST 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. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa con una celda de carga e indicador patrón y la Norma del ASTM C496.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.83	20.51
Humedad Relativa (%)	67	71

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-53

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1523067

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón referencia	Celda de Carga Patrón	PY-0165-2023

7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación Manómetro (kPa)	Lectura del Patrón			Error	
	Ascendente (kPa)	Ascendente (kPa)	Ascendente (kPa)	Descendente (kPa)	Histéresis (kPa)
10.0	9.6	9.4	-0.4	-0.6	-0.2
40.0	39.6	39.6	-0.4	-0.4	-0.2
100.0	98.8	98.6	-1.2	-1.4	0.0
200.0	198.8	198.6	-1.2	-1.4	-0.2
300.0	298.4	298.0	-1.6	-2.0	-0.4
400.0	398.4	398.0	-1.6	-2.0	-0.4
500.0	498.4	498.2	-1.6	-1.8	-0.2
600.0	598.2	598.0	-1.8	-2.0	-0.2
700.0	698.2	698.0	-1.8	-2.0	-0.2
800.0	798.2	798.2	-1.8	-1.8	0.0
900.0	898.2	898.2	-1.8	-1.8	0.0

Máximo Error Absoluto de Indicación	-2,0 kPa
Máximo Error Absoluto de Histéresis	-0,4 kPa
Máxima Incertidumbre encontrada U(k=2)	1,1 kPa

9. Incertidumbre

La incertidumbre expansiva de medición se ha obtenido, multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expansiva 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.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRÉ
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-53

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1922721**

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.

Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el
Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 4

Marca : PALIO

Modelo : No indica

Número de serie : 22J027

Diámetro : 8 pulgada

Estructura : Acero Inox.

Procedencia : Perú

Identificación : No indica

Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS
S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16

Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

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

5. CONDICIONES
AMBIENTALES

Temperatura (°C)

Humedad Relativa (%)

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V 1922721

6. TRAZABILIDAD

2 de 2

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
JMR EQUIPOS S.A.C. (INACAL)	Retícula (Microscopio)	JMR-397-2022
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2023

7. OBSERVACIONES

- No presenta ninguna observación.

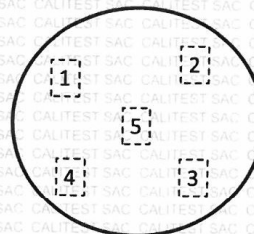
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TABLA N° 01	
Tamiz	N° 4
Luz	4.75 mm

FIGURA N° 01

Ubicación de puntos

Error máximo permitido (emp): ± 15 mm	
Mínimo	4.6 mm
Máximo	4.9 mm



N° Medición	Medición
1	4.8
2	4.9
3	4.7
4	4.8
5	4.9
Promedio	4.8

Se encuentra en el rango aceptable considerando las medidas y tolerancias establecidas por la Norma ASTM-E11

9. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

Inge. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP/ 258285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



CALITEST S.A.C.

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1922722**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0185-2023 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el
Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **EQUIPO VERIFICADO:** : Tamiz N° 8

Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 22K024
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

CALITEST 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. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

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

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

Temperatura (°C)
Humedad Relativa (%)

Inicial	Final
18.61	18.78
59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GIANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP/ 256285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° V 1922723**

1. EXPEDIENTE : N° 0185-2023 1 de 2
Fecha de emisión : 2023-05-17

Solicitante : CONCREMASS S.A.C.
Dirección : Cal. Bar 2 Sector 2 Mza. Q Lote. 9
Urb. Pachacamac Iv Etapa, Villa el
Salvador

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. EQUIPO VERIFICADO: : Tamiz N° 200

Marca : PALIO
Modelo : No indica
Número de serie : 22M024
Diámetro : 8 pulgada
Estructura : Acero Inox.
Procedencia : Perú
Identificación : No indica
Ubicación : Instalaciones de CONCREMASS S.A.C.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

CALITEST 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. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-05-16
Lugar : Laboratorio de CONCREMASS S.A.C.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

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

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST S.A.C.

Tco. ARMANDO JÚNIOR PIZANGO MOZOMBITE
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

Inge. JUANMARCO ANDRE
MESTAS PIZANGO
CIP / 258285
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO