



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Adición del mucilago de nopal como aditivo natural para mejorar
las propiedades del concreto autocompactante para
edificaciones, Lima 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Ordaya Nuñez, Gulnara ([ORCID: 0000-0001-5559-2224](https://orcid.org/0000-0001-5559-2224))

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis queridos padres, Ulises y Sabina, por hacerme ser la persona que soy en la actualidad, con ejemplos de honradez, respeto, amor y, sobre todo, enseñarme a enfrentar nuevos retos en la vida, por todo ello, siempre son mi motivación para nunca rendirme en todos los aspectos de la vida y en esta oportunidad lograr con gran anhelo subir un escalón en mi desarrollo personal y profesional y a mis hermanos Fabricio y Jhoan quienes me han apoyado desde siempre. A mis dos grandes amores: Nayarita y Aitanita, mis niñas hermosas, mis motores y motivos para salir adelante, que con sus inocencias y ternuras me colman de muchas energías, para ver un futuro prometedor y dar todo de mi para su bienestar.

A mi adorado esposo, compañero y gran amigo de toda la vida Percy por ser mi soporte e incentivo positivo para salir adelante y poder lograr cada uno de mis objetivos trazados y brindarme su apoyo incondicional desde siempre.

Agradecimiento

Me complace de sobre manera mostrar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo sede Lima Norte, Taller de elaboración de tesis, por darme la oportunidad de concluir mi etapa preprofesional como Ingeniera Civil.

A mi asesor Dr. Benites Zúñiga, Jose Luis quien con su experiencia ha sido la guía idónea, durante el proceso que ha llevado el realizar esta tesis.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	II
Agradecimiento	III
Índice de tablas.....	V
Índice de figuras.....	VI
Resumen	VIII
Abstract.....	IX
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización:	19
3.3. Población, muestra y muestreo	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	21
3.5. Procedimientos:	22
3.6. Método de análisis de datos:.....	31
3.7. Aspectos éticos:	31
IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIÓN.....	61
VI. CONCLUSIONES	65
VII. RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS	69
ANEXOS.....	74

Índice de tablas

Tabla 1. Características de los agregados	30
Tabla 2. Dosificación del concreto para 1 m3 peso seco.....	30
Tabla 3. Dosificación del concreto para 1 m3 peso húmedo.	31
Tabla 4. Esparcimiento del concreto autocompactante.	35
Tabla 5. Resistencia al bloqueo del concreto autocompactante.	36
Tabla 6. Capacidad de paso del concreto autocompactante.	38
Tabla 7. Altura de llenado del concreto autocompactante.	39
Tabla 8. Resistencia a la compresión del concreto autocompactante.	41
Tabla 9. Resistencia a la Flexión del concreto autocompactante.	43
Tabla 10. Pruebas de normalidad de Esparcimiento.	46
Tabla 11. Pruebas de correlación de esparcimiento.....	47
Tabla 12. Pruebas de normalidad Anillo tipo J.	48
Tabla 13. Pruebas de Correlación Anillo tipo J.....	50
Tabla 14. Pruebas de Normalidad Caja L.....	51
Tabla 15. Pruebas de Normalidad Caja L.....	52
Tabla 16. Pruebas de Normalidad Caja U.	53
Tabla 17. Pruebas de Normalidad Caja L.....	55
Tabla 18. Pruebas de Normalidad Resistencia Compresión.....	56
Tabla 19. Pruebas de Correlaciones Resistencia Compresión.....	57
Tabla 20. Pruebas de Correlaciones Resistencia Flexión.	58
Tabla 21. Pruebas de Correlaciones Resistencia Flexión.	59

Índice de figuras

Figura 1. Planta de nopal	10
Figura 2 Composición del mucilago (g/100g de muestra).....	10
Figura 3. Aditivo Viscocret SC-90.....	11
Figura 4. "Slump flow	12
Figura 5. Prueba de la caja L	13
Figura 6. Prueba de la caja U.....	13
Figura 7. Prueba de anillo tipo J.....	14
Figura 8. Resumen de dosificaciones que normalmente de concreto.....	15
Figura 9. Formula de la densidad.....	16
Figura 11. Lavado de las pencas de tuna.....	23
Figura 10. Pencas de Tuna Recolectadas.....	23
Figura 12. Eliminación de cutícula de la penca de tuna.....	23
Figura 13. Proceso de Molienda.....	23
Figura 14. Proceso de colado	24
Figura 16. P.E y Absorción AG	25
Figura 15. Análisis granulométrico	25
Figura 17. P.E y Absorción AF	25
Figura 19. Curado de Vigas	26
Figura 18. Curado de briquetas.....	26
Figura 20. Tiempo de fraguado	26
Figura 21. Ensayo de Cono de Abrams.....	27
Figura 22. Medición de la extensibilidad.....	27
Figura 23. Ensayo de Anillo tipo J	27
Figura 24. Ensayo de Anillo tipo J	27
Figura 25. Medición del flujo del concreto	27
Figura 27. Medición de paso del concreto.....	28
Figura 26. Ensayo caja en L.....	28
Figura 29. Abertura de paso, caja en U.....	28
Figura 28. Ensayo caja en U	28
Figura 30. Medición de paso del concreto	29
Figura 31. Determinación de falla.....	29

Figura 32. Ensayo de flexión.....	30
Figura 33. Mapa político del Perú.....	32
Figura 34. Departamento de Lima.....	33
Figura 35. Mapa Distrital de San Martín de Porres.....	33
Figura 36. Ensayo de Cono de Revenimiento - cono de Abrams.....	34
Figura 37. Determinación del esparcimiento.....	34
Figura 38. Determinación del esparcimiento.....	35
Figura 40. Determinación de la resistencia al bloqueo.....	36
Figura 39. Ensayo de Anillo Tipo J.....	36
Figura 41. Determinación de la resistencia al bloqueo.....	36
Figura 42. Ensayo de la caja L.....	37
Figura 43. Determinación de la capacidad de paso.....	37
Figura 44. Determinación de la Capacidad de paso.....	38
Figura 46. Determinación de la capacidad de fluidez con la altura de llenado.....	39
Figura 45. Ensayo de la caja U.....	39
Figura 47. Altura de llenado.....	40
Figura 48. Ensayo de la Resistencia a la compresión.....	41
Figura 49. Determinación de la resistencia a la compresión.....	41
Figura 50. Valores de resistencia a la compresión, incorporando 0.3%, 0.5% y 0.7% de mucilago de nopal.....	41
Figura 51. Ensayo de la Resistencia a la Flexión.....	43
Figura 52. Determinación de la resistencia a la flexión.....	43
Figura 53. Valores de resistencia a la flexión, incorporando 0.3%, 0.5% y 0.7% de mucilago de nopal.....	43
Figura 54. Coeficiente de Pearson (r).....	60

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo principal, demostrar la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones. La metodología fue de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, un diseño experimental y un nivel explicativo. El trabajo de investigación tiene una población de 72 muestras de concreto autocompactante de las cuales la muestra está definida por 4 diseños, muestra patrón, muestra con 0.3%,0.5% y 0.7% de adición del mucilago de nopal, según la norma E - 060, el muestreo es de tipo no probabilístico.

Los resultados obtenidos con la adición del mucilago de nopal en el concreto autocompactante en estado fresco son: Mejoramiento en el esparcimiento, redujo la resistencia al bloqueo, mejoro la auto nivelación en relación a la muestra patrón, concluyendo que cumple la función de plastificante natural, por otro lado se observó que en el concreto endurecido con adición del mucilago para todas las edades en dosificaciones de 0.3%,0.5% y 0.7%, disminuye las resistencias en pequeño porcentaje respecto a la muestra patrón, pero superiores al diseño establecido, este aditivo natural cumple la función de plastificante hasta una dosis de 0.3% y superplastificante hasta 0.5%.

Palabras clave: Concreto autocompactante, mucilago de nopal, propiedades físicas, propiedades mecánicas.

Abstract

The main objective of this research project is to demonstrate the influence of the addition of nopal mucilage as a natural additive to improve the properties of self-compacting concrete for buildings. The methodology was of an applied type, with a quantitative approach, an experimental design and an explanatory level. The research work has a population of 72 samples of self-compacting concrete of which the sample is defined by 4 designs, shows pattern, sample with 0.3%, 0.5% and 0.7% addition of nopal mucilage, according to the standard E - 060, the sampling is of non-probabilistic type.

The results obtained with the addition of nopal mucilage in the self-compacting concrete in the fresh state are: Improvement in spreading, reduced resistance to blocking, improved self-leveling in relation to the standard sample, concluding that it fulfills the function of natural plasticizer, on the other hand it was observed that in hardened concrete with addition of mucilage for all ages in dosages of 0.3%, 0.5% and 0.7%, decreases the resistances in a small percentage with respect to the standard sample, but higher than the established design, this natural additive fulfills the function of plasticizer up to a dose of 0.3% and superplasticizer up to 0.5%.

Keywords: Self-compacting concrete, nopal mucilage, physical properties, mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

Por los años 80, Japón mostro un gran interés en la duración de diferentes estructuras de concreto. La creación de estructuras de concreto duraderas requiere una adecuada vibración por parte de trabajadores calificados a fin de evitar la segregación durante vaciados de concreto, es así que a partir de 1983, en Japón en la Universidad de Tokio llevaron a cabo estudios para desarrollar un concreto el cual pueda fluir dentro de los encofrados, consolidarse por su propio peso y a la vez ser lo suficientemente cohesivo para poder ocupar todos los espacios, tamaños y forma, evitándose la segregación y exudación del mismo, haciéndose útil en vaciados en encofrados con alto reforzamiento y geometrías complicadas [1].

El elemento más utilizado en el Perú y con varios factores que intervienen en su desempeño, es el concreto. La actual economía que se está viviendo así como las falencias constructivas, la industria del concreto de la mano con la industria de la construcción vienen desarrollando proyectos constructivos en el cual el concreto es el principal actor, sumado a ello ante la crisis sanitaria es necesario conocer las nuevas tecnologías que existen en el mercado y el uso de productos para mejorar el concreto en estado fresco y fraguado, debido a que los aditivos químicos en su mayoría se traen del extranjero y sobrevaloran el concreto con capacidades hidráulicas, ante esta situación se busca sustituir el aditivo químico por un aditivo natural propio de la zona, como es el extracto del mucilago de cactus para su uso como aditivo y ver la influencia en las características de consistencia y resistencia a la compresión del concreto. [2].

Localmente, la utilización del concreto autocompactante con la uso de aditivos naturales no es muy conocido, sin embargo el uso del concreto convencional es altamente difundido, para lo cual la presente investigación estudiará la adición de aditivo natural como es el mucílago de nopal en porcentajes respecto al peso del cemento que permitan extender la trabajabilidad del concreto y su comportamiento final respecto a las propiedades de flexión y compresión, con el fin de establecer y difundir en el mercado local el uso del concreto autocompactante con adición de aditivos naturales que permitan mayores tiempos de trabajabilidad. [3].

El desarrollo de la construcción en nuestro país utiliza concretos e incorpora aditivos químicos que resultan costosos, en ese sentido esta investigación se enfoca en la incorporación de aditivos naturales (mucílago de nopal) con el fin de optimizar las propiedades reológicas del concreto autocompactante, y de esa manera poder considerar alternativas con productos naturales que disminuyan sustancialmente los costos que supondría el uso de aditivo químico, en ese entender nace el **problema general** que señala la interrogante ¿De qué manera la adición del mucílago de nopal como aditivo natural influye para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022?, y los **problemas específicos** son: La influencia de la adición del mucílago de nopal como aditivo natural en el asentamiento y esparcimiento (Slump Flow), resistencia al bloqueo, capacidad de paso, altura de del concreto autocompactante en la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión del concreto [4].

El presente estudio de investigación fundamentada su justificación, en el poco conocimiento de la existencia de aditivos naturales y sus aplicaciones que permiten mejorar ciertas condiciones al concreto autocompactante, es por ello que se desarrollara la investigación donde añadiremos mucílago de nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, con el fin practico de conocer el desempeño en la trabajabilidad del concreto y el comportamiento de la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión de este concreto con aplicación de aditivos naturales en el mercado limeño.

La justificación social y metodológica está basada en el poco conocimiento del empleo del aditivo natural para el mejoramiento de las propiedades del concreto autocompactante en edificaciones, y falta de confianza del comportamiento final de este concreto, que hace que no sea de gran aceptación por la sociedad limeña, es por ello que, con esta investigación se pretende realizar ensayos con la utilización del mucílago de nopal, cuyo papel a desempeñar es la de aditivo natural en tres dosificaciones que permitan observar los rangos de comportamiento del concreto autocompactante, utilizando las metodologías establecidas para el control de

concretos autocompactantes, los mismos que podrán servir como dato para futuras investigaciones [5].

El objetivo general del trabajo de investigación es, demostrar el efecto que produce la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones y como objetivos específicos se considera evaluar el efecto de la incorporación del aditivo natural en el comportamiento del concreto referente al slump, referente a la resistencia a la compresión y a la resistencia a la flexión.

Como hipótesis general del presente trabajo de investigación está fundamentada: “El mucilago de nopal como aditivo natural influye las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022”, la hipótesis específica señala El mucilago de nopal como aditivo natural influye en el esparcimiento, en la resistencia al bloqueo, en la capacidad de paso, en la altura de llenado, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión del concreto autocompactante para edificaciones en Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales en esta investigación, Risco E. (2017), el objetivo de su investigación fue establecer el desempeño de la trabajabilidad, resistencia a la compresión del concreto adicionando extracto de sábila, ciudad de Barranca-2016. Con enfoque de tipo aplicado, experimental y explicativo donde se considera a la población de 48 muestras de concreto añadiendo 0%, 0.25%, 0.75% y 1.0% de extracto de sábila deshidrata como aditivo natural, en relación al p/c, escogiendo estos porcentajes por calcular el asentamiento del concreto en estado fresco, posteriormente estas muestras se curaron en agua sumergidas y ensayadas en los periodos de 3 días, 7 días, 14 días y 28 días. Al verificar los resultados conseguidos de las muestras de concreto sin aditivos y con adición del aditivo natural extracto de sábila, se concluyó que, la adición de 0.25% del aditivo natural con respecto al peso del cemento, estas muestras de concreto reducen la resistencia a la compresión cuando sobrepasan la edad de 28 días en 17.07 %, en relación con las muestras patrón, en la condición de concreto fresco, se identificó el incremento de la consistencia del concreto, lográndose el valor de 8.37" de asentamiento (consistencia súper fluida). [6].

Ruiz R. Vigo K. (2020), el objetivo de su estudio fue establecer el resultado de la añadidura del mucílago de nopal, para evaluar la resistencia a compresión y el valor de la absorción de las muestras de ladrillos de concreto. Este estudio fue del tipo aplicada, corresponde a un nivel explicativo y experimental, La población que usaron fue de 64 muestras de ladrillos con adición al (0.5%, 1% y 1,5% de mucílago de Nopal), y con estos valores se ejecutaron ensayos de la resistencia a la compresión para edades de 7, 14 y 28 días respectivamente. Los principales resultados fueron que el mucilago de tuna como aditivo de origen orgánico en adiciones pequeñas del 0.5%, optimiza la resistencia a la compresión, sin embargo, en otros porcentajes (1% y 1.5%) se reduce la resistencia. Con respecto a la propiedad de absorción el concreto con la adición del aditivo natural incrementa su porcentaje en comparación a la muestra patrón. Se pudo concluir que los valores de la absorción de las muestras de ladrillos de concreto con incorporación de mucílago de Nopal al 0.5%, 1% y 1.5%, incrementa en relación

al patrón en 6.56%, 15.98% y 26.64% respectivamente, dicho esto el mucílago de Nopal no consigue reducir los datos de absorción en porcentaje en los ladrillos de concreto. [7]

Seguidamente los antecedentes internacionales como Arellanes S. (2008), según su investigación el objetivo fue optimizar sus propiedades mecánicas y microestructurales cuando se encuentra endurecidos, con la adición del mucilago de nopal como un aditivo orgánico. Esta investigación es de tipo aplicativo-experimental, una vez que se realizó la mezcla a 0.3, 0.45 y 0.6 de m/c y a/c, este estudio consideró como población a 180 cilindros, donde la relación m/c y a/c se debe realizar 5 cilindros para calcular $f'c$ y E, Con respecto al difractogramas como resultado se tiene la intensidad de los picos es mayor en el concreto con contenido del mucilago de nopal en comparación a los concretos con contenido de agua que es menor, mostrando que el mucílago de nopal se comporta como un retardante de fraguado, con respecto a los valores de resistencia a compresión axial y los valores alcanzados del módulo de elasticidad, se pudo verificar que los concretos con relación m/c de 0.45 y 0.60 tienen una resistencia menor con respecto a los concretos con contenido de agua. Los resultados obtenidos pueden ser en parte por el alto contenido de aire en las mezclas con contenido de mucilago. Por otro lado, en la relación m/c de 0.30 el mucílago favorece en el aumento de la resistencia mecánica. Con respecto al tiempo de fraguado el mucilago aumenta hasta en un 100% con respecto a los concretos con contenido de agua. La extensibilidad del concreto demuestra que el mucílago se comporta como un agente viscoso. En conclusión, el mucílago aumenta la viscosidad y reduce la extensibilidad del concreto, el mucílago de nopal se comporta como un retardante al incrementar el tiempo de fraguado del concreto. [8].

Abad y Romero (2016), en su estudio tuvo como objetivo agregar fibras sintéticas plásticas, recicladas y también normalizadas, al concreto autocompactante a fin de valorar y cotejar las propiedades físicas y mecánicas obtenidas, en fase de concreto fresco y concreto endurecido, enfocándose en obtener una dosificación que de mejores resultados al comportamiento del concreto con respecto a las

propiedades estudiadas. Este estudio de investigación es tipo aplicativo y experimental. La población fue de 9 dosificaciones resultantes del diseño factorial realizadas para tal fin, las muestras para esta investigación se seleccionó muestras con distintas dosificaciones de fibras plásticas, de proveniencia comercial, o recicladas y finalmente una combinación de estas. La herramienta utilizada consiste en un diseño de experimentos, donde se considera dos parámetros y 3 niveles, generándose un diseño factorial 3k, esta investigación concluye señalando que la resistencia a compresión identificada apropiadamente en el concreto, y habiéndose tomado como una medida principal para el diseño estructural, es importante que el valor obtenido sea igual o mayor al solicitado. Durante los ensayos a la resistencia de compresión las muestras de probetas cilíndricas, se pudo observar el incremento de hasta un 15% de resistencia a la compresión en relación al concreto patrón sin la incorporación de fibras, similarmente, se consideró en una dosificación de 2.25 kg de fibra normalizada, 4.50 kg de fibra reciclada, donde se alcanzó una resistencia inferior en 2% al concreto patrón. Las muestras con la mezcla que alcanzaron mayores resistencias fueron a las muestras que se adiciono 4.5 kg de fibra comercial por m³, alcanzando una resistencia de hasta 399.32 kg/cm² [9].

Los artículos de esta investigación según Díaz Y., Menchaca C., Rocabruno C., Uruchurtu J. (2019). Su objeto fue realizar la evaluación al resultado del mucílago de nopal en las propiedades electroquímicas del concreto. Este estudio de investigación es tipo aplicativo y experimental. En cuanto a la población se crearon 3 diseños de mezcla con este aditivo natural, con una relación Nopal-agua de 1:1, 1:2 y 1:3. Los ensayos de compresión se ejecutaron a los 28 días de curado. La evaluación de las muestras duró 270 días con diferentes metodologías electroquímicas como son: Potencial a Circuito Abierto (OCP), el Ruido Electroquímico (EN) y finalmente la Resistencia a la Polarización Lineal (LPR). Como resultado se tuvo, la reducción de la resistencia a la compresión en las muestras con contenido de mucílago de Nopal a los 28 días. La velocidad de corrosión fue mínima para las muestras con contenido de mucílago de Nopal. Este aditivo natural tuvo como efecto favorable la demora de la corrosión y protección del acero de refuerzo. Se concluyo que las muestras donde se adicionó del 1-3%

de mucílago de Nopal, tienen resultados mayores de resistencia a la compresión, teniendo en cuenta que el aditivo natural se comporta como un retardante del fraguado del concreto, por otro lado, un efecto favorable del aditivo orgánico es de retardar la corrosión del acero de refuerzo. [10].

Durán A., De León R., Juárez C., Valdez P. (2012), su objetivo fue evaluar la factibilidad técnica del mucilago de nopal en soluciones acuosas para disminuir las retracciones autógenas y por secado al aplicarlo en concretos autoconsolidables como agente que cumple el papel curado interno y como aditivo natural en el concreto, comparándolo con tecnologías ya existentes, como lo son el curado interno convencional con agua y un aditivo reductor de la retracción, dosificado de dos modos: En soluciones acuosas como solución de curado interno y como aditivo orgánico en la mezcla de concreto. Esta investigación es de tipo Cuantitativo y experimental. En cuanto a la población para optimizar las proporciones del concreto de referencia, a partir del cual se produjo el resto de las mezclas contempladas en la investigación, la estructura del concreto y la mezcla de agregados fino-grueso para establecer el esqueleto granular se definieron 6 etapas: Optimización de aditivo súper-plastificante, Optimización del esqueleto granular, curado interno, fabricación del concreto, caracterización en estado fresco, caracterización en estado endurecido. Como resultado se tuvo que el consumo de cemento fue muy alto, esto debido a una incorrecta granulometría de los agregados utilizados, el cual tuvo un porcentaje mayor de vacíos, que para el diseño de mezcla tendrá que ser ocupado por el concreto. Se concluyo que los resultados hallados muestran que la adición del mucilago de nopal no demerita las propiedades mecánicas y elásticas obtenidas, al contrario, estimula reducciones sustanciales a la retracción por secado. [11].

Linden y García-Taengua (2018), tuvo como objetivo de adicionar una variabilidad de los Hormigones autocompactantes en función a una base de datos, con esta información construir modelos sin desgaste de generalidad. Fue de tipo aplicativo y descriptivo. En total, se seleccionó un total de 652 dosificaciones a partir de 131 artículos, de los cuales se separaron muestras que no cumplían con ciertos requisitos técnicos como, el contenido de áridos debiera estar en el rango de 1200

y 2000 kg/m³, el contenido en árido grueso no debería ser menor a 400 kg/m³, así como el tamaño máximo de árido no debe superar a 20 mm, contenido de cemento y adición entre 300 y 650 kg/m³, contenido del material cementante (cemento) debiera oscilar entre 150 y 500 kg/m³, la relación a/c entre 0,25 y 0,65. Los resultados, fueron los datos importantes representativos respecto a la conducta en fresco del hormigón autocompactante. Donde se concluyó que en requisitos de fluidez, se pudo determinar que el contenido adecuado de cemento esta aproximadamente a los 400kg/m³, este concuerda con el dato obtenido respecto a estabilidad, cuyos contenidos de cemento están por debajo de 400kg/m³, y que soportan un mayor riesgo de segregación, respecto a la fluidez está relacionada en función a la arena/grava, cuyo rango esta entre los valores 1,2 y 1,7. Finalmente, respecto al tamaño máximo de árido, la fluidez varía de acuerdo a la relación A/C. [12].

Como artículos adicionales según Schackowat, Efttinga, Marcon, Bonifácio, Gomesa (2020) el objetivo de su trabajo fue conseguir una mezcla de concreto que desempeñe de acuerdo a los parámetros establecidos para este tipo de materiales, a fin de mejorar las propiedades en comparación de las mezclas de mortero tradicional. Fue de tipo experimental. Se elaboraron diferentes diseños de mezcla usando el polvo de mármol, el mucílago de nopal y la cáscara de nuez, como aditivo orgánico en distintas dosificaciones. Se desarrollaron 4 etapas de ensayos obteniéndose resultados para cada etapa, a fin de evaluar la posibilidad del uso del polvo de mármol y el uso del mucílago de nopal en morteros. Se pudo verificar que el mucílago de nopal aumenta la viscosidad y reduce el uso de agua durante la preparación de mezclas, por lo que se recomienda continuar con pruebas para obtener una óptima dosificación, que contenga al mucilago de nopal y polvo de mármol como aditivos naturales. [13].

Campos, Barbosa y Maciel (2018), El objetivo de su investigación fue la de compilar y analizar datos relacionados con la dosificación, el rendimiento de concreto autocompactante en estado fresco y las propiedades mecánicas del concreto autocompactante producido en Brasil. Para ello, construyeron una base de datos que comprendía los resultados presentados en tesis, disertaciones y artículos

científicos publicados desde 2004. Este trabajo presenta un análisis estadístico inicial sobre el consumo de materiales, parámetros de dosificación y propiedades en los estados frescos y endurecidos de 555 composiciones de concreto autocompactante analizadas. En cuanto a las propiedades mecánicas, se obtuvieron correlaciones moderadas entre datos obtenidos de la resistencia a la compresión, los datos de la resistencia a la tracción y entre los datos de la resistencia a la compresión y módulo estático de elasticidad. Finalmente, hay que destacar que, en general, se verificó una gran dispersión en los datos obtenidos, lo que puede atribuirse al amplio espectro de composiciones analizadas y también debido a la no estratificación de los datos según los tipos de cemento, adición de minerales, origen petrográfico de los agregados, entre otros factores. Por lo tanto, se están desarrollando nuevos análisis para obtener una mejor comprensión de la existencia de posibles relaciones entre los materiales constituyentes y las propiedades en los estados frescos y endurecidos de la Concreto autocompactante [14].

Ghoddousi y Salehi (2016), el concreto Autocompactante (CAC) se conoce durante más de dos décadas, su utilización en la práctica sigue siendo limitada, debido a que parte de sus propiedades no son muy conocidas y su rendimiento es altamente sensible. Esta investigación evalúa la resistencia de ocho muestras de concreto autocompactante debidamente seleccionados. En función a estos resultados, las variaciones de resistencia del concreto autocompactante se determinan mediante el uso de un método innovador (fabricación de decisiones de múltiples atributos), donde sus muestras se analizan respecto a las variaciones de los parámetros reológicos. Como resultado existe una relación inmediata entre la robustez y la resistencia a la segregación de este concreto. También relacionado a la disminución de la robustez que produce el incremento de la tensión de rendimiento, junto con la viscosidad del plástico. Además, los datos obtenidos de dispersión de la resistencia a la compresión, muestran que existe un nivel de robustez en estado fresco que después de eso la dispersión de los resultados en estado endurecido puede verse afectada [15].

La teoría de nopal, es conocido regionalmente como tuna o chumbera, y su nombre científico es *Opuntia ficus-indica*, viene a ser plantas arbustivas, que alcanzan de 3 a 5 m de altura. Es una planta densamente ramificada, con finas raíces absorbentes, superficiales en zonas áridas de escasas de agua. Esta condición del tamaño de su raíz está relacionada con las condiciones hídricas de la zona y con el manejo cultural como es el riego conjuntamente con la fertilización [16].



Figura 1. Planta de nopal

Teóricamente el aditivo natural (mucilago de nopal), el mucilago, se presenta tanto en la piel, así como en pulpa de la fruta, en diferentes adiciones. Los estudios indican que el rendimiento es bajo: 0,5 % en la cáscara y 1,2 % en los cladodios.[16].

Solvente	Humedad	Proteína	Cenizas	Nitrógeno	Calcio	Potasio
Etanol	4.9±0.6	7.9±1.5	36.2±2.3	1.3±0.2	10.9±0.7	1.6±0.2
Isopropanol	5.5±1.1	6.1±0.7	39.1±2.4	1.0±0.1	12.7±1.6	2.0±0.3

Figura 2 Composición del mucilago (g/100g de muestra)

Fuente Ricardo De León Castillo

El aditivo superplastificante de alto desempeño con trabajabilidad usado en la mezcla del concreto, es distribuido por la empresa SIKA con el nombre comercial

de Viscocrete SC-90. Este aditivo fue desarrollado para aumentar el tiempo de trabajabilidad del concreto, y fue diseñado para elaborar concretos que necesiten mantener la fluidez por varios periodos de tiempo. Este aditivo no contiene cloruro. Como recomendación descrita para su dosificación es desde 0.5% hasta 2.0% del p/c.



Figura 3. Aditivo Viscocret SC-90

Teóricamente el concreto autocompactante “self consolidating concrete” Es un tipo de concreto de textura fluida donde no es necesario el uso de vibradores para compactarlo según la forma o área que se necesite, así como satisface las necesidades requeridas del mercado, como son lugares en encofrados con acceso limitado. En Estados Unidos se empezó a usar en el mercado el “concreto fluido” a inicios de 1980, después del ingreso de los aditivos superplastificantes al mercado Japones. En 1988 en la Universidad de Tokio, a partir de las nuevas tecnologías empleadas para el vaciado del concreto bajo agua, evoluciono el concreto autocompactante. Como ventajas se menciona, el aumento de la capacidad para aplicar el concreto autocompactante en encofrados con lugares complicados de poco acceso y con alta confluencia de acero de refuerzo, aumentando la productividad de los trabajadores del concreto, esta nueva tecnología produjo la reducción de reparaciones y realizar nuevos trabajos, disminución de

procedimientos de compactación con el uso de vibradores mecánicos, disminución de incidencias negativas en la instalación del concreto por los trabajadores, se redujo los ruidos en el trabajo, se optimizó eficientemente los recursos de mano de obra, aumentó la seguridad, trabajos se ejecutaban con mejores acabados, entre otros. El concreto autocompactante es excelente para la construcción de muros, debido a que fluye grandes distancias, ocupando todos los espacios en los encofrados, y cohesionándose con el acero de refuerzo. Para ello, los encofrados deben tener un diseño para aguantar gran cantidad de fluidos y así garantizar una adecuada estanqueidad a fin de evitar fugas del concreto [17].

Teóricamente el concreto autocompactante, en estado endurecido sus propiedades son equivalentes o superiores a las del concreto tradicional que ha sido vibrado [18]. Se estudiaron el comportamiento del concreto autocompactante en estado de trabajabilidad (fresco) utilizándose pruebas de fluidez, uso de la caja L, uso de la caja en U, obtención de P.U, ensayos de resistencia a la compresión, ensayos de resistencia a la flexión y ensayos de módulo de elasticidad en estado endurecido [19].



Figura 4. "Slump flow" Ensayo donde se mide el diámetro del concreto que se expande producto del vaciado de concreto en el Cono de Abrams invertido, variando entre 455 y 810 mm (entre 18 y 32 pulgadas).

Fuente: Concreto Autocompactante. Euclid Group Toxement. Cundinamarca 2020



Figura 5. Prueba de la caja L, ensayo que mide la capacidad de paso que tiene el concreto autocompactante.

Fuente: Concreto Autocompactante. Euclid Group Toxement. Cundinamarca 2020



Figura 6. Prueba de la caja U, ensayo que mide la capacidad de fluidez con la altura de llenado del concreto autocompactante.

Fuente:<https://www.matest.com/es/concreto/scc-aparatos-de-ensayo/scc-fluidez-confinada-con-caja-en-forma-de-u/>



Figura 7. Prueba de anillo tipo J, ensayo que mide la capacidad de fluir a través de varillas de refuerzo y otros sistemas de resistencia al bloqueo del concreto autocompactante.

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=riWgbMOUIQ8>

Como concepto del mucilago de nopal y su comportamiento como aditivo natural, después de ser empleado para modificar mezclas de concreto, también se utilizó para la restauración de edificios o la construcción de arquitectura vernácula. El manejo de aditivos naturales en materiales de construcción ha sido constante a través de los años, incluso, mucho antes de que fuera industrializado el cemento, pues el mucílago resulta ser un biopolímero coagulante que se usó para impermeabilizar, tapas poros o resanar. Los trabajos de investigación orientados en estudiar el nopal como aditivo para mejorar la duración de materiales a base de cemento, morteros y concretos, se debe impulsar paralelo la industria de esta planta. [4].

Como concepto de la dosificación de mezclas de concreto se dice, que son porciones de cemento e insumos como (agua, agregado grueso y fino, aditivos entre otros) requeridos para la obtener la resistencia del concreto y la durabilidad de este, en función a su uso o necesidad. Para poder tener las cantidades más optimas, es necesario diseñar varias mezclas para los ensayos, las cuales se analizarán conforme a las propiedades particulares de los materiales en correcta atención a las normas aplicables. Según los resultados de las pruebas realizadas, los ajustes que se deban ajustar a las dosificaciones de acuerdo a las reglas que

se hayan determinado. Las exigencias que se deban cumplir para una buena dosificación son la manejabilidad y economía de la mezcla [20].

Una óptima gradación de materiales como son los agregados que provee al concreto autocompactante a minimizar el uso de materiales cementantes y/o ayuda a reducir dosificaciones de aditivos, con agregados de 1 ½ pulgadas (38mm), es fácil de diseñar, lográndose volúmenes de pasta, con menos agregado grueso y alta relación arena-agregado grueso, respecto a mezcla típica de concreto [3].

TIPO DE CONCRETO	ESTRUCTURA DE LA CASA	MATERIALES						
		CEMENTO	ARENA GRUESA	PIEDRA CHANCADA	HORMIGÓN	ARENA FINA	PIEDRA DE ZANJA	PIEDRA CAJÓN
Concreto simple	Solado	1 bolsa			4 buggies			
	Falso piso	1 bolsa			4 buggies			
Concreto ciclópeo	Zanja de cimentación	1 bolsa			3 ^{1/2} buggies		30%	
	Sobrecimientos	1 bolsa			2 ^{1/2} buggies			25%
Concreto armado	Columnas, muros de contención, techos, vigas y sobrecimiento armado	1 bolsa	1 buggy	1 buggy				
Mortero	Asentado de ladrillos	1 bolsa	1 ^{1/2} buggies					
	Tarrajes de muros y cielorrasos	1 bolsa				1 ^{1/2} buggies		

*Buggy de 3 pies cúbicos = 3 bolsas de cemento

Figura 8. Resumen de dosificaciones que normalmente de concreto.

Fuente: Aceros Arequipa

El presente trabajo pretende investigar y evaluar la trabajabilidad y del retraso que se logrará durante el fraguado del concreto, en relación a la dosificación a utilizar que será de 0.3%, 0.5% y 0.7% del peso del cemento.

Como concepto de la densidad, se puede definir como una cantidad intensiva de la materia que expresa cuanta masa del aditivo se encuentra en un determinado volumen [21].

Para calcular la densidad se maneja la siguiente formula:

$$d = \frac{m}{V}$$

Figura 9. Formula de la densidad

Donde: m: Es la masa
V: Es el volumen

En el sistema SI, la densidad se expresa (kg/m³), en el sistema CGS se expresa (g/cm³) o (kg/cm³). En el caso del trabajo de investigación la densidad del aditivo es de 1.10 +/- 0.01 kg/L [4].

Como concepto de la temperatura, se puede mencionar que es una magnitud referida a los conceptos de calor o frío, en ese sentido, una muestra "caliente" tendrá mayor temperatura. Por lo que, físicamente el calor es una magnitud de orden escalar en función creciente del grado de movimiento de las partículas de los materiales. A mayor movimiento, mayor temperatura. [22]. En el caso de la temperatura de almacenamiento del aditivo de manera hermética, comprende entre 1 y 35°C propiedad tiene un efecto directo en su calidad. [13]. Para muchas aplicaciones, la temperatura de trabajo del concreto debe estar en un rango de 13°C al 32°C [23].

Como concepto del concreto autocompactante denominado también como CAC, concreto altamente fluido sin segregación, donde no es necesario el uso de vibradores para compactarlo según la forma o área que se necesite, así como satisface las necesidades del trabajo donde el acceso de este material en lugares confinados es limitado [18]. Dentro de las propiedades del concreto autocompactante tenemos: Propiedades Físicas y mecánicas.

Como concepto del Asentamiento llamado también Slump (pulg) es una propiedad física el cual mide la consistencia del concreto, ya sea húmeda o seca la mezcla [23]. El método para realizar el ensayo de medición del asentamiento es el cono de Abrams NTP 339.035 1999.

Concepto de Resistencia a la Compresión (kg/cm^2), es un parámetro mecánico medible, que consiste en la medición por la cantidad de fuerza aplicada para romper una probeta con determinadas dimensiones según la norma, la resistencia a la compresión es principalmente la propiedad más trascendental para el diseño de una estructura [23].

Como concepto de la Resistencia a la Flexión (kg/cm^2), es un parámetro mecánico medible, conocida como módulo de rotura, que se refiere a la resistencia a la flexión de viguetas generalmente de $15 \times 15 \times 50 \text{cm}$. Aunque el módulo de rotura viene especificado en el diseño del pavimento de concreto, generalmente se emplean para pavimentos de vías locales o de bajo tráfico $35 < MR < 40 \text{ kg/cm}^2$ [23].

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación “Aplicada”

Un trabajo de investigación de tipo **aplicada** se debe a que, cuenta con una base de conocimiento previa, fundamentándose en resultados de investigación básica pura o fundamental [24]. El presente trabajo de investigación denominada “Adición del mucilago de nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022” es del tipo aplicado ya que partirá su análisis en base a investigaciones básicas.

Enfoque de investigación “Cuantitativo”

Una investigación de enfoque **Cuantitativo** es aquella investigación que recolecta datos para ensayar la hipótesis, en base a la medición cuantitativa de datos y el desarrollo de un análisis estadístico, todo ello con el fin de establecer modelos de procedimiento y ensayar teorías [25]. En la presente investigación “Adición del mucilago de nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022”, se empleará un enfoque **Cuantitativo** debido a que se analizará las muestras de concreto fresco y endurecido a fin recolectar los resultados de los ensayos.

El diseño de la investigación “Experimental”

De acuerdo con la clasificación corresponde al tipo de diseño de investigación **experimental**, juntan las características de control aleatorio, manipulación, observación y medición, sin embargo, puede manipularse la variable experimental [26]. En el proyecto de investigación se modificará las propiedades de las materias primas en el proceso de identificación de sus propiedades físicas con la “Adición del mucilago de nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022”.

El nivel de la investigación: “Explicativo”

La investigación planteada es de nivel explicativo, porque esta investigación prueba las hipótesis planteadas, a través de diseños no experimentales y experimentales [27]. Con respecto al origen del estudio de investigación, esta agrupa por su nivel de acuerdo a las tipologías de un estudio de tipo explicativo, durante los procedimientos de control de los ensayos de slump, compresión, flexión, se deberá recolectar información a fin de corroborar con los datos de las muestras control y verificar si los resultados de nuestra investigación prueban la hipótesis de la investigación de “Adición del mucilago de nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022”.

3.2. Variables y operacionalización:

Las variables vienen a ser propiedades, características o condiciones que son susceptibles a sufrir modificaciones o sufrir cambios en cuanto a cantidad y calidad [38].

Variable Independiente : Mucilago de nopal como aditivo natural.

Variable Dependiente : Propiedades del concreto autocompactante.

La operacionalización está directamente relacionada con la manipulación, medición de parámetros establecidos en un estudio de investigación respecto a las variables, con los cuales se podrá establecer cuantificaciones para lograr el objetivo de la investigación [28]. (Ver matriz de Operacionalización en el anexo 1)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

Conjunto del universo de muestras que concuerdan con determinadas especificaciones [29]. En esta investigación la población viene a ser de 72 probetas de concreto autocompactante.

Muestra:

Es un pequeño grupo de la población, quiere decir que la muestra es un subconjunto de elementos que integran el universo definido por sus características al que se denomina población [30]. La muestra para este trabajo de investigación está definida por 4 diseños, según la norma E - 060, y será conformada por 36 probetas, divididas en cuatro grupos, de los cuales 9 muestras serán diseñadas sin uso de aditivo como muestra patrón, 9 muestras serán diseñadas con el uso de mucilago de nopal como aditivo natural al 0.3%, 9 muestras serán diseñadas con el uso de mucilago de nopal como aditivo natural al 0.5%, 9 muestras serán diseñadas con el uso de mucilago de nopal como aditivo natural al 0.7%, similarmente para las muestras donde se realizaran los ensayos de flexión.

Muestreo:

El muestreo se define como el único medio posible para poder obtener datos en la investigación, el muestreo viene a ser la representación de los elementos pertenecientes de la población neta. Asimismo se requiere que estas tengan una especificación precisa a fin de establecer las precisiones en el diseño de muestreo, todas relacionadas con el universo de la población [31], El tipo de muestreo que aplicaremos en la investigación es de tipo no probabilístico, cuyo concepto define a que los elementos o muestras deben tener características comunes, que tienen la misma posibilidad de integrar las muestras a ser estudiadas, con la posibilidad de estar al alcance a decisión personal del investigador poder seleccionar los integrantes de la muestra [39].

Unidad de análisis:

Vienen a ser todos los que integran la población y por tanto la muestra, [31], para nuestra investigación la unidad de análisis viene a ser las probetas de concreto, donde se identificará el comportamiento del concreto, donde se adiciona mucilago de nopal en su condición de aditivo natural en 0.3 %, 0.5 % y 0.7 %.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Este estudio se realizará de acuerdo a la técnica de observación directa, se tendrá que realizar ensayos de laboratorio, puesto que las técnicas de identificación y agrupación de datos vienen a ser procedimientos, actividades que permiten corroborar lo señalado, la problemática planteada de la variable estudiada en esta investigación, por lo que, la identificación del tipo de investigación establecerá las técnicas a emplearse. Por otro lado, los instrumentos de recolección de datos son herramientas utilizadas para conseguir los datos de la realidad que se estudia [32]. El trabajo de investigación realizará la técnica de observación directa, debido a que se observará los procedimientos de ensayos a fin de obtener los datos de laboratorio.

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de reunión de datos se clasifican en función del proceso de evaluación, pudiendo ser formales o informales; cuyo propósito es identificar las muestras para realizar (ensayos, test, cuestionarios, escalas, lista de comparaciones o guías de observación, diario de campo entre otros); e incluso la manera de mostrar la integridad y objetividad de los resultados, con criterios adecuados de interpretación, la manera de estudio y el tiempo útil para dar respuesta [33]. Para esta investigación se utilizarán fichas de recolección de datos, mismos que serán verificados por los profesionales correspondientes que certifiquen la información recolectada de los ensayos de laboratorio (Ver anexo 3).

Validez

Describe la precisión como un instrumento de control calcula lo que se planea medir, esto quiere indicar la validez de una prueba, para representar, describir o pronosticar la característica que le interesa al investigador [34]. Por lo tanto, en esta investigación se dará la validez y eficacia a los instrumentos empleados para la recolección de información por profesionales expertos en la materia. (Ver anexo 4)

Confiabilidad de los instrumentos.

Respecto a la veracidad de los instrumentos esta hace mención a la precisión con que el instrumento calcula lo que se pretende medir a fin de representar, describir o pronosticar las características que tienen importancia para el investigador [35]. Durante el desarrollo de la investigación “Adición del mucilago de nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022” se obtendrá datos validados como parte de la investigación. (Ver anexo 5)

3.5. Procedimientos:

El material cementante a usar fue, Cemento Sol tipo I que satisface las NTP 334.001 (2011) y la NTP 334.009(2013) y la norma ASTM C-150 (2017), siendo este material de uso comercial utilizado en la zona de estudio.

El agua utilizada es el agua de la red pública, utilizada en la zona de estudio.

Los agregados son extraídos de la Cantera Trapiche que se ubica en el distrito de Comas de la ciudad de Lima.

Se utilizó el extracto del mucílago de nopal de la especie *Opuntia-Ficus Indica*, como aditivo natural, el mismo que se consiguió en el distrito de Lurín - Lima.

Procedimiento para la obtención del mucílago de Nopal

El procedimiento que se empleo fue de manera casera y se realizó de la siguiente manera:

- a) Con una escoba limpia se retiró el polvo y las espinas pequeñas que se encontraban en las pencas de tuna.
- b) Con la ayuda de agua potable, escobilla y guantes se procedió a su lavado minucioso para eliminar las espinas e impurezas de las pencas de tuna.
- c) Con una cuchilla se retiró la cutícula y la epidermis, con el fin de solo obtener la mayor cantidad de clorénquima y parénquima que es la pulpa donde se encuentran las células que almacena el mucílago.
- d) En una licuadora casera se procedió a la molienda de los trozos de pulpa sin el uso de agua.

e) Finalmente se procede a un colado para retirar la partes gruesas que pudieran quedar de la cutícula.



Figura 10. Pencas de Tuna Recolectadas



Figura 11. Lavado de las pencas de tuna



Figura 12. Eliminación de cutícula de la penca de tuna



Figura 13. Proceso de Molienda



Figura 14. Proceso de colado

Obtención y características de los agregados.

Para la determinación de las características de los agregados, como es la granulometría se realizaron los procedimientos en laboratorio de acuerdo a las normas ASTM C136, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates, para la identificación de la masa volumétrica, las propiedades de absorción de los agregados y la densidad específica se realizan ensayos de acuerdo a las normas ASTM C127 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate y para determinar las materiales orgánicos del agregado fino se realizaron ensayos de acuerdo a la norma ASTM C40-99, Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete. Todas estas normas son equivalentes a las Normas Técnicas Peruanas y son: Para determinar los pesos específicos y absorción las NTP400.021(2002) y NTP400.022 (2013) y para determinar análisis granulométrico, NTP400.012(2013); Peso unitario. NTP400.017(2011) y para determinar el contenido de humedad NTP339.185(2013).



Figura 15. Análisis granulométrico

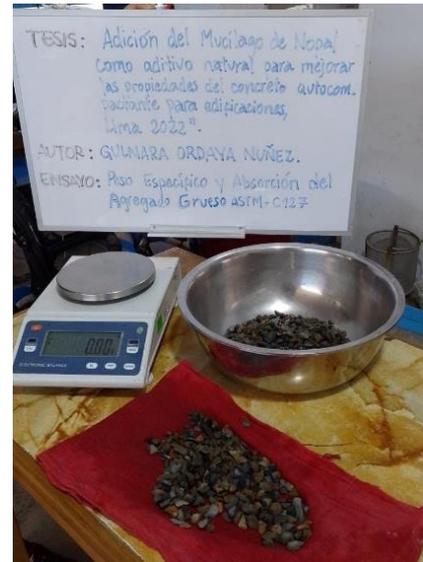


Figura 16. P.E y Absorción AG

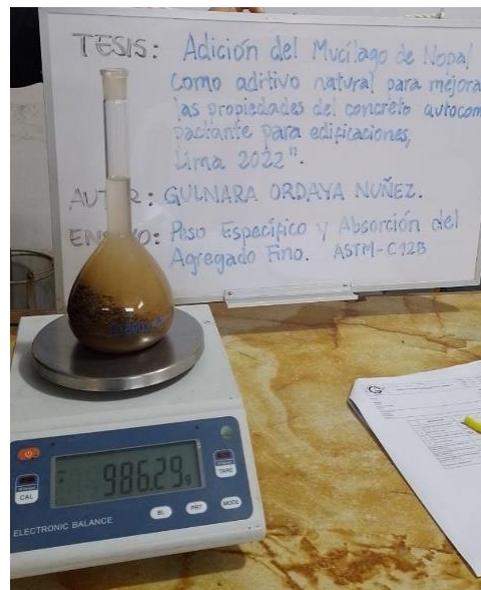


Figura 17. P.E y Absorción AF

Diseño de mezclas del concreto

Para el diseño de mezcla del concreto autocompactante, se realizó en función al método de ACI 211.1 el diseño de mezcla se realizó con la finalidad de conocer las cantidades exactas que intervendrán en los ensayos a realizar respecto a una muestra patrón y con la añadidura del mucilago de nopal en proporciones establecidas.

Curado

Se realizó el curado de las briquetas y de las vigas hasta la fecha de rotura, 7, 14 y 28 días.



Figura 18. Curado de briquetas



Figura 19. Curado de Vigas

Tiempo de Fraguado:

El presente ensayo se elaboró con las mezclas de agua-cemento mezcla patrón y m/c de la relación 0.3%, 0.5% y 0.7%, para el cual se pesaron los materiales en una balanza digital, tomándose lecturas del tiempo de fraguado con la ayuda del equipo penetrómetro



Figura 20. Tiempo de fraguado

Técnicas

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se utilizó las siguientes técnicas y procedimientos:

Ensayo de Cono de Revenimiento - cono de Abrams (pulg)

Técnica que determina al asentamiento y esparcimiento (Norma ASTM 1611 C1611M-05)



Figura 21. Ensayo de Cono de Abrams



Figura 22. Medición de la extensibilidad

Ensayo de Prueba del Anillo Tipo J (pulg)

Técnica que ayuda a la determinación de la resistencia al bloqueo (Norma ASTM 1621 C1621M-06).



Figura 23. Ensayo de Anillo tipo J



Figura 24. Ensayo de Anillo tipo J



Figura 25. Medición del flujo del concreto

Ensayo L Box (Caja en L) (tiempo)

Técnica que ayuda en la determinación de la capacidad de paso del concreto. (ASTM C 1611 ASTM C 1621)



Figura 26. Ensayo caja en L



Figura 27. Medición de paso del concreto

Ensayo U Box (Caja en U) (cm)

Técnica que determina la capacidad de fluidez con la altura de llenado (ASTM C 1611 ASTM C 1621)



Figura 28. Ensayo caja en U



Figura 29. Abertura de paso, caja en U



Figura 30. Medición de paso del concreto

Resistencia a la Compresión (kg/cm²)

Determinación de la resistencia a la compresión (ASTM C 39)



Figura 31. Determinación de falla

Resistencia a la Flexión (kg/cm²)

Determinación de la resistencia a la flexión (ASTM C78)



Figura 32. Ensayo de flexión

Tabla 1. Características de los agregados

Insumo	P.e	Vol. Absol.	Humedad	Absorción	Mód. Fineza	P.u.s.	P.u.c.	Tmn
Agregado grueso	2586 kg/m ³	0.2474 m ³	0.6%	1.2%	6.13	1298	1395	1/2"
Agregado fino	2648 kg/m ³	0.3024 m ³	3.2%	1.6%	3.08	1540	1712	---

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Dosificación del concreto para 1 m³ peso seco.

Componente	Peso seco mezcla patrón	Peso seco al 0.3%	Peso seco al 0.5%	Peso seco al 0.7%
Cemento Sol tipo I	520 kg	520 kg	520 kg	520 kg
Microsílice	31 kg	31 kg	31 kg	31 kg
Agua	232 kg	232 kg	232 kg	232 kg
Mucílago de Nopal	0.00 kg	1.65 kg	2.76 kg	3.86 kg
Viscocrete SC-90	14.06 kg	14.06 kg	14.06 kg	14.06 kg
Agregado grueso	640 kg	640 kg	640 kg	640 kg
Agregado fino	801 kg	801 kg	801 kg	801 kg

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. *Dosificación del concreto para 1 m3 peso húmedo.*

Componente	Peso húmedo mezcla patrón	Peso húmedo al 0.3%	Peso húmedo al 0.5%	Peso húmedo al 0.7%
Cemento Sol tipo I	520 kg	520 kg	520 kg	520 kg
Microsílice	31 kg	31 kg	31 kg	31 kg
Agua	223 kg	223 kg	223 kg	223 kg
Mucílago de Nopal	0.00 kg	1.65 kg	2.76 kg	3.86 kg
Viscocrete SC-90	14.06 kg	14.06 kg	14.06 kg	14.06 kg
Agregado grueso	644 kg	644 kg	644 kg	644 kg
Agregado fino	826 kg	826 kg	826 kg	826 kg
PUT	2258 kg	2260 kg	2261 kg	2262 kg

3.6. Método de análisis de datos:

El método utilizado para el análisis para los evaluar los datos se efectuará mediante observación directa, el cual nos permitirá visualizar cada una de las muestras sometidas a prueba, estos procedimientos serán realizados en laboratorio, del cual se obtendrá los apuntes necesarios con la finalidad de contrastar resultados en virtud de la hipótesis. El investigador es el responsable que deberá elegir la metodología de análisis de datos y procesar la información de forma tal que representen la realidad, ya sea cualitativa o cuantitativamente, puesto que de ello depende la autenticidad de los resultados [36]. El procesamiento del análisis y tratamiento de los datos se realizará la hoja de cálculo Exel y SPSS, con el uso de hojas exclusivamente diseñadas para el cálculo de resultados.

3.7. Aspectos éticos:

El compromiso ético debe ser primordial en todo investigador, al aplicar las técnicas razonables con la debida precisión y confiabilidad necesarias. Los resultados de estos estudios serán generados por escalas que no son válidas ni confiables, suelen generar diversos problemas éticos, durante el desarrollo de los casos [37]. El presente estudio se desarrollará de acuerdo al estilo ISO 690, también la Guía de Elaboración del Trabajo de Investigación y Tesis para la Obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Universidad Cesar Vallejo.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

Políticamente el trabajo se desarrolla dentro de la jurisdicción de:

- ✓ Distrito: San Martín de Porres.
- ✓ Provincia: Lima.
- ✓ Departamento: Lima.



Figura 33. Mapa político del Perú

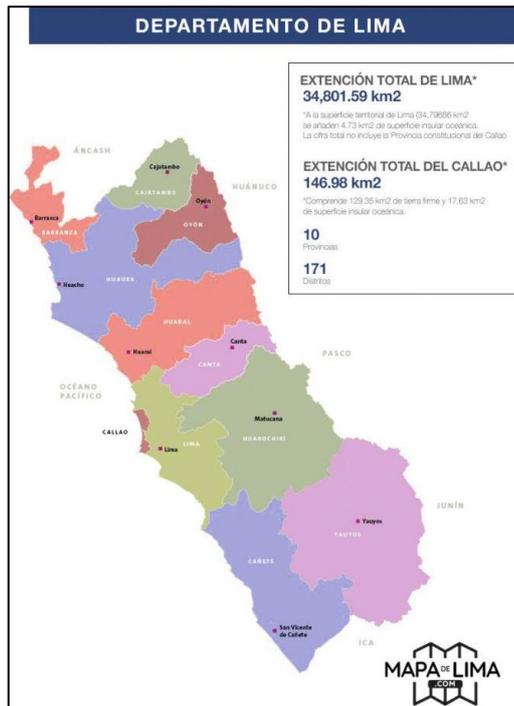


Figura 34. Departamento de Lima

Ubicación del proyecto

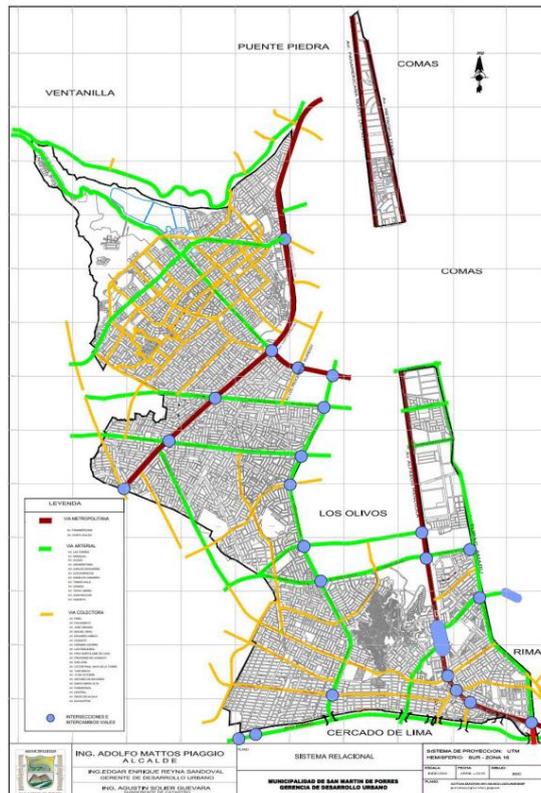


Figura 35. Mapa Distrital de San Martín de Porres

Ubicación geográfica

El Departamento de Lima ubicada en la costa central del litoral peruano, con una extensión de territorio del 3% respecto al territorio peruano, cuya área es de 35.892.49 km² (37.620,85 si se incluye la Provincia de Lima).

Está ubicado en la costa central del país.

Limita:

- Norte : Con el departamento de Ancash
- Sur : Con el departamento de Ica
- Este : Con los departamento de Pasco y Junín
- Oeste : Provincia Constitucional del Callao

Clima

El clima de la ciudad de Lima se caracteriza por ser árido y semicálido. Con temperaturas medias anuales fluctúa entre la máxima es de 21,97°C (71,4°F) y la mínima de 17°C (62,7°F). este clima es variado eventualmente con la presencia del Fenómeno del Niño con aumentos de temperatura en los periodos donde se presenta.

Objetivo específico 1: Determinar la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en el esparcimiento del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022.



Figura 36. Ensayo de Cono de Revenimiento - cono de Abrams



Figura 37. Determinación del esparcimiento

Tabla 4. *Esparcimiento del concreto autocompactante.*

Ensayo de Cono de Revenimiento			
Descripción	Extensibilidad mm	Incremento de Extens.	Tiempo s
Muestra Patrón	600	100%	23
0.3% Mucilago	622	104%	28
0.5% Mucilago	658	110%	27
0.7% Mucilago	663	111%	28

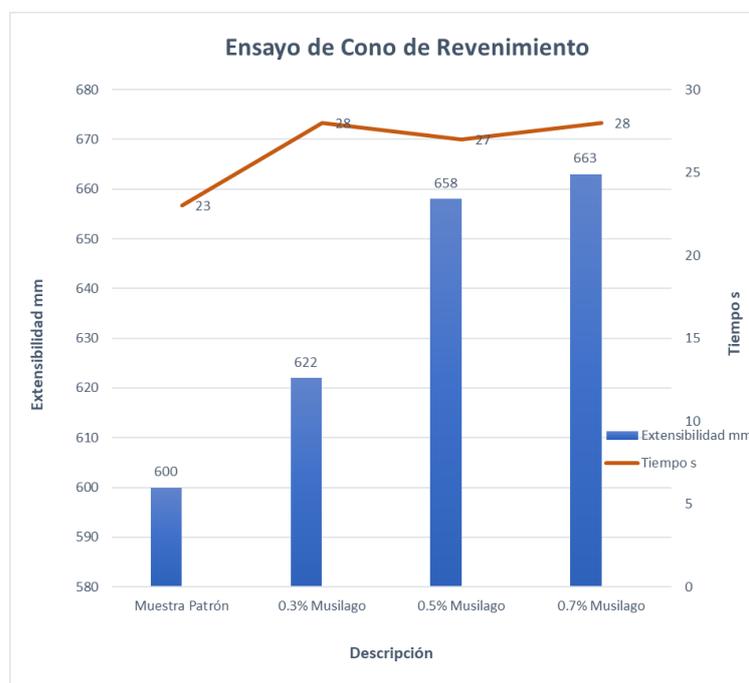


Figura 38. *Determinación del esparcimiento*

Según la tabla 4 y figura 38, Ensayo de cono de revenimiento

De acuerdo a los resultados logrados en el ensayo del cono de revenimiento para determinar el esparcimiento del concreto autocompactante, la muestra que contiene 0.3% de mucilago de nopal, incrementó en 4% más al resultado de esparcimiento de la muestra patrón, la muestra que contiene 0.5% de mucilago de nopal, incrementó en 10% más al resultado de esparcimiento de la muestra patrón, la muestra que contiene 0.7% de mucilago de nopal, incrementó en 11% más al resultado de esparcimiento de la muestra patrón. Asimismo, de los resultados se puede inferir que la adición del mucilago de nopal al concreto autocompactante en proporciones señaladas favorece al esparcimiento del concreto.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en la resistencia al bloqueo del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022



Figura 39. Ensayo de Anillo Tipo J



Figura 40. Determinación de la resistencia al bloqueo

Tabla 5. Resistencia al bloqueo del concreto autocompactante.

Ensayo de Anillo Tipo J				
Descripción	Extensibilidad mm	Incremento de Extens.	Diferencia de altura mm	Tiempo s
Muestra Patrón	585	100%	32	22
0.3% Mucilago	634	108%	27	20
0.5% Mucilago	652	111%	22	19
0.7% Mucilago	687	117%	3	17

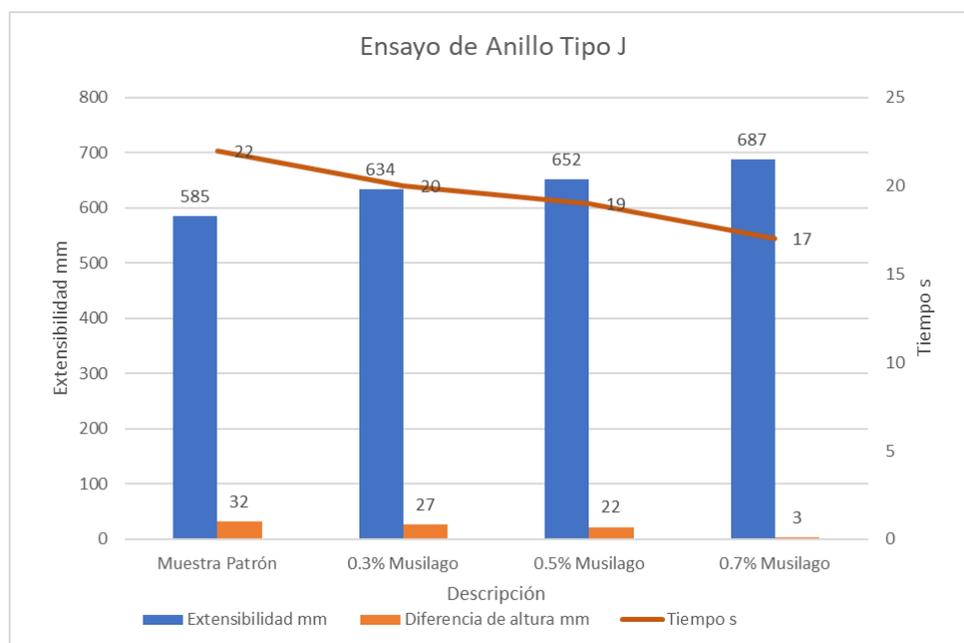


Figura 41. Determinación de la resistencia al bloqueo

Según la tabla 5 y figura 41, Ensayo de Anillo Tipo J para determinar la resistencia al bloqueo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el ensayo de Anillo Tipo J, para determinar la resistencia al bloqueo del concreto autocompactante, se puede verificar que la adición del mucilago de nopal, reduce la resistencia al bloqueo incrementándose el esparcimiento de este, es así que la muestra que contiene 0.3% de mucilago de nopal, incrementó en 8% más al resultado de esparcimiento de la muestra patrón, la muestra que contiene 0.5% de mucilago de nopal, incrementó en 11% más al resultado de esparcimiento de la muestra patrón, la muestra que contiene 0.7% de mucilago de nopal, incrementó en 17% más al resultado de esparcimiento de la muestra patrón. Asimismo, de los resultados se puede inferir que la adición del mucilago de nopal al concreto autocompactante en las proporciones señaladas reduce la resistencia al bloqueo e incrementa los valores del esparcimiento del concreto y los tiempos demandados se reducen.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en la capacidad de paso del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022



Figura 42. Ensayo de la caja L



Figura 43. Determinación de la capacidad de paso

Tabla 6. Capacidad de paso del concreto autocompactante.

Ensayo Caja en L		
Descripción	Diferencia máxima mm	Tiempo s
Muestra Patrón	12	10
0.3% Mucilago	5	12
0.5% Mucilago	4	11
0.7% Mucilago	3	12

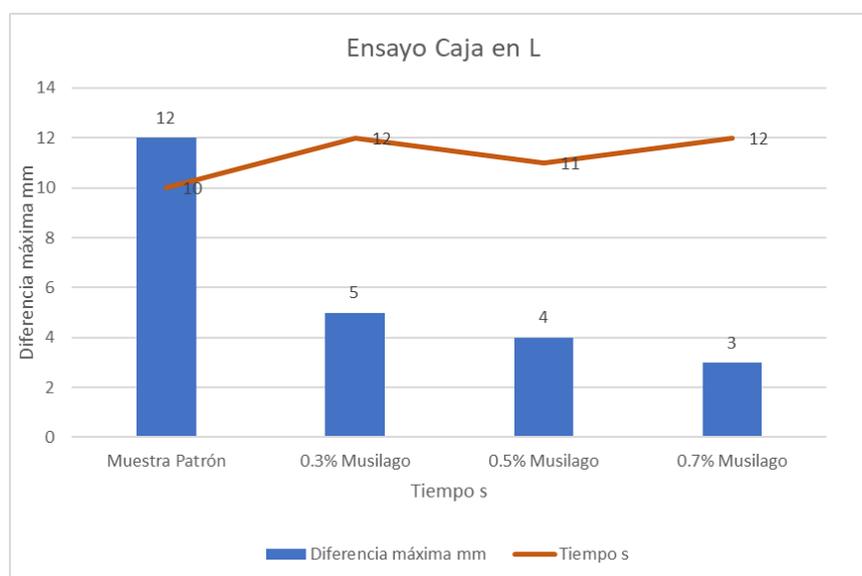


Figura 44. Determinación de la Capacidad de paso

Según la tabla 6 y figura 44, Ensayo Caja en L, para determinar la capacidad de paso.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el ensayo de la caja en L, para determinar la capacidad de paso del concreto autocompactante, se puede verificar que la adición del mucilago de nopal cumple el papel de plastificante natural, debido a que incrementó la capacidad de paso, e incrementó la capacidad de auto nivelación de las muestras de concreto, es así que la muestra que contiene 0.3% de mucilago de nopal alcanzó a 5 milímetros de diferencia en la nivelación después de realizado el ensayo de la determinación de la capacidad de paso, respecto a los 12 milímetros alcanzados por la muestra patrón, la muestra que contiene 0.5% de mucilago de nopal alcanzó a 4 milímetros de diferencia en la nivelación después de realizado el ensayo de la determinación de la capacidad de paso, respecto a los 12 milímetros alcanzados por la muestra patrón, la muestra que contiene 0.7% de mucilago de nopal alcanzó a 3 milímetros de diferencia en la nivelación después de realizado el

ensayo de la determinación de la capacidad de paso, respecto a los 12 milímetros alcanzados por la muestra patrón. Asimismo, de los resultados se puede inferir que la adición del mucilago de nopal al concreto autocompactante en las proporciones señaladas cumple la función de plastificante natural, incrementando la capacidad de paso y facilitando la auto nivelación del concreto, cuyos valores de auto nivelación se aproximaron cercanamente al valor cero de diferencia de niveles y los tiempos demandados son 12 segundos, 11 segundo y 12 segundos respectivamente.

Objetivo específico 4: Determinar la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en la altura de llenado del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022



Figura 45. Ensayo de la caja U



Figura 46. Determinación de la capacidad de fluidez con la altura de llenado

Tabla 7. Altura de llenado del concreto autocompactante.

Ensayo Caja en U		
Descripción	Diferencia máxima mm	Tiempo s
Muestra Patrón	40	5
0.3% Mucilago	0	11
0.5% Mucilago	0	9
0.7% Mucilago	0	7

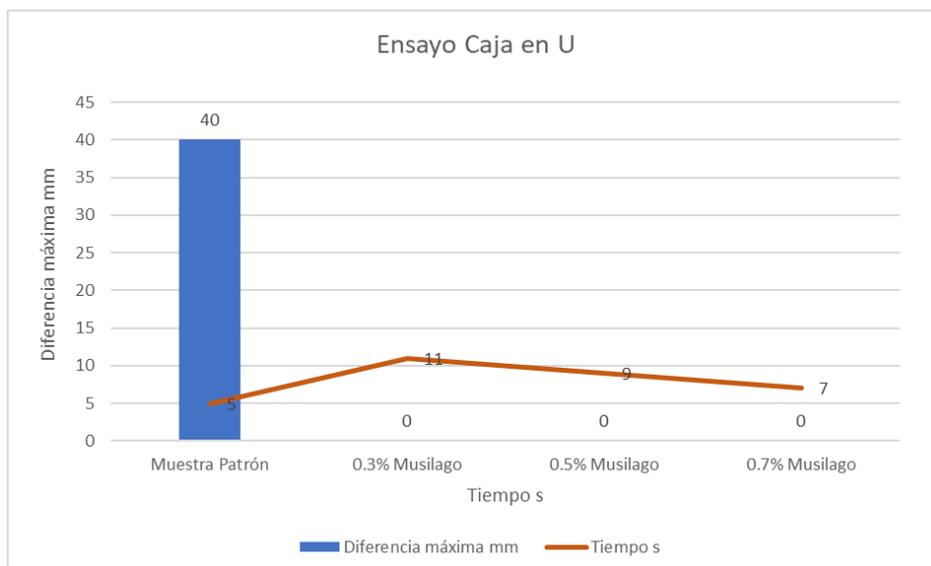


Figura 47. Altura de llenado

Según la tabla 7 y figura 47, Ensayo Caja en U, para determinar la Altura de Llenado De acuerdo a los datos obtenidos en el ensayo de la caja en U para determinar la altura de llenado del concreto autocompactante, se puede verificar que la adición del mucilago de nopal actuó como un plastificante natural y facilitó la auto nivelación del concreto, es así que las muestras que contiene 0.3%, 0.5% y 0.7% de mucilago de nopal, lograron auto nivelarse logrando que la altura de llenado sea cero, respecto a la muestra patrón que se registró 40 milímetros de diferencia en la altura de llenado. Asimismo, de los resultados se puede inferir que la adición del mucilago de nopal al concreto autocompactante en las proporciones señaladas cumple el papel de plastificante natural facilitando la capacidad de paso y reduciendo a cero la altura de llenado, lográndose el auto nivelado del concreto en los siguientes tiempos para 0.3% de adición de mucilago se auto niveló en 12 segundos, para 0.5% de adición de mucilago se auto niveló en 9 segundos y para 0.7% de adición de mucilago se auto niveló en 7 segundos, respetivamente.

Objetivo específico 5: Determinar la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022



Figura 48. Ensayo de la Resistencia a la compresión



Figura 49. Determinación de la resistencia a la compresión

Tabla 8. Resistencia a la compresión del concreto autocompactante.

Resistencia a la Compresión en Kg/cm ² F'c de diseño 350 kg/cm ²						
Descripción	7 días	% de Variación a los 7 días	14 días	% de Variación a los 14 días	28 días	% de Variación a los 28 días
Muestra Patrón	504	144%	545	156%	610	174%
0.3% Mucilago	474	135%	511	146%	555	159%
0.5% Mucilago	492	141%	526	150%	586	167%
0.7% Mucilago	473	135%	514	147%	540	154%

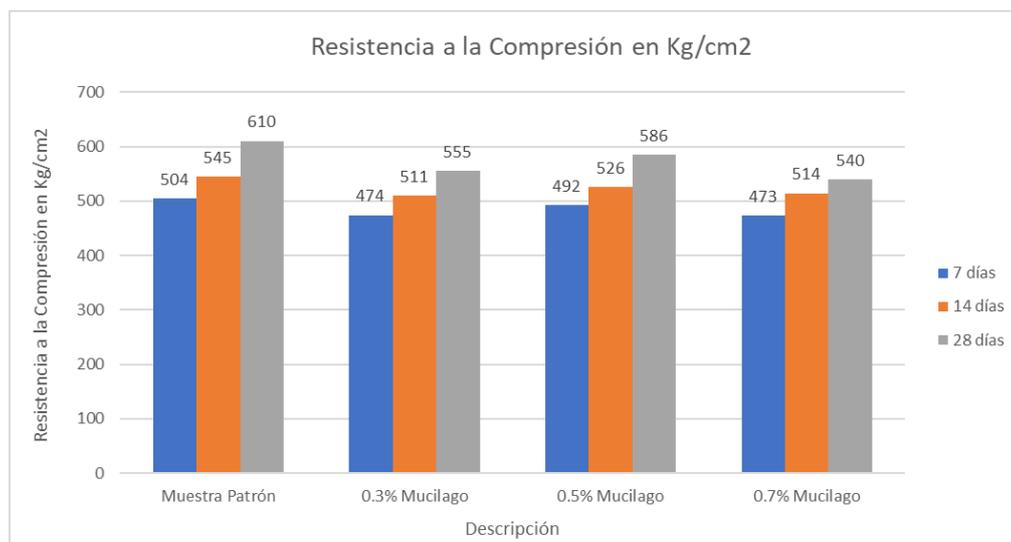


Figura 50. Valores de resistencia a la compresión, incorporando 0.3%, 0.5% y 0.7% de mucilago de nopal

Según la tabla 8 y figura 50, que responde a la resistencia a la compresión del concreto autocompactante y sus resultados

De acuerdo al diseño de mezcla la muestra patrón a los 7 días alcanzó el 144% de la resistencia referencial establecida en el diseño de mezcla, a los 14 días alcanzó el 156% y a los 28 días alcanzó el 174%, con valores de 504 kg/cm², 545 kg/cm² y 610 kg/cm² respectivamente, las muestras con la adición de mucilago de nopal al 3% alcanzaron resistencias que superaron a la muestra de diseño, a los 7 días alcanzó 136%, a los 14 días alcanzó el 146% y a los 28 días alcanzó el 159% de la resistencia referencial establecida en el diseño de mezcla, con valores de 474 kg/cm², 511 kg/cm² y 555 kg/cm² respectivamente, las muestras con la adición de mucilago de nopal al 5% alcanzaron resistencias que superaron a la muestra patrón respecto a la resistencia, a los 7 días el alcanzó el 141%, a los 14 días alcanzó el 150% y a los 28 días alcanzó el 167%, de la resistencia referencial establecida en el diseño de mezcla, con valores de 474 kg/cm², 511 kg/cm² y 555 kg/cm² respectivamente, las muestras con la adición de mucilago de nopal al 7% superaron la resistencia referencial establecida en el diseño de mezcla, a los 7 días el alcanzó el 135%, a los 14 días alcanzó el 147% y a los 28 días alcanzó el 154%, de la resistencia referencial establecida en el diseño de mezcla, con valores de 473 kg/cm², 514 kg/cm² y 540 kg/cm² respectivamente, del análisis de los resultados se puede concluir que se evidencia que en los ensayos de compresión para 0.7% de adición del mucilago de nopal las resistencias de compresión disminuyeron en un pequeño porcentaje en todas las edades, por lo que se puede inferir que a dosis mayores al 0.5 % de adición de mucilago de nopal afecta la resistencia compresión. Asimismo, se evidencia que para todas las edades del concreto con la adición de mucilago de nopal en los porcentajes señalados disminuye las resistencias en pequeño porcentaje respecto a la muestra control, pero superiores al diseño establecido.

Objetivo específico 6: Determinar la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en la resistencia a la flexión del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022



Figura 51. Ensayo de la Resistencia a la Flexión

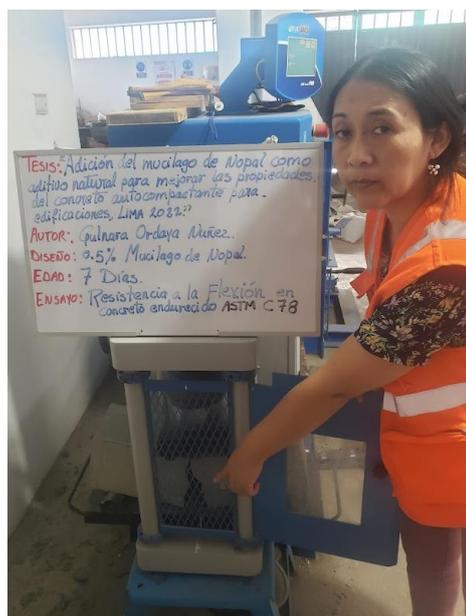


Figura 52. Determinación de la resistencia a la flexión

Tabla 9. Resistencia a la Flexión del concreto autocompactante.

Descripción	7 días	% de Variación a los 7 días	14 días	% de Variación a los 14 días	28 días	% de Variación a los 28 días
Muestra Patrón	27.4	100%	49.6	100%	55.2	100%
0.3% Mucilago	36.2	132%	52.2	105%	57.8	105%
0.5% Mucilago	36.3	133%	46.5	94%	54.1	98%
0.7% Mucilago	35.4	129%	44.8	90%	51.8	94%

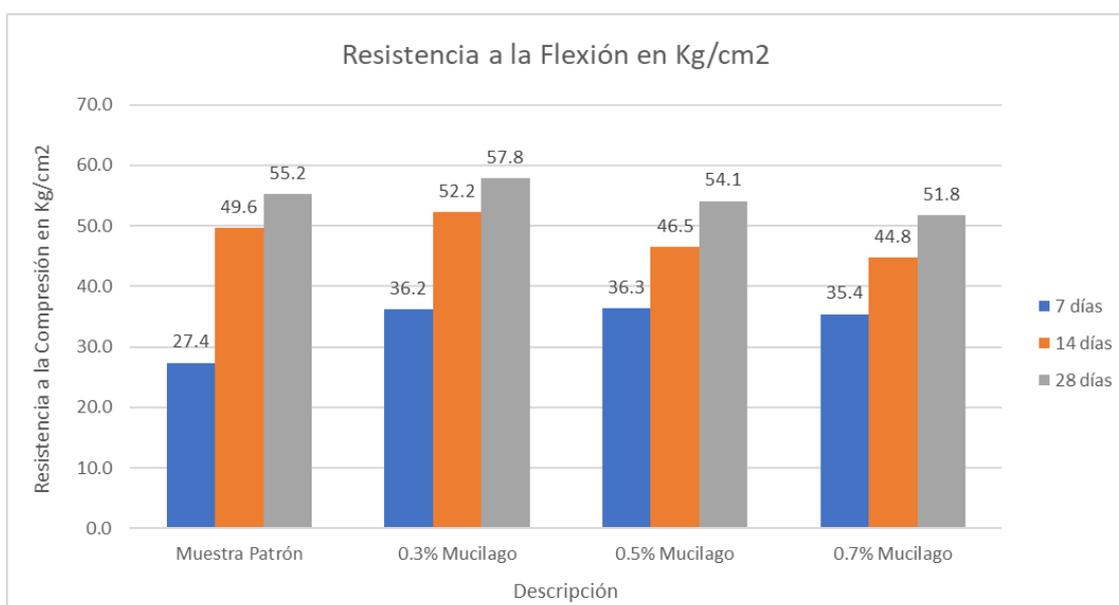


Figura 53. Valores de resistencia a la flexión, incorporando 0.3%, 0.5% y 0.7% de mucilago de nopal

Según la tabla 9 y figura 53, Ensayo de resistencia a la flexión y valores obtenidos De acuerdo a los valores obtenidos de la muestra patrón respecto a la resistencia a la flexión, a los 7 días alcanzó 27.4 kg/cm² de resistencia a la flexión, a los 14 días alcanzó 49.6 kg/cm² de resistencia a la flexión, y a los 28 días alcanzó 55.2 kg/cm² de resistencia a la flexión, las muestras con la adición de mucilago de nopal al 3% alcanzaron valores distintos de resistencias a la flexión con respecto a la muestra patrón, a los 7 días alcanzó 132%, a los 14 días alcanzó el 105% y a los 28 días alcanzó el 105% kg/cm² de resistencia a la flexión, con valores de 27.4 kg/m², 49.6 kg/cm² y 55.2 kg/cm² de resistencia a la flexión respectivamente, las muestras con la adición de mucilago de nopal al 5% alcanzaron valores distintos de resistencias a la flexión con respecto a la muestra patrón, a los 7 días alcanzó 133%, a los 14 días alcanzó el 94% y a los 28 días alcanzó el 98% kg/cm² de resistencia a la flexión, con valores de 36.2 kg/m², 52.2 kg/cm² y 57.8 kg/cm² de resistencia a la flexión respectivamente, las muestras con la adición de mucilago de nopal al 7% alcanzaron valores distintos de resistencias a la flexión con respecto a la muestra patrón, a los 7 días alcanzó 129%, a los 14 días alcanzó el 90% y a los 28 días alcanzó el 94% kg/cm² de resistencia a la flexión, con valores de 35.4 kg/m², 44.8 kg/cm² y 51.8 kg/cm² de resistencia a la flexión respectivamente, del análisis de los resultados se puede concluir que se evidencia que en los ensayos de flexión para el 0.7% de adición del mucilago de nopal las resistencias de flexión a partir del día 14 disminuyen significativamente, por lo que se puede inferir que a dosis mayores al 0.5 % de adición de mucilago de nopal afecta la resistencia flexión.

Contrastación de hipótesis

La hipótesis general del presente trabajo de investigación es: “El mucilago de nopal como aditivo natural influye las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022”, y de acuerdo al diseño adoptado para esta investigación es de tipo experimental, de los resultados obtenidos comprueban que la adición del mucilago de nopal como aditivo natural influye positivamente en las propiedades del concreto, de la hipótesis específica respecto al mucilago de nopal como aditivo natural influye en el esparcimiento, se pudo verificar que de acuerdo a los resultados se puede inferir que la adición del mucilago de nopal al concreto autocompactante en las proporciones señaladas favorece al esparcimiento del

concreto, de la hipótesis específica respecto al mucilago de nopal como aditivo natural influye en la resistencia al bloqueo, de los resultados logrados se puede señalar que la adición del mucilago de nopal al concreto autocompactante en las proporciones señaladas reduce la resistencia al bloqueo e incrementa los valores del esparcimiento del concreto y los tiempos demandados se reducen, de la hipótesis específica respecto al mucilago de nopal como aditivo natural influye en la capacidad de paso, de los resultados se puede inferir que la adición del mucilago de nopal al concreto autocompactante en las proporciones señaladas cumple la función de plastificante natural, incrementando la capacidad de paso respecto a la muestra patrón y facilitando la auto nivelación del concreto, cuyos valores de auto nivelación se aproximaron cercanamente al valor cero de diferencia de niveles, de la hipótesis específica respecto al mucilago de nopal como aditivo natural influye en la altura de llenado, de los resultados se puede inferir que la adición del mucilago de nopal al concreto autocompactante en las proporciones señaladas cumple el papel de plastificante natural facilitando la capacidad de paso y reduciendo a cero la altura de llenado, lográndose el auto nivelado del concreto, de la hipótesis específica respecto al mucilago de nopal como aditivo natural influye en la resistencia a la compresión, del análisis de los resultados se puede concluir que se evidencia que en los ensayos de compresión para 0.7% de adición del mucilago de nopal las resistencias de compresión disminuyeron en un pequeño porcentaje en todas las edades, por lo que se puede inferir que a dosis mayores al 0.5 % de adición de mucilago de nopal afecta la resistencia compresión. Asimismo, se evidencia que para todas las edades del concreto con la adición de mucilago de nopal en los porcentajes señalados disminuye las resistencias en pequeño porcentaje respecto a la muestra control, pero superiores al diseño establecido, y de la hipótesis específica respecto al mucilago de nopal como aditivo natural influye en la resistencia a la flexión del concreto autocompactante respecto a la muestra patrón, de análisis de los resultados se puede concluir que se evidencia que en los ensayos de flexión para el 0.7% de adición del mucilago de nopal las resistencias de flexión a partir del día 14 disminuyen significativamente, por lo que se puede inferir que a dosis mayores al 0.5 % de adición de mucilago de nopal afecta la resistencia flexión.

Análisis estadísticos de resultados SPSS

Hipótesis específico 1. El mucilago de nopal como aditivo natural influye en el esparcimiento del concreto autocompactante para edificaciones en Lima 2022.
Análisis estadístico de resultados Extensibilidad en el SPSS

Prueba de Normalidad

Ho: Hipótesis nula

H1: Hipótesis alterna

1. Planteamiento

Ho: Datos de la variable x (esparcimiento) tienen normalidad

H1: Datos de la variable x (esparcimiento) no tienen normalidad

2. Significancia:

$\alpha=5\%= 0.05$

3. Prueba estadística adoptada:

De acuerdo a la cantidad de datos se utiliza Shapiro-Wilk

$n \leq 50$ S – w

Tabla 10. Prueba de normalidad de Esparcimiento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación Mucilago de Nopal	,162	4	.	,989	4	,952
Esparcimiento Cono de Revenimiento	,271	4	.	,898	4	,422

a. Corrección de la significación de Lilliefors

4. Parámetro de decisión:

Si p-valor ≤ 0.05 ... Se rechaza la hipótesis nula

El valor hallado de p-valor=0.422

Entonces, no se cumplió que p-valor sea menor que 0.05, (0.422>0.05), por consiguiente los datos tienen normalidad, entonces se admite la hipótesis nula (H₀)

5. Conclusiones:

Los datos de la variable esparcimiento - Cono de Revenimiento, tiene normalidad con un nivel de significancia superior al 5%, por lo que la Correlación de Pearson si tiene normalidad.

Por consiguiente, habiendo correlación de Pearson se calculará el **Grado de Asociación por Coeficiente de Correlación “r” de Pearson**

1. Problema planteado

H₀: Los datos de la variable x no guardan relación (El esparcimiento No está relacionado a la adición de mucilago de nopal)

H₁: Los datos de la variable x guardan relación (El esparcimiento Si está relacionado a la adición de mucilago de nopal)

2. Significancia:

$\alpha=5\%$ (0.05)

3. Prueba estadística adoptada:

Coeficiente de correlación “r” de Pearson

Tabla 11. Pruebas de Correlaciones de esparcimiento.

		Correlaciones	
		Dosificación_M ucilago_de_Nop al	Esparcimiento Cono de Revenimiento
Dosificación_Mucilago_de_ Nopal	Correlación de Pearson	1	,969*
	Sig. (bilateral)		,031
	N	4	4
Esparcimiento Cono de Revenimiento	Correlación de Pearson	,969*	1
	Sig. (bilateral)	,031	
	N	4	4

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

4. Parámetros de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

Entonces, del valor hallado $p\text{-valor} = 0.031$, se puede señalar:

$0.031 < 0.05$ por lo que no se acepta la hipótesis nula, por consiguiente se acepta la hipótesis alterna

5. Conclusiones:

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable de esparcimiento - Cono de Revenimiento, está relacionada de manera directa y positiva con la adición de mucilago de nopal ($r=0.969$)

Hipótesis específico 2. El mucilago de nopal como aditivo natural influye en la resistencia al bloqueo del concreto autocompactante para edificaciones en Lima 2022, Análisis estadístico de resultados Resistencia al Bloqueo - Anillo tipo J en el SPSS a los 28 días.

Prueba de Normalidad

Ho: Hipótesis nula

H1: Hipótesis alterna

1. Planteamiento

Ho: Datos de la variable x (resistencia al bloqueo) tienen normalidad

H1: Datos de la variable x (resistencia al bloqueo) no tienen normalidad

2. Significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

3. Prueba estadística adoptada:

De acuerdo a la cantidad de datos se utiliza Shaapiro-Wilk

$n \leq 50$ S – w

Tabla 12. Prueba de normalidad de la resistencia al bloqueo - Anillo tipo J

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	ql	Sig.	Estadístico	ql	Sig.
Dosificación_Mucilago_de Nopal	,162	4	.	,989	4	,952
Resistencia_al_bloqueo_Anillo tipo J	,198	4	.	,987	4	,942

a. Corrección de la significación de Lilliefors

4. Parámetro de decisión:

Si p-valor ≤ 0.05... Se rechaza la hipótesis nula

El valor hallado de p-valor = 0.942

Entonces, no se cumplió que p-valor sea menor que 0.05, (0.942 > 0.05), por consiguiente los datos tienen normalidad, entonces se acepta la hipótesis nula (H₀)

5. Conclusiones:

Los datos de la variable resistencia al bloqueo - Anillo tipo J, tiene normalidad con un nivel de significancia superior al 5%, por lo que la Correlación de Pearson si tiene normalidad.

Por consiguiente, habiendo correlación de Pearson se calculará el **Grado de Asociación por Coeficiente de Correlación “r” de Pearson**

1. Problema planteado

H₀: Los datos de la variable x no guardan relación (El incremento de la resistencia al bloqueo No están relacionados a la adición de mucilago de nopal)

H₁: Los datos de la variable x guardan relación (El incremento de la resistencia al bloqueo Si están relacionados a la adición de mucilago de nopal)

2. Significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

3. Prueba estadística adoptada:

Coeficiente de correlación “r” de Pearson

Tabla 13. Pruebas de Correlaciones resistencia al bloqueo - Anillo tipo J.

		Dosificación_ Mucilago_de_ Nopal	Resistencia_al _bloqueo_ Anillo tipo J
Dosificación_ Mucilago_de_ Nopal	Correlación de Pearson	1	,995**
	Sig. (bilateral)		,005
	N	4	4
Resistencia_al_bloqueo_ Anillo_tipo_J	Correlación de Pearson	,995**	1
	Sig. (bilateral)	,005	
	N	4	4

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

4. Parámetros de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

Entonces, del valor hallado $p\text{-valor} = 0.005$, se puede señalar:

$0.005 < 0.05$ por lo que no se acepta la hipótesis nula, por consiguiente se acepta la hipótesis alterna

5. Conclusiones:

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia al bloqueo - Anillo tipo J. guarda relación de manera directa y positiva con la adición de mucilago de nopal ($r=0.995$)

Hipótesis específico 3. El mucilago de nopal como aditivo natural influye en la capacidad de paso del concreto autocompactante para edificaciones en Lima 2022. Análisis estadístico de resultados Caja en L en el SPSS

Prueba de Normalidad

H₀: Hipótesis nula

H₁: Hipótesis alterna

1. Planteamiento

H₀: Datos de la variable x (Capacidad de Paso) tienen normalidad

H₁: Datos de la variable x (Capacidad de Paso) no tienen normalidad

2. Significancia:

$$\alpha=5\% (0.05)$$

3. Prueba estadística adoptada:

De acuerdo a la cantidad de datos se utiliza Shaipiro-Wilk

$$n \leq 50 \text{ S - w}$$

Tabla 14. Prueba de Normalidad, Capacidad de Paso – Caja L.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación_Mucilago_de Nopal	,162	4	.	,989	4	,952
Capacidad_de_Paso_Caja en L	,347	4	.	,807	4	,115

a. Corrección de la significación de Lilliefors

4. Parámetro de decisión:

Si p-valor ≤ 0.05 ... Se rechaza la hipótesis nula

El valor hallado de p-valor=0.115

Entonces, no se cumplió que p-valor sea menor que 0.05, (0.115 > 0.05), por consiguiente los datos tienen normalidad, entonces se acepta la hipótesis nula (H₀)

5. Conclusiones:

Los datos de la variable esparcimiento - Capacidad de Paso, tiene normalidad con un nivel de significancia superior al 5%, por lo que la Correlación de Pearson si tiene normalidad.

Por consiguiente, habiendo correlación de Pearson se calculará el **Grado de Asociación por Coeficiente de Correlación “r” de Pearson**

1. Problema planteado

Ho: Los datos de la variable x no guardan relación (El incremento de Capacidad de Paso No están relacionados a la adición de mucilago de nopal)

H1: Los datos de la variable x guardan relación (El incremento de Capacidad de Paso Si están relacionados a la adición de mucilago de nopal)

2. Significancia:

$\alpha=5\%$ (0.05)

3. Prueba estadística adoptada:

Coefficiente de correlación "r" de Pearson

Tabla 15. Pruebas de Correlaciones Capacidad de Paso - Caja L.

Correlaciones			
		Dosificación_ Mucilago_de_ Nopal	Capacidad_de _Paso_Caja_e n L
Dosificación_ Mucilago_d e_ Nopal	Correlación de Pearson	1	-.930
	Sig. (bilateral)		,070
	N	4	4
Capacidad_de_Paso_Caj a_en_L	Correlación de Pearson	-.930	1
	Sig. (bilateral)	,070	
	N	4	4

4. Parámetros de decisión:

Si p-valor \leq 0.05... Se rechaza la hipótesis nula

Entonces, del valor hallado p-valor = 0.07, se puede señalar:

0.07 $>$ 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula.

5. Conclusiones:

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable Capacidad de Paso guarda relación de manera directa y negativa con la adición de mucilago de nopal ($r=-0.930$)

Hipótesis específico 4. El mucilago de nopal como aditivo natural influye en la altura de llenado del concreto autocompactante para edificaciones en Lima 2022, Análisis estadístico de resultados Altura de Llenado - Caja en U en el SPSS

Prueba de Normalidad

Ho: Hipótesis nula

H1: Hipótesis alterna

1. Planteamiento

Ho: Datos de la variable x (Altura de Llenado) tienen normalidad

H1: Datos de la variable x (Altura de Llenado) no tienen normalidad

2. Significancia:

$\alpha=5\%$ (0.05)

3. Prueba estadística adoptada:

De acuerdo a la cantidad de datos se utiliza Shaapiro-Wilk

$n \leq 50$ S – w

Tabla 16. Prueba de Normalidad Altura de Llenado - Caja U.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	ql	Sig.	Estadístico	ql	Sig.
Dosificación_Mucilago_d e Nopal	,162	4	.	,989	4	,952
Altura_de_Llenado_Caja en U	,441	4	.	,630	4	,001

a. Corrección de la significación de Lilliefors

4. Parámetro de decisión:

Si p-valor ≤ 0.05 ... Se rechaza la hipótesis nula

El valor hallado de p-valor=0.001

Entonces, se cumple que p-valor sea menor que 0.05, ($0.001 < 0.05$), por consiguiente los datos no tienen normalidad, entonces se acepta la hipótesis alterna (H_1)

5. Conclusiones:

Los datos de la variable Altura de Llenado, tiene normalidad con un nivel de significancia superior al 5%, por lo que la Correlación de Pearson no tiene normalidad.

Por consiguiente, habiendo correlación de Pearson se calculará el **Grado de Asociación por Coeficiente de Correlación “r” de Pearson**

1. Problema planteado

H_0 : Los datos de la variable x no guardan relación (El incremento de Altura de Llenado No están relacionados a la adición de mucilago de nopal)

H_1 : Los datos de la variable x guardan relación (El incremento de Altura de Llenado Si están relacionados a la adición de mucilago de nopal)

2. Significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

3. Prueba estadística adoptada:

Coeficiente de correlación “r” de Pearson

Tabla 17. Pruebas de Correlaciones Altura de Llenado - Caja U.

		Correlaciones	
		Dosificación_ Mucilago_de_ Nopal	Altura_de_Lle nado_Caja_en U
Dosificación_ Mucilago_d e_ Nopal	Correlación de Pearson	1	-.837
	Sig. (bilateral)		.163
	N	4	4
Altura_de_ Llenado_Caja _en_U	Correlación de Pearson	-.837	1
	Sig. (bilateral)	.163	
	N	4	4

4. Parámetros de decisión:

Si $p\text{-valor} \leq 0.05$... Se rechaza la hipótesis nula

Entonces, del valor hallado $p\text{-valor} = 0.163$, se puede señalar:
 $0.163 > 0.05$ por lo que se acepta la hipótesis nula.

5. Conclusiones:

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable Altura de Llenado, está relacionada de manera directa y negativa con la adición de mucilago de nopal ($r = -0.837$).

Hipótesis específico 5. El mucilago de nopal como aditivo natural influye en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante para edificaciones en Lima 2022. Análisis estadístico de resultados Resistencia Compresión en el SPSS a los 28 días

Prueba de Normalidad

Ho: Hipótesis nula

H1: Hipótesis alterna

1. Planteamiento

Ho: Datos de la variable x (Resistencia Compresión) tienen normalidad

H1: Datos de la variable x (Resistencia Compresión) no tienen normalidad

2. Significancia:

$\alpha = 5\%$ (0.05)

3. Prueba estadística adoptada:

De acuerdo a la cantidad de datos se utiliza Shaipiro-Wilk

$n \leq 50$ S – w

Tabla 18. Prueba de Normalidad Resistencia Compresión.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación_Mucilago_d e_Nopal	,162	4	.	,989	4	,952
Resistencia_a_la_compr esión_28_dias	,214	4	.	,962	4	,788

a. Corrección de la significación de Lilliefors

4. Parámetro de decisión:

Si p-valor ≤ 0.05 ... Se rechaza la hipótesis nula

El valor hallado de p-valor=0.788

Entonces, no se cumplió que p-valor sea menor que 0.05, (0.788 > 0.05), por consiguiente los datos tienen normalidad, entonces se acepta la hipótesis nula (H₀)

5. Conclusiones:

Los datos de la variable esparcimiento - Resistencia a la compresión, tiene normalidad con un nivel de significancia superior al 5%, por lo que la Correlación de Pearson si tiene normalidad.

Por consiguiente, habiendo correlación de Pearson se calculará el **Grado de Asociación por Coeficiente de Correlación “r” de Pearson.**

1. Problema planteado

H₀: Los datos de la variable x no guardan relación (El incremento de la Resistencia a la compresión No están relacionados a la adición de mucilago de nopal)

H₁: Los datos de la variable x guardan relación (El incremento de la Resistencia a la compresión Si están relacionados a la adición de mucilago de nopal)

2. Significancia:

$$\alpha=5\% (0.05)$$

3. Prueba estadística adoptada:

Coeficiente de correlación "r" de Pearson

Tabla 19. Pruebas de Correlaciones Resistencia Compresión.

Correlaciones			
		Dosificación Mucilago de Nopal	Resistencia a la compresión 28 días
Dosificación Mucilago de Nopal	Correlación de Pearson	1	-,770
	Sig. (bilateral)		,230
	N	4	4
Resistencia a la compresión 28 días	Correlación de Pearson	-,770	1
	Sig. (bilateral)	,230	
	N	4	4

4. Parámetros de decisión:

Si p-valor \leq 0.05... Se rechaza la hipótesis nula

Entonces, del valor hallado p-valor = 0.230, se puede señalar:

0.230 $>$ 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula.

5. Conclusiones:

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable de Resistencia a la Compresión, está relacionada de manera directa y negativa con la adición de mucilago de nopal ($r=-0.770$).

Hipótesis específico 6: El mucilago de nopal como aditivo natural influye en la resistencia a la flexión del concreto autocompactante para edificaciones en Lima 2022. Análisis estadístico de resultados Resistencia a la Flexión en el SPSS a los 28 días

Prueba de Normalidad

Ho: Hipótesis nula

H1: Hipótesis alterna

1. Planteamiento

Ho: Datos de la variable x (Resistencia Flexión) tienen normalidad

H1: Datos de la variable x (Resistencia Flexión) no tienen normalidad

2. Significancia:

$\alpha=5\%$ (0.05)

3. Prueba estadística adoptada:

De acuerdo a la cantidad de datos se utiliza Shaapiro-Wilk

$n \leq 50$ S – w

Tabla 20. Pruebas de Correlaciones Resistencia Flexión.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación Mucilago de Nopal	,162	4	.	,989	4	,952
Resistencia a la Flexión 28 días	,174	4	.	,996	4	,984

a. Corrección de la significación de Lilliefors

4. Parámetro de decisión:

Si p-valor ≤ 0.05 ... Se rechaza la hipótesis nula

El valor hallado de p-valor=0.984

Entonces, no se cumplió que p-valor sea menor que 0.05, (0.984 > 0.05), por consiguiente los datos tienen normalidad, por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Ho)

5. Conclusiones:

Los datos de la variable esparcimiento - Resistencia a la Flexión, tiene normalidad con un nivel de significancia superior al 5%, por lo que la Correlación de Pearson si tiene normalidad.

Por consiguiente, habiendo correlación de Pearson se calculará el **Grado de Asociación por Coeficiente de Correlación “r” de Pearson.**

1. Problema planteado

Ho: Los datos de la variable x no guardan relación (El incremento de Resistencia a la Flexión No están relacionados a la adición de mucilago de nopal)

H1: Los datos de la variable x guardan relación (El incremento de Resistencia a la Flexión Si están relacionados a la adición de mucilago de nopal)

2. Significancia:

$\alpha=5\%$ (0.05)

3. Prueba estadística adoptada:

Coeficiente de correlación “r” de Pearson

Tabla 21. Pruebas de Correlaciones Resistencia Flexión.

Correlaciones			
		Dosificación Mucilago de Nopal	Resistencia a la Flexión 28 días
Dosificación Mucilago de Nopal	Correlación de Pearson	1	-,644
	Sig. (bilateral)		,356
	N	4	4
Resistencia a la Flexión 28 días	Correlación de Pearson	-,644	1
	Sig. (bilateral)	,356	
	N	4	4

4. Parámetros de decisión:

Si p-valor \leq 0.05... Se rechaza la hipótesis nula

Entonces, del valor hallado p-valor = 0.356, se puede señalar:

0.356 $>$ 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula.

5. Conclusiones:

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable de Resistencia a la Flexión, está relacionada de manera directa y negativa con la adición de mucilago de nopal ($r=-0.644$)

Coeficiente de Pearson (r)

Interpretación de la magnitud del coeficiente de correlación de Pearson

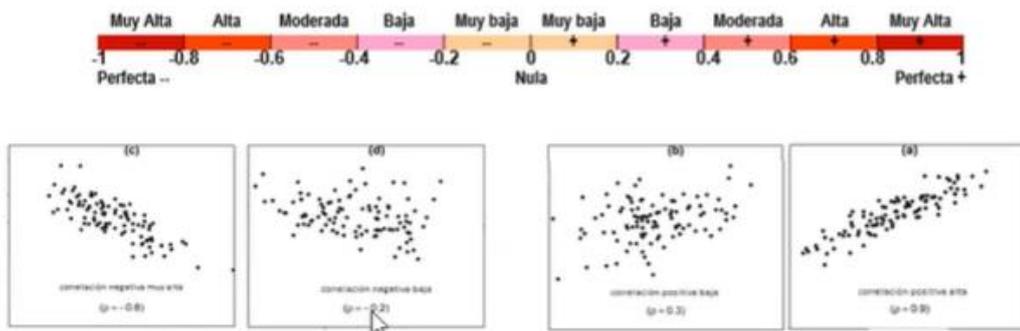


Figura 54. Coeficiente de Pearson (r)

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: De la determinación de la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en el esparcimiento del concreto autocompactante del resultado que se obtiene en esta investigación, la muestra que contiene 0.3% de mucilago de nopal, incrementó en 4% más al resultado de esparcimiento de la muestra patrón, la muestra que contiene 0.5% de mucilago de nopal, incrementó en 10% más al resultado de esparcimiento de la muestra patrón, la muestra que contiene 0.7% de mucilago de nopal, incrementó en 11% más al resultado de esparcimiento de la muestra patrón, caso similar al incremento del esparcimiento se puede ver en la investigación de Ramírez S. (2008) quien tuvo como resultado para 0.3% de mucilago de nopal tiene una menor fluidez que la muestra patrón en un 20.8% al igual que en la dosificación de 0.6% de mucilago de nopal su fluidez es menor a la muestra patrón en un 11.5%. En ambas investigaciones con dosificaciones similares de 0.3% de mucilago de nopal presentan un comportamiento diferente. Por otro lado, concuerdo con la investigación de Risco E. (2017) quien tuvo como resultados en todas las adiciones mucilago de sábila, sobresale la adición de 0.75%, en el cual incrementó de 166.88% con respecto al concreto patrón sin aditivo natural, el cual supera a los datos de asentamiento obtenidos por las adiciones de 0.25% y 1.0%. El cual concluye, que el comportamiento de la mezcla con goma de nopal es enormemente mejorada.

Discusión 2: De la determinación de la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante del resultado que se obtiene en esta investigación, la muestra patrón a los 7 días alcanzó el 144% de la resistencia referencial establecida en el diseño de mezcla, a los 14 días alcanzó el 156% y a los 28 días alcanzó el 174%, con valores de 504 kg/cm², 545 kg/cm² y 610 kg/cm² respectivamente, las muestras con la adición de mucilago de nopal al 3% alcanzaron resistencias que superaron a la muestra de diseño, a los 7 días alcanzó 136%, a los 14 días alcanzó el 146% y a los 28 días alcanzó el 159% de la resistencia referencial establecida en el diseño de mezcla, con valores de 474 kg/cm², 511 kg/cm² y 555 kg/cm² respectivamente, las muestras con la adición de mucilago de nopal al 5%

alcanzaron resistencias que superaron a la muestra patrón respecto a la resistencia, a los 7 días el alcanzó el 141%, a los 14 días alcanzó el 150% y a los 28 días alcanzó el 167%, de la resistencia referencial establecida en el diseño de mezcla, con valores de 474 kg/cm², 511 kg/cm² y 555 kg/cm² respectivamente, las muestras con la adición de mucilago de nopal al 7% superaron la resistencia referencial establecida en el diseño de mezcla, a los 7 días el alcanzó el 135%, a los 14 días alcanzó el 147% y a los 28 días alcanzó el 154%, de la resistencia referencial establecida en el diseño de mezcla, con valores de 473 kg/cm², 514 kg/cm² y 540 kg/cm² respectivamente, del análisis de los resultados se puede concluir que se evidencia que en los ensayos de compresión para 0.7% de adición del mucilago de nopal las resistencias de compresión disminuyeron en un pequeño porcentaje en todas las edades, por lo que se puede inferir que a dosis mayores al 0.5 % de adición de mucilago de nopal afecta la resistencia compresión, por otro lado en la investigación de Risco E. (2017) tuvo como resultados para muestras con la adición de mucilago de nopal al 0.25% y 0.75% tienen 257.16 kg/cm² y 144.14 kg/cm² respectivamente para 7 días de edad se verificó el aumento de 6.97% de resistencia de las muestras con 0.25% de sábila, con respecto a las muestras patrón. Respecto a las adición del 0.75%, la resistencia a compresión del concreto es inferior, para muestras con la adición de mucilago de nopal al 0.25% y 0.75% tienen 232.76 kg/cm² y 196.07 kg/cm² respectivamente para 14 días de edad la resistencia se reduce en 13.14% respecto a la muestra patrón; en el concreto con adición de 0.75% se mantiene la resistencia por debajo; para muestras con la adición de mucilago de nopal al 0.25% y 0.75% tienen 237.07 kg/cm² y 161.11 kg/cm² respectivamente para 28 días de edad donde se puede concordar que en los ensayos de compresión para dosis mayores al 0.5 % de adición de mucilago de nopal afecta la resistencia a la compresión disminuyendo en un pequeño porcentaje en todas las edades. Por otro lado, también se puede mencionar en la investigación de Ramírez S. (2008) tuvo resultados para dosificación de 0.3% de mucilago de nopal en la edad de 28 días es mayor que la muestra patrón y muestras mayores a 0.4% la resistencia a la compresión disminuye con respecto a la muestra patrón. Finalmente podemos concluir que existe cierta discrepancia en los resultados debido a que la adición del mucilago de nopal en el concreto autocompactante en 0.3% y 0.5% respecto al peso del

cemento son favorables, contrariamente en el concreto convencional, la adición de aditivo natural disminuye la resistencia del concreto.

Discusión 3: La presente investigación identificó que la adición del mucilago de nopal como aditivo natural, en los porcentajes de 0.3% y 0.5% cumplen el papel de plastificante natural, debido a que el concreto autocompactante incrementa la capacidad de esparcimiento y la capacidad de nivelación, por otro lado disminuye la capacidad de resistencia al bloqueo, similarmente, Betancourt J., Roberto; Cortés F.; Rentería J; Díaz A.; Vaquera M. (2019) llegan a la conclusión que el Mucilago de nopal incrementa la viscosidad y reduce la cantidad de agua en las mezclas, por lo que el investigador recomienda continuar realizando más pruebas para determinar una dosificación óptima, en ese sentido se concuerda que la adición del mucilago de nopal en el concreto autocompactante y el concreto tradicional cumple el papel de plastificante natural

Discusión 4: Ghoddousi y Salehi (2016), el concreto Autocompactante (CAC) se conoce durante más de dos décadas, su utilización en la práctica sigue siendo limitada, debido a que parte de sus propiedades no son muy conocidas y su rendimiento es altamente sensible. La investigación de estos autores evalúa la resistencia de ocho muestras de concreto autocompactante debidamente seleccionados. En función a estos resultados, las variaciones de resistencia del concreto autocompactante se determinan mediante el uso de un método innovador (fabricación de decisiones de múltiples atributos), donde sus muestras se analizan respecto a las variaciones de los parámetros reológicos. Como resultado existe una relación inmediata entre la robustez y la resistencia a la segregación de este concreto. También relacionado a la disminución de la robustez que produce el incremento de la tensión de rendimiento, junto con la viscosidad del plástico. Además, los resultados de dispersión de la resistencia a la compresión muestran que existe un nivel de robustez en estado fresco que después de eso la dispersión de los resultados en estado endurecido puede verse afectada. Similarmente en el presente trabajo de investigación estudia la adición de mucilago de nopal como un aditivo natural con la finalidad de evaluar el comportamiento del concreto autocompactante, es así que se procede a recabar materiales propios de la zona,

como el agregado fino, el agregado grueso, el agua, y en especial el mucilago de nopal, el cual se recabó del distrito de Lurín, contando con todos los materiales para proceder con los ensayos correspondientes y a fin de establecer los diseños, se realizaron estudios de granulometría, porcentaje de absorción, contenido de humedad, peso unitario, entre otros, es por ello que al contar con toda esa información, se procedió con el diseño de mezclas, los cuales se trabajaron para el desarrollo de obtención de mezclas, el método de análisis para evaluar los datos se efectuará mediante observación directa, el cual nos permitirá visualizar cada una de las muestras sometidas a prueba, estos procedimientos fueron realizados en laboratorio, del cual se obtuvo los apuntes necesarios con la finalidad de contrastar resultados en virtud de la hipótesis, la metodología de análisis de datos y el procesamiento de la información representa la realidad obtenida, por lo que existe la autenticidad de los resultados, pudiéndose verificar que el comportamiento del concreto endurecido con la adición del mucilago de nopal como aditivo natural, se evidencia que en los ensayos de compresión para 0.7% de adición del mucilago de nopal, las resistencias de compresión disminuyeron en un pequeño porcentaje en todas las edades, por lo que se puede inferir que a dosis mayores al 0.5 % de adición de mucilago de nopal afecta la resistencia compresión. Asimismo, se evidencia que para todas las edades del concreto con la adición de mucilago de nopal en los porcentajes señalados disminuye las resistencias en pequeño porcentaje respecto a la muestra control, pero superiores al diseño establecido, por lo que se concuerda con el estudio de Ghoddousi y Salehi (2016) señala que después los resultados obtenidos del concreto autocompactante en estado endurecido puede verse afectada.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1: La adición de mucilago de nopal como aditivo natural influye en las propiedades de concreto autocompactante, de los resultados se pudo verificar el comportamiento del concreto en fresco con el aditivo natural, favoreció a la capacidad de esparcimiento en las dosificaciones de 0.3%, 0.5% y 0.7%, incrementándose la capacidad de esparcimiento en 11% respecto a la muestra patrón, por lo que se puede decir que cumple la función de plastificante natural

Conclusión 2: La adición de mucilago de nopal como aditivo natural influye en las propiedades de concreto autocompactante, de los resultados se pudo verificar el comportamiento del concreto en fresco con el aditivo natural, reduce la resistencia al bloqueo y mejora la capacidad de esparcimiento en las dosificaciones de 0.3%, 0.5% y 0.7%, con el incremento del esparcimiento máximo con el 0.7% de adición de mucilago en 17% y la reducción de tiempos, respecto a la muestra patrón, por lo que se puede decir que cumple la función de plastificante natural.

Conclusión 3: La adición de mucilago de nopal como aditivo natural influye en las propiedades de concreto autocompactante, de los resultados se pudo verificar el comportamiento del concreto en fresco con el aditivo natural, el mucilago de nopal en las proporciones de 0.3%, 0.5% y 0.7% cumple la función de plastificante natural, donde se verificó el incrementando la capacidad de paso respecto a la muestra patrón y facilitando la auto nivelación del concreto con valores próximos a cero y cero en los ensayos de nivelación, obteniéndose con la adición al 0.7 % de adición de mucilago el valor de 3 milímetros de diferencia de nivelación, con respecto a la muestra patrón que obtuvo 12 milímetros.

Conclusión 4: La adición de mucilago de nopal como aditivo natural influye en las propiedades de concreto autocompactante, de los resultados se pudo verificar el comportamiento del concreto en fresco con el aditivo natural, influye en la altura de llenado, de los resultados se puede inferir que la adición del aditivo natural en concreto autocompactante en las proporciones 0.3%, 0.5% y 0.7% cumple el papel

de plastificante natural facilitando la capacidad de paso y reduciendo a cero la altura de llenado, lográndose el auto nivelado del concreto.

Conclusión 5: De los resultados se pudo verificar el comportamiento del concreto endurecido con la adición del mucilago de nopal como aditivo natural, se evidencia que en los ensayos de compresión para 0.7% de adición del mucilago de nopal, las resistencias de compresión disminuyeron en un pequeño porcentaje en todas las edades, por lo que se puede inferir que a dosis mayores al 0.5 % de adición de mucilago de nopal afecta la resistencia compresión. Asimismo, se evidencia que para todas las edades del concreto con la adición de mucilago de nopal en los porcentajes señalados disminuye las resistencias en pequeño porcentaje respecto a la muestra control, pero superiores al diseño establecido.

Conclusión 6: De los resultados se pudo verificar el comportamiento del concreto endurecido con la adición del mucilago de nopal como aditivo natural, que se evidencia que en los ensayos de flexión para el 0.7% de adición del mucilago de nopal las resistencias de flexión a partir del día 14 disminuyen significativamente, por lo que se puede inferir que a dosis mayores al 0.5 % de adición de mucilago de nopal afecta la resistencia flexión.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: El mucilago de nopal en el concreto fresco autocompactante en las dosificaciones de 0.3%, 0.5% y 0.7%, facilita la capacidad de esparcimiento, por lo que se infiere que la presencia de este aditivo natural tiene el comportamiento de aditivo plastificante hasta una dosis de 0.3% y superplastificante hasta 0.5%, se recomienda seguir realizando pruebas adicionales para establecer una adecuada dosificación de mucilago de nopal.

Recomendación 2: El mucilago de nopal como aditivo natural en proporciones de 0.3%, 0.5% y 0.7%, en el concreto autocompactante, mejora la capacidad de paso y reduce la resistencia al bloqueo, por lo que se puede inferir que el comportamiento del mucilago en el concreto es de plastificante natural.

Recomendación 3: La adición de mucilago de nopal como aditivo natural influye en las propiedades de concreto autocompactante fresco, de los resultados se pudo verificar que la adición del aditivo natural en concreto autocompactante en las proporciones 0.3, 0.5 y 0.7% facilita la capacidad de paso, incrementando la plasticidad del concreto autocompactante y la capacidad de auto nivelación

Recomendación 4: La adición de mucilago de nopal como aditivo natural influye en las propiedades de concreto autocompactante fresco, de los resultados se pudo verificar que la adición del aditivo natural en concreto autocompactante en las proporciones 0.3, 0.5 y 0.7% cumple el papel de plastificante natural, y de acuerdo con los resultados totales obtenidos el uso del mucilago de nopal como aditivo natural se puede usar como aditivo plastificante hasta una dosis de 0.3% y superplastificante hasta 0.5%.

Recomendación 5: La adición de mucilago de nopal como aditivo natural influye en las propiedades de concreto autocompactante endurecido, de los resultados se pudo verificar que la adición del aditivo natural en proporciones superiores al 0.5% las resistencias a la compresión disminuyen, por lo que se recomienda usar el mucilago de nopal en proporciones 0.3%, 0.5%. se evidenció que para todas las

edades del concreto con la adición de mucilago de nopal en los porcentajes señalados disminuye las resistencias en pequeño porcentaje respecto a la muestra control, pero muy superiores al diseño de mezcla establecido.

Recomendación 6: La adición de mucilago de nopal como aditivo natural influye en las propiedades de concreto autocompactante endurecido, de los resultados se pudo verificar que la adición del aditivo natural en proporciones superiores al 0.5% las resistencias a la flexión disminuyen, por lo que se recomienda usar el mucilago de nopal en proporciones 0.3%, 0.5%. se evidenció que para todas las edades del concreto con la adición de mucilago de nopal en los porcentajes señalados aumenta las resistencias respecto a la muestra control, por lo que no se recomienda el uso del mucilago de nopal en porcentajes superiores al 0.5%.

REFERENCIAS

1. Okamura, H. y Ouchi M. 2003 "Self - compacting concrete" - *Journal of Advanced Concrete Technology*. 2003. págs. 5-15. Vol. 1. http://www.j-act.org/headers/1_5.pdf
2. Guevara B. 2020 "Uso del extracto del mucilago del cactus como aditivo y su influencia en la consistencia y en la resistencia a la compresión del concreto" Escuela de Posgrado Universidad Nacional Federico Villareal Lima-Perú. <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/4363/HUERTA%20MAZA%20MAX%20ANDERSON%20-%20DOCTORADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Información técnica preparada por la Nacional Ready Mixed Concrete Association. El concreto en la practica, ¿Qué, por qué y como? NRMCA
4. Barbosa A. Ceballos J. Burgos C. Serrano R. Murillo Y. 2021 "Evaluación de la incidencia del nopal deshidratado y pulverizado como aditivo mejorador de viscosidad (vea) en las propiedades reológicas y mecánicas del concreto autocompactante" Pag. 14 Universidad Piloto de Colombia. <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/11225/Anteproyecto%20versi%C3%B3n%20final.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
5. *Concreto Autocompactante*. **Euclid Group Toxement**. Cundinamarca : s.n., Colombia-2017. https://www.toxement.com.co/media/3373/concreto_autocompactante.pdf
6. Risco E. (2017), "Comportamiento de la trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto adicionado con extracto de sábila, ciudad de barranca-2016".Huaráz http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2015/T033_47660052_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. Ruiz R. y Vigo K. (220), "Adición de mucilago de nopal en la resistencia a la compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2020". [file:///C:/Users/gulna/Downloads/Ruiz_TRM-Vigo_NKJ-SD%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/gulna/Downloads/Ruiz_TRM-Vigo_NKJ-SD%20(1).pdf)

8. Arellanes S. (2008), dentro de su tesis de título de posgrado “Propiedades mecánicas y microestructura de concreto conteniendo mucílago de nopal como aditivo natural” Instituto Politécnico Nacional - Centro interdisciplinario de investigación para el desarrollo integral regional unidad Oaxaca-México <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/407/SAMUEL%20RAMiREZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. ABAD G.y Romero L. (2016) Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de concretos autocompactantes de altas prestaciones con la inclusión de fibras plásticas normalizadas y recicladas, Cuenca-Ecuador.
10. Díaz Y., Menchaca C., Rocabrano C., Uruchurtu J. (2019), “Influencia de un aditivo natural (mucílago de nopal) en las propiedades electroquímicas del acero de refuerzo del concreto” Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAP), Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA), Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, México http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-68352019000300260&script=sci_abstract
11. Durán A., De León R., Juárez C., Valdez P. (2012) “Mucilago de nopal como reductor de retracción en concreto auto-consolidable” I Simpósio Latino Americano sobre concreto autoadensavel, Maceio Alagoas Brasil. http://www.ibracon.org.br/eventos/54cbc/i_silamcaa/art-alejandro_silamcaa.pdf
12. Linden B. y García-Taengua E. (2018), Un nuevo enfoque para optimizar dosificaciones de hormigón autocompactante, School of Civil Engineering, University of Leeds, Inglaterra, Reino Unido. DOI: <http://dx.doi.org/10.4995/HAC2018.2018.5958>
13. Betancourt J., Roberto; Cortés F.; Rentería J; Díaz A.; Vaquera M. (2019). Comportamiento de mezclas de mortero con residuos de mármol (polvo), cáscara de nuez y mucílago de nopal. Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de Matanzas, Cuba.

- <https://www.redalyc.org/journal/1939/193958877005/193958877005.pdf>
14. Campos R., Barbosa M. y Maciel G. (2018), Propiedades dos concretos autoadensáveis produzidos no Brasil.
 15. Ghoddousi P. y Salehi A. (2016), The Robustness of Self Consolidating Concrete Due to Changes in Mixing Water, School of Civil Engineering, Iran University of Science and Technology, Narmak, Tehran, Iran.
 16. León R. (2009) “Evaluación del mucílago de nopal como reductor de retracción en concreto auto-consolidable”, Universidad Autónoma De Nuevo León-Pag.37-38,Trujillo-Perú.
<http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20TECNICO%20DE%20TUNA.pdf>
 17. <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/concreto-autocompactante-origen-ventajas-y-aplicaciones>
 18. Bernardo de la Peña “Propiedades y uso del hormigón autocompactante” Chile <https://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/view/214>
 19. Concreto Autocompactante. Euclid Group Toxement. Cundinamarca : s.n., Colombia 2020
 20. www.construyendoseguro.com/dosificar-mezcla-de-concreto/#:~:text=Las%20dosificaciones%20de%20la%20mezcla,va%20a%20dar%20al%20concreto.
 21. <https://es.wikipedia.org/wiki/Densidad>
 22. <https://es.wikipedia.org/wiki/Temperatura>
 23. Aditivos para Concretos por Euclid Group Toxement
 24. ÑAUPAS, H. VALDIVIA, M. Metodología de la Investigación, Cuantitativa – Cualitativa y Redacción de la Tesis. 5ta Edición. Ediciones la U, 2018. ISBN: 978-958-762-876-0, pág. 136.

25. HERNANDEZ, R. Metodología de la Investigación, Los enfoques Cuantitativo y Cualitativo de la Investigación Científica. 6ta Edición. Georgia Institute of Technology, 2014. ISBN: 978—1-4562-2396-0, pág. 4.
26. ÑAUPAS, H. y Valdivia, M. Metodología de la Investigación, Cuantitativa – Cualitativa y Redacción de la Tesis. 5ta Edición. Ediciones la U, 2018. ISBN: 978-958-762-876-0, pág. 362.
27. NICOMEDES E. Artículo de Investigación “Tipos de Investigación”, Pág.2 <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>
28. VARA, A. Manual breve para los tesis de Administración, Negocios Internacionales, Recursos Humanos y Marketing. Universidad de San Martín de Porres. Lima – Perú. 2010, pág. 297.
29. SAMPIERI, R. Metodología de la investigación. 6ta Edición. México: D.F. 2018. ISBN: 978-1-4562-2396-0. pág. 174.
30. SAMPIERI, R. Metodología de la investigación. 6ta Edición. México: D.F. 2018. ISBN: 978-1-4562-2396-0. pág. 175.
31. MALHOTRA, N. Investigación de mercados. 5ta Edición. Georgia Institute of Technology, 2008. ISBN: 978-970-26-1185-1, pág. 339, 340.
32. TOLEDO, N. Población y Muestra. Técnicas de Investigación Cualitativas y Cuantitativas - Universidad Autónoma del Estado de México, <https://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/63099/secme-26877.pdf?sequence=1>.
33. BAVARESCO, A. Proceso Metodológico en la Investigación. 6ta Edición. Aura Marina Bravescos de Prieto, 2016. ISBN: 978-980-12-6758-4, pág 95.
34. USACHA, M. y Artijas, W. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos Cuantitativos. 1ra Edición. Universidad de Guadalajara, 2019. ISBN: 978-956-6037-04-0, pág 31.
35. Tamayo, C. y Silva, I. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos. Departamento académico de metodología de la investigación. Universidad

- Católica Los Angeles de Chimbote, 2019.
<https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/23.pdf>
36. Fernández, C. Metodología de la Investigación. 6ta Edición. México. 2014, pág. 129
37. MALHOTRA, N. Investigación de mercados: Conceptos esenciales. 1era Edición. Georgia Institute of Technology, 2016. ISBN: 978-607-32-3560-0, pág 205.
38. HUAIRE, E. Hipotesis y Variables, Material de clase 2019, <https://www.aacademica.org/edson.jorge.huaire.inacio/36.pdf>
39. Delsol.com, Muestreo probabilístico o no probabilístico, <https://www.sdelsol.com/glosario/muestreo-probabilistico-o-no/>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: "Adición del mucilago de nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022"

Autor: Ordaya Nuñez Gulnara

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable 1 Mucilago de nopal como aditivo natural	El mucilago de nopal como aditivo natural organico, perteneciente a un grupo de plantas ornamentales, ubicada en la mayoría de los ecosistemas, es apto para la construcción, sobre todo en la preparación de argamasa. (HUERTA. Max 2020. pág. 46-50)	Los aditivos naturales consiguen que en un concreto se se pueda mejorar las propiedades, depende de la dosificación de aditivo natural utilizado en relación de peso del cemento. La adición del mucilago de nopal como aditivo natural permite que el concreto autocompactante fresco permanezca estable, mantenimiento constante su trabajabilidad y la calidad del mismo.	Dosificación	0.3% del peso del cemento	De razon o relación
				0.5% del peso del cemento	De razon o relación
				0.7% del peso del cemento	De razon o relación
Variable 2 Propiedades del Concreto autocompactante	El concreto autocompactante es un tipo de concreto que se compacta por gravedad, fluyendo entre los encofrados gracias a su viscosidad, este concreto se compacta sin ayuda de ningún sistema mecánico y conserva las propiedades de homogeneidad y estabilidad durante toda su aplicación, de forma que no se produce sangrado de la lechada ni bloqueo del árido grueso. (UMACON, 2016, p. 42)	El concreto autocompactante en estado fresco y endurecido, analizandose las propiedades y el comportamiento de concreto autocompactante en relacion con la slump y a la trabajabilidad.	Propiedades Físicas	Slump flow Esparcimiento (pulg)	De razon o relación
				Resistencia al bloqueo (pulg)	De razon o relación
				Capacidad de Paso (tiempo)	De razon o relación
				Altura de Llenado (cm)	De razon o relación
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	De razon o relación
				Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	De razon o relación

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: "Adición del mucilago de nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022"

Autor: Ordaya Nuñez Gulnara							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable INDEPENDIENTE Mucilago de nopal como aditivo natural	Dosificación	0.3%, del peso del cemento	Balanza	Tipo de investigación : Aplicada Enfoque de investigación : cuantitativo El diseño de la investigación : Experimental El nivel de la investigación: Explicativo Población: 64 probetas Muestra: 36 probetas
¿De que manera la adición del mucilago de nopal como aditivo natural influye para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022?	Demostrar la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022	El mucilago de nopal como aditivo natural influye las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022			0.5% del peso del cemento		
					0.7% del peso del cemento		
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable DEPENDIENTE Propiedades del Concreto autocompactante	Propiedades Físicas	Slump flow Esparcimiento (pulg)	Norma ASTM 1611 C1611M-05 Prueba de Cono de Revenimiento - cono de Abrams Determinación al asentamiento y esparcimiento	
¿De que manera la adición del mucilago de nopal como aditivo natural influye en el esparcimiento del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022?	Determinar la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en el esparcimiento del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022	El mucilago de nopal como aditivo natural influye en el esparcimiento del concreto autocompactante para edificaciones en Lima 2022.			Resistencia al bloqueo (pulg)	Norma ASTM 1621 C1621M-06 Prueba del Anillo Tipo J Determinación de la resistencia al bloqueo	
¿De que manera la adición del mucilago de nopal como aditivo natural influye en la resistencia al bloqueo del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022?	Determinar la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en la resistencia al bloqueo del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022	El mucilago de nopal como aditivo natural influye en la resistencia al bloqueo del concreto autocompactante para edificaciones en Lima 2022.			Capacidad de Paso (tiempo)	L Box (Caja en L) ASTM ASTM C 1611 ASTM C 1621 Prueba de la Caja L Determinación de la capacidad de paso	
¿De que manera la adición del mucilago de nopal como aditivo natural influye en la capacidad de paso del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022?	Determinar la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en la capacidad de paso del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022	El mucilago de nopal como aditivo natural influye en la capacidad de paso del concreto autocompactante para edificaciones en Lima 2022.			Altura de Llenado (cm)	U Box (Caja en U) ASTM ASTM C 1611 ASTM C 1621 Prueba de la Caja U Determinación de la capacidad de fluidez con la altura de llenado	
¿De que manera la adición del mucilago de nopal como aditivo natural influye en la altura de llenado del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022?	Determinar la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en la altura de llenado del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022	El mucilago de nopal como aditivo natural influye en la altura de llenado del concreto autocompactante para edificaciones en Lima 2022.			Resistencia a la Compresión (kg/cm2)	NTP 339.034 2021 Determinación de la resistencia a la compresión	
¿De que manera la adición del mucilago de nopal como aditivo natural influye la resistencia a la compresión del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022?	Determinar la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022	El mucilago de nopal como aditivo natural influye en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante para edificaciones en Lima 2022.			Resistencia a la Flexión (kg/cm2)	NTP 339.078 2017 Determinación de la resistencia a la flexión	
¿De que manera la adición del mucilago de nopal como aditivo natural influye la resistencia a la flexión del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022?	Determinar la influencia de la adición del mucilago de nopal como aditivo natural en la resistencia a la flexión del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022	El mucilago de nopal como aditivo natural influye en la resistencia a la flexión del concreto autocompactante para edificaciones en Lima 2022.					

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

	INFORME		Código	
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a		Versión	
			Fecha	
			Página	
Proyecto :		Registro N°:		
Solicitante :		Muestreado por :		
Cliente :		Ensayado por :		
Ubicación de Proyecto :		Fecha de Ensayo :		
Material :		Turno :		
Código de Muestra :	---			
Procedencia :				
N° de Muestra :	---			
Progresiva :	---			

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)			
Volumen de molde (m ³)			
Peso de molde + muestra suelta (kg)			
Peso de muestra suelta (kg)			
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)			

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)			
Volumen de molde (m ³)			
Peso de molde + muestra suelta (kg)			
Peso de muestra suelta (kg)			
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)			

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM INGENEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>

Jorge Luis Gonzales Flores
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 114074

Wilder Zelada Chávez
 INGENIERO CIVIL
 Registro del Colegio de Ingenieros del Perú N° 122399

FREDY HUMANICACERES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 93216

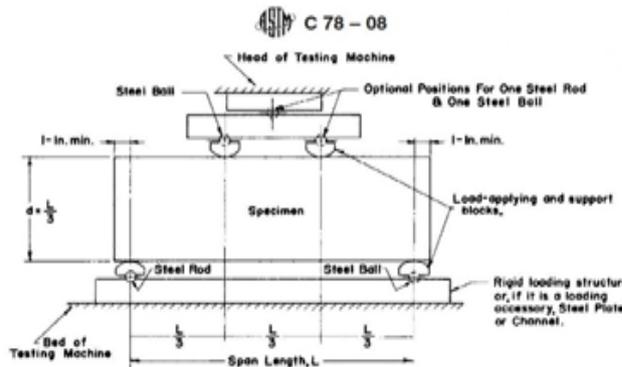
	FORMATO	Código
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión
		Fecha
		Página

Proyecto :	Registro N°:
Solicitante :	Realizado por :
Ciente :	Revisado por :
Ubicación de Proyecto :	Turno :
Fecha de Emisión :	
Tipo de muestra :	
Presentación :	
F _c de diseño :	

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	FUERZA MÁXIMA (Kg)	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA

Fredy Huamán Cáceres
FREDY HUAMÁN CÁCERES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 93216



Fuente: ASTM C78

Jorge Luis Gonzales Flores
Jorge Luis Gonzales Flores
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 114074

Wilder Zelada Chávez
Wilder Zelada Chávez
INGENIERO CIVIL
Registro del Colegio de Ingenieros del Perú N° 120299

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:	Nombre y firma:

	INFORME	Código	
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	Versión	
		Fecha	
		Página	

Proyecto : Registro N°:

Solicitante : Muestreado por :
 Cliente : Ensayado por :
 Ubicación de Proyecto : Fecha de Ensayo :
 Material : Agregado Fino / Agregado Grueso Turno :

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANERA
1	Masa del Recipiente	g		
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g		
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g		
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%		

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANERA
1	Masa del Recipiente	g		
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g		
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g		
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%		

INGEOCONTROL SAC

<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM INGENIOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPILADO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:	Nombre y firma:

Jorge Luis Gonzales Flores
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 114074

Wilder Zelada Chávez
 INGENIERO CIVIL
 Registro del Colegio de Ingenieros del Perú N° 120299

FREDY HUAMÁN CÁCERES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 93216

	INFORME	Código	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	
		Fecha	
		Página	

Proyecto :		Registro N°:	
Solicitante :		Muestreado por :	
Cliente :		Ensayado por :	
Ubicación de Proyecto :		Fecha de Ensayo :	
Material :		Turno :	
Código de Muestra :---			
Procedencia :			
N° de Muestra :---			
Progresiva :---			

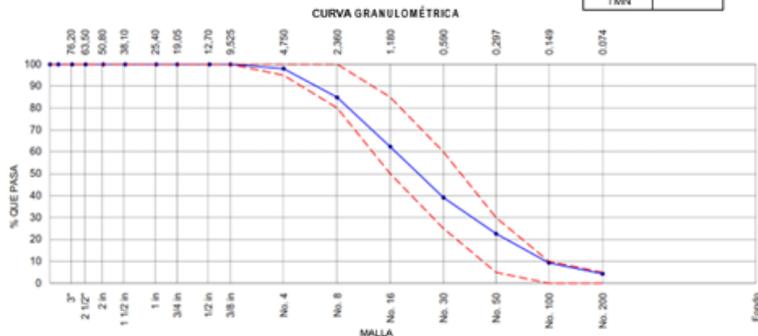
AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm						
1/2 in	12.50 mm						
3/8 in	9.50 mm						
No. 4	4.75 mm						
No. 8	2.36 mm						
No. 16	1.18 mm						
No. 30	600 µm						
No. 50	300 µm						
No. 100	150 µm						
No. 200	75 µm						
< No. 200	< No. 200						
						MF	
						TMN	

Fredy
FREDY HUAMÁNACERES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 93216

Jorge Luis
Jorge Luis Gonzales Flores
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 114074

Wilder
Wilder Zelada Chávez
INGENIERO CIVIL
Registro del Colegio de Ingenieros del Perú N° 122399



INGECONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerado como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>

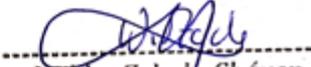
	INFORME	Código	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15	Versión	
		Fecha	
		Página	
Proyecto :		Registro N°:	
Solicitante :		Muestreado por :	
Cliente :		Ensayado por :	
Ubicación de Proyecto :		Fecha de Ensayo :	
Material :		Turno :	
Tipo de muestra :	----		
Procedencia :			
N° de Muestra :	----		
Progresiva :	----		

DATOS		A	B
1	Masa de la muestra sss		
2	Masa de la muestra sss sumergida		
3	Masa de la muestra secada al horno		

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
Gravedad específica de masa			
Gravedad específica SSS			
Densidad relativa (Gravedad específica aparente)			
Absorción (%)			

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LIM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>


Jorge Luis Gonzales Flores
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 114074


Wilder Zelada Chávez
INGENIERO CIVIL
Registro del Colegio de Ingenieros del Perú N° 122299


FREDY HUAMÁN CÁCERES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 93216

	INFORME	Código	
	DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15	Versión	
		Fecha	
		Página	

Proyecto : Registro N°:
 Solicitante : Muestreado por :
 Cliente : Ensayado por :
 Ubicación de Proyecto : Fecha de Ensayo :
 Material : Turno :

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Cantera Trapiche
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)			
B	Masa Frasco + agua			
C	Masa Frasco + agua + muestra SSS			
D	Masa del Mat. Seco			
Gravedad específica OD = D/(B+A-C)				
Gravedad específica SSS = A/(B-A-C)				
Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)				
% Absorción = 100*((A-D)/D)				

INGEOCONTROL SAC

<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:	Nombre y firma:

Jorge Luis Gonzales Flores
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 114074

Wilder Zelada Chávez
 INGENIERO CIVIL
 Registro del Colegio de Ingenieros del Perú N° 122299

FREDY HUAMÁN CÁCERES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 93216

	INFORME	Código	
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	
		Fecha	
		Página	

Proyecto :		Registro N°:	
Solicitante :		Muestreado por :	
Cliente :		Ensayado por :	
Ubicación de Proyecto :		Fecha de Ensayo :	
Material :		Turno :	
Código de Muestra : ---			
Procedencia :			
N° de Muestra : ---			
Progresiva : ---			

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)			
Volumen de molde (m3)			
Peso de molde + muestra suelta (kg)			
Peso de muestra suelta (kg)			
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)			

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)			
Volumen de molde (m3)			
Peso de molde + muestra suelta (kg)			
Peso de muestra suelta (kg)			
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)			

INGEOCONTROL SAC

<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM INGENEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerado como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>
--	---	---


 Jorge Luis Gonzales Flores
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 114074


 Wilder Zelada Chávez
 INGENIERO CIVIL
 Registro del Colegio de Ingenieros del Perú N° 120299


 FREDY HUAMÁN CÁCERES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 93216

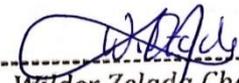
Anexo 4. Validez

Cuadro de profesionales que validan los instrumentos de recolección de datos

Nombres	Apellidos Paterno	Apellido Materno	CIP
Jorge	Gonzales	Flores	114074
Fredy	Huamán	Cáceres	93216
Wilder	Zelada	Chavez	123899



Jorge Luis Gonzales Flores
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 114074



Wilder Zelada Chávez
INGENIERO CIVIL
Registro del Colegio de Ingenieros del Perú N° 123899


FREDY HUAMÁN CÁCERES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 93216

Anexo 5. Panel fotográfico



Foto 1: Revisión de material confitillo



Foto 2: Embolsado de material



Foto 3: Revisión de material arena gruesa



Foto 4: Traslado de material al laboratorio de suelos



Foto 5: Pesado de muestra seca



Foto 6: Pesado de muestra para mezcla



Foto 7: Pesado de mezcla para peso unitario



Foto 8: Cálculo de temperatura del concreto



Foto 9: Pesado de mucilago para mezcla



Foto 10: Secado de muestra



Foto 11: Preparación de Mezcla



Foto 12: Equipos para ensayo



Foto 13: Codificación de muestras

Anexo 6. Certificados de laboratorio de los ensayos

	INFORME	Criterio	AE-FO-87
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1
Proyecto: Adición del micelio de Nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022 Solicitante: Guinara Ordóñez Nuñez Cliente: Guinara Ordóñez Nuñez Ubicación de Proyecto: Lima Material: Agregado fino	Registro N°: L22-024-01 Muestreado por: Solicitante Ensayado por: D. Poojas Fecha de Ensayo: 10/4/2022 Turno: Diurno		

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	615	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	2185	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	2155	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.6	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	112.5	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	676.3	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	656.8	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.2	

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Asesoramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico



INFORME

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS
ASTM C136

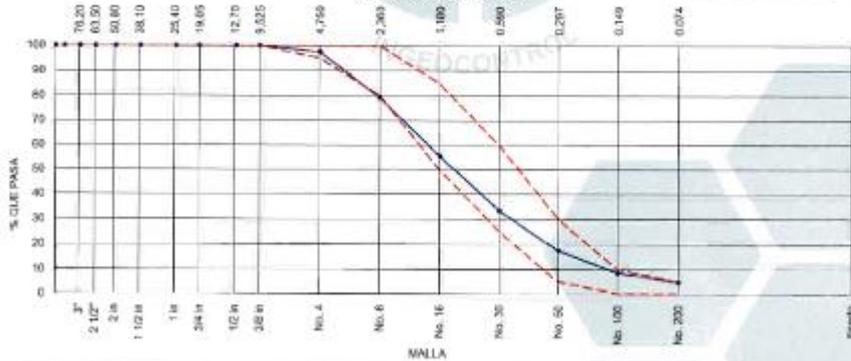
Código	AE-70-03
Versión	01
Fecha	07-05-2018
Página	1 de 1

Proyecto	: Adición del mucilago de Nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022	Registro N°:	L22-024-02
Solicitante	: Guhara Ordáya Nuñez	Muestreado por :	Solicitante
Cliente	: Guhara Ordáya Nuñez	Ensayado por :	D. Fiestas
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo :	1/04/2022
Material	: Agregado Fino	Turno :	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: Cartera Tránsito		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm						
1/2 in	12.50 mm						
3/8 in	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm	14.0	2.81	2.81	97.39	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	97.1	18.17	20.78	79.22	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	126.9	23.75	44.53	55.47	50.00	85.00
No. 30	600 µm	118.1	22.10	60.64	33.36	25.00	60.00
No. 50	300 µm	84.6	15.83	82.47	17.53	5.00	30.00
No. 100	150 µm	47.9	8.97	91.44	8.56	0.00	10.00
No. 200	75 µm	20.4	3.82	95.26	4.74	-	-
< No. 200	< No. 200	25.4	4.74	100.00	0.00	-	-
						MF	3.08
						TMM	---

CURVA GRANULOMÉTRICA



INGECONTROL SAC

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD

Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ingeniería y Construcción (INGECONTROL) y Jefe de Asesoramiento de la Calidad.

Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.

La integridad y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.

REVISADO POR

Nombre y Firma:

Giuseppe Gallegos Farfán
JEFE DE LABORATORIO
INGECONTROL

AUTORIZADO POR

Nombre y Firma:

Arnaldo Perez Ccoscco
CIP: 190140
Gerente Técnico



INFORME

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS
ASTM C 136

Código	AG-PO-03
Versión	01
Fecha	07-06-2018
Página	1 de 1

Proyecto	: Adición del mucilago de Nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022*	Registro N°:	L22-024-03
Solicitante	: Guinara Ordaza Nuñez	Muestreado por :	Solicitante
Cliente	: Guinara Ordaza Nuñez	Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo :	10/6/2022
Material	: Agregado Grueso	Turno :	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: Cartera Trapiche		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

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

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm					100.00	100.00
3 in	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm					100.00	100.00
2 in	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm					100.00	100.00
1 in	25.00 mm					100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	21.6	1.55	1.55	98.45	90.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	243.1	17.43	18.99	81.01	40.00	70.00
No. 4	4.75 mm	1904.6	79.22	98.21	1.79	0.00	15.00
No. 6	2.36 mm	11.7	0.84	99.05	0.95	0.00	5.00
No. 16	1.18 mm	0.3	0.02	99.07	0.93	0.00	0.00
No. 30	600 µm						
No. 50	300 µm						
No. 100	150 µm						
No. 200	75 µm						
< No. 200	< No. 200	13.0	0.93	100.00	0.00	-	-
						MF	6.13
						TMN	12"



INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (JLM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"> Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL </p>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y</p> <p style="text-align: center;"> Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico </p>

	INFORME	Código	AE-FO-07
	DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1
Proyecto : Adición del micilago de Nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022 Solicitante : Guisela Ordaz Nuñez Cliente : Guisela Ordaz Nuñez Ubicación de Proyecto : Lima Material : Agregado Fino	Registro N° : L22-024-04 Muestreado por : Solicitante Ensayado por : R. Leyva Fecha de Ensayo : 2/04/2022 Turno : Diurno		
Código de Muestra : --- Procedencia : Cantera Trapiche N° de Muestra : --- Progresiva : ---			

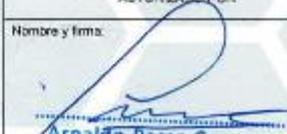
IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Masa Mat. Sol. Sup. Seca (SSS)	500.00	500.00	
B	Masa Frasco + agua	639.33	639.33	
C	Masa Frasco + agua + muestra SSS	953.51	953.51	
D	Masa del Mat. Seco	492.05	492.05	
Gravedad específica $GD = D/(B+A-C)$		2.648	2.648	2.648
Gravedad específica SSS = $A/(B+A-C)$		2.891	2.891	2.891
Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = $D/(B+D-C)$		2.706	2.756	2.796
% Absorción = $100[(A-D)/C]$		1.8	1.8	1.8

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La integridad y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario autoritario.	REVISADO POR Nombre y firma:	AUTORIZADO POR Nombre y firma:
	 Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL	 Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME		Código	AE-FC-78
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	: Adición del mucilago de Nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones. Lima 2022*	Registro N°:	L22-024-05	
Solicitante	: Guinora Ordaz Nuñez	Muestreado por :	Solicitante	
Cliente	: Guinora Ordaz Nuñez	Ensayado por :	D. Fiestas	
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo :	2/04/2022	
Material	: Agregado Grueso	Turno :	Diurno	
Tipo de muestra	: ---			
Procedencia	: Cartera Trapiche			
N° de Muestra	: ---			
Progresiva	: ---			

DATOS		A	B
1	Masa de la muestra ssa	1000	1001
2	Masa de la muestra ssa sumergida	617	619
3	Masa de la muestra secada al horno	988	989

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
Gravedad específica de masa	2.580	2.592	2.586
Gravedad específica SSS	2.613	2.623	2.618
Densidad relativa (Gravedad específica aparente)	2.667	2.673	2.670
Absorción (%)	1.3	1.2	1.2

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD Este documento es de uso exclusivo con firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM INGENIOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Giuseppe Gallegos Fartán JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

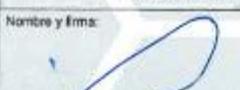
	INFORME		Código	AE-PO-101
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	: Adición del molibdato de Nopel como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022		Registro N°:	L22-024-06
Solicitante	: Guirana Ordaz Nuñez		Muestreado por	: Solicitante
Cliente	: Guirana Ordaz Nuñez		Ensayado por	: D.Fiestas
Ubicación de Proyecto	: Lima		Fecha de Ensayo	: 2/04/2022
Material	: Agregado Fino		Turno	: Diurno
Código de Muestra	: ---			
Procedencia	: Cantera Trapiche			
N° de Muestra	: ---			
Progresiva	: ---			

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.628	1.628	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	5.978	5.927	
Peso de muestra suelta (kg)	4.350	4.299	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1549	1530	

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.628	1.628	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.418	6.450	
Peso de muestra suelta (kg)	4.790	4.827	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1705	1718	

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD Este documento no tiene validez sin firma y sello del jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (SEI-INGEOCONTROL) y jefe de aseguramiento de la Calidad. Probada la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados entienda queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:	AUTORIZADO POR Nombre y firma:
	 Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL	 Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-PO-101
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01
		Fecha	30-04-2022
		Página	1 de 1

Proyecto : Adición del micelio de Nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones. Lima 2022
 Registró N° : L22-024-07
 Solicitante : Guinara Ordaz Nuñez
 Cliente : Guinara Ordaz Nuñez
 Muestreado por : Solicitante
 Ubicación de Proyecto : Lima
 Fecha de Ensayo : 2/04/2022
 Material : Agregado Grueso
 Turno : Diurno

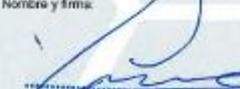
Código de Muestra : ---
 Procedencia : Centro Trapicho
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.625	1.625	
Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	5.206	5.223	
Peso de muestra suelta (kg)	3.581	3.598	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1275	1281	1278

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.625	1.625	
Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	5.552	5.535	
Peso de muestra suelta (kg)	3.927	3.910	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1395	1382	1395

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del jefe de Laboratorio de Control de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario existente.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL </div>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico </div>

	INFORME	Código	AE-PO-03
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO	Versiones	01
	REFERENCIA ACI 211.1	Fecha	26-01-2019
		Fecha	1 de 1

Proyecto: Aislación del Muñilago de Mosaico como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2007.
Solicitante: Guimara Ordoñez Nuñez
Asociación: Guimara Ordoñez Nuñez
Ubicación de Proyecto: Lima
Aplicación: Vig. 01.000 / Vig. Frio
Propiedades: Capas Tensas
Cemento: Cemento Sot tipo I

REGISTRO N°: L23-034-08
REALIZADO POR: R. Lopez
REVISADO POR: J. Saldarriaga
FECHA DE ELABORACIÓN: 30/03/2012
Peso de diseño: 230 kg/cm²
Exibilidad: + 500 mm
Código de Proyecto: ASTRON

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F_{cd} = ...
2. RELACION AGUA/CEMENTO
W/C = 0.47
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 232 L
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.3%
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 620 kg = 12.2 Bolsas x 51 kg Cementaria = 621 kg
6. ADITIVOS
Muñilago de Mosaico: 0.00 kg
Viscosone SC-90: 14.06 kg
7. ADICIONES
Materiales = 31.2 kg = 6.0%

8. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

TIPO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Sot tipo I	3110 kg/m ³	0.1972 m ³
Materialica	2580 kg/m ³	0.0120 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.2315 m ³
Muñilago de Mosaico	No aplica	0.0000 m ³
Viscosone SC-90	1400 kg/m ³	0.0125 m ³
Aire atrapado + 2.3%	—	0.0050 m ³
Agregado grueso	2580 kg/m ³	0.2474 m ³
Agregado fino	2648 kg/m ³	0.3024 m ³
Volumen de agua		0.6001 m ³
Volumen de agregados		0.5430 m ³

HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINZA	P.U.S.	P.U.C.	TMN
0.6%	1.2%	8.13	1098	1395	50"
3.2%	1.6%	3.09	1640	1712	—

9. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso	48.0%	= 0.3174 m ³	= 848 kg
Agregado fino	55.0%	= 0.3324 m ³	= 801 kg

10. PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso	844 kg
Agregado fino	809 kg

11. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
Agua = 223 L

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE DORA

CEM.	A.G.	AGUA	MATERIALICA	VISCOSENE SC-90
1	1.5	1.4	14.2%	0.4%
				888 m ³

13. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento Sot tipo I	620 kg	620 kg
Materiales	31 kg	31 kg
Agua	232 kg	232 kg
Muñilago de Mosaico	0.00 kg	0.00 kg
Viscosone SC-90	14.06 kg	14.06 kg
Agregado grueso	843 kg	844 kg
Agregado fino	801 kg	809 kg
	70/1	2208 kg

14. TANDA DE PRUEBA ÚNICA = 0.888 m³

COMPONENTE	PESO HUMEDO
Cemento Sot tipo I	28.83 kg
Agua	12.24 kg
Materiales	1.72 kg
Muñilago de Mosaico	0 g
Viscosone SC-90	779 g
Agregado grueso	35.41 kg
Agregado fino	45.46 kg
Módulo de mortero	180.47 kg

1 litro para pruebas de agua en L, agua en U y arena en J = 0.088
 1 litro de 0 unidades de 8" x 8" y 2 vasos = 0.043

15. RESULTADOS EN CONCRETO FRESCO

Exibilidad (min/7 tiempos seg)	800	33
Caja en L (Diferencia máxima mm)	12	10
Caja en U (Diferencia máxima mm)	48	5
Ámbito en L	888	33
Diferencia de altura (m)	32	
P.U.C. kg/m ³	2461	
Temperatura °C	23.4 °C	
Apertura	Respetable	

OBSERVACIONES:

- Muestras puestas e controladas por el laboratorio
- Prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCONTROL
- Los valores presentados en el presente diseño, pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, composición por humedad y absorción, la mezcla de los agregados, el cambio de tipo de cemento y la preparación de aditivo.

INGEOCONTROL S.A.C.		
ARTÍCULO CONSERVACIONAL: Este documento es de uso confidencial y solo es válido del Laboratorio de Ingeniería de Materiales (INGEOCONTROL) y del Área de Asesoramiento de la Obra. Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, está considerada como INFRACCIÓN PENAL. La integridad y uso de los resultados quedan a entera responsabilidad del usuario.	REVISADO POR Nombre y firma Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL	AUTORIZADO POR Nombre y firma Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-F0-03
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA AG 211.1	Fecha	01
		Fecha	20-09-2018
		Plazo	1 m.1

Proyecto : Admisión del Husillo de fibra como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactado para edificaciones, Lima 2022. Solista de : Guzmán Ortega Ríos Asesor : Guzmán Ortega Ríos Ubicación de Proyecto : Lima Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino Proveedor : Cemento Topclass Cemento : Cemento Sol tipo I	REGISTRO N° : L20-028-09 REALIZADO POR : R. Leyva REVISADO POR : J. Quiroga FECHA DE ELABORACIÓN : 12/04/2022 Fm en estado : 360 kg/m ³ Extensibilidad : + 900 mm Carga de fibra : 0.3% PVC
---	--

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA $f'_{cr} = \dots$	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 628 kg $\approx 12.2 \text{ Bolsas/m}^3$ Cementación = 651 kg
2. RELACIÓN AGUA-CEMENTO $R_{a/c} = 0.42$	6. ADITIVOS Mortaja de Nopal : 1.85 kg Viscosante SC-06 : 14.68 kg
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 222 L	7. ADICIONES Micafibra : 31.2 kg $\approx 0.05\%$
4. CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO Aire = 2.3%	

8. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INGREDIENTE	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Sol tipo I	3110 kg/m ³	0.1872 m ³
Micafibra	2550 kg/m ³	0.0120 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.2210 m ³
Mortaja de Nopal	1200 kg/m ³	0.0050 m ³
Viscosante SC-06	1170 kg/m ³	0.0125 m ³
Aire atrapado = 2.3%	—	0.0250 m ³
Agregado grueso	1580 kg/m ³	0.2476 m ³
Agregado fino	1544 kg/m ³	0.3624 m ³
Volumen de agua		0.4810 m³
Volumen de agregados		0.6899 m³

9. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso	44.8%	= 0.2474 m ³	= 943 kg
Agregado fino	35.6%	= 0.3244 m ³	= 991 kg

10. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso	944 kg
Agregado fino	926 kg

11. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	222 L
------	-------

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE DERA

CEM. A.F.	A.G.	AGUA	MORTAJA	VISCOSANTE SC-06
1	1.4	1.4	18.2 L	127.86
				380 mL

13. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol tipo I	628 kg	628 kg
Micafibra	31 kg	31 kg
Agua	222 kg	222 kg
Mortaja de Nopal	1.85 kg	1.85 kg
Viscosante SC-06	14.68 kg	14.68 kg
Agregado grueso	943 kg	944 kg
Agregado fino	991 kg	926 kg
TOTAL	2290 kg	2290 kg

14. TANDA DE PRUEBA MINIMA 0.063 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol tipo I	51.25 kg
Agua	12.36 kg
Micafibra	1.81 kg
Mortaja de Nopal	89 g
Viscosante SC-06	843 g
Agregado grueso	78.82 kg
Agregado fino	48.89 kg
Total de vaciado	110.36 kg

Tanda para prueba de agua en L, copa en U y arena en J : **0.063**
 1 tanda de 3 probetas de 4" x 8" y 2 copas : **0.091**

15. RESULTADOS EN CONCRETO FRÍO

Extensibilidad (mm) / Tiempo seg	622	38
Caja en L (Diferencia máxima mm)	8	12
Caja en U (Diferencia máxima mm)	8	11
Arena en J	Extensibilidad en mm : 634	38
	Diferencia de arena mm : 27	
P.U.C. kg/m ³	2490	
Temperatura °C	23.6 °C	
Aprobación	Aceptable	

OBSERVACIONES:

- * Muestras primarias e identificadas por el fabricante.
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGECONTROL.
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la impureza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o adición de aditivo.

INGECONTROL S.A.		
ÁREAS DE RESPONSABILIDAD: Este documento es la propiedad de INGECONTROL S.A. y todo el uso no autorizado de este documento es estrictamente prohibido. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, está estrictamente prohibida. La información y uso de los resultados escritos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma  Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL	AUTORIZADO POR Nombre y firma  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AL-FO-03
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 211.1	Versión	01
		Fecha	30-09-2019
		Plano	1 de 1
Proyecto	Activo del Muestreo de Hielo con el objeto de mejorar las propiedades del concreto autoconsolidante para edificaciones, Lince 2007*	REVISADO POR:	R. Lopez
Evento	Quilera Ordoñez Muñoz	REVISADO POR:	J. Guzmán
Asesor	Quilera Ordoñez Muñoz	FECHA DE ELABORACIÓN:	09/09/2021
Ubicación de Proyecto	Lince		
Agregado	Ag. Gravel / Ag. FM4	Fuente de agua:	100 kg/m ³
Relaciones	Cantera Trapiche	Estabilidad:	+ 500 mm
Cemento	Cemento Sol tipo I	Código de matriz:	0,6M, 0,6C

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA F'ci = —	6. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 520 kg = 12.2 Bolsas x m ³ Cementación = 551 kg
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO W/C = 0.42	6. ACTIVOS Muestreo de Hielo: 2.75 kg Viscosidad SC-90: 14.08 kg
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 223 L	7. ADICIONES Microsilica: + 31.2 kg = 6.0%
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO AAC = 2.0%	

8. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INGREDIENTE	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FREZA	F.U.S.	P.U.C.	TRM
Cemento Sol tipo I	3110 kg/m ³	0.1672 m ³						
Microsilica	2200 kg/m ³	0.0137 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.2233 m ³						
Muestreo de Hielo	1000 kg/m ³	0.0027 m ³						
Viscosidad SC-90	1100 kg/m ³	0.0127 m ³						
Aire atrapado = 2.0%	—	0.0020 m ³						
Agregado grueso	2500 kg/m ³	0.2476 m ³	0.6%	1.2%	6.13	1088	1995	1.0"
Agregado fino	2600 kg/m ³	0.3024 m ³	3.2%	1.0%	3.08	1640	1712	—
Volumen de agua		0.4501 m ³						
Volumen de agregados		0.5489 m ³						

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS	10. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO		
Agregado grueso: 40.0% = 0.2476 m ³ = 616 kg	COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Agregado fino: 50.0% = 0.3024 m ³ = 801 kg	Cemento Sol tipo I	520 kg	520 kg
	Microsilica	31 kg	31 kg
	Agua	223 kg	223 kg
	Muestreo de Hielo	2.75 kg	2.75 kg
	Viscosidad SC-90	14.08 kg	14.08 kg
	Agregado grueso	616 kg	644 kg
	Agregado fino	801 kg	826 kg
		PUF	2391 kg

11. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD	12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
Agua: 223 L	CCM: A.F. A.C. AGUA: Muestreo: Viscosidad SC-90: 1: 1.5 : 1.4 : 18.2 L : 251 mL : 869 mL

13. RESULTADOS EN CONCRETO FÍSICO	14. TANDA DE POLICIA MINIMA																																										
<table border="1"> <tr> <td>Estabilidad (mm) / Flanco (kg)</td> <td>688</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>Caja en L (Diferencia máxima mm)</td> <td>4</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Caja en U (Diferencia máxima mm)</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Ardo en J</td> <td>682</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Diferencia de altura mm</td> <td>22</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>P.U.C. (kg/m³)</td> <td colspan="2">2426</td> </tr> <tr> <td>Temperatura °C</td> <td colspan="2">23.2°C</td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td colspan="2">ACEPTABLE</td> </tr> </table>	Estabilidad (mm) / Flanco (kg)	688	27	Caja en L (Diferencia máxima mm)	4	11	Caja en U (Diferencia máxima mm)	8	9	Ardo en J	682	18	Diferencia de altura mm	22	18	P.U.C. (kg/m ³)	2426		Temperatura °C	23.2°C		Aspecto	ACEPTABLE		<table border="1"> <tr> <td>COMPONENTE</td> <td>PESO HUMEDO</td> </tr> <tr> <td>Cemento Sol tipo I</td> <td>513.5 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>12.35 kg</td> </tr> <tr> <td>Microsilica</td> <td>1.87 kg</td> </tr> <tr> <td>Muestreo de Hielo</td> <td>163 g</td> </tr> <tr> <td>Viscosidad SC-90</td> <td>843 g</td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>26.62 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>45.58 kg</td> </tr> <tr> <td>Tota de concreto</td> <td>13.89 kg</td> </tr> </table>	COMPONENTE	PESO HUMEDO	Cemento Sol tipo I	513.5 kg	Agua	12.35 kg	Microsilica	1.87 kg	Muestreo de Hielo	163 g	Viscosidad SC-90	843 g	Agregado grueso	26.62 kg	Agregado fino	45.58 kg	Tota de concreto	13.89 kg
Estabilidad (mm) / Flanco (kg)	688	27																																									
Caja en L (Diferencia máxima mm)	4	11																																									
Caja en U (Diferencia máxima mm)	8	9																																									
Ardo en J	682	18																																									
Diferencia de altura mm	22	18																																									
P.U.C. (kg/m ³)	2426																																										
Temperatura °C	23.2°C																																										
Aspecto	ACEPTABLE																																										
COMPONENTE	PESO HUMEDO																																										
Cemento Sol tipo I	513.5 kg																																										
Agua	12.35 kg																																										
Microsilica	1.87 kg																																										
Muestreo de Hielo	163 g																																										
Viscosidad SC-90	843 g																																										
Agregado grueso	26.62 kg																																										
Agregado fino	45.58 kg																																										
Tota de concreto	13.89 kg																																										

Tanda para pruebas de caja en L, caja en U y ardo en J: 0.655
Tanda de 9 probetas de F'ci F' y 2 repes: 0.640

OBSERVACIONES:

- Muestras enviadas e identificadas por el laboratorio.
- Prelibra la representación tal o cual de este documento en la autorización de INGEOCONTROL.
- Las vistas presentadas en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correctivos por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

INGEOCONTROL SAC		
REVISADO POR Nombre y Firma:  Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL SAC	AUTORIZADO POR Nombre y Firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico	

	INFORME	Código:	AE/PO-05
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO	Versión:	01
	REFERENCIA AGI 211.1	Fecha:	05.09.2019
		Formato:	1 de 1

Proyecto: Adición del mortizo de Mader (sino adho natural) para mejorar las propiedades del concreto autorreparante para edificaciones, Lima 2022 Solicitante: Guisano Ordoñez Nuñez Asesoría: Guisano Ordoñez Nuñez Ubicación de Obra: Lima Agencia: A.J. Ordoñez / A.J. Fico Procedencia: Cemento Trapiche Cemento: Cemento Solapo I	REGISTRO N°: L33-034-11 REALIZADO POR: R. Leiva REVISADO POR: J. Gutiérrez FECHA DE ELABORACIÓN: 04/09/2022 Peso de agua: 380 kg/m ³ Estabilidad: > 500 mm Déficit de humedad: 6.7% M ₅₀
---	---

1. REFERENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA: $f_{ck} = \dots$	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO: Cemento = 420 kg \times 12.2 (litros \times m ³) Característica = 501 kg
2. RELACION AGUA CEMENTO: $f_{w/c} = 0.47$	6. ADITIVOS: Mortizo de Mader: 1.66 kg Viscosidad SC-60: 14.08 kg
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA: Agua = 233 L	7. ADICIONES: Mortizo = 31.2 kg \times 3.0%
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO: Aire = 2.9%	

8. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS		
INGREDIENTE	PESO A SU SECADO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Solapo I	501 kg/m ³	0.1672 m ³
Mortizos	220 kg/m ³	0.0020 m ³
Agua	233 kg/m ³	0.2311 m ³
Mortizo de Mader	1.66 kg/m ³	0.0001 m ³
Viscosidad SC-60	14.08 kg/m ³	0.0125 m ³
Aire atrapado = 2.9%	---	0.0020 m ³
Agregado grueso	2586 kg/m ³	0.2434 m ³
Agregado fino	2842 kg/m ³	0.3004 m ³
Volumen de agua	0.4501 m ³	
Volumen de agregados	0.5669 m ³	

9. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS: Agregado grueso: 45.0% \times 0.2434 m ³ = 0.11 kg Agregado fino: 55.0% \times 0.3004 m ³ = 0.17 kg	13. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO: <table border="1"> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO SECO</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> <tr> <td>Cemento Solapo I</td> <td>500 kg</td> <td>500 kg</td> </tr> <tr> <td>Mortizos</td> <td>21 kg</td> <td>21 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>237 kg</td> <td>200 kg</td> </tr> <tr> <td>Mortizo de Mader</td> <td>1.08 kg</td> <td>3.06 kg</td> </tr> <tr> <td>Viscosidad SC-60</td> <td>14.08 kg</td> <td>14.08 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>240 kg</td> <td>244 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>301 kg</td> <td>320 kg</td> </tr> <tr> <td></td> <td>FUT</td> <td>2262 kg</td> </tr> </table>	COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO	Cemento Solapo I	500 kg	500 kg	Mortizos	21 kg	21 kg	Agua	237 kg	200 kg	Mortizo de Mader	1.08 kg	3.06 kg	Viscosidad SC-60	14.08 kg	14.08 kg	Agregado grueso	240 kg	244 kg	Agregado fino	301 kg	320 kg		FUT	2262 kg
COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO																										
Cemento Solapo I	500 kg	500 kg																										
Mortizos	21 kg	21 kg																										
Agua	237 kg	200 kg																										
Mortizo de Mader	1.08 kg	3.06 kg																										
Viscosidad SC-60	14.08 kg	14.08 kg																										
Agregado grueso	240 kg	244 kg																										
Agregado fino	301 kg	320 kg																										
	FUT	2262 kg																										

10. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD: Agregado grueso: 644 kg Agregado fino: 320 kg	14. TANDA DE PRUEBA MENORA: 0.888 m³ <table border="1"> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> <tr> <td>Cemento Solapo I</td> <td>30.10 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>12.31 kg</td> </tr> <tr> <td>Mortizos</td> <td>1.61 kg</td> </tr> <tr> <td>Mortizo de Mader</td> <td>2.24 g</td> </tr> <tr> <td>Viscosidad SC-60</td> <td>8.19 g</td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>37.34 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>47.34 kg</td> </tr> <tr> <td>Peso de vacíos:</td> <td>11.08 kg</td> </tr> </table>	COMPONENTE	PESO HÚMEDO	Cemento Solapo I	30.10 kg	Agua	12.31 kg	Mortizos	1.61 kg	Mortizo de Mader	2.24 g	Viscosidad SC-60	8.19 g	Agregado grueso	37.34 kg	Agregado fino	47.34 kg	Peso de vacíos:	11.08 kg
COMPONENTE	PESO HÚMEDO																		
Cemento Solapo I	30.10 kg																		
Agua	12.31 kg																		
Mortizos	1.61 kg																		
Mortizo de Mader	2.24 g																		
Viscosidad SC-60	8.19 g																		
Agregado grueso	37.34 kg																		
Agregado fino	47.34 kg																		
Peso de vacíos:	11.08 kg																		

11. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD: Agua: 233 L	15. RESULTADOS EN CONCRETO FRESCO: <table border="1"> <tr> <td>Estabilidad (mm) / Tiempo seg</td> <td>660</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Caja en L (Diferencia máxima mm)</td> <td>3</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Caja en U (Diferencia máxima mm)</td> <td>0</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Ancho en L (Diferencia máxima mm)</td> <td>660</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Ancho en U (Diferencia máxima mm)</td> <td>0</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>P.J.C kg/m³</td> <td>2388</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Temperatura °C</td> <td>22.0° C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aspecto</td> <td>Espléndido</td> <td></td> </tr> </table>	Estabilidad (mm) / Tiempo seg	660	28	Caja en L (Diferencia máxima mm)	3	12	Caja en U (Diferencia máxima mm)	0	7	Ancho en L (Diferencia máxima mm)	660	17	Ancho en U (Diferencia máxima mm)	0	17	P.J.C kg/m ³	2388		Temperatura °C	22.0° C		Aspecto	Espléndido	
Estabilidad (mm) / Tiempo seg	660	28																							
Caja en L (Diferencia máxima mm)	3	12																							
Caja en U (Diferencia máxima mm)	0	7																							
Ancho en L (Diferencia máxima mm)	660	17																							
Ancho en U (Diferencia máxima mm)	0	17																							
P.J.C kg/m ³	2388																								
Temperatura °C	22.0° C																								
Aspecto	Espléndido																								

OBSERVACIONES:

- * Alambres positivos e identificados por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEODONTROL.
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en el momento de la ejecución del agregado, considerando por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el tamaño de los agregados, el tamaño de los agregados y la proporción de agua.

INGEODONTROL S.A.C.		
ESPACIO DE CONTENIDO: Este documento es una versión en línea y está sujeto de cambios de laboratorio de Ingeodontrol S.A.C. (INGEODONTROL S.A.C.) y de los procedimientos de la Oficina. Prohibida la reproducción total o parcial sin el consentimiento escrito, todo copia y distribución del mismo fuera de los límites establecidos, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La integridad y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR: Nombre y firma: Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGEODONTROL	AUTORIZADO POR: Nombre y firma: Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico



INFORME

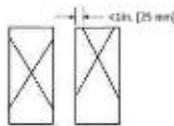
METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

Código	AE-PO-101
Versión	01
Fecha	20-04-2018
Página	1 de 1

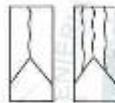
Proyecto	- Adición del mchigo de Nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto - Acomodación para edificaciones, Uva 2022	Registro N°	L32-023-12
Solicitante	- Gabriela Odeya Nuñez	Muestreado por	Ingecontrol
Cliente	- Gabriela Odeya Nuñez	Ensayado por	R. Lopez
Ubicación de Proyecto	- Uva	Toma	Duero
Fecha de emisión	- 13/05/2022		
Tipo de muestra	- Concreto endurecido		
Presentación	- Especímenes cilíndricos 4" x 8"		
Pto de ensayo	- 350 kg/cm2		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	f _c	% f _c
Prueba Patrón	5/04/2022	12/04/2022	7	10.0	20.0	5	2.00	40050.0	521 kg/cm ²	360 kg/cm ²	149.0%
Prueba Patrón	5/04/2022	12/04/2022	7	10.0	20.0	2	2.00	39070.0	504 kg/cm ²	350 kg/cm ²	144.0%
Prueba Patrón	5/04/2022	12/04/2022	7	10.0	20.0	5	2.00	38318.0	488 kg/cm ²	350 kg/cm ²	139.4%
Prueba Patrón	5/04/2022	19/04/2022	14	10.0	20.0	3	2.00	42207.0	537 kg/cm ²	350 kg/cm ²	153.5%
Prueba Patrón	5/04/2022	19/04/2022	14	10.0	20.0	3	2.00	43852.0	568 kg/cm ²	350 kg/cm ²	162.0%
Prueba Patrón	5/04/2022	19/04/2022	14	10.0	20.0	3	2.00	42374.0	540 kg/cm ²	350 kg/cm ²	154.1%
Prueba Patrón	5/04/2022	30/05/2022	26	10.0	20.0	5	2.00	47812.0	606 kg/cm ²	350 kg/cm ²	173.5%
Prueba Patrón	5/04/2022	30/05/2022	26	10.0	20.0	2	2.00	48026.0	612 kg/cm ²	350 kg/cm ²	174.7%
Prueba Patrón	5/04/2022	30/05/2022	26	10.0	20.0	2	2.00	47933.0	610 kg/cm ²	350 kg/cm ²	174.4%



Tipo 1
Caso excepcionalmente bien formado en ambos extremos. Fuerza a través de los capos de arena de 1 a (25 mm)



Tipo 2
Como bien formado en un extremo. Fuerza vertical a través de los capos, como no bien formado en el otro extremo



Tipo 3
Fuerza vertical a través de los capos, como no bien formado

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Table 1).

LD:	1.25	1.00	1.25	1.00
Factor:	0.95	0.95	0.95	1.07

Use interpolation to determine correction factors for LD values between those given in the table.



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpe suavemente con un martillo para delimitar del Tipo 1



Tipo 5
Fractura en las fibras en las partes superior e inferior (sucede comúnmente con cobetes no adheridos)



Tipo 6
Si falla a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es privilegiado

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
100 by 200 mm (4 by 8 in.) Laboratory conditions	6.5 %	7.0 %
Field conditions	8.0 %	8.5 %
100 by 200 mm (4 by 8 in.) Laboratory conditions	3.2 %	3.0 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGECONTROL.
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizará el factor de corrección de esfuerzo.
- * Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL.

INGECONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFORMIDAD</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del AN de Laboratorio de Ensayos de Materiales (N.º 000-012-01192) y del de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La integridad y veracidad de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario potencial.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Giuseppe Gallegos Farfan</i></p> <p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>INGECONTROL</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Arnaldo Perez Coscco</i></p> <p>ARNALDO PEREZ COSCCO</p> <p>CIP: 190140</p> <p>Gerente Técnico</p>



INFORME

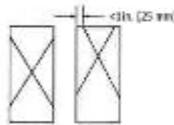
METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN

Código	88-PB-001
Versión	01
Fecha	30-04-2018
Página	1 de 1

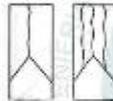
Proyecto	Adición del mortajo de baso como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 7332	Registro N°	L22-024-13
Solicitante	Guillermo Ordeya Nuñez	Mediado por	Ingecontrol
Cliente	Guillermo Ordeya Nuñez	Ensayado por	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	Lima	Turno	Diurno
Fecha de emisión	10/02/2022		
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"		
F _c de diseño	360 kg/cm ²		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO (kg/cm ²)	F _c	% F _c
0.5% Mortajo	12/04/2022	19/04/2022	7	10.0	20.0	5	2.00	3630.0	363.0	350.0	141.7%
0.5% Mortajo	12/04/2022	19/04/2022	7	10.0	20.0	5	2.00	3600.0	360.0	350.0	134.2%
0.5% Mortajo	12/04/2022	19/04/2022	7	10.0	20.0	5	2.00	3580.0	358.0	350.0	130.0%
0.5% Mortajo	12/04/2022	28/04/2022	14	10.0	20.0	0	2.00	3834.0	383.4	350.0	141.2%
0.5% Mortajo	12/04/2022	28/04/2022	14	10.0	20.0	0	2.00	4128.0	412.8	350.0	150.2%
0.5% Mortajo	12/04/2022	29/04/2022	14	10.0	20.0	0	2.00	4043.8	404.38	350.0	146.4%
0.5% Mortajo	12/04/2022	10/05/2022	28	10.0	20.0	0	2.00	4370.0	437.0	350.0	159.3%
0.5% Mortajo	12/04/2022	10/05/2022	28	10.0	20.0	0	2.00	4334.0	433.4	350.0	157.7%
0.5% Mortajo	12/04/2022	10/05/2022	28	10.0	20.0	0	2.00	4327.0	432.7	350.0	159.7%



Tipo 1
Concreto con ablatamiento bien formado en ambos extremos. Fallas a través de los cilindros de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Concreto bien formado en un extremo. Fallas verticales a través de los cilindros, como no bien definidos en el otro extremo



Tipo 3
Fallas verticales simétricas a través de ambos extremos, como no bien formadas

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, convert the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (see 11):

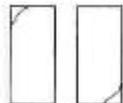
L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.97	0.95	0.93	0.91

Una referencia se determina los factores de corrección para L/D valores entre estos dadas en la tabla.

Fuente: ASTM C39



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpe simultáneo con un martillo para distinguir del Tipo 1



Tipo 6
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con sobrecarga no autorizada)



Tipo 5
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es paralelo

Coefficient of Variation*	Acceptable Range ^b of Individual Cylinder Strengths 2 cylinders	3 cylinders
100 by 200 mm (4 by 12 in.) Laboratory conditions	6.6%	7.8%
Field conditions	8.0%	9.6%
100 by 200 mm (4 by 8 in.) Laboratory conditions	8.0%	10.0%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Marque las observaciones y curvas por el personal de INGECONTROL.
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizará el factor de corrección de esfuerzo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL

INGECONTROL SAC

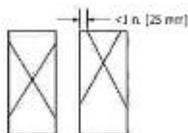
<p>INGECONTROL SAC</p> <p>Este documento no debe ser usado sin firma y sello del jefe de laboratorio de Ingecontrol o INGECONTROL y jefe de Asesoramiento de la Ciudad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, todo copia o distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Giuseppe Gallegos Farfán</i></p> <p>JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Arnaldo Perez Ccoscco</i></p> <p>ARNALDO PEREZ CCOSSCO CIP: 190140 Gerente Técnico</p>
--	---	---

	INFORME	Código	AE-FO-107
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE NORMIGÓN	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

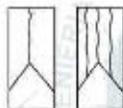
Proyecto	Añición del mortajo de Kujal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022	Registro N°:	L22-024-14
Solicitante	Guiliana Ordóñez Muñoz	Muestreado por:	Ingecontrol
Cliente	Guiliana Ordóñez Muñoz	Ensayado por:	R. Layva
Ubicación del Proyecto	Lima	Turno:	Díamo
Fecha de emisión	13/05/2022		
Tipo de muestra	- Concreto endurecido		
Presentación	- Espálmens cilíndricos 4" x 8"		
Fic de diseño	- 350 kg/cm ²		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	P _c	% P _c
0.5% Mortajo	6/04/2022	13/04/2022	7	10.0	20.0	5	2.00	36389.0	468 kg/cm ²	350 kg/cm ²	129.7%
0.5% Mortajo	6/04/2022	13/04/2022	7	10.0	20.0	3	2.00	39111.0	496 kg/cm ²	350 kg/cm ²	142.3%
0.5% Mortajo	6/04/2022	13/04/2022	7	10.0	20.0	2	2.00	36367.0	468 kg/cm ²	350 kg/cm ²	138.8%
0.5% Mortajo	6/04/2022	25/04/2022	14	10.0	20.0	5	2.00	40673.0	517 kg/cm ²	350 kg/cm ²	147.6%
0.5% Mortajo	6/04/2022	25/04/2022	14	10.0	20.0	5	2.00	40682.0	517 kg/cm ²	350 kg/cm ²	148.7%
0.5% Mortajo	6/04/2022	25/04/2022	14	10.0	20.0	2	2.00	42325.0	538 kg/cm ²	350 kg/cm ²	156.0%
0.5% Mortajo	6/04/2022	4/05/2022	28	10.0	20.0	5	2.00	46642.0	602 kg/cm ²	350 kg/cm ²	169.6%
0.5% Mortajo	6/04/2022	4/05/2022	28	10.0	20.0	5	2.00	45866.0	586 kg/cm ²	350 kg/cm ²	167.3%
0.5% Mortajo	6/04/2022	4/05/2022	28	10.0	20.0	2	2.00	45425.0	578 kg/cm ²	350 kg/cm ²	165.2%



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, heurto a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, heurto vertical o a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



Tipo 3
Heurto vertical o heurto de ambos extremos, conos no bien formados

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 6.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.90	0.88	0.82	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



Tipo 4
Fisuras diagonales en heurto a través de los extremos, golpee suaves en con un martillo para destapar el tipo 1



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Erostar o Tipo 5 pero el extremo del cilindro es pulgado

	Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths 2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm (6 by 12 in.) Laboratory conditions	2.4 %	8.6 %	7.8 %
Field conditions	2.3 %	8.0 %	6.5 %
100 by 200 mm (4 by 8 in.) Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.8 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGECONTROL
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL

INGECONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LIM-INGECONTROL) y Jefe de Asesoramiento de la Entidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, está considerada como COPIADO CONTROLADA. La integridad y uso de los resultados analíticos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

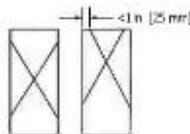


INFORME		Código	AE-F0-101
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
		Fecha	30.04.2019
		Página	1 de 1

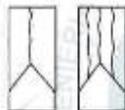
Proyecto	Adición del mortajo de Nopli como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autorcompactante para edificaciones, Lima 2022	Registro N°:	L22-024-16
Solicitante	Galnara Ordóñez Nuñez	Muestreado por:	Ingecontrol
Cliente	Galnara Ordóñez Nuñez	Ensayado por:	R. Layva
Ubicación de Proyecto	Lima	Turno:	Duero
Fecha de emisión	13/05/2022		
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"		
Fc de diseño	350 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
0.7% Mortajo	6/04/2022	13/04/2022	7	10.0	20.0	5	2.00	37950.0	483 kg/cm ²	350 kg/cm ²	138.1%
0.7% Mortajo	6/04/2022	13/04/2022	7	10.0	20.0	5	2.00	36791.0	466 kg/cm ²	350 kg/cm ²	133.8%
0.7% Mortajo	6/04/2022	13/04/2022	7	10.0	20.0	2	2.00	36758.0	466 kg/cm ²	350 kg/cm ²	133.6%
0.7% Mortajo	6/04/2022	26/04/2022	14	10.0	20.0	5	2.00	41978.0	534 kg/cm ²	350 kg/cm ²	152.7%
0.7% Mortajo	6/04/2022	26/04/2022	14	10.0	20.0	2	2.00	40174.0	512 kg/cm ²	350 kg/cm ²	146.1%
0.7% Mortajo	6/04/2022	26/04/2022	14	10.0	20.0	2	2.00	39014.0	497 kg/cm ²	350 kg/cm ²	141.9%
0.7% Mortajo	6/04/2022	4/05/2022	26	10.0	20.0	0	2.00	42320.0	539 kg/cm ²	350 kg/cm ²	154.0%
0.7% Mortajo	6/04/2022	4/05/2022	26	10.0	20.0	0	2.00	42106.0	536 kg/cm ²	350 kg/cm ²	153.2%
0.7% Mortajo	6/04/2022	4/05/2022	26	10.0	20.0	0	2.00	42910.0	546 kg/cm ²	350 kg/cm ²	156.1%



Tipo 1
Conos correctamente bien formados en ambos extremos, basados a través de las cabezales de menos de 1 in (25 mm).



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, líneas verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



Tipo 3
Fisuras verticales acumuladas a través de ambos extremos, conos no bien formados.

8.3 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Note 1):

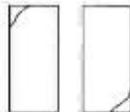
LD	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for LD values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpea suavemente con un martillo para cada una de las Tipo 1.



Tipo 5
Fracturas en las caras en las partes superior e inferior (como comúnmente con cabezales no achetados).



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es pulgagudo.

Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm (6 by 12 in.) Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.2 %	6.0 %
100 by 200 mm (4 by 8 in.) Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %
		10.5 %

Fuente: ASTM C39

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGECONTROL.
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizará el factor de corrección de esfuerzo.
- * Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL.

INGECONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello de Jefe de Laboratorio de Materiales (INGECONTROL) y Jefe de Asesoramiento de la Calidad. Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento. Toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La integridad y uso de los resultados emitidos, queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma: Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL	AUTORIZADO POR Nombre y firma: Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

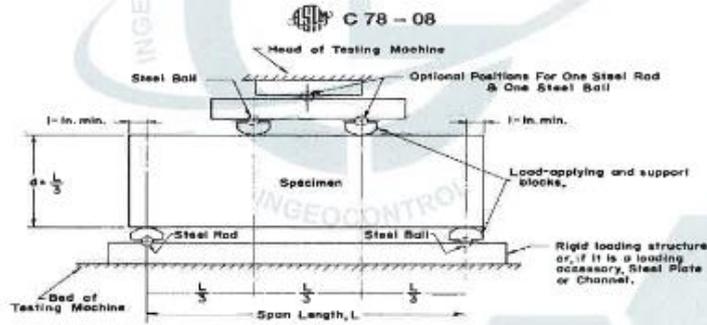


FORMATO		Código	AE-FO-124
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO		Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Platón	1 de 1

Proyecto	: Adición del micelio de Nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022	Registro N°:	L22-024-18
Solicitante	: Guinara Ordaz Nuñez	Realizado por :	R. Loyva
Cliente	: Guinara Ordaz Nuñez	Revisado por :	B. Malgar
Ubicación de Proyecto	: Lima	Turno :	Diurno
Fecha de Emisión	: 13/05/2022		
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Viga		
F/c de diseño	: 350 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	FUERZA MÁXIMA (Kg)	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
Viga - Patrón	5/04/2022	12/04/2022	7 días	2185	TERCERO CENTRAL	45	26.9 kg/cm ²
Viga - Patrón	5/04/2022	12/04/2022	7 días	1916	TERCERO CENTRAL	45	25.5 kg/cm ²
Viga - Patrón	5/04/2022	12/04/2022	7 días	2899	TERCERO CENTRAL	45	27.7 kg/cm ²
Viga - Patrón	0/04/2022	19/04/2022	14 días	2599	TERCERO CENTRAL	45	50.3 kg/cm ²
Viga - Patrón	5/04/2022	19/04/2022	14 días	2895	TERCERO CENTRAL	45	50.9 kg/cm ²
Viga - Patrón	5/04/2022	19/04/2022	14 días	2698	TERCERO CENTRAL	45	47.6 kg/cm ²
Viga - Patrón	5/04/2022	3/05/2022	28 días	2889	TERCERO CENTRAL	45	54.0 kg/cm ²
Viga - Patrón	5/04/2022	3/05/2022	28 días	2899	TERCERO CENTRAL	45	55.4 kg/cm ²
Viga - Patrón	5/04/2022	3/05/2022	28 días	2899	TERCERO CENTRAL	45	56.3 kg/cm ²



Fonte: ASTM C78

OBSERVACIONES:

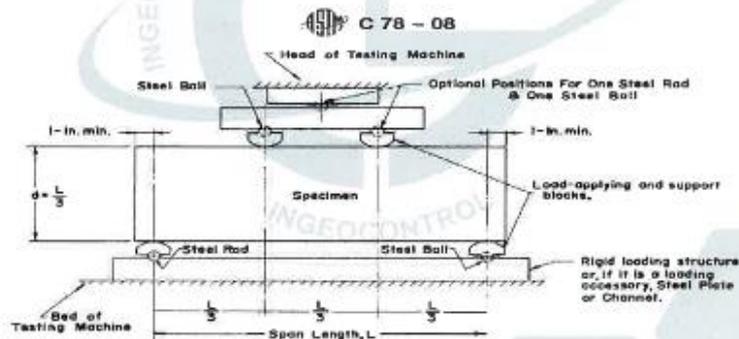
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIOCONTROL.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL.

INGENIOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGENIOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como SOPORTE CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados analíticos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Giuseppe Gallegos Farfán</i></p> <p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>INGENIOCONTROL</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Arnaldo Pérez Coscco</i></p> <p>ARNALDO PEREZ COSCCO</p> <p>CIP: 190140</p> <p>Gerente Técnico</p>

	INFORME		Código	AE-FC-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	Adición del micelio de Nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022		Registro N°:	L22-024-17
Solicitante	Gulnara Ordaya Nuñez		Realizado por:	R. Leyva
Cliente	Gulnara Ordaya Nuñez		Revisado por:	B. Maigar
Ubicación de Proyecto	Lima		Turno:	Diurno
Fecha de Emisión	13/05/2022			
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Viga			
F'c de diseño	350 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	FUERZA MÁXIMA (Kg)	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
Viga - 0.3% Muclago	12/04/2022	19/04/2022	7 días	2743	TERCIO CENTRAL	45	36.6 kg/cm ²
Viga - 0.3% Muclago	12/04/2022	19/04/2022	7 días	2678	TERCIO CENTRAL	45	35.7 kg/cm ²
Viga - 0.3% Muclago	12/04/2022	19/04/2022	7 días	2712	TERCIO CENTRAL	45	36.2 kg/cm ²
Viga - 0.3% Muclago	12/04/2022	26/04/2022	14 días	3048	TERCIO CENTRAL	45	62.6 kg/cm ²
Viga - 0.3% Muclago	12/04/2022	26/04/2022	14 días	3879	TERCIO CENTRAL	45	51.7 kg/cm ²
Viga - 0.3% Muclago	12/04/2022	26/04/2022	14 días	3925	TERCIO CENTRAL	45	62.3 kg/cm ²
Viga - 0.3% Muclago	12/04/2022	10/05/2022	28 días	4318	TERCIO CENTRAL	45	57.6 kg/cm ²
Viga - 0.3% Muclago	12/04/2022	10/05/2022	28 días	4405	TERCIO CENTRAL	45	58.7 kg/cm ²
Viga - 0.3% Muclago	12/04/2022	10/05/2022	28 días	4290	TERCIO CENTRAL	45	67.2 kg/cm ²



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

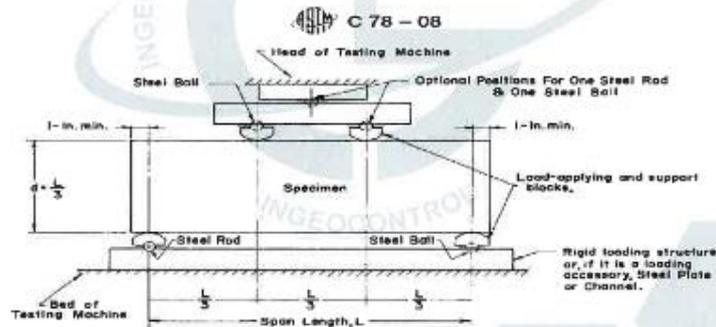
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este informe es de uso exclusivo de la empresa y de la del Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y debe ser tratado como CONFIDENTIAL. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados analíticos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1
Proyecto	: Adición del mudilago de Nopel como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022	Registro N°:	L22-024-18
Solicitante	: Guinara Orcoya Nuñez	Realizado por :	R. Leyva
Cliente	: Guinara Orcoya Nuñez	Revisado por :	B. Maigor
Ubicación de Proyecto	: Lima	Turno :	Diurno
Fecha de Emisión	: 13/05/2022		
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Viga		
F _c de diseño	: 35.0 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	FUERZA MÁXIMA (Kg)	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
Viga - 0.5% Mudilago	6/04/2022	13/04/2022	7 días	2714	TERCIO CENTRAL	45	35.2 kg/cm ²
Viga - 0.5% Mudilago	6/04/2022	13/04/2022	7 días	2804	TERCIO CENTRAL	45	35.9 kg/cm ²
Viga - 0.5% Mudilago	6/04/2022	13/04/2022	7 días	2758	TERCIO CENTRAL	45	35.9 kg/cm ²
Viga - 0.5% Mudilago	6/04/2022	20/04/2022	14 días	3492	TERCIO CENTRAL	45	45.6 kg/cm ²
Viga - 0.5% Mudilago	6/04/2022	20/04/2022	14 días	3398	TERCIO CENTRAL	45	45.3 kg/cm ²
Viga - 0.5% Mudilago	6/04/2022	20/04/2022	14 días	3563	TERCIO CENTRAL	45	47.3 kg/cm ²
Viga - 0.5% Mudilago	6/04/2022	4/05/2022	28 días	4041	TERCIO CENTRAL	45	53.9 kg/cm ²
Viga - 0.5% Mudilago	6/04/2022	4/05/2022	28 días	4018	TERCIO CENTRAL	45	53.6 kg/cm ²
Viga - 0.5% Mudilago	6/04/2022	4/05/2022	28 días	4108	TERCIO CENTRAL	45	54.8 kg/cm ²



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

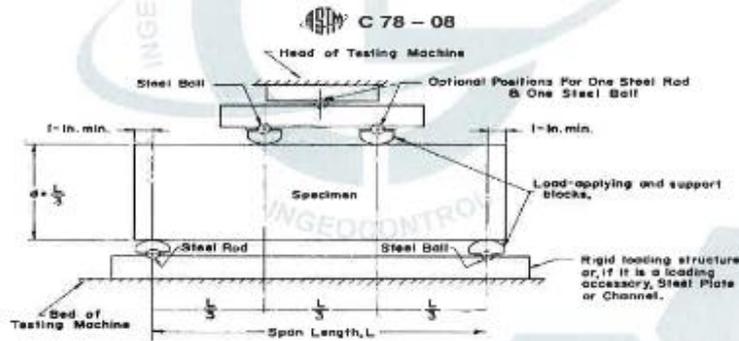
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGECONTROL.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL.

INGECONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no lleva validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (JEM-INGECONTROL) y Jefe de Análisis de Materiales de la Oficina.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados analíticos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">  Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL </p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico </p>

	INFORME		Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO		Versión	01
			Fecha	26-04-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	Adición del mulchigo de Nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022		Registro N°:	L22-024-19
Solicitante	Guinara Orcaya Nuñez		Realizado por:	R. Leyva
Cliente	Guinara Orcaya Nuñez		Revisado por:	R. Melgar
Ubicación de Proyecto	Lima		Turno:	Diurno
Fecha de Emisión	13/05/2022			
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Viga			
Fo de diseño	350 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	FUERZA MÁXIMA (Kg)	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
Viga - 0.7% Mulchigo	6/04/2022	13/04/2022	7 días	2763	TERCIO CENTRAL	45	35.8 kg/cm ²
Viga - 0.7% Mulchigo	6/04/2022	13/04/2022	7 días	2616	TERCIO CENTRAL	45	34.0 kg/cm ²
Viga - 0.7% Mulchigo	6/04/2022	13/04/2022	7 días	2586	TERCIO CENTRAL	45	34.5 kg/cm ²
Viga - 0.7% Mulchigo	6/04/2022	20/04/2022	14 días	3358	TERCIO CENTRAL	45	44.8 kg/cm ²
Viga - 0.7% Mulchigo	6/04/2022	20/04/2022	14 días	3297	TERCIO CENTRAL	45	44.0 kg/cm ²
Viga - 0.7% Mulchigo	6/04/2022	20/04/2022	14 días	3412	TERCIO CENTRAL	45	45.5 kg/cm ²
Viga - 0.7% Mulchigo	6/04/2022	4/05/2022	28 días	3920	TERCIO CENTRAL	45	52.3 kg/cm ²
Viga - 0.7% Mulchigo	6/04/2022	4/05/2022	28 días	3910	TERCIO CENTRAL	45	52.1 kg/cm ²
Viga - 0.7% Mulchigo	6/04/2022	4/05/2022	28 días	3815	TERCIO CENTRAL	45	50.9 kg/cm ²



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIOCONTROL.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL

INGENIOCONTROL S.A.C.		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD Este documento no tiene validez sin firma y sellado del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (JEM-INGENIOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento toda copia y distribución al exterior fuera de nuestra organización, será considerado como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico



INFORME

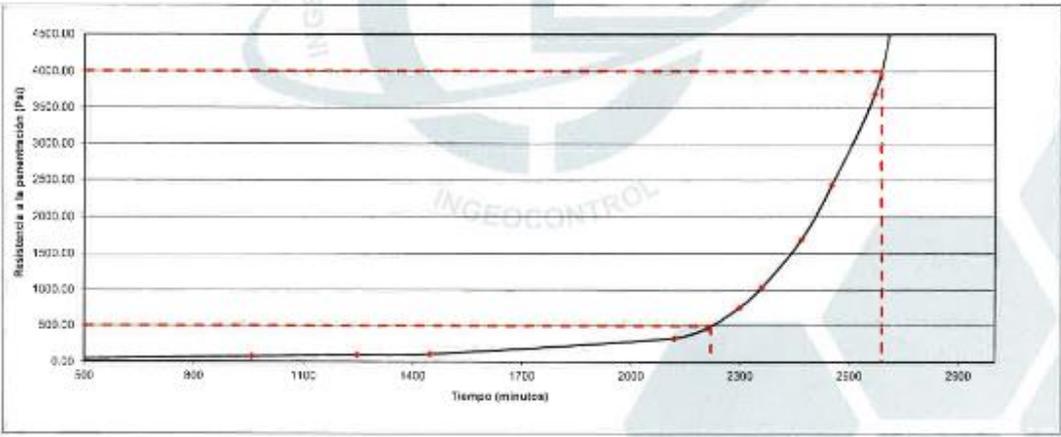
TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO

Código	AE-FO-121
Versión	01
Fecha	30-04-2018
Página	1 de 4

Proyecto	Adición del mullado de Nepal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones Lms 2022	Registro N°:	L22-024-20
Solicitante	Guilmar Cruzaya Nuñez	Realizado por:	R. Leyva
Cliente	Guilmar Cruzaya Nuñez	Fecha de ensayo:	26/04/2022
Ubicación de Proyecto	Lima	Turno:	Diurno
Tipo de muestra	Concreto Autocompactante		
Presentación	Módulo 5" x 5"		
F/c de diseño	350 kg/m ³		

TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO ASTM C493

Hora inicial: 24/04/2022 17:43		Código de muestra: Patrón					
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
			Fracción	Entero			
24/04/2022 18:40	01:00	60	1	1.00	0.7854	11.02	14.04
25/04/2022 09:40	16:00	560	1	1.00	0.7854	59.85	76.21
25/04/2022 14:28	20:48	1248	1	1.00	0.7854	73.94	94.15
25/04/2022 17:48	00:08	1448	1	1.00	0.7854	83.53	106.4
26/04/2022 08:00	11:20	2120	1	1.00	0.7854	266.73	325.6
26/04/2022 06:30	12:50	2210	3/4	0.75	0.4418	202.82	458.1
26/04/2022 06:00	14:20	2300	3/4	0.75	0.4418	332.89	753.5
26/04/2022 08:00	15:20	2390	1/2	0.50	0.1963	280.80	1033
26/04/2022 10:50	17:10	2470	1/2	0.50	0.1963	352.68	1695
26/04/2022 12:18	18:33	2553	2/5	0.40	0.1257	306.44	2439
26/04/2022 14:10	20:30	2670	2/5	0.40	0.1257	462.06	3684
26/04/2022 15:00	21:20	2720	2/5	0.40	0.1257	565.24	4737



Fragua Inicial (500 PSI) : 37.0 Hrs

Fragua Final (4000 PSI) : 44.8 Hrs

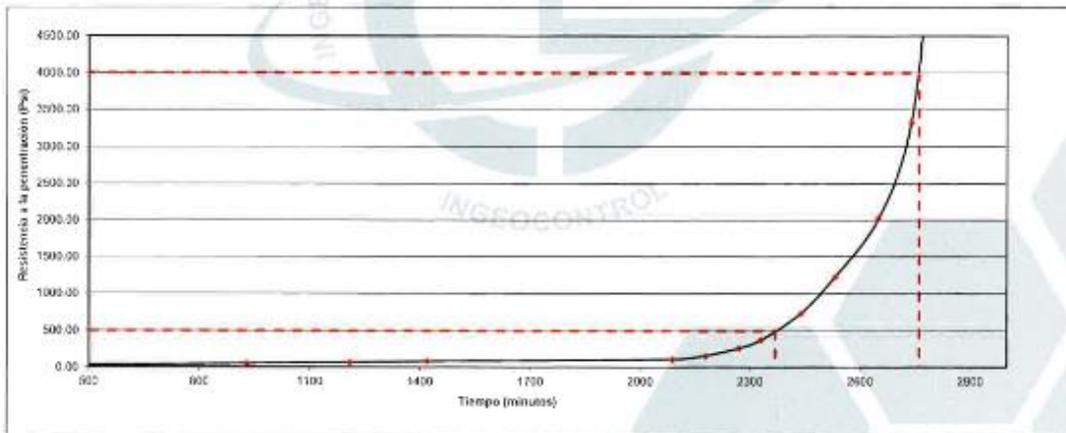
INGECONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no debe utilizarse sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La Interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>[Firma]</i></p> <p>Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>[Firma]</i></p> <p>Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>

	INFORME	Código	AE-FG-121
	TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 4

Proyecto	Atención del muellago de Nopel como activo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022	Registro N°:	L22-024-21
Solicitante	Guiliana Ordaz Nulez	Realizado por	R. Leyva
Cliente	Guiliana Ordaz Nulez	Fecha de ensayo	25/04/2022
Ubicación de Proyecto	Lima	Turno	Diurno
Tipo de muestra	Concreto Autocompactante		
Presentación	Molde 6" x 6"		
Fc de diseño	350 kg/cm ²		

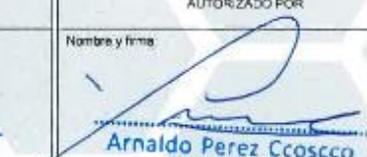
TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO ASTM C403

Hora inicial		Código de muestra						
24/04/2022 18:30		0.3% de Muellago						
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	
			Fracción	Entero				
24/04/2022 18:00	00:30	30	1	1.00	0.7854	5.25	5.66	
25/04/2022 15:00	15:30	930	1	1.00	0.7854	40.04	50.98	
25/04/2022 14:40	20:10	1210	1	1.00	0.7854	51.70	65.53	
25/04/2022 18:10	23:40	1420	1	1.00	0.7854	63.03	81.4	
26/04/2022 05:20	10:50	2090	1	1.00	0.7854	83.77	106.7	
26/04/2022 05:50	12:20	2180	3/4	0.75	0.4418	98.31	154.7	
26/04/2022 05:20	13:50	2270	3/4	0.75	0.4418	114.84	209.5	
26/04/2022 09:20	14:50	2350	1/2	0.50	0.1963	72.75	371	
26/04/2022 11:10	16:40	2440	1/2	0.50	0.1963	143.30	733	
26/04/2022 12:43	18:13	2533	2/5	0.40	0.1257	154.32	1228	
26/04/2022 14:42	20:10	2650	2/5	0.40	0.1257	253.33	2018	
26/04/2022 15:10	21:40	2740	2/5	0.40	0.1257	416.87	3316	
26/04/2022 17:03	22:30	2790	1/4	0.25	0.0491	275.57	5614	



Fragua Inicial (500 PSI): **33.8 Hrs**

Fragua Final (4000 PSI): **46.0 Hrs**

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p></p> <p>Giuseppe Garlegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p></p> <p>Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>



INFORME

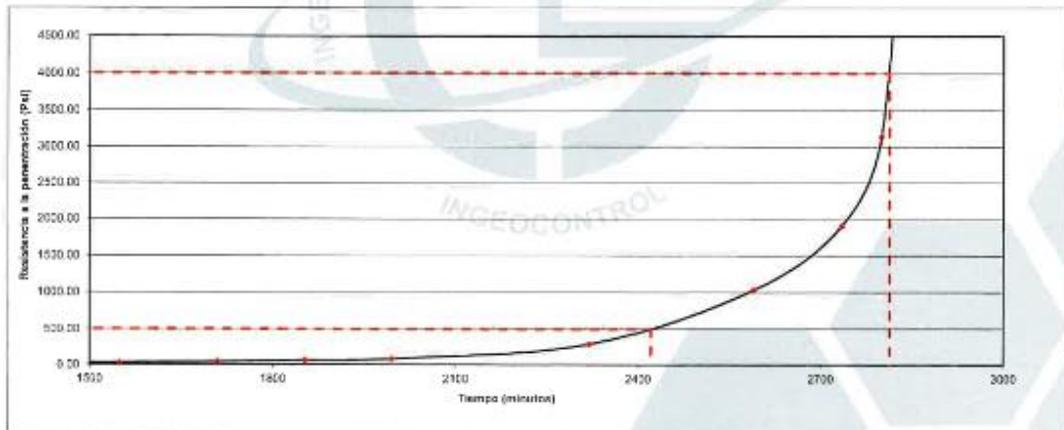
TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO

Código	AE-PO-121
Versión	01
Fecha	30-04-2018
Página	1 de 4

Proyecto	Adición del muelugo de Nagel como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022	Registro N°	L22-024-22
Solicitante	Guiliana Ordaz Nuñez	Realizado por:	R. Loyola
Ciudad	Guiliana Ordaz Nuñez	Fecha de ensayo:	27/04/2022
Ubicación de Proyecto	Lima	Turno:	Día
Tipo de muestra	Concreto Autocompactante		
Presentación	Volde 6" x 6"		
Fc de diseño	300 kg/cm ²		

TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO ASTM C403

Hora Inicial: 27/04/2022 10:20		Código de muestra: 0.6% de Muelugo					
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
			Fracción	Entero			
27/04/2022 12:29	02:09	129	1	1.00	0.7854	342	0.79
27/04/2022 13:48	03:28	208	1	1.00	0.7854	152	1.94
27/04/2022 14:00	04:10	310	1	1.00	0.7854	140	2.16
27/04/2022 17:00	06:40	400	1	1.00	0.7854	251	3.20
28/04/2022 04:18	21:58	1318	1	1.00	0.7854	1098	13.28
28/04/2022 10:57	00:37	1477	1	1.00	0.7854	1559	19.25
28/04/2022 12:10	01:50	1550	1	1.00	0.7854	2024	25.77
28/04/2022 14:00	04:20	1710	1	1.00	0.7854	5078	41.71
28/04/2022 17:13	08:53	1853	1	1.00	0.7854	4618	59.45
28/04/2022 19:35	09:15	1995	1	1.00	0.7854	6315	80.38
28/04/2022 01:00	14:40	2320	10	0.90	0.1963	5820	285
28/04/2022 05:30	19:10	2590	10	0.50	0.1963	202.82	1033
28/04/2022 07:56	21:35	2735	35	0.40	0.1257	299.62	1905
28/04/2022 09:00	22:40	2800	25	0.40	0.1257	384.62	3140
28/04/2022 10:00	23:40	2860	14	0.25	0.0491	445.50	9078



Fraguado Inicial (500 PSI): 40.4 Hrs

Fraguado Final (4000 PSI): 46.9 Hrs

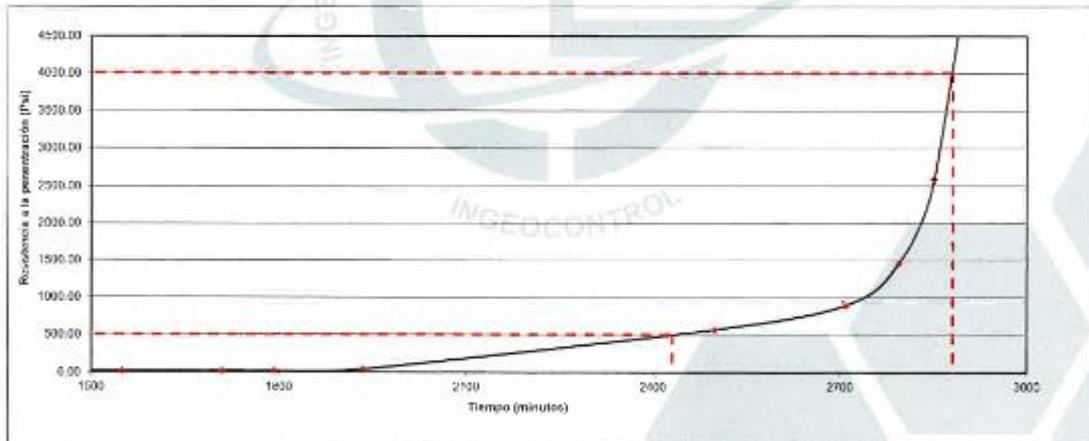
INGEOCONTROL SAC

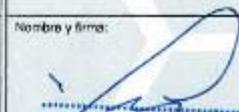
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (IEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solidario.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Giuseppe Galegos Farfán</i></p> <p>Giuseppe Galegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Arnaldo Perez Ccoscco</i></p> <p>Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>
	<p>INGEOCONTROL SAC</p>	

	INFORME	Código	AE-FO-121
	TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2022
		Página	1 de 4
Proyecto : Adición del mucilago de Nopal como aditivo natural para mejorar las propiedades del concreto autocompactante para edificaciones, Lima 2022 Solicitante : Cultrara Ondaya Nufez Cliente : Cultrara Ondaya Nufez Ubicación de Proyecto : Lima Tipo de muestra : Concreto Autocompactante Presentación : Molde 6" x 6" Fc de diseño : 350 kg/cm ²	Registro N° : L23-024-23 Realizado por : R. Leyva Fecha de ensayo : 27/04/2022 Turno : Diaño		

TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO ASTM C493

Hora inicial: 27/04/2022 11:35		Código de muestra: 0,7% de Mucilago						
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	
			Fración	Entero				
27/04/2022 13:20	02:00	120	1	1,00	0,7854	0,04	1,07	
27/04/2022 14:40	03:25	205	1	1,00	0,7854	1,65	2,11	
27/04/2022 16:30	05:10	310	1	1,00	0,7854	1,90	2,41	
27/04/2022 18:10	06:40	400	1	1,00	0,7854	2,62	3,39	
28/04/2022 06:16	21:56	1316	1	1,00	0,7854	11,90	15,16	
28/04/2022 11:57	00:37	1477	1	1,00	0,7854	15,95	15,27	
28/04/2022 12:10	01:50	1550	1	1,00	0,7854	2,21	15,05	
28/04/2022 16:50	04:30	1710	1	1,00	0,7854	3,73	17,49	
28/04/2022 17:13	05:53	1793	1	1,00	0,7854	13,59	19,05	
28/04/2022 19:35	08:15	1935	1	1,00	0,7854	20,76	21,71	
29/04/2022 05:00	17:40	2600	1/2	0,50	0,1963	110,23	561	
29/04/2022 08:30	21:10	2710	1/2	0,50	0,1963	174,16	807	
29/04/2022 08:45	22:35	2795	2/5	0,40	0,1257	162,09	1456	
28/04/2022 10:32	23:32	2852	2/5	0,40	0,1257	326,28	2597	
29/04/2022 12:50	01:30	2870	1/4	0,25	0,0491	446,50	5075	



INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad de usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

Anexo 8. Certificado de calibración del equipo

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017**



FME-001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Fecha de Emisión: 2021-10-13

Orden de trabajo: 0441-00

Expediente: 0743

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : INGENIERIA GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
Dirección : Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da. Etapa, San Martín de Porres, Lima, Lima

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

2. EQUIPO : HORNO

Marca : PERUTEST
Modelo : PT-H76
Número de Serie : 0137
Identificación : T0045(*)
Procedencia : NO INDICA
Ventilación : TURBULENCIA DE AIRE
Temperatura de Trabajo : 60 °C ± 5 °C
110 °C ± 5 °C
180 °C ± 5 °C

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

Instrumento de Medición del Equipo :

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

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	De -100 °C a 300 °C	0,1 °C
Controlador	DIGITAL	De -100 °C a 300 °C	0,1 °C

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

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2021-10-01 en el área ÁREA DE CONCRETO .

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como Medio Termostático" 2da edición, 2009.

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

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales de INACAL - DM.

Patrones utilizados	Certificado
Termómetro digital con 10 termopares como sensores	TER20-282

6. RESULTADOS

Condiciones de Calibración

Posición del Controlador : 62 °C, 110 °C, 180 °C
Posición de la Ventilación : UNICA
Presión de Vacío : NO APLICA
Carga : PRODUCTOS DIVERSOS, LOS CUALES REPRESENTAN APROXIMADAMENTE EL 60% DEL VOLUMEN EFECTIVO DEL EQUIPO.

José Luis Panta Abad
Lic. Ciencias Físicas
CFP: 0395



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 1 de 15

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017**



Registro N° LC - 017

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° T-0045-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 60 °C ± 5 °C

Condiciones Ambientales

Temperatura : De 20,3 °C a 21,3 °C
Humedad : De 66,7 %hr a 68,8 %hr

Tiempo (hh:mm:ss)	l (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00:00	59,9	57,0	59,0	57,4	57,9	60,1	57,9	60,3	57,9	58,7	57,4	58,4	3,3
0:01:00	60,0	57,2	59,1	57,5	58,0	60,1	58,0	60,4	58,0	58,7	57,4	58,5	3,2
0:02:00	60,0	57,1	59,0	57,6	58,1	60,2	58,1	60,6	58,1	58,7	57,2	58,5	3,5
0:03:00	59,9	57,1	59,1	57,4	58,0	59,7	58,0	60,6	58,0	58,6	57,2	58,4	3,5
0:04:00	60,0	57,1	59,0	57,5	58,1	60,2	58,1	60,5	58,1	58,7	57,4	58,5	3,4
0:05:00	59,9	57,1	59,1	57,4	58,0	59,8	58,1	60,6	58,1	58,7	57,2	58,4	3,5
0:06:00	59,9	57,2	59,2	57,4	57,9	59,6	58,0	60,6	58,0	58,7	57,2	58,4	3,4
0:07:00	60,0	57,1	59,3	57,5	58,1	60,1	58,2	60,6	58,1	58,8	57,4	58,5	3,5
0:08:00	60,0	57,0	59,2	57,4	58,0	59,8	58,1	60,5	58,0	58,8	57,3	58,4	3,5
0:09:00	59,9	57,1	59,1	57,4	58,0	59,8	58,0	60,5	58,0	58,8	57,4	58,4	3,4
0:10:00	60,0	57,0	59,1	57,4	57,9	60,3	57,9	60,4	57,9	58,7	57,4	58,4	3,4
0:11:00	60,0	57,0	59,0	57,4	58,0	60,1	58,0	60,4	57,9	58,8	57,5	58,4	3,4
0:12:00	59,9	57,1	59,4	57,4	58,0	59,6	58,0	60,5	57,9	58,8	57,5	58,4	3,4
0:13:00	60,0	57,0	59,0	57,4	57,9	60,1	57,9	60,4	57,8	58,8	57,4	58,4	3,4
0:14:00	59,9	57,1	59,1	57,3	57,9	59,6	57,9	60,4	57,8	58,8	57,4	58,3	3,3
0:15:00	59,9	57,0	59,0	57,3	57,9	59,7	57,9	60,4	57,8	58,8	57,3	58,3	3,4
0:16:00	60,0	57,1	59,1	57,3	57,9	59,9	57,9	60,4	57,8	58,8	57,4	58,4	3,3
0:17:00	60,0	57,1	59,0	57,4	57,9	59,7	57,9	60,4	57,9	58,8	57,4	58,4	3,3
0:18:00	59,9	57,0	59,0	57,4	57,9	60,3	57,9	60,4	57,8	58,7	57,2	58,4	3,4
0:19:00	60,0	57,0	59,2	57,3	57,9	60,0	57,8	60,3	57,8	58,6	57,3	58,3	3,3
0:20:00	60,0	57,0	59,1	57,3	57,9	59,7	57,9	60,4	57,9	58,7	57,2	58,3	3,4
0:21:00	59,9	57,1	59,1	57,4	58,0	59,6	58,0	60,5	58,0	58,8	57,3	58,4	3,4
0:22:00	60,0	57,0	59,1	57,4	57,9	60,0	58,0	60,3	57,9	58,7	57,4	58,4	3,3
0:23:00	59,9	57,1	59,3	57,5	58,0	60,0	58,0	60,4	57,9	58,6	57,3	58,4	3,3
0:24:00	60,0	57,0	59,0	57,5	58,0	59,7	58,1	60,5	58,0	58,7	57,4	58,4	3,5
0:25:00	60,0	57,1	59,1	57,4	58,0	59,7	58,0	60,5	58,0	58,7	57,3	58,4	3,4
0:26:00	60,0	56,9	59,0	57,4	58,0	59,7	58,0	60,5	58,0	58,7	57,3	58,4	3,6
0:27:00	60,0	57,0	59,1	57,4	58,0	59,8	58,1	60,5	58,1	58,8	57,5	58,4	3,5
0:28:00	60,1	57,1	59,3	57,4	58,0	59,5	58,0	60,5	58,0	58,8	57,3	58,4	3,4
0:29:00	60,0	57,1	59,3	57,4	58,0	59,7	58,0	60,4	57,9	58,8	57,4	58,4	3,3
0:30:00	60,1	57,0	59,1	57,5	58,0	60,4	58,0	60,5	58,0	58,8	57,5	58,5	3,5
0:31:00	60,0	56,9	59,0	57,4	58,0	59,9	57,9	60,3	57,9	58,8	57,4	58,4	3,4
0:32:00	60,0	57,1	59,2	57,4	58,0	60,1	58,0	60,4	57,9	58,8	57,5	58,5	3,3
0:33:00	60,0	57,1	59,2	57,5	58,0	60,4	57,9	60,3	57,9	58,8	57,4	58,5	3,3
0:34:00	60,0	57,1	59,1	57,4	58,0	60,2	57,9	60,4	57,9	58,8	57,4	58,4	3,3
0:35:00	60,1	57,0	59,0	57,3	57,9	60,3	57,8	60,2	57,7	58,7	57,3	58,3	3,3
0:36:00	60,0	57,0	59,1	57,4	58,0	60,1	57,9	60,4	57,9	58,7	57,4	58,4	3,4
0:37:00	60,0	57,1	59,0	57,5	58,0	60,0	57,9	60,4	57,9	58,7	57,2	58,4	3,3
0:38:00	60,1	57,1	59,0	57,4	57,9	59,9	58,0	60,5	57,9	58,6	57,2	58,4	3,4
0:39:00	60,0	57,1	59,1	57,4	58,0	60,3	58,0	60,4	58,0	58,6	57,3	58,4	3,3
0:40:00	60,1	57,1	59,3	57,5	58,0	60,1	58,0	60,5	58,1	58,7	57,3	58,5	3,4
0:41:00	60,0	57,1	59,2	57,4	58,0	59,9	58,0	60,4	58,0	58,7	57,4	58,4	3,3
0:42:00	60,0	57,2	59,3	57,4	58,0	59,3	58,0	60,5	58,0	58,7	57,4	58,4	3,3
0:43:00	60,1	57,2	59,2	57,4	58,0	59,4	58,1	60,5	58,0	58,6	57,3	58,4	3,3
0:44:00	60,0	57,2	59,1	57,4	58,0	59,4	58,1	60,6	58,1	58,7	57,3	58,4	3,4
0:45:00	60,0	57,0	59,0	57,4	58,0	59,8	58,0	60,5	58,0	58,7	57,4	58,4	3,5
0:46:00	60,1	57,1	59,0	57,4	58,0	60,0	58,0	60,5	57,9	58,8	57,5	58,4	3,4
0:47:00	60,0	57,1	59,1	57,3	57,9	59,9	58,0	60,4	57,9	58,8	57,4	58,4	3,3
0:48:00	60,1	57,0	59,1	57,4	58,0	60,2	58,0	60,5	57,9	58,8	57,4	58,4	3,5
0:49:00	60,0	57,1	59,0	57,4	57,9	60,2	57,9	60,3	57,9	58,7	57,4	58,4	3,2
0:50:00	60,0	57,1	59,1	57,4	57,9	59,8	57,9	60,4	58,0	58,8	57,4	58,4	3,3
0:51:00	60,0	57,1	59,2	57,4	57,9	59,9	57,9	60,4	57,8	58,7	57,3	58,4	3,3

Continúa en la siguiente página



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° T-0045-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 60 °C ± 5 °C

Tiempo (hh:mm:ss)	I (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax- Tmin (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:52:00	60,0	57,0	58,9	57,3	57,8	59,6	57,9	60,3	57,7	58,8	57,4	58,3	3,3
0:53:00	60,0	57,0	59,0	57,3	57,8	59,6	57,9	60,2	57,7	58,7	57,4	58,3	3,2
0:54:00	60,0	57,0	59,2	57,3	57,9	60,1	57,9	60,3	57,8	58,7	57,3	58,4	3,3
0:55:00	60,0	57,0	59,2	57,4	57,9	60,0	57,9	60,3	57,9	58,6	57,2	58,4	3,3
0:56:00	60,0	57,1	59,1	57,4	57,9	59,4	57,9	60,4	57,9	58,7	57,3	58,3	3,3
0:57:00	60,1	57,0	59,2	57,4	57,9	59,5	57,9	60,4	57,9	58,6	57,2	58,3	3,4
0:58:00	60,0	57,1	59,2	57,5	58,0	60,0	58,0	60,4	57,9	58,7	57,4	58,4	3,3
0:59:00	60,1	57,1	59,3	57,4	58,0	59,9	58,0	60,5	58,0	58,8	57,4	58,5	3,4
1:00:00	60,0	57,0	59,1	57,4	58,0	60,2	58,1	60,5	58,0	58,7	57,2	58,4	3,5
1:01:00	60,0	57,1	59,0	57,4	57,9	60,2	58,0	60,4	58,0	58,7	57,3	58,4	3,3
1:02:00	60,0	57,2	59,3	57,4	58,1	60,3	58,1	60,5	58,1	58,8	57,4	58,5	3,3
T.PROM	60,0	57,1	59,1	57,4	58,0	59,9	58,0	60,5	58,0	58,7	57,4	58,4	
T.MAX	60,1	57,2	59,4	57,6	58,1	60,4	58,2	60,6	58,1	58,8	57,5		
T.MIN	59,9	56,9	58,9	57,3	57,8	59,3	57,8	60,2	57,7	58,6	57,2		
DTT	0,2	0,3	0,5	0,3	0,3	1,1	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	60,6	0,54
Temperatura Mínima Medida	56,9	0,61
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,1	0,08
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,3	0,8
Estabilidad Medida (±)	0,5	0,04
Uniformidad Medida	3,6	0,8

La incertidumbre del termómetro del equipo es: 0,06 °C

- t** : Instante de tiempo en minutos. **T.PROM** : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
- I** : Indicación del termómetro del equipo.
- T.MÁX** : Temperatura máxima. **Tprom** : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T.MÍN** : 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 temperaturas registradas 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.

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 la mitad de la máxima DTT.

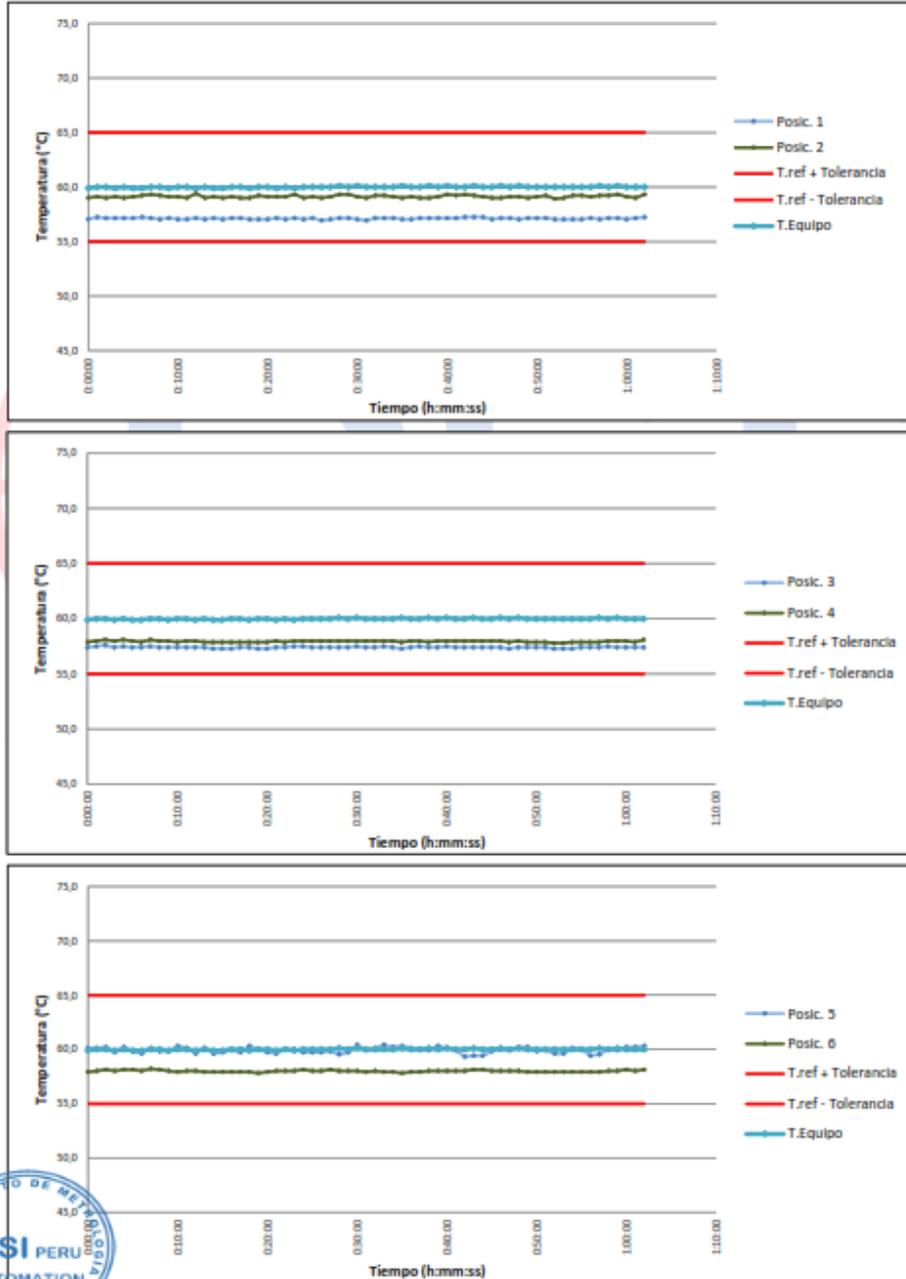


Fecha: Ene/18
 Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
 Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° T-0045-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C

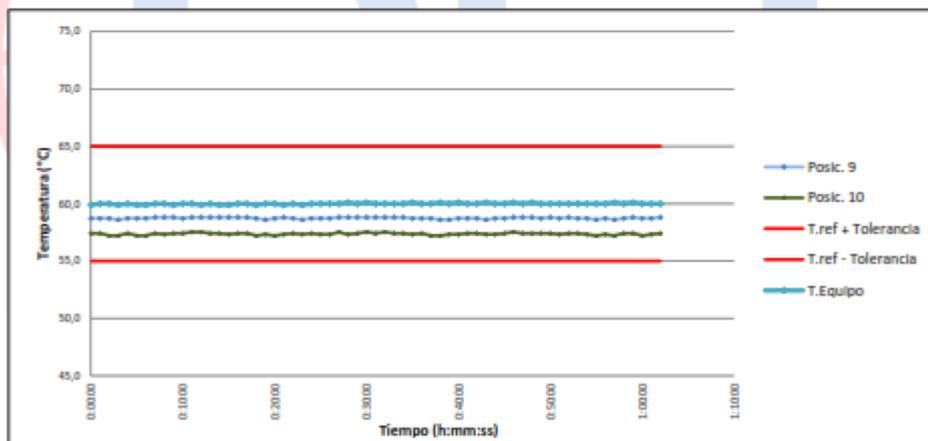
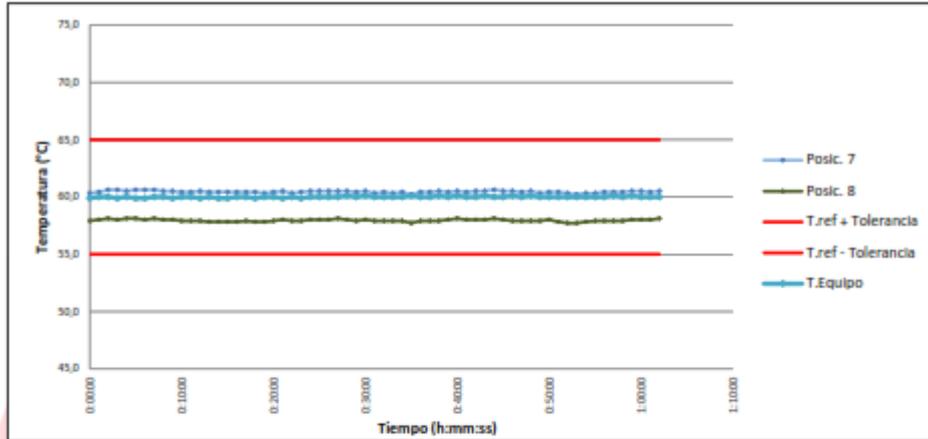


Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° T-0045-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017**



Registro N° LC - 017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 110 °C ± 5 °C

Condiciones Ambientales

Temperatura : De 20,5 °C a 21,3 °C
Humedad : De 66,7 %hr a 68,8 %hr

Tiempo (hh:mm:ss)	t (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax- Tmin (°C)
		Plano Superior					Plano inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00:00	109,9	104,9	87,0	99,3	92,8	99,1	99,8	99,3	96,8	96,7	101,4	97,7	17,9
0:01:00	109,8	105,1	87,1	99,4	92,9	99,1	99,9	99,4	96,9	96,7	101,4	97,8	18,0
0:02:00	109,8	105,0	87,0	99,5	93,0	99,2	100,0	99,6	97,0	96,7	101,2	97,8	18,0
0:03:00	109,8	105,0	87,1	99,3	92,9	98,7	99,9	99,6	96,9	96,6	101,2	97,7	17,9
0:04:00	109,9	105,0	87,0	99,4	93,0	99,2	100,0	99,5	97,0	96,7	101,4	97,8	18,0
0:05:00	109,8	105,0	87,1	99,3	92,9	98,8	100,0	99,6	97,0	96,7	101,2	97,8	17,9
0:06:00	109,9	105,1	87,2	99,3	92,8	98,6	99,9	99,6	96,9	96,7	101,2	97,7	17,9
0:07:00	109,8	105,0	87,3	99,4	93,0	99,1	100,1	99,6	97,0	96,8	101,4	97,9	17,7
0:08:00	109,8	104,9	87,2	99,3	92,9	98,8	100,0	99,5	96,9	96,8	101,3	97,8	17,7
0:09:00	109,9	105,0	87,1	99,3	92,9	98,8	99,9	99,5	96,9	96,8	101,4	97,8	17,9
0:10:00	109,8	104,9	87,1	99,3	92,8	99,3	99,8	99,4	96,8	96,7	101,4	97,7	17,8
0:11:00	109,9	104,9	87,0	99,3	92,9	99,1	99,9	99,4	96,8	96,8	101,5	97,8	17,9
0:12:00	109,8	105,0	87,4	99,3	92,9	98,6	99,9	99,5	96,8	96,8	101,5	97,8	17,6
0:13:00	109,8	104,9	87,0	99,3	92,8	99,1	99,8	99,4	96,7	96,8	101,4	97,7	17,9
0:14:00	109,9	105,0	87,1	99,2	92,8	98,6	99,8	99,4	96,7	96,8	101,4	97,7	17,9
0:15:00	109,8	104,9	87,0	99,2	92,8	98,7	99,8	99,4	96,7	96,8	101,3	97,7	17,9
0:16:00	109,8	105,0	87,1	99,2	92,8	98,9	99,8	99,4	96,7	96,8	101,4	97,7	17,9
0:17:00	109,8	105,0	87,0	99,3	92,8	98,7	99,8	99,4	96,8	96,8	101,4	97,7	18,0
0:18:00	109,8	104,9	87,0	99,3	92,8	99,3	99,8	99,4	96,7	96,7	101,2	97,7	17,9
0:19:00	109,9	104,9	87,2	99,2	92,8	99,0	99,7	99,3	96,7	96,6	101,3	97,7	17,7
0:20:00	109,8	104,9	87,1	99,2	92,8	98,7	99,8	99,4	96,8	96,7	101,2	97,7	17,8
0:21:00	109,8	105,0	87,1	99,3	92,9	98,6	99,9	99,5	96,9	96,8	101,3	97,7	17,9
0:22:00	109,8	104,9	87,1	99,3	92,8	99,0	99,9	99,3	96,8	96,7	101,4	97,7	17,8
0:23:00	109,9	105,0	87,3	99,4	92,9	99,0	99,9	99,4	96,8	96,6	101,3	97,8	17,7
0:24:00	109,8	104,9	87,0	99,4	92,9	98,7	100,0	99,5	96,9	96,7	101,4	97,7	17,9
0:25:00	109,8	105,0	87,1	99,3	92,9	98,7	99,9	99,5	96,9	96,7	101,3	97,7	17,9
0:26:00	109,9	104,8	87,0	99,3	92,9	98,7	99,9	99,5	96,9	96,7	101,3	97,7	17,8
0:27:00	109,8	104,9	87,1	99,3	92,9	98,8	100,0	99,5	97,0	96,8	101,5	97,8	17,8
0:28:00	109,9	105,0	87,3	99,3	92,9	98,5	99,9	99,5	96,9	96,8	101,3	97,7	17,7
0:29:00	109,8	105,0	87,3	99,3	92,9	98,7	99,9	99,4	96,8	96,8	101,4	97,7	17,7
0:30:00	109,8	104,9	87,1	99,4	92,9	99,4	99,9	99,5	96,9	96,8	101,5	97,8	17,8
0:31:00	109,8	104,8	87,0	99,3	92,9	98,9	99,8	99,3	96,8	96,8	101,4	97,7	17,8
0:32:00	109,8	105,0	87,2	99,3	92,9	99,1	99,9	99,4	96,8	96,8	101,5	97,8	17,8
0:33:00	109,8	105,0	87,2	99,4	92,9	99,4	99,8	99,3	96,8	96,8	101,4	97,8	17,8
0:34:00	109,9	105,0	87,1	99,3	92,9	99,2	99,8	99,4	96,8	96,8	101,4	97,8	17,9
0:35:00	109,8	104,9	87,0	99,2	92,8	99,3	99,7	99,2	96,6	96,7	101,3	97,7	17,9
0:36:00	109,9	104,9	87,1	99,3	92,9	99,1	99,8	99,4	96,8	96,7	101,4	97,7	17,8
0:37:00	109,8	105,0	87,0	99,4	92,9	99,0	99,8	99,4	96,8	96,7	101,2	97,7	18,0
0:38:00	109,8	105,0	87,0	99,3	92,8	98,9	99,9	99,5	96,8	96,6	101,2	97,7	18,0
0:39:00	109,9	105,0	87,1	99,3	92,9	99,3	99,9	99,4	96,9	96,6	101,3	97,8	17,9
0:40:00	109,8	105,0	87,3	99,4	92,9	99,1	99,9	99,5	97,0	96,7	101,3	97,8	17,7
0:41:00	109,9	105,0	87,2	99,3	92,9	98,9	99,9	99,4	96,9	96,7	101,4	97,8	17,8
0:42:00	109,8	105,1	87,3	99,3	92,9	98,3	99,9	99,5	96,9	96,7	101,4	97,7	17,8
0:43:00	109,8	105,1	87,2	99,3	92,9	98,4	100,0	99,5	96,9	96,6	101,3	97,7	17,9
0:44:00	109,8	105,1	87,1	99,3	92,9	98,4	100,0	99,6	97,0	96,7	101,3	97,7	18,0
0:45:00	109,9	104,9	87,0	99,3	92,9	98,8	99,9	99,5	96,9	96,7	101,4	97,7	17,9
0:46:00	109,8	105,0	87,0	99,3	92,9	99,0	99,9	99,5	96,8	96,8	101,5	97,8	18,0
0:47:00	109,9	105,0	87,1	99,2	92,8	98,9	99,9	99,4	96,8	96,8	101,4	97,7	17,9
0:48:00	109,8	104,9	87,1	99,3	92,9	99,2	99,9	99,5	96,8	96,8	101,4	97,8	17,8
0:49:00	109,8	105,0	87,0	99,3	92,8	99,2	99,8	99,3	96,8	96,7	101,4	97,7	18,0
0:50:00	109,9	105,0	87,1	99,3	92,8	98,8	99,8	99,4	96,9	96,8	101,4	97,7	17,9
0:51:00	109,8	105,0	87,2	99,3	92,8	98,9	99,8	99,4	96,7	96,7	101,3	97,7	17,8

Continúa en la siguiente página



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 110 °C ± 5 °C

Tiempo (hh:mm:ss)	I (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{max} - T _{min} (°C)
		Plano Superior					Plano inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:52:00	109,8	104,9	86,9	99,2	92,7	98,6	99,8	99,3	96,6	96,8	101,4	97,6	18,0
0:53:00	109,8	104,9	87,0	99,2	92,7	98,6	99,8	99,2	96,6	96,7	101,4	97,6	17,9
0:54:00	109,8	104,9	87,2	99,2	92,8	99,1	99,8	99,3	96,7	96,7	101,3	97,7	17,7
0:55:00	109,9	104,9	87,2	99,3	92,8	99,0	99,8	99,3	96,8	96,6	101,2	97,7	17,7
0:56:00	109,8	105,0	87,1	99,3	92,8	98,4	99,8	99,4	96,8	96,7	101,3	97,7	17,9
0:57:00	109,8	104,9	87,2	99,3	92,8	98,5	99,8	99,4	96,8	96,6	101,2	97,6	17,7
0:58:00	109,8	105,0	87,2	99,4	92,9	99,0	99,9	99,4	96,8	96,7	101,4	97,8	17,8
0:59:00	109,9	105,0	87,3	99,3	92,9	98,9	99,9	99,5	96,9	96,8	101,4	97,8	17,7
1:00:00	109,8	104,9	87,1	99,3	92,9	99,2	100,0	99,5	96,9	96,7	101,2	97,8	17,8
1:01:00	109,8	105,0	87,0	99,3	92,8	99,2	99,9	99,4	96,9	96,7	101,3	97,7	18,0
1:02:00	109,9	105,1	87,3	99,3	93,0	99,3	100,0	99,5	97,0	96,8	101,4	97,9	17,8
T.PROM	109,8	105,0	87,1	99,3	92,9	98,9	99,9	99,4	96,9	96,7	101,3	97,7	
T.MÁX	109,9	105,1	87,4	99,5	93,0	99,4	100,1	99,6	97,0	96,8	101,5		
T.MÍN	109,8	104,8	86,9	99,2	92,7	98,3	99,7	99,2	96,6	96,6	101,2		
DTT	0,1	0,3	0,5	0,3	0,3	1,1	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	105,1	0,61
Temperatura Mínima Medida	86,9	0,71
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,1	0,08
Desviación de Temperatura en el Espacio	17,9	0,9
Estabilidad Medida (±)	0,5	0,04
Uniformidad Medida	18,0	0,9

La incertidumbre del termómetro del equipo es: 0,06 °C

- t** : Instante de tiempo en minutos. **T.PROM** : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
- I** : Indicación del termómetro del equipo.
- T.MÁX** : Temperatura máxima. **T_{prom}** : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T.MÍN** : 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 temperaturas registradas 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.

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 la mitad de la máxima DTT.

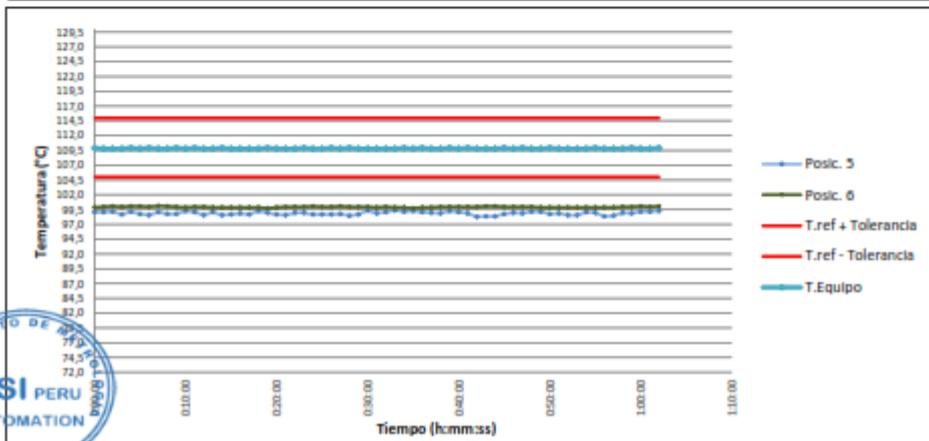
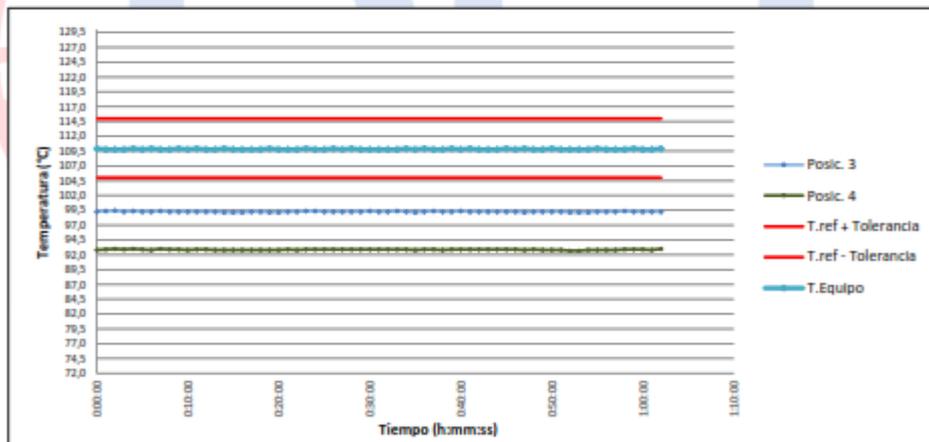
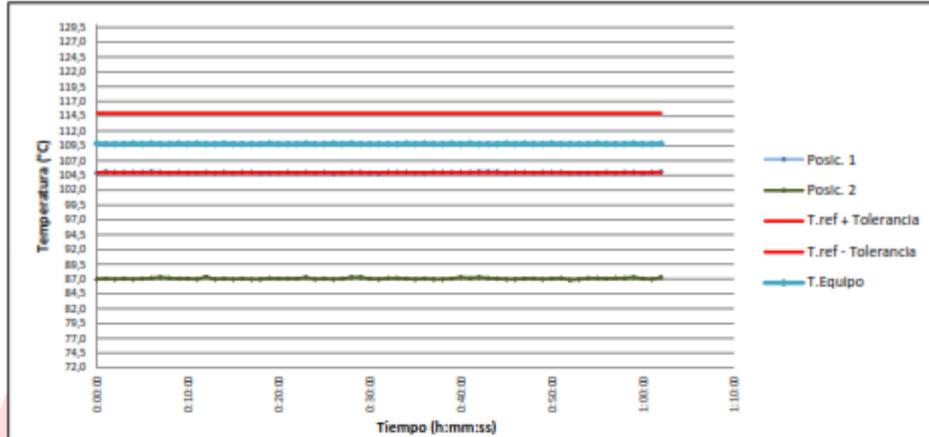


Fecha: Ene/18
 Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
 Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

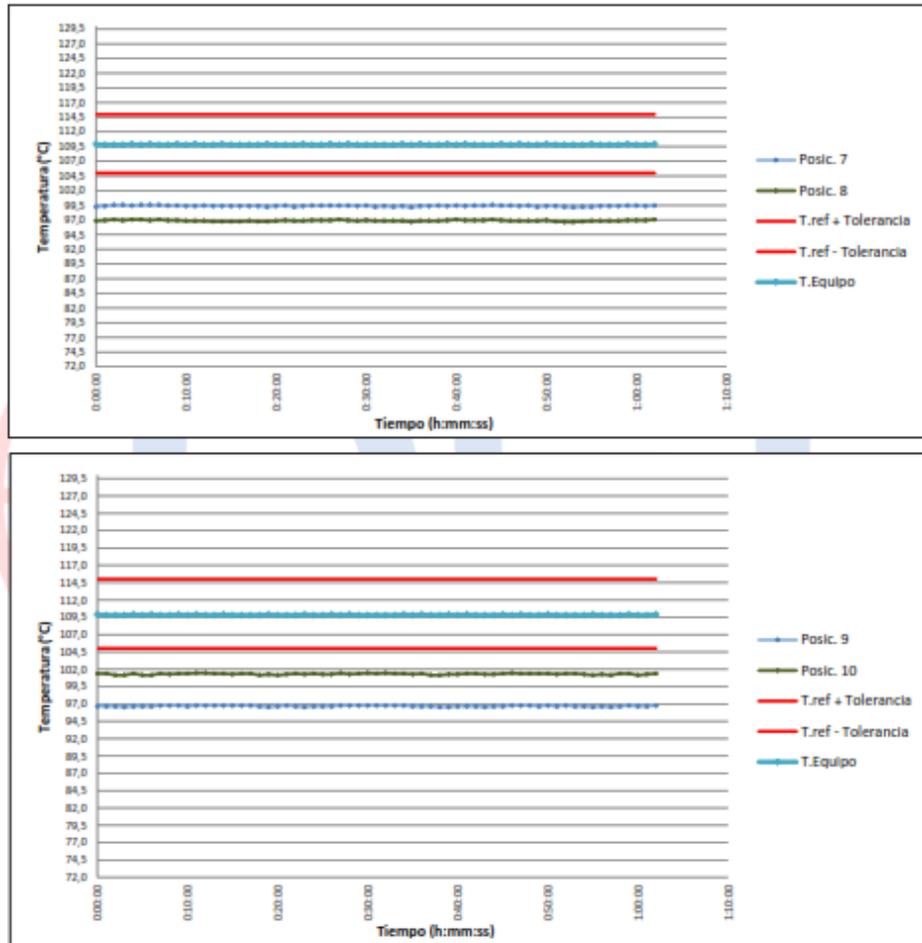
Gráficas para la temperatura de trabajo $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$





CERTIFICADO DE CALIBRACION N° T-0045-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 180 °C ± 5 °C

Condiciones Ambientales

Temperatura : De 20,7 °C a 20,4 °C
 Humedad : De 67,7 %hr a 67,7 %hr

Tiempo (hh:mm:ss)	t (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax- Tmin (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00:00	178,8	193,1	190,8	203,7	209,5	199,9	186,1	183,3	181,4	176,8	184,4	190,9	32,7
0:01:00	178,8	193,3	190,9	203,8	209,6	199,9	186,2	183,4	181,5	176,8	184,4	191,0	32,8
0:02:00	178,7	193,2	190,8	203,9	209,7	200,0	186,3	183,6	181,6	176,8	184,2	191,0	32,9
0:03:00	178,8	193,2	190,9	203,7	209,6	199,5	186,2	183,6	181,5	176,7	184,2	190,9	32,9
0:04:00	178,8	193,2	190,8	203,8	209,7	200,0	186,3	183,5	181,6	176,8	184,4	191,0	32,9
0:05:00	178,7	193,2	190,9	203,7	209,6	199,6	186,3	183,6	181,6	176,8	184,2	191,0	32,8
0:06:00	178,8	193,3	191,0	203,7	209,5	199,4	186,2	183,6	181,5	176,8	184,2	190,9	32,7
0:07:00	178,7	193,2	191,1	203,8	209,7	199,9	186,4	183,6	181,6	176,9	184,4	191,1	32,8
0:08:00	178,7	193,1	191,0	203,7	209,6	199,6	186,3	183,5	181,5	176,9	184,3	191,0	32,7
0:09:00	178,7	193,2	190,9	203,7	209,6	199,6	186,2	183,5	181,5	176,9	184,4	191,0	32,7
0:10:00	178,8	193,1	190,9	203,7	209,5	200,1	186,1	183,4	181,4	176,8	184,4	191,0	32,7
0:11:00	178,8	193,1	190,8	203,7	209,6	199,9	186,2	183,4	181,4	176,9	184,5	191,0	32,7
0:12:00	178,8	193,2	191,2	203,7	209,6	199,4	186,2	183,5	181,4	176,9	184,5	191,0	32,7
0:13:00	178,7	193,1	190,8	203,7	209,5	199,9	186,1	183,4	181,3	176,9	184,4	190,9	32,6
0:14:00	178,8	193,2	190,9	203,6	209,5	199,4	186,1	183,4	181,3	176,9	184,4	190,9	32,6
0:15:00	178,8	193,1	190,8	203,6	209,5	199,5	186,1	183,4	181,3	176,9	184,3	190,9	32,6
0:16:00	178,7	193,2	190,9	203,6	209,5	199,7	186,1	183,4	181,3	176,9	184,4	190,9	32,6
0:17:00	178,8	193,2	190,8	203,7	209,5	199,5	186,1	183,4	181,4	176,9	184,4	190,9	32,6
0:18:00	178,7	193,1	190,8	203,7	209,5	200,1	186,1	183,4	181,3	176,8	184,2	190,9	32,7
0:19:00	178,7	193,1	191,0	203,6	209,5	199,8	186,0	183,3	181,3	176,7	184,3	190,9	32,8
0:20:00	178,7	193,1	190,9	203,6	209,5	199,5	186,1	183,4	181,4	176,8	184,2	190,9	32,7
0:21:00	178,7	193,2	190,9	203,7	209,6	199,4	186,2	183,5	181,5	176,9	184,3	190,9	32,7
0:22:00	178,7	193,1	190,9	203,7	209,5	199,8	186,2	183,3	181,4	176,8	184,4	190,9	32,7
0:23:00	178,8	193,2	191,1	203,8	209,6	199,8	186,2	183,4	181,4	176,7	184,3	191,0	32,9
0:24:00	178,8	193,1	190,8	203,8	209,6	199,5	186,3	183,5	181,5	176,8	184,4	190,9	32,8
0:25:00	178,8	193,2	190,9	203,7	209,6	199,5	186,2	183,5	181,5	176,8	184,3	190,9	32,8
0:26:00	178,7	193,0	190,8	203,7	209,6	199,5	186,2	183,5	181,5	176,8	184,3	190,9	32,8
0:27:00	178,8	193,1	190,9	203,7	209,6	199,6	186,3	183,5	181,6	176,9	184,5	191,0	32,7
0:28:00	178,8	193,2	191,1	203,7	209,6	199,3	186,2	183,5	181,5	176,9	184,3	190,9	32,7
0:29:00	178,8	193,2	191,1	203,7	209,6	199,5	186,2	183,4	181,4	176,9	184,4	191,0	32,7
0:30:00	178,7	193,1	190,9	203,8	209,6	200,2	186,2	183,5	181,5	176,9	184,5	191,0	32,7
0:31:00	178,8	193,0	190,8	203,7	209,6	199,7	186,1	183,3	181,4	176,9	184,4	190,9	32,7
0:32:00	178,7	193,2	191,0	203,7	209,6	199,9	186,2	183,4	181,4	176,9	184,5	191,0	32,7
0:33:00	178,7	193,2	191,0	203,8	209,6	200,2	186,1	183,3	181,4	176,9	184,4	191,0	32,7
0:34:00	178,7	193,2	190,9	203,7	209,6	200,0	186,1	183,4	181,4	176,9	184,4	191,0	32,7
0:35:00	178,8	193,1	190,8	203,6	209,5	200,1	186,0	183,2	181,2	176,8	184,3	190,9	32,7
0:36:00	178,8	193,1	190,9	203,7	209,6	199,9	186,1	183,4	181,4	176,8	184,4	190,9	32,8
0:37:00	178,8	193,2	190,8	203,8	209,6	199,8	186,1	183,4	181,4	176,8	184,2	190,9	32,8
0:38:00	178,7	193,2	190,8	203,7	209,5	199,7	186,2	183,5	181,4	176,7	184,2	190,9	32,8
0:39:00	178,8	193,2	190,9	203,7	209,6	200,1	186,2	183,4	181,5	176,7	184,3	191,0	32,9
0:40:00	178,8	193,2	191,1	203,8	209,6	199,9	186,2	183,5	181,6	176,8	184,3	191,0	32,8
0:41:00	178,8	193,2	191,0	203,7	209,6	199,7	186,2	183,4	181,5	176,8	184,4	191,0	32,8
0:42:00	178,7	193,3	191,1	203,7	209,6	199,1	186,2	183,5	181,5	176,8	184,4	190,9	32,8
0:43:00	178,8	193,3	191,0	203,7	209,6	199,2	186,3	183,5	181,5	176,7	184,3	190,9	32,9
0:44:00	178,7	193,3	190,9	203,7	209,6	199,2	186,3	183,6	181,6	176,8	184,3	190,9	32,8
0:45:00	178,8	193,1	190,8	203,7	209,6	199,6	186,2	183,5	181,5	176,8	184,4	190,9	32,8
0:46:00	178,7	193,2	190,8	203,7	209,6	199,8	186,2	183,5	181,4	176,9	184,5	191,0	32,7
0:47:00	178,7	193,2	190,9	203,6	209,5	199,7	186,2	183,4	181,4	176,9	184,4	190,9	32,6
0:48:00	178,7	193,1	190,9	203,7	209,6	200,0	186,2	183,5	181,4	176,9	184,4	191,0	32,7
0:49:00	178,7	193,2	190,8	203,7	209,5	200,0	186,1	183,3	181,4	176,8	184,4	190,9	32,7
0:50:00	178,7	193,2	190,9	203,7	209,5	199,6	186,1	183,4	181,5	176,9	184,4	190,9	32,6
0:51:00	178,8	193,2	191,0	203,7	209,5	199,7	186,1	183,4	181,3	176,8	184,3	190,9	32,7

Continúa en la siguiente página



Fecha: Ene/18
 Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 10 de 15

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 180 °C ± 5 °C

Tiempo (hh:mm:ss)	I (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{max} - T _{min} (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:52:00	178,7	193,1	190,7	203,6	209,4	199,4	186,1	183,3	181,2	176,9	184,4	190,8	32,5
0:53:00	178,7	193,1	190,8	203,6	209,4	199,4	186,1	183,2	181,2	176,8	184,4	190,8	32,6
0:54:00	178,7	193,1	191,0	203,6	209,5	199,9	186,1	183,3	181,3	176,8	184,3	190,9	32,7
0:55:00	178,7	193,1	191,0	203,7	209,5	199,8	186,1	183,3	181,4	176,7	184,2	190,9	32,8
0:56:00	178,8	193,2	190,9	203,7	209,5	199,2	186,1	183,4	181,4	176,8	184,3	190,9	32,7
0:57:00	178,8	193,1	191,0	203,7	209,5	199,3	186,1	183,4	181,4	176,7	184,2	190,9	32,8
0:58:00	178,8	193,2	191,0	203,8	209,6	199,8	186,2	183,4	181,4	176,8	184,4	191,0	32,8
0:59:00	178,7	193,2	191,1	203,7	209,6	199,7	186,2	183,5	181,5	176,9	184,4	191,0	32,7
1:00:00	178,8	193,1	190,9	203,7	209,6	200,0	186,3	183,5	181,5	176,8	184,2	191,0	32,8
1:01:00	178,8	193,2	190,8	203,7	209,5	200,0	186,2	183,4	181,5	176,8	184,3	191,0	32,7
1:02:00	178,8	193,3	191,1	203,7	209,7	200,1	186,3	183,5	181,6	176,9	184,4	191,1	32,8
T.PROM	178,8	193,2	190,9	203,7	209,6	199,7	186,2	183,4	181,5	176,9	184,4	190,9	
T.MAX	178,8	193,3	191,2	203,9	209,7	200,2	186,4	183,6	181,6	176,9	184,5		
T.MIN	178,7	193,0	190,7	203,6	209,4	199,1	186,0	183,2	181,2	176,7	184,2		
DTT	0,1	0,3	0,5	0,3	0,3	1,1	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	209,7	0,83
Temperatura Mínima Medida	176,7	0,42
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,1	0,08
Desviación de Temperatura en el Espacio	32,7	0,9
Estabilidad Medida (±)	0,5	0,04
Uniformidad Medida	32,9	0,9

La incertidumbre del termómetro del equipo es: 0,06 °C

- t** : Instante de tiempo en minutos. **T.PROM** : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
- I** : Indicación del termómetro del equipo.
- T.MAX** : Temperatura máxima. **T_{prom}** : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- 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 temperaturas registradas 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.

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 la mitad de la máxima DTT.

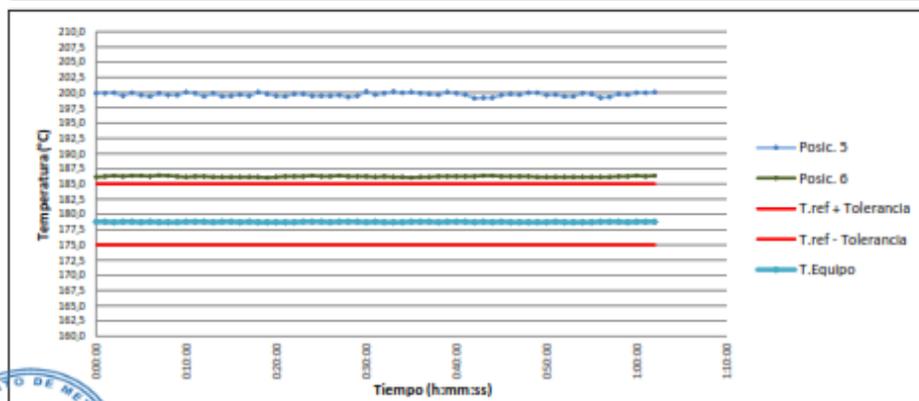
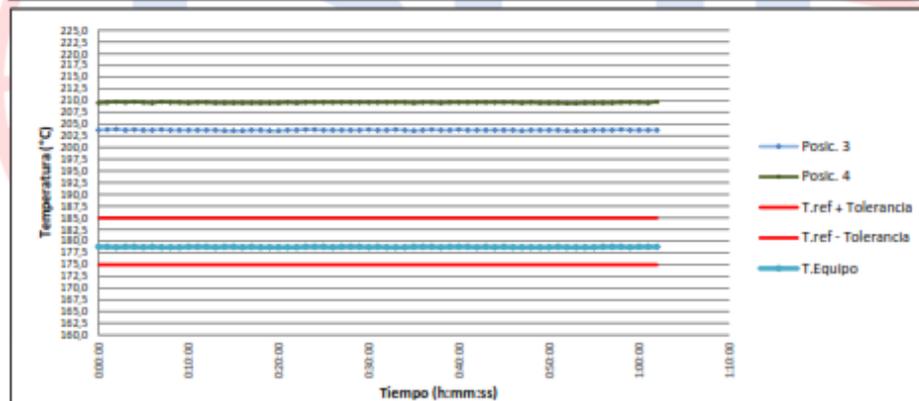
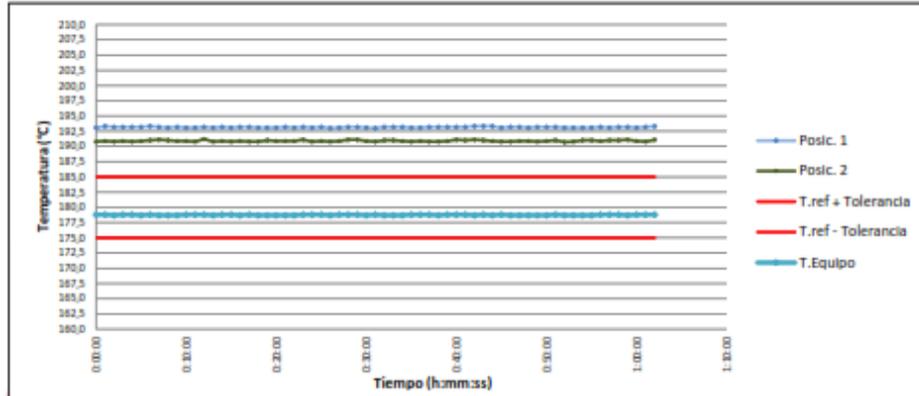


Fecha: Ene/18
 Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
 Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo 180 °C ± 5 °C



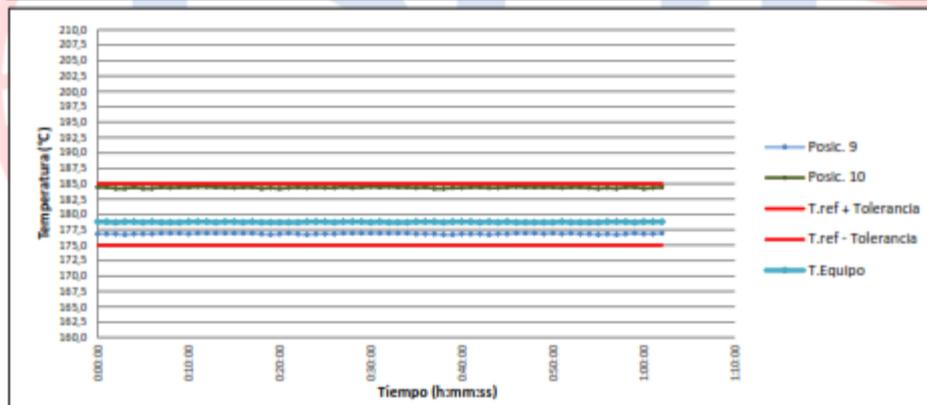
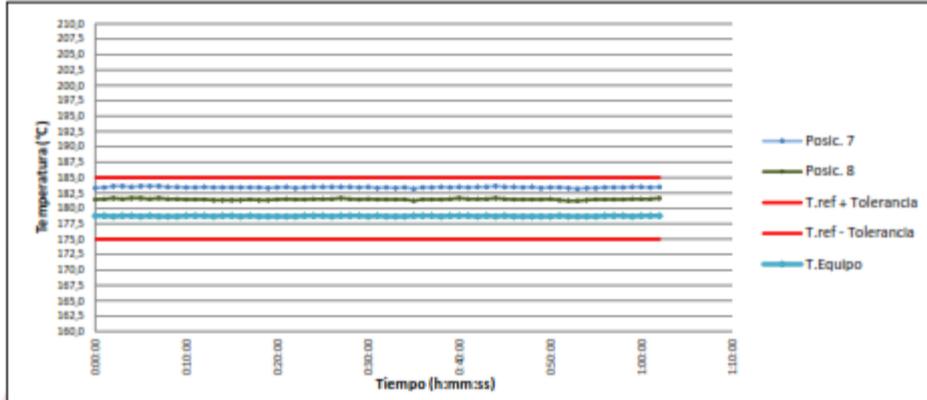
Fecha: Ene/18
 Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo $180\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



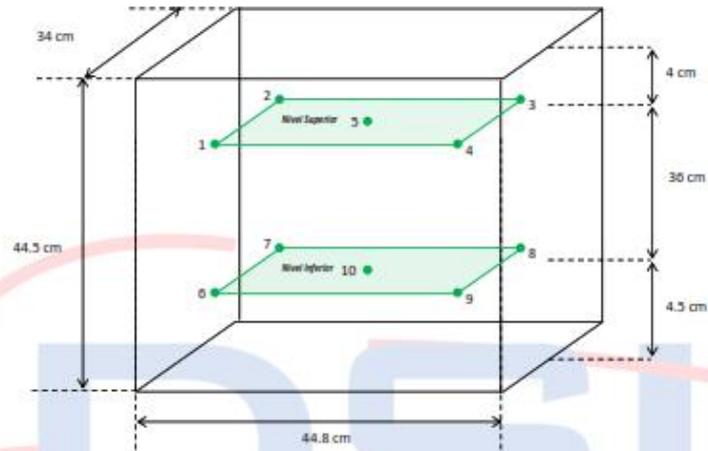
Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Distribución de los sensores dentro del medio isoterma



Las posiciones del 1 al 4 y del 6 al 9 se ubicaron a 5 cm de las caras laterales y 5 cm del fondo y frente del medio isoterma.
Las posiciones 5 y 10 se ubicaron al centro de sus respectivos niveles.

Imagen del medio isoterma



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 14 de 15



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

DECLARACION DE LA CONFORMIDAD

Primer punto de calibración:

El medio isoterma cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

Segundo punto de calibración:

El medio isoterma no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

Tercer punto de calibración:

El medio isoterma no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

8. OBSERVACIONES

Para fines de identificación se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO.

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

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

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

Fin del Documento



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 15 de 15

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM - 251 - 2021

Página 1 de 3

FECHA DE CALIBRACION : 2021-04-26 FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-29
ORDEN DE TRABAJO : OTC-055-2021

1. SOLICITANTE : INGEOCONTROL S. A. C.

DIRECCIÓN : Mza. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martín de Porres

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS ALCANCE DE INDICACIÓN : 30000 g

MODELO : R21PE30ZH DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 1 g

NÚMERO DE SERIE : B847537448 DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 10 g

PROCEDENCIA : CHINA TIPO : ELECTRÓNICA

IDENTIFICACIÓN : LS-04 (*)

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del INACAL Primera Edición - Mayo 2019.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS de INGEOCONTROL S. A. C.
Mza. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martín de Porres

5. DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

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

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

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

METROLAB S.A.C.
Héctor Méndez Peyoné
GERENTE GENERAL



Jorge Pacheco Cristóbal
Gerente Técnico

Código: PT-07-R13

Revisión: 03

Elaborado: J.L.P.C

Revisado: HRMP

Aprobado: HRMP

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19,2 °C	19,2 °C
Humedad Relativa	77 %	79 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Código	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Pesas (exactitud E2 y F1)	E2-001A	LM-C-006-2021
		E2-001B	LM-C-005-2021
		E2-003	LM-C-008-2021
		E2-004	LM-C-007-2021

7. OBSERVACIONES

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

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

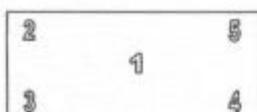
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SITEMA DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		


ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	19,2			19,2		
	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	15 000	0,2	0,3	29 999	0,2	-0,7
2	15 001	0,7	0,8	29 999	0,3	-0,8
3	15 001	0,8	0,7	29 999	0,4	-0,9
4	15 001	0,7	0,8	29 998	0,2	-1,7
5	15 000	0,2	0,3	29 998	0,2	-1,7
6	15 001	0,7	0,8	29 999	0,4	-0,9
7	15 001	0,8	0,7	29 999	0,3	-0,8
8	15 001	0,7	0,8	29 999	0,4	-0,9
9	15 000	0,2	0,3	29 999	0,3	-0,8
10	15 001	0,8	0,7	29 998	0,2	-1,7
Diferencia Máxima				0,5		
Error máximo permitido	± 20 g			± 30 g		

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MLM - 251 - 2021

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E_p				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	$f(g)$	$\Delta L(g)$	$E_o(g)$	Carga (g)	$f(g)$	$\Delta L(g)$	$E(g)$	$E_o(g)$
1	10	10	1,0	-0,5	10 000	10 000	0,5	0,0	0,5
2		10	0,8	-0,3		10 001	0,4	1,1	1,4
3		10	1,0	-0,5		10 000	0,2	0,3	0,8
4		10	0,7	-0,2		10 001	0,7	0,8	1,0
5		10	0,9	-0,4		10 001	0,6	0,9	1,3

(*) valor entre 0 y 10 e

 Error máximo permitido : \pm 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	$f(g)$	$\Delta L(g)$	$E(g)$	$E_o(g)$	$f(g)$	$\Delta L(g)$	$E(g)$	$E_o(g)$	
10	10	0,9	-0,4						10
20	20	1,0	-0,5	-0,1	20	0,8	-0,3	0,1	10
500	499	0,4	-0,9	-0,5	500	0,5	0,0	0,4	10
1 000	999	0,4	-0,9	-0,5	1 000	0,5	0,0	0,4	10
2 000	1 999	0,2	-0,7	-0,3	2 001	1,0	0,5	0,9	10
5 000	5 000	0,9	-0,4	0,0	5 001	0,4	1,1	1,5	10
10 000	10 001	0,8	0,7	1,1	10 002	0,5	2,0	2,4	20
15 000	15 001	0,8	0,7	1,1	15 002	0,5	2,0	2,4	20
20 000	20 001	0,5	1,0	1,4	20 003	1,0	2,5	2,9	20
25 000	25 001	0,5	1,0	1,4	25 002	0,8	1,7	2,1	30
30 000	30 000	0,5	0,0	0,4	30 000	0,5	0,0	0,4	30

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$\text{Lectura Corregida} = R - 0,0000616 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0,535 \text{ g}^2 + 0,0000000380 \times R^2}$$

R: Indicación de la balanza en g Capacidad mínima : 20 g

Cálculo de Lectura Corregida para la Capacidad Máxima

$$R_{\text{corregida}} = (29\,998 \pm 12) \text{ g}$$

----- FIN DEL DOCUMENTO -----



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMC-012-2022

Peticionario : INGEOCONTROL SAC
Atención : INGEOCONTROL SAC
Lugar de calibración : Mz. A lote 24 Urb. Mayorazgo 2da. Etapa - San Martín de Porras - Lima.
Tipo de equipo : Máquina de compresión axial electro-hidráulica digital automática.
Capacidad del equipo : 1 112 kN
División de escala : 0,1 kN
Marca : ELE - INTERNATIONAL
N° de serie del equipo : 180300131 Modelo : 36-0690/06
Panel digital : ADR TOUCH PRO ELE-INTERNATIONAL
Número serie panel digital : 1939-1-10045
Procedencia : UK
Método de calibración : ASTM E- 4 "Standard Practices for Force Verification of Testing machines"
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 24.9 °C / 61%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 25.3 °C / 60%
Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).
Número de páginas : 2
Fecha de calibración : 2022-02-07

Este certificado de verificación sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-02-08	 Gladys Telle Torres TÉCNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kN)	1º ascenso	2º ascenso	3º ascenso			
0	0	0	0	0	0	0.00	0.1
9	100	99.22	100.32	99.76	99.77	0.23	0.2
18	200	200.07	200.97	199.81	200.28	-0.14	0.2
27	300	300.47	300.19	300.80	300.49	-0.16	0.2
36	400	398.87	399.30	398.82	399.00	0.25	0.2
45	500	500.12	498.76	499.53	499.47	0.11	0.1
54	600	600.29	600.66	599.68	600.21	-0.03	0.1
63	700	701.66	700.81	698.70	700.39	-0.06	0.1
72	800	798.32	801.44	800.10	799.95	0.01	0.1
81	900	900.86	901.33	900.90	901.03	-0.11	0.1
90	1000	1000.54	1001.66	1000.61	1000.94	-0.09	0.1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° LC - 047



Registro N° LC - 047

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CLF
018
2021
AREA DE METROLOGIA

Página 1 de 2

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

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad

El Laboratorio 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. El certificado de calibración .sin firma y sello carece de validez

Solicitante	:	Ingecontrol
Dirección	:	Mz A LT 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa S.M.P
Equipo / Instrumento	:	Prensa de Compresión
Marca	:	ELE
Modelo	:	ADR TOUCH PRO
Serie	:	1939-1-10045
Identificación	:	EGEA-LAB-032
Ubicación	:	Laboratorio
Procedencia	:	Nacional
Alcance de indicación	:	De 0 a 1000 kN
División de escala	:	No Aplica
Tipo de medición	:	Digital
Fecha de calibración	:	2021-07-12
Fecha de emisión	:	2021-07-14
Lugar de Calibración	:	Laboratorio de concreto

Metodo utilizado :

Materiales metálicos. Calibración y verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Calibración y verificación del sistema de medida de fuerza. (ISO 7500-1:2018)

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización del laboratorio solicitante.



2021-07-14
Fecha de emisión

Carlos Gutiérrez C.
Supervisor de Control Metrológico

Ing. Aleksey Beresovsky
Superintendente de Investigación
y Desarrollo
CIP: 110210

Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura °C	20.10	19.53
Humedad Relativa %hr	72.88	75.88

Patrones de referencia:

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia	Celda de Fuerza	LAT 093243920F
	Indicador de Fuerza	LAT 093243920F

Mediciones Realizadas

TABLA DE CALIBRACION EN UNIDADES DEL INSTRUMENTO - COMPRESION

N° de carga	Patrón		Serie I	Serie II	Serie III	Promedio	Error	U	U
	Indicación de la Máquina	(%)							
10%	100.0	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	-0.20	0.41	0.41
20%	200.0	199.06	199.06	199.06	199.06	199.06	-1.48	0.71	0.36
30%	300.0	297.16	296.78	296.78	296.78	296.78	-3.51	1.06	0.35
40%	400.0	395.83	395.16	395.16	395.16	395.16	-5.15	1.42	0.35
50%	500.0	494.05	494.59	494.59	494.59	494.59	-6.59	1.93	0.35
60%	600.0	592.20	592.22	592.22	592.22	592.22	-8.63	1.86	0.31
70%	700.0	690.55	691.15	691.15	691.15	691.15	-10.17	2.16	0.31
80%	800.0	789.31	789.52	789.70	789.70	789.70	-11.49	2.49	0.31
90%	900.0	888.39	888.56	888.56	888.56	888.56	-12.71	2.75	0.31
100%	1.000.0	987.50	987.10	987.03	987.03	987.03	-13.92	3.10	0.31
Error relativo de cero %		0.00							

TABLA DE PARAMETROS RELATIVOS SEGÚN LA NORMA ISO 7500-1

Lecturas		Variables relativas					
Promedio Patrón	Indicación Máquina	Indicación	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Resolución a	Incertidumbre U	Clase
kN	kN	%	%	%	%	%	
100	99.8	0.50	1.00	-	0.50	0.41	1.00
200	198.5	1.00	1.00	-	0.50	0.36	1.00
300	296.5	2.00	1.00	-	0.50	0.35	2.00
400	394.9	2.00	1.00	-	0.50	0.35	2.00
500	493.4	2.00	1.00	-	0.50	0.39	2.00
600	591.4	2.00	0.50	-	0.50	0.31	2.00
700	689.0	2.00	0.50	-	0.50	0.31	2.00
800	786.5	2.00	0.50	-	0.50	0.31	2.00
900	887.3	2.00	0.50	-	0.50	0.31	2.00
1.000	986.1	2.00	0.50	-	0.50	0.31	2.00



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-0085-2021

Fecha de Emisión: 2021-10-11

Orden de trabajo: 0441-00

Expediente: 0743

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
Dirección: : Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa; San Martín de Porres, Lima, Lima

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

2. INSTRUMENTO : PIE DE REY

Tipo : DIGITAL
Marca : LIBERMANN
Serie : 2021072
Modelo : NO INDICA
Identificación : ING2021072
Procedencia : NO INDICA
Alcance de Indicación : 150 mm
Resolución : 0,01 mm

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

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

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2021-10-04 en el Laboratorio de Longitud de DSI Perú Automation E.I.R.L.

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

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

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

5. TRAZABILIDAD

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

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


José Luis Panta Abad
Lic. Ciencias Físicas
CFP: 0395



Fecha: Ene/18

Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 1 de 4

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0085-2021

6. RESULTADOS

	Mínima	Máxima
Temperatura Ambiental (°C)	19,7	19,8
Humedad relativa (% H.R.)	52	53

ERROR DE REFERENCIA INICIAL

Valor Patrón (mm)	Error (µm)
0,00	0

ERROR DE INDICACIÓN DE PIE DE REY PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

Valor Patrón (mm)	Promedio de la indicación del Pie de Rey (mm)	Error (µm)
0,00	0,00	0
10,00	10,00	0
25,00	25,01	7
50,00	50,00	3
75,00	75,00	3
100,00	100,00	-3
150,00	150,01	7

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL

Valor Patrón (mm)	Error (E) (µm)
150,00	10

ERROR DE REPETIBILIDAD

Valor Patrón (mm)	Error (R) (µm)
150,00	10



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-0085-2021

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES

Valor Patrón (mm)	Error ($S_{e,i}$) (μm)
25,00	3

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD

Valor Patrón (mm)	Error ($S_{e,p}$) (μm)
25,00	-10

ERROR DE CONTACTO LINEAL

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

ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA

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

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

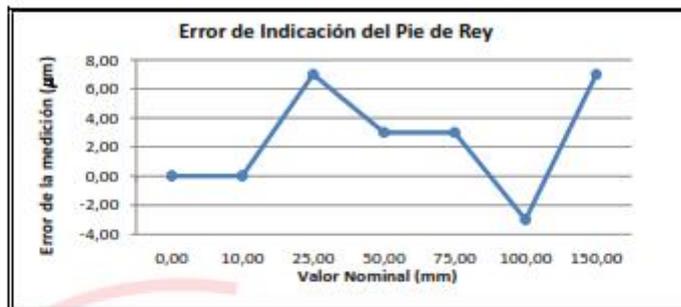
Valor Patrón (mm)	Error (K) (μm)
5,00	10



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0085-2021

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN Y ERROR DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY

INCERTIDUMBRE	$U = (13,81^2 + 0,03^2 \times L^2)^{1/2} \mu\text{m}$
---------------	---



7. OBSERVACIONES

L : Indicación del Pie de Rey expresado en milímetros.

Error de Indicación del Pie de Rey para medición de Interiores =

Error de Indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a Interiores (S_{E_i})

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

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

Se colocó una etiqueta con la Indicación CALIBRADO.

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

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

Fin del Documento



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 4 de 4



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración

LM - C - 005 - 2021

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Página 1 de 4

Expediente	1040982	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)
Solicitante	METROLOGIA Y LABORATORIO SAC	
Dirección	Av Guardia Peruana 3.81	Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver http://www.bipm.org). <i>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).</i>
Patrón de Medición	PESA	
Valor Nominal	1 kg a 5 kg	
Clase de Exactitud	E2	
Material	ACERO INOXIDABLE	
Marca	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Número de Serie	E2-001 (**)	
Cantidad	4	
Fecha de Calibración	2021-01-06	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.

Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por CUIPPE
CUIPPE/PLUMA Only Berro FAU
20600283015 soft
Fecha: 2021-01-08 11:27:34



Firmado digitalmente por TAIPE
ARAUJO Donny Nimer FAU
20600283015 soft
Fecha: 2021-01-08 08:14:42

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración

LM - C – 005 – 2021

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Página 2 de 4

Método de Calibración

La calibración fue ejecutada mediante comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración según el método de sustitución con corrección del empuje del aire

Lugar de Calibración

Laboratorio de Masas
Calle De la Prosa N° 150, San Borja - Lima

Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura	22,05 °C	21,99 °C
Humedad Relativa	50,5 %	52,5 %
Presión Atmosférica	993 mbar	994 mbar

Patrones de referencia

Trazabilidad Metroológica	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología (INACAL-PERÚ)	Pesas LM 01 015 Clase de exactitud: E1	INACAL DM/ LM-075-2020 del: 2020-08-26 al 2020-09-08
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología (INACAL-PERÚ)	Pesa LM 01 013 Clase de exactitud: E1	INACAL DM/ LM-063-2018 de: 2018-02-27
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología (INACAL-PERÚ)	Pesa LM 01 019 Clase de exactitud: E1	INACAL DM/ LM-111-2020 del: 2020-11-24 al 2020-11-25

Observaciones

Manipular las pesas con cuidado y mantenerlas limpias para evitar la alteración de su masa.
Se ha considerado para la determinación de la masa una densidad : 7 950 kg/m³.
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
(**) No tiene número de serie. La identificación del usuario.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración LM - C - 005 - 2021

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC - MRA)

Página 3 de 4

Resultados de Medición

Masa convencional y error máximo permitido de conformidad con OIML R 111 - 2004 y NMP-004-2007

VALOR NOMINAL	IDENTIF.	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	FORMA	MATERIAL	ERROR MÁXIMO PERMITIDO E2
1 kg	--	1 kg + 0,5 mg	0,5 mg	CILINDRICA CON BOTON	ACERO INOXIDABLE	1,6 mg
2 kg	--	2 kg + 1,0 mg	1,0 mg	CILINDRICA CON BOTON	ACERO INOXIDABLE	3,0 mg
2 kg	(*)	2 kg + 0,8 mg	1,0 mg	CILINDRICA CON BOTON	ACERO INOXIDABLE	3,0 mg
5 kg	--	5 kg + 1,6 mg	2,5 mg	CILINDRICA CON BOTON	ACERO INOXIDABLE	8,0 mg

NOTA: La caja que contiene a las pesas está identificada con el código E2-001 (**)



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Masas

Certificado de Calibración LM - C – 005 – 2021

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC – MRA)

Página 4 de 4

Incertidumbre

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

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

Puesto que en general no se indica covariancias, hay que sumar para combinaciones de pesas las incertidumbres según la fórmula:

$$u_g = \sum u_i$$

siendo u_g la incertidumbre total y u_i las incertidumbres de las pesas empleadas.

Recalibración

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

DIRECCION DE METROLOGIA

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

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

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

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

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

LABORATORIO DE MASAS - LM

Diversos servicios del Laboratorio de Masas cuentan con el reconocimiento internacional ya que están incluidos en el Apéndice C, dentro del marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo internacional (MRA) del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) conforme puede verse en la base de datos internacional del Bureau International des Poids et Mesures BIPM en el siguiente link

[http://www.bipm.org/es/areas/kcib/esa_kcib.jsp?](http://www.bipm.org/es/areas/kcib/esa_kcib.jsp?_cc=+12386644022181527139&_C=eyJl-z2FjzW0Jl8ij8HZ2cYp3LChzUvJrHBmiM8vKMnMzytmMIOzq1MTi5IzQAKJBQwGDP)

[_cc=+12386644022181527139&_C=eyJl-z2FjzW0Jl8ij8HZ2cYp3LChzUvJrHBmiM8vKMnMzytmMIOzq1MTi5IzQAKJBQwGDP_E5uSB2AZqsZChILSplIM*ILHErzchMDJpAAAvGRU6&_p=AppC](http://www.bipm.org/es/areas/kcib/esa_kcib.jsp?_cc=+12386644022181527139&_C=eyJl-z2FjzW0Jl8ij8HZ2cYp3LChzUvJrHBmiM8vKMnMzytmMIOzq1MTi5IzQAKJBQwGDP_E5uSB2AZqsZChILSplIM*ILHErzchMDJpAAAvGRU6&_p=AppC) Concordantemente todos estos servicios tienen su Sistema de Calidad aprobado por el Quality System Task Force (QSTF) que es el grupo encargado de evaluar los Sistemas de Calidad de los Institutos Nacionales de Metrología INMs del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM-250-2021

Página 1 de 3

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-04-26
FECHA DE EMISION : 2021-04-29
ORDEN DE TRABAJO : OTC-055-2021

1. SOLICITANTE : INGEOCONTROL S. A. C.

DIRECCIÓN : Mza. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Marín de Porres

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : ELECTRONIC BALANCE
ALCANCE DE INDICACIÓN : 5000 g

MODELO : WT60001GF
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0,1 g

NÚMERO DE SERIE : 150921077
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0,1 g

PROCEDENCIA : NO INDICA
TIPO : ELECTRÓNICA

IDENTIFICACIÓN : LS-08 (*)

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS

3. FUNDAMENTO DEL MÉTODO Y PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La Calibración se realizó según el método de comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón).
Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC-011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición Abril 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS de INGEOCONTROL S. A. C.
Mza. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Marín de Porres

5. DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. METROLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

METROLAB S.A.C.
Héctor Méndez Peroné
GERENTE GENERAL



Jorge Pacheco Cristóbal
Gerente Técnico

Código: PT-07-R12

Revisión: 03

Elaborado: JLPC

Revisado: HRMP

Aprobado por: HRMP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MLM-250-2021

Página 2 de 3

6. CONDICIONES AMBIENTALES

	Mínima	Máxima
Temperatura	19,3 °C	19,3 °C
Humedad Relativa	77 %	77 %

7. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Código	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL - DM	pesas (exactitud E2)	E2-001A	LM-C-006-2021
		E2-001B	LM-C-005-2021

8. OBSERVACIONES

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

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003.

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

9. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		


ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,3	19,3
HR (%)	77	77

Medición Nº	Carga L1= 3 000,0 g			Carga L2= 6 000,0 g		
	I(g)	Δ L(g)	E(g)	I(g)	Δ L(g)	E(g)
1	3 000,0	0,10	-0,05	5 999,9	0,09	-0,14
2	3 000,0	0,10	-0,05	5 999,9	0,10	-0,15
3	2 999,9	0,10	-0,15	5 999,9	0,10	-0,15
4	3 000,0	0,10	-0,05	5 999,9	0,10	-0,15
5	2 999,9	0,10	-0,15	5 999,9	0,10	-0,15
6	3 000,0	0,10	-0,05	5 999,9	0,10	-0,15
7	3 000,0	0,10	-0,05	5 999,8	0,09	-0,24
8	3 000,0	0,10	-0,05	5 999,8	0,09	-0,24
9	2 999,9	0,10	-0,15	5 999,8	0,10	-0,25
10	3 000,0	0,10	-0,05	5 999,9	0,10	-0,15
Diferencia Máxima	0,10			0,11		
Error máximo permitido ±	0,3 g			0,3 g		

Código: PT-07-R12

Revisión: 03

Elaborado: JLPC

Revisado: HRMP

Aprobado por: HRMP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM-250-2021

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,3	19,3
HR (%)	77	77

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	N(g)	Δ L(g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	N(g)	Δ L(g)	E(g)	E _c (g)
1	1,0	0,9	0,10	-0,15	2 000,0	2 000,1	0,10	0,05	0,20
2		1,0	0,10	-0,05		2 000,1	0,10	0,05	0,10
3		1,0	0,10	-0,05		2 000,2	0,10	0,15	0,20
4		0,9	0,10	-0,15		2 000,1	0,10	0,05	0,20
5		1,0	0,10	-0,05		1 999,9	0,10	-0,15	-0,10

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,3	19,3
HR (%)	77	77

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	N(g)	Δ L(g)	E(g)	E _c (g)	N(g)	Δ L(g)	E(g)	E _c (g)	
1,0	1,0	0,10	-0,05	0,00					0,1
5,0	5,0	0,10	-0,05	0,00	4,6	0,10	-0,45	-0,40	0,1
100,0	100,0	0,10	-0,05	0,00	99,6	0,10	-0,45	-0,40	0,1
500,0	500,0	0,10	-0,05	0,00	499,7	0,10	-0,35	-0,30	0,1
1 000,0	1 000,1	0,10	0,05	0,10	999,7	0,10	-0,35	-0,30	0,2
1 500,0	1 500,1	0,10	0,05	0,10	1 499,7	0,10	-0,35	-0,30	0,2
2 000,0	1 999,9	0,10	-0,15	-0,10	1 999,6	0,10	-0,45	-0,40	0,2
3 000,0	2 999,9	0,10	-0,15	-0,10	2 999,5	0,10	-0,55	-0,50	0,3
4 000,0	3 999,8	0,10	-0,25	-0,20	3 999,5	0,10	-0,55	-0,50	0,3
5 000,0	4 999,8	0,10	-0,25	-0,20	4 999,6	0,10	-0,45	-0,40	0,3
6 000,0	5 999,6	0,10	-0,45	-0,40	5 999,6	0,10	-0,45	-0,40	0,3

(**) error máximo permitido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura Corregida} = R + 0,0000339 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times (0,0173 \text{ g}^2 + 0,00000000247 \times R^2)^{1/2}$$

R: Indicación de la balanza en g Capacidad mínima : 5,0 g

Cálculo de Lectura Corregida para la Capacidad Máxima

$$R_{\text{corregida}} = (5 999,8 \pm 0,7) \text{ g}$$

----- FIN DEL DOCUMENTO -----



Código: PT-07-R12

Revisión: 03

Elaborado: JLPC

Revisado: HRMP

Aprobado por: HRMP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM - 251 - 2021

Página 1 de 3

- FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-04-26 FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-29
ORDEN DE TRABAJO : OTC-055-2021
1. SOLICITANTE : INGEOCONTROL S. A. C.
DIRECCIÓN : Mza. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martín de Porres
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
MARCA : OHAUS ALCANCE DE INDICACIÓN : 30000 g
MODELO : R21PE30ZH DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 1 g
NÚMERO DE SERIE : B847537448 DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 10 g
PROCEDENCIA : CHINA TIPO : ELECTRÓNICA
IDENTIFICACIÓN : LS-04 (*)
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS
3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del INACAL Primera Edición - Mayo 2019.
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
LABORATORIO DE SUELOS de INGEOCONTROL S. A. C.
Mza. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martín de Porres
5. DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

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

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

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

**METROLAB S.A.C.**
Héctor Méndez Perone
GERENTE GENERAL**Jorge Pacheco Cristóbal**
Gerente Técnico

Código: PF-07-R13

Revisión: 03

Elaborado: J.L.P.C.

Revisado: HRMP

Aprobado: HRMP

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19,2 °C	19,2 °C
Humedad Relativa	77 %	79 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Código	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Pesas (exactitud E2 y F1)	E2-001A	LM-C-006-2021
		E2-001B	LM-C-005-2021
		E2-003	LM-C-008-2021
		E2-004	LM-C-007-2021

7. OBSERVACIONES

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

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

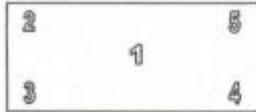

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,2	19,2

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)
1	15 000	0,2	0,3	29 999	0,2	-0,7
2	15 001	0,7	0,8	29 999	0,3	-0,8
3	15 001	0,8	0,7	29 999	0,4	-0,9
4	15 001	0,7	0,8	29 998	0,2	-1,7
5	15 000	0,2	0,3	29 998	0,2	-1,7
6	15 001	0,7	0,8	29 999	0,4	-0,9
7	15 001	0,8	0,7	29 999	0,3	-0,8
8	15 001	0,7	0,8	29 999	0,4	-0,9
9	15 000	0,2	0,3	29 999	0,3	-0,8
10	15 001	0,8	0,7	29 998	0,2	-1,7
Diferencia Máxima	0,5			1,0		
Error máximo permitido ±	20 g			30 g		

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM - 251 - 2021

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (g)	f(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	E _c (g)
1	10	10	1,0	-0,5	10 000	10 000	0,5	0,0	0,5
2		10	0,8	-0,3		10 001	0,4	1,1	1,4
3		10	1,0	-0,5		10 000	0,2	0,3	0,8
4		10	0,7	-0,2		10 001	0,7	0,8	1,0
5		10	0,9	-0,4		10 001	0,6	0,9	1,3

Temp. (°C) Inicial: 19,2 Final: 19,2

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(*)
	f(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	f(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	
10	10	0,9	-0,4						10
20	20	1,0	-0,5	-0,1	20	0,8	-0,3	0,1	10
500	499	0,4	-0,9	-0,5	500	0,5	0,0	0,4	10
1 000	999	0,4	-0,9	-0,5	1 000	0,5	0,0	0,4	10
2 000	1 999	0,2	-0,7	-0,3	2 001	1,0	0,5	0,9	10
5 000	5 000	0,9	-0,4	0,0	5 001	0,4	1,1	1,5	10
10 000	10 001	0,8	0,7	1,1	10 002	0,5	2,0	2,4	20
15 000	15 001	0,8	0,7	1,1	15 002	0,6	2,0	2,4	20
20 000	20 001	0,5	1,0	1,4	20 003	1,0	2,5	2,9	20
25 000	25 001	0,5	1,0	1,4	25 002	0,8	1,7	2,1	30
30 000	30 000	0,5	0,0	0,4	30 000	0,5	0,0	0,4	30

Temp. (°C) Inicial: 19,2 Final: 19,2

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada	
Lectura Corregida	= R - 0,0000616 x R
Incertidumbre Expandida	= 2 x √ (0,535 g ² + 0,000000380 x R ²)

R: Indicación de la balanza en g Capacidad mínima : 20 g

Cálculo de Lectura Corregida para la Capacidad Máxima

$$R_{\text{corregida}} = (29\,998 \pm 12) \text{ g}$$

----- FIN DEL DOCUMENTO -----



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM-252-2021

Página 1 de 3

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-04-26 FECHA DE EMISION : 2021-04-30
ORDEN DE TRABAJO : OTC-055-2021

1. SOLICITANTE : INGEOCONTROL S. A. C.

DIRECCIÓN : Mza. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martín de Porres

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : ELECTRONIC BALANCE ALCANCE DE INDICACIÓN : 4000 g
MODELO : WT40002GEJ DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0,01 g
NÚMERO DE SERIE : 201224036 DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0,1 g
PROCEDENCIA : NO INDICA TIPO : ELECTRÓNICA
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS

3. FUNDAMENTO DEL MÉTODO Y PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La Calibración se realizó según el método de comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón).

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC-011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición Abril 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS de INGEOCONTROL S. A. C.
Mza. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martín de Porres

5. DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

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

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

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

METROLAB S.A.C.*Héctor Méndez Paroné*
GERENTE GENERAL*Jorge Pacheco Cristóbal*
Gerente Técnico

Codigo: PT-07-R12

Revisión: 03

Elaborado: JLPC

Revisado: HRMP

Aprobado por: HRMP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº MLM-252-2021

Página 2 de 3

6. CONDICIONES AMBIENTALES

	Minima	Máxima
Temperatura	0,4 °C	20,1 °C
Humedad Relativa	3 %	76 %

7. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Código	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL - DM	pesas (exactitud E2)	E2-001A	LM-C-006-2021
		E2-001B	LM-C-005-2021

8. OBSERVACIONES

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

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003.

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

9. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		


ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,8	20,0
HR (%)	76	75

Medición Nº	Carga L1= 2 000,00 g			Carga L2= 4 000,00 g		
	l(g)	Δ L(g)	E(g)	l(g)	Δ L(g)	E(g)
1	2 000,01	0,010	0,005	3 999,99	0,010	-0,015
2	2 000,01	0,010	0,005	3 999,97	0,010	-0,035
3	1 999,99	0,010	-0,015	3 999,99	0,010	-0,015
4	2 000,00	0,010	-0,005	3 999,99	0,010	-0,015
5	2 000,00	0,010	-0,005	3 999,98	0,010	-0,025
6	1 999,99	0,010	-0,015	3 999,98	0,010	-0,025
7	2 000,01	0,010	0,005	3 999,99	0,010	-0,015
8	2 000,01	0,010	0,005	3 999,99	0,010	-0,015
9	2 000,00	0,010	-0,005	3 999,98	0,010	-0,025
10	1 999,90	0,010	-0,105	3 999,99	0,010	-0,015
Diferencia Máxima				0,110		
Error máximo permitido ±	0,2 g			± 0,3 g		

Código: PT-07-R12

Revisión: 03

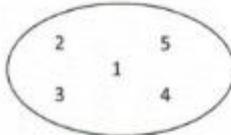
Elaborado: JLPC

Revisado: HRMP

Aprobado por: HRMP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM-252-2021

Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal

	Inicial	Final
Temp. (°C)	0,4	0,4
HR (%)	3	3

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima (g)	l(g)	Δ L(g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l(g)	Δ L(g)	E _l (g)	E _c (g)
1	0,10	0,09	0,010	-0,015	1 500,00	1 500,00	0,010	-0,005	0,010
2		0,11	0,010	0,005		1 499,99	0,010	-0,015	-0,020
3		0,11	0,009	0,006		1 500,01	0,010	0,005	-0,001
4		0,11	0,009	0,006		1 500,02	0,010	0,015	0,009
5		0,10	0,010	-0,005		1 499,99	0,010	-0,015	-0,010

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	20,1	20,1
HR (%)	73	73

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) # (g)
	l(g)	Δ L(g)	E _l (g)	E _{cl} (g)	l(g)	Δ L(g)	E _l (g)	E _{cl} (g)	
0,10	0,10	0,010	-0,005						0,1
0,50	0,52	0,009	0,016	0,021	0,51	0,009	0,006	0,011	0,1
100,00	100,02	0,009	0,016	0,021	100,01	0,010	0,005	0,010	0,1
500,00	500,00	0,009	-0,004	0,001	499,99	0,009	-0,014	-0,009	0,1
1 000,00	999,98	0,010	-0,025	-0,020	1 000,00	0,009	-0,004	0,001	0,2
1 500,00	1 500,00	0,010	-0,005	0,000	1 499,99	0,010	-0,015	-0,010	0,2
2 000,00	1 999,98	0,009	-0,024	-0,019	1 999,98	0,009	-0,024	-0,019	0,2
2 500,00	2 499,99	0,010	-0,015	-0,010	2 499,98	0,009	-0,024	-0,019	0,3
3 000,00	2 999,94	0,010	-0,065	-0,060	2 999,92	0,009	-0,084	-0,079	0,3
3 500,00	3 499,97	0,010	-0,035	-0,030	3 499,97	0,010	-0,035	-0,030	0,3
4 000,00	3 999,93	0,010	-0,075	-0,070	3 999,93	0,010	-0,075	-0,070	0,3

(**) error máximo permitido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	=	R + 0,0000124 x R
Incertidumbre Expandida	=	2 x (0,00116 g ² + 0,000000000384 x R ²) ^{1/2}

R: Indicación de la balanza en g Capacidad mínima : 0,50 g

Cálculo de Lectura Corregida para la Capacidad Máxima

$$R_{\text{corregida}} = (3\,999,98 \pm 0,17) \text{ g}$$

———— FIN DEL DOCUMENTO ————



Código: PT-07-R12

Revisión: 03

Elaborado : JLPC

Revisado: HRMP

Aprobado por: HRMP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM - 254 - 2021

Página 1 de 3

- FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-04-26 FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-30
ORDEN DE TRABAJO : OTC-055-2021
1. SOLICITANTE : INGEOCONTROL S. A. C.
DIRECCIÓN : Mza. A lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martín de Porres
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
MARCA : OHAUS ALCANCE DE INDICACIÓN : 600 g
MODELO : SE602F DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0,01 g
NÚMERO DE SERIE : B824537017 DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0,1 g
PROCEDENCIA : CHINA TIPO : ELECTRÓNICA
IDENTIFICACIÓN : LS-01 (*)
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS
3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del INACAL Primera Edición - Mayo 2019.
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
LABORATORIO DE SUELOS de INGEOCONTROL S. A. C.
Mza. A lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martín de Porres
5. DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

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

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

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

METROLAB S.A.C.*Héctor Méndez Pironé*
GERENTE GENERAL*Jorge Pacheco Cristóbal*
Gerente Técnico

Código: PT-07-R13

Revisión: 03

Elaborado: JLPC

Revisado: HRMP

Aprobado: HRMP

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	20,3 °C	20,2 °C
Humedad Relativa	73 %	73 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Código	Certificado de calibración
Patrones de referencia de Metrolab S. A. C.	Pesas (exactitud M2)	E2-001A	LM-C-006-2021

7. OBSERVACIONES

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

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

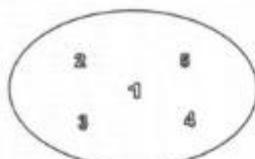
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	20,3	20,3

Medición N°	Carga L1= 300,00 g			Carga L2= 600,00 g		
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)
1	300,00	0,004	0,001	600,03	0,004	0,031
2	300,00	0,002	0,003	600,03	0,006	0,029
3	300,00	0,004	0,001	600,03	0,005	0,030
4	300,00	0,005	0,000	600,03	0,006	0,029
5	300,00	0,003	0,002	600,03	0,006	0,029
6	300,00	0,003	0,002	600,03	0,004	0,031
7	300,00	0,004	0,001	600,03	0,005	0,030
8	300,00	0,002	0,003	600,03	0,006	0,029
9	300,00	0,003	0,002	600,03	0,005	0,030
10	300,00	0,002	0,003	600,03	0,003	0,032
Diferencia Máxima			0,003			0,003
Error máximo permitido	± 0,3 g			± 0,3 g		





Vista Frontal

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM - 254 - 2021

Página 3 de 3

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E_0				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	$I(g)$	$\Delta I(g)$	$E_0(g)$	Carga (g)	$I(g)$	$\Delta I(g)$	$E(g)$	$E_c(g)$
1	0,10	0,10	0,010	-0,005	200,00	199,99	0,004	-0,009	-0,004
2		0,09	0,004	-0,009		199,99	0,005	-0,010	-0,001
3		0,10	0,006	-0,001		199,99	0,004	-0,009	-0,008
4		0,09	0,005	-0,010		199,99	0,006	-0,011	-0,001
5		0,09	0,004	-0,009		199,99	0,005	-0,010	-0,001

Temp. (°C) Inicial: 20,3 Final: 20,2

(*) valor entre 0 y 10 s

Error máximo permitido : \pm 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	$I(g)$	$\Delta I(g)$	$E(g)$	$E_c(g)$	$I(g)$	$\Delta I(g)$	$E(g)$	$E_c(g)$	
0,10	0,09	0,005	-0,010						0,1
0,20	0,19	0,006	-0,011	-0,001	0,19	0,002	-0,007	0,003	0,1
10,00	9,99	0,004	-0,009	0,001	9,99	0,004	-0,009	0,001	0,1
50,00	49,99	0,007	-0,012	-0,002	49,99	0,005	-0,010	0,000	0,1
100,00	99,99	0,007	-0,012	-0,002	99,99	0,004	-0,009	0,001	0,2
150,00	149,98	0,005	-0,020	-0,010	149,99	0,005	-0,010	0,000	0,2
200,00	199,99	0,007	-0,012	-0,002	199,99	0,004	-0,009	0,001	0,2
300,00	300,00	0,007	-0,002	0,008	300,00	0,006	-0,003	0,007	0,3
400,00	400,01	0,009	0,006	0,016	400,00	0,006	-0,001	0,009	0,3
500,00	500,01	0,005	0,010	0,020	500,01	0,006	0,009	0,019	0,3
600,00	600,03	0,005	0,030	0,040	600,03	0,005	0,030	0,040	0,3

Temp. (°C) Inicial: 20,2 Final: 20,2

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$\text{Lectura Corregida} = R - 0,0000276 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0,0000261 \text{ g}^2 + 0,000000237 \times R^2}$$

R: Indicación de la balanza en g Capacidad mínima : 0,20 g

Cálculo de Lectura Corregida para la Capacidad Máxima

$$R_{\text{corregida}} = (600,01 \pm 0,19) \text{ g}$$

Nota: La incertidumbre reprotada en el presente documento es igual a la mínima declarada en nuestra CMC.

FIN DEL DOCUMENTO

Código: PT-07-R13

Revisión: 03

Elaborado: JLPC

Revisado: HRMP



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM - 323 - 2021

Página 1 de 3

- FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-05-25 FECHA DE EMISIÓN : 2021-05-25
ORDEN DE TRABAJO : OTC-073-2021
1. SOLICITANTE : INGEOCONTROL S.A.C.
- DIRECCIÓN : Mz. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martín de Porres
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
- MARCA : OHAUS ALCANCE DE INDICACIÓN : 50 kg
MODELO : T24PE DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0,005 kg
NÚMERO DE SERIE : B000354 JGW DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0,005 kg
PROCEDENCIA : CHINA TIPO : ELECTRÓNICA
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
- UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS
3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del INACAL Primera Edición - Mayo 2019.
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
LABORATORIO DE SUELOS de INGEOCONTROL S.A.C.
Mz. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martín de Porres
5. DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. METROLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


Héctor Méndez Perone
GERENTE GENERAL
Jorge Pacheco Cristóbal
Gerente Técnico

Código: PT-07-R13

Revisión: 03

Elaborado: JLPC

Revisado: HRMP

Aprobado: HRMP

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	20,4 °C	20,5 °C
Humedad Relativa	74 %	74 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Código	Certificado de calibración
Patrones de referencia de Metrolab S. A. C.	Pesas (exactitud M2)	M2-001	MLM-001-2021
		M2-002	MLM-002-2021
		P2 a P4	MLM-005-2021

7. OBSERVACIONES

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

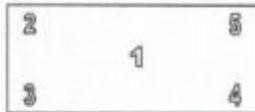
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SITEMA DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 20,4			Final 20,5		
	Carga L1= 25,001 kg			Carga L2= 50,002 kg		
	I(kg)	ΔI(kg)	E(kg)	I(kg)	ΔI(kg)	E(kg)
1	25,005	0,0050	0,0015	49,995	0,0050	-0,0095
2	25,005	0,0050	0,0015	50,000	0,0050	-0,0045
3	25,005	0,0050	0,0015	50,000	0,0050	-0,0045
4	25,000	0,0050	-0,0035	50,000	0,0050	-0,0045
5	25,000	0,0050	-0,0035	49,995	0,0050	-0,0095
6	25,000	0,0020	-0,0005	49,995	0,0050	-0,0095
7	25,000	0,0040	-0,0025	49,995	0,0050	-0,0095
8	24,995	0,0010	-0,0045	50,000	0,0050	-0,0045
9	24,995	0,0005	-0,0040	49,995	0,0050	-0,0095
10	24,995	0,0010	-0,0045	49,995	0,0050	-0,0095
Diferencia Máxima			0,0060			0,0050
Error máximo permitido	± 0,015 kg			± 0,015 kg		





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₂				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l(kg)	ΔL(kg)	E ₂ (kg)	Carga (kg)	l(kg)	ΔL(kg)	E(kg)	E _c (kg)
1	0,050	0,050	0,0050	-0,0025	20,001	20,005	0,0050	0,0015	0,0040
2		0,050	0,0050	-0,0025		20,005	0,0050	0,0015	0,0040
3		0,050	0,0050	-0,0025		20,005	0,0050	0,0015	0,0040
4		0,050	0,0050	-0,0025		20,000	0,0050	-0,0035	-0,0010
5		0,050	0,0050	-0,0025		20,000	0,0050	-0,0035	-0,0010
						Error máximo permitido : ± 0,015 kg			

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(*)
	l(kg)	ΔL(kg)	E(kg)	E _c (kg)	l(kg)	ΔL(kg)	E(kg)	E _c (kg)	
0,050	0,050	0,0050	-0,0025						0,005
0,100	0,100	0,0050	-0,0025	0,0000	0,100	0,0050	-0,0025	0,0000	0,005
1,000	1,005	0,0050	0,0025	0,0050	1,000	0,0050	-0,0025	0,0000	0,005
2,000	2,000	0,0050	-0,0025	0,0000	2,000	0,0050	-0,0025	0,0000	0,005
5,000	5,000	0,0050	-0,0025	0,0000	4,995	0,0050	-0,0075	-0,0050	0,010
10,001	10,005	0,0050	0,0015	0,0040	10,000	0,0050	-0,0035	-0,0010	0,015
15,001	15,000	0,0050	-0,0035	-0,0010	15,000	0,0050	-0,0035	-0,0010	0,015
20,001	20,000	0,0050	-0,0035	-0,0010	20,000	0,0050	-0,0035	-0,0010	0,015
30,001	30,000	0,0050	-0,0035	-0,0010	29,995	0,0050	-0,0085	-0,0060	0,015
40,002	40,000	0,0050	-0,0045	-0,0020	39,995	0,0050	-0,0095	-0,0070	0,015
50,002	49,995	0,0050	-0,0095	-0,0070	49,995	0,0050	-0,0095	-0,0070	0,015

(*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$\text{Lectura Corregida} = R + 0,0000595 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0,0000000000129 \text{ kg}^2 + 0,0000000197 \times R^2}$$

R: Indicación de la balanza en kg Capacidad mínima : 0,100 kg

Cálculo de Lectura Corregida para la Capacidad Máxima

$$R_{\text{corregida}} = (49,998 \pm 0,014) \text{ kg}$$

 Nota 1: Los errores máximos permitidos **emp** corresponden a la Clase de Exactitud III

Nota 2: La incertidumbre reportada en el presente documento es igual a la mínima declarada en nuestra CMC.

FIN DEL DOCUMENTO

Anexo 9. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)



**INGENIERIA GEOTECNICA Y
CONTROL DE CALIDAD S.A.C. -
INGEOCONTROL S.A.C.**

PRINCIPAL - MZA. A LOTE. 24 INT. 1 URB.
MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA

ESTUDIOS GEOTECNICOS - CONTROL DE CALIDAD
- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES -
TOPOGRAFIA Y GEODESIA

RUC 20602979190

**BOLETA DE VENTA
ELECTRONICA**

BB01-0000034

RUC/DNI 42301410
CLIENTE ORDAÑA NUÑEZ GULNARA
DIRECCIÓN SIN DIRECCIÓN

FECHA EMISIÓN 09/04/2022
FECHA VENCIMIENTO -
MONEDA SOLES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CA NT.	UNIDAD	P. UNIT.	TOTAL
AD-03	ADICION DEL MUCLAGO DE NOPAL COMO ADITIVO NATURAL PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE PARA EDIFICACIONES LIMA 2022 0001-0000034	1.00	UNIDADES	3981.32	3981.32
SON TRES MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y UN Y 32/100 SOLES					
			GRAVADO	S/	3,374.00
			I.G.V. 18%	S/	607.32
			TOTAL	S/	3,981.32

USUARIO JGUTIERREZ - 09/04/2022 11:58 AM
OBSERVACIONES PAGO 1 29/01/2022
CONDICIÓN DE PAGO CREDITO
DETALLE CRÉDITO

NUMERO DE CUOTAS: 2
MONTO NETO PENDIENTE DE PAGO: S/ 2587.86
1) FECHA VENCIMIENTO: 18/04/2022 . MONTO: 1,393.46 SOLES
2) FECHA VENCIMIENTO: 13/05/2022 . MONTO: 1,194.40 SOLES

CUENTAS BANCARIAS Cuenta corriente BBVA Continental Soles: 0011-0174-0100045491-06
Código de cuenta Interbancario (CCI): 011-174-000100045491-06
Cuenta de deducciones Banco de la Nación soles: 00-059-106031

Autorizado mediante resolución Nº 034-005-0010431/SUNAT
Representación impresa de la BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
Para consultar el comprobante visita www.keyfacil.com
Recumen TGF7r9LaZgJEj3Hp2F2ID8GyZs=



Una vez aceptado este documento realizar el pago correspondiente y enviar copia de voucher indicando el número de proforma al correo administracion@ingeocontrol.com.pe con copia a jgutierrez@ingeocontrol.com.pe
INGEOCONTROL agradece su preferencia.

www.ingeocontrol.com.pe

KeyFacil™

Comprobante emitido a través de www.keyfacil.com

VICAT
Soluciones Eficaces - Sector Construcción

FABRICACION, ALQUILER, VENTA Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE LABORATORIO PARA CONCRETOS Y SUELOS, FERRETERIA EN GENERAL, SERVICIOS GENERALES, SE EJECUTAN ENSAYOS DE MATERIALES SEGUN NORMA ASTM O NTP.
P.J. Villa Esperanza Mza. - P° Lote 10 Carabayllo - Lima - Lima
Telf.: 726-7243 Celular: 985-825-641 / 981-200-192
vicat.ventas@gmail.com / vicat.entr@gmail.com

R.U.C. 20550859191
GUIA DE REMISION - REMITENTE

0001- Nº 000796

Fecha de Emisión: 19-04-2022 Fecha de Inicio del Traslado: 19-04-2022

PUNTO DE PARTIDA: P.J. VILLA ESPERANZA MZA F L 10 CARABAYLLO
PUNTO DE LLEGADA: MZA L1 24- URB. HAYORAZO SMP GUINARA ORDAYA

Nº de Pictura/Boleta: Costo mínimo: Nombre o razón social del destinatario: NUNEZ R.U.C. EMPRESA DE TRANSPORTES VICAT EIRL R.U.C. 20550859191

UNIDAD DE TRANSPORTE Y CONDUCTOR(ES): Marca y Nº de Placa: Consistencia De Inscripción: I. Conducir: Nombre o razón social: R.U.C. 20550859191

CANT.	DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	PESO
01	ALQUILER DE EQUIPOS PARA ENSAYO DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE. (Caja L, Caja U, Anillo S) POR 4 DIAS. TESIS: ADICION DE 1 MUCILAGO DE NOPAL COMO ADITIVO NATURAL PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE PARA EDIFICACIONES LIMA 2022.	Unid.	30 Kg.

TIPO Y Nº DE COMPROBANTE DE PAGO: TRANSPORTISTA: NOMBRE: R.U.C.: JOSÉ MANUEL LABROS SOTO R.U.C.: 10094774347 Aut. SUNAT: 14377963023 Serie: 0001 del 701 al 800 FI: 02/09/2020

VENTA DEVOLUCION COMPRA OTRAS TRASTADO DE BIENES PARA TRANSFORMACION RECAPO BIENES TRANSFORMACION ENTREGA DE BIENES TRANSFORMACION TRASTADO POR OTRO MOTIVO DE TRANSFORMACION DE BIENES TRASTADO BIENES OTROS IMPORTE EXPORTACION NADA CON ENTREGA A BIENES

RECIBI CONFORME ENTREGA CONFORME DESTINATARIO

FERRETERIA "JUANCITO"
DE: CORCINO SOLANO JUAN MANUEL

VENTA DE ARTICULOS DE FERRETERIA EN GENERAL

Av. Paramonga Mza. E Lote. 01
Apv. Las Palmas 2da Etapa
San Martin De Porres - Lima - Lima
CEL: 945 334 478 / 958 607 752

R.U.C. 10320428748
BOLETA DE VENTA
0001- Nº 002203

DIA MES AÑO
31 3 22

Señor(es): Adición del mucilago de nopal aditivo
Dirección: material prop. CAC Doc. Ident: 42301910

CANT.	DESCRIPCION	P. UNIT.	IMPORTE
13	botas arena	4.0	52.0
14	carpetillo	6.0	84.0
3	carpetillo sol	26.0	78.0

¡Gracias por su Preferencia!

TOTAL S/ 214.0
USUARIO

Cadillo Solano Oswaldo Hugo
R.U.C.: 10409626756 Cel.: 977 000 588
Nº Aut.: 14433163023 FI: 05/11/2020
Serie 0001 del 2001 al 3000