



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Concreto de alta resistencia $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con adición de granalla
de acero para mejorar la resistencia a la compresión,
Tarapoto 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Flores Acuña, Jose Luis (orcid.org/0000-0001-8014-6867)

Sanchez Pecho, Carlos Enrique (orcid.org/0000-0001-5705-1747)

ASESOR:

Dr. Paredes Aguilar, Luis (orcid.org/0000-0002-1375-179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

TARAPOTO – PERU

2023

DEDICATORIA

A mis padres y familia, que fueron el soporte y me dieron la oportunidad de cumplir uno de mis más anheladas metas, brindándome fuerzas para salir adelante y tener mejores oportunidades en la vida permitiéndome ser un buen elemento para la sociedad apoyando al crecimiento de mi familia, sociedad y de mi País.

José Luis Flores Acuña.

Deseo dedicar esta tesis a mis padres y mi hermana, quienes han sido fundamentales en mi camino hacia la realización de mis objetivos personales y profesionales. Agradezco profundamente su apoyo incondicional, sus sacrificios y su aliento constante, ya que gracias a ellos he logrado llegar hasta este punto. Su presencia ha sido mi mayor fuente de motivación para enfrentar los desafíos y culminar este proyecto con éxito.

Carlos Enrique Sánchez Pecho.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, familia, amigos y mis estimados maestros que a través de los años con su experiencia y sabiduría me mostraron el camino correcto a seguir, para que así con disciplina y constancia llegue a ser un excelente profesional, gracias queridos maestros por todo lo que me han enseñado y sembrar en mis nuevos valores, demostrando que el toque de un maestro transforma vidas, y esas vidas transforman naciones.

José Luis Flores Acuña

Quiero agradecer a Dios por ser mi guía y compañero en mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para lograr mis objetivos. Agradezco a mi familia y amigos por su amor y confianza en mí durante mi carrera universitaria. También quiero expresar mi gratitud a nuestro asesor al Dr. Luis Paredes Aguilar, quien con su experiencia y motivación nos brindó orientación en nuestra investigación. Por último, agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por ser parte de su institución y permitirnos realizar nuestra investigación en su establecimiento educativo.

Carlos Enrique Sánchez Pecho

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LUIS PAREDES AGUILAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis Completa titulada: "Concreto de alta resistencia $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con adición de granalla de acero para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2023", cuyos autores son SANCHEZ PECHO CARLOS ENRIQUE, FLORES ACUÑA JOSE LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

TARAPOTO, 30 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LUIS PAREDES AGUILAR DNI: 01158952 ORCID: 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 30- 12-2023 08:34:51

Código documento Trilce: TRI - 0713016

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, SANCHEZ PECHO CARLOS ENRIQUE, FLORES ACUÑA JOSE LUIS estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Concreto de alta resistencia $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con adición de granalla de acero para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
SANCHEZ PECHO CARLOS ENRIQUE DNI: 72549154 ORCID: 0000-0001-5705-1747	Firmado electrónicamente por: SANCHEZC6 el 30-12-2023 08:38:13
FLORES ACUÑA JOSE LUIS DNI: 71426417 ORCID: 0000-0001-8014-6867	Firmado electrónicamente por: JFLORESACU el 30-12-2023 08:26:35

Código documento Trilce: INV - 1442717

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo,unidad de análisis	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de data	20
3.5. Procedimientos	23
3.6. Métodos de análisis de datos.....	27
3.7. Aspectos éticos	27
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN	38
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS.....	47
ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Plan pre- experimental para la elaboración de probetas.....	15
Tabla 2. Diseño muestral en el proyecto.....	20
Tabla 3. Espécimen y unidad de observación en el proyecto.	22
Tabla 4. Propiedades físicas de la granalla de acero	29
Tabla 5. Propiedades físicas y mecánicas del agregado global.....	30
Tabla 6. Resistencia a la compresión con adición de 5%, 10% y 15% de granalla de acero.	31
Tabla 7. Porcentaje óptimo en relación a concreto patrón.....	32
Tabla 8. Costo por 1 m ³ de concreto patrón y con adición optima 10%	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Actuación de las variables de estudio.	15
Figura 2. Resistencia mecánica a la compresión respecto al grupo patrón y grupo experimental con el 0%, 5 %, 10 % y 15 % de adición de granalla de acero, en 7,14 y 28 días de edad.	34
Figura 3. Resistencia a la compresión de las muestras trabajadas con adición del 0%, 5%, 10 y 15%.	35
Figura 4. Comparación de resistencia a la compresión entre el diseño del concreto patrón y el diseño óptimo con adición de granalla de acero (10%).	35
Figura 5. Resistencia a la compresión de testigos de concreto con diseño óptimo de adición de 10% de granalla de acero a los 28 días de curado.	36
Figura 6. Comparación costo de un m ³ de concreto $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ con la adición del aditivo granalla de acero al 10%, versus el diseño patrón.	36
Figura 7. Contrastación de la hipótesis a los 28 días de edad con respecto al concreto del grupo experimental adicionando aditivo granalla de acero al 5%,10% y 15%.	37

RESUMEN

El presente proyecto denominado "Concreto de Alta Resistencia $f'c = 500\text{kg/Cm}^2$, con adición de granalla de acero para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto-2023" enfatiza como principal problemática la escasez de materiales para la construcción debido al uso excesivo de las canteras más cercanas a la localidad, con el fin de contrarrestar un impacto negativo en la naturaleza y sociedad, adicionar algún aditivo sobre todo de residuos de materiales que se obtiene a través de procesos industriales de desecho es una alternativa viable para la utilización en la construcción, por lo que planteó como objetivo básico la adición de granalla de acero como agregado fino y grueso para mejorar un concreto de $f'c = 500\text{ kg/cm}^2$ en cuanto a su resistencia a la compresión, para ello se dispuso de una investigación aplicada que contó con un enfoque cuantitativo correlacional transversal, puesto que se llevó a cabo a través de la recolección de datos. En cuanto a la muestra del proyecto se estableció 36 probetas cuyas pruebas de adición fueron de 5%, 10% y 15%, donde todos los ensayos fueron ejecutados en un laboratorio de suelos completamente acreditado.

Palabras clave: Resistencia de la compresión 1; Granalla de acero 2; Concreto de alta resistencia 3.

ABSTRACT

The present project called "High Resistance Concrete $f'c = 500\text{kg/Cm}^2$, with the addition of steel shot to improve compression resistance, Tarapoto-2023" points out the shortage of construction materials due to excessive use as the main problem. From the quarries closest to the town, in order to counteract a negative impact on nature and society, adding some additive, especially waste materials obtained through industrial design processes, is a viable alternative for use in construction, so the basic objective was the addition of steel shot as a fine and coarse aggregate to improve a concrete of $f'c = 500\text{ kg/cm}^2$ in terms of its resistance to compression, for this an investigation was available applied that had a transversal correlational quantitative approach, since it was carried out through data collection. Regarding the project sample, 36 probes were developed whose addition tests were 5%, 10% and 15%, where all tests were carried out in a fully accredited soils laboratory.

Keywords: Compressive strength 1; Steel grit 2; High-strength concrete 3.

I. INTRODUCCIÓN

El distinguido proyecto exterioriza la siguiente preocupación u problemática. **A nivel internacional** como menciona Sancak, O.F., (2022), “Durante la etapa de producción, se genera una amplia variedad y cantidad de desperdicios que, lamentablemente, suelen ser descartados en vertederos o quemados. Esta práctica conlleva una grave contaminación del medio ambiente y al malgasto de recursos naturales preciosos” (p.50). Además, estos desechos podrían ser potencialmente reutilizados en el sector construcción lo que manifiesta una oportunidad perdida tanto para el sector empresarial como para la sociedad en general. En este sentido, se necesitan políticas y estrategias efectivas para el adecuado manejo de estos desechos o residuos y su aprovechamiento en la industria de la construcción. A si mismo Bakis, A., Arman, SK., (2022), de la Universidad Tecnológica de Wuham China, señala que la “utilidad de los residuos de acero granulado y arena caliza en la construcción de pavimentos de hormigón” (p.102). Como resultado del estudio, se obtuvieron valores máximos de esfuerzo de compresión de 511.99 kg/cm² y esfuerzo a la flexión de 51.69 kg/cm² para el hormigón de arena caliza que contiene granalla de acero residual. Los nuevos descubrimientos en la investigación indican que los fragmentos de acero reciclados mejoran tanto la esfuerzo a la compresión como a la flexión del pavimento de concreto. **A nivel nacional**, Para Farias C. & Fiestas P., (2021), La “problemática es similar, surgida por una elevada demanda de materiales de construcción en diversas ubicaciones de Perú, lo cual resulta en un impacto ambiental y escasez de agregados” (p.35). Estas son las principales razones para emprender una investigación en la que se reemplazó el agregado con escoria de acero para lograr un aguante a la fuerza de compresión del diseño de $f'c=350$ kg/cm² y $f'c=420$ kg/cm². La resultante de esta investigación indica que utilizar escoria de acero mejora de forma eficaz la fuerza del concreto, alcanzando un máximo de 399.36 kg/cm² y 505.98 kg/cm² a los 28 días, cuando sustituimos el 15% de los agregados por residuos de acero. lo que demuestra que las escorias granuladas de acero podría ser una alternativa para ser utilizada en la construcción. Por otro lado, Figueroa B., Leoncio A., (2019), “referencia sobre las escorias que se producen en Sider-

Perú y determinar las posibilidades de utilización como agregado para mejorar la resistencia, tenacidad y ductilidad de las estructuras” (p.86), hicieron las mezclas de concreto para fabricar elementos estructurales, los resultados fueron alentadores lo que demuestra que sería una alternativa de solución , así mismo, el presente estudio sirvió como referente a la normalización de las escorias de Sider Perú y su utilización en la construcción. En cuanto **a nivel local**, No es indiferente a esta problemática, Diaz-García, J. L. (2018), de la UNSM – Tarapoto, También realizó investigaciones del uso de fibras de acero en la construcción. El “objetivo de este trabajo fue examinar, analizar y proponer un diseño de concreto reforzado con residuos de acero empleando agregados de la cantera del río Yuracyacu” (p.12). Los resultados argumentaron que la incorporación de estas fibras de acero puede ser una opción técnica viable para producir un diseño de concreto resistente”. En resumen, añadir escorias o residuos de granalla de acero en una formulación de mezcla de alta resistencia se mostró como una técnica efectiva para lograr levantar el esfuerzo a la compresión del material. A su vez Ramírez B., (2021), de la UCV- Moyobamba, Se menciona “la preocupación por la contaminación y la escasez de los agregados debido a un crecimiento poblacional y la explotación excesiva de las canteras, lo cual impacta negativamente en su disponibilidad y calidad, además de aumentar su costo” (p.35). Ante esta situación, es necesario buscar nuevas alternativas sostenibles para la producción de concreto y su utilización en la construcción en la región. Lo que explico esta investigación fue en el uso de escorias o residuos de acero y tiene como objetivo principal estimar la fuerza a la compresión del concreto con una resistencia característica de $f'c=175$ kg/cm². El objetivo es lograr esto mediante la variación porcentual del agregado fino con escorias de acero, con el objetivo de confrontar los resultados de las pruebas entre las distintas adiciones de escoria de acero y un diseño de concreto testigo de control. Después de realizar los ensayos correspondientes, se llegó a la conclusión de que aquellos porcentajes empleados de sustitución del material fino por escorias de acero del 1.5% y 2.5% mostraron un aumento en la resistencia del concreto. A nivel global, se han llevado a cabo numerosas investigaciones y experimentos que respaldan la efectividad de esta técnica en el contexto peruano. Los estudios realizados por diversas universidades

también respaldan la eficacia de la incorporación de granalla de acero en los diseños de pavimento o concreto de alta resistencia. El departamento de San Martín en Perú se caracteriza por ser una región con una intensa actividad en la industria de la construcción de puertos o de infraestructura vial, que demandan materiales de alta resistencia y durabilidad. Incorporar granalla de acero en el concreto, con una resistencia característica de $f_c=500 \text{ kg/cm}^2$ puede ser una alternativa para incrementar aún más el esfuerzo a la compresión de este material en la región. En vista de lo expuesto, se ha seleccionado el siguiente título para el proyecto de objeto de estudio: "Concreto de Alta Resistencia $f_c = 500\text{kg/Cm}^2$, con adición de granalla de acero para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto-2023". Con el objetivo de lograrlo, se llevará a cabo un análisis exhaustivo de los agregados y aditivos utilizados, con el fin de desarrollar una fórmula capaz de resistir $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$ de compresión y que se encuentre dentro de los parámetros requeridos para su aplicación específica. Haciendo referencia a la situación problemática mencionada, se propone el siguiente **problema general** en el proyecto objeto de estudio: ¿Será factible mejorar la resistencia a la compresión del concreto con una resistencia $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$ mediante la adición de granalla de acero en Tarapoto - 2023?, Y los **problemas específicos**: a) ¿Cuáles son las particularidades físicas de la granalla de acero que contribuyen a la mezcla de un concreto con una resistencia de 500 kg/cm^2 en Tarapoto, 2023?, b) ¿Cuáles son las particularidades físicas y mecánicas del agregado global (hormigón) para la producción del concreto con una resistencia de $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023?, c) ¿Cuál es el resultado obtenido en términos de resistencia a la compresión al añadir granalla de acero en porcentajes del 5%, 10% y 15%, reemplazando al agregado fino y grueso, con el objetivo de mejorar el concreto de $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023?, d) ¿Cuál es el diseño de mezcla con porcentaje óptimo de adición de granalla de acero para lograr un incremento en la resistencia a la compresión del concreto de $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023?, e) ¿Cuál es el costo por metro cúbico de concreto de $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$ al agregar granalla de acero en comparación con el concreto convencional en Tarapoto, 2023?, La **justificación teórica** de la investigación radica en su objetivo de proporcionar información relevante sobre el planteamiento para

diseñar mezclas de concreto de alto índice de resistencia y la adición de este aditivo en el contexto local. Esta investigación servirá como antecedente para académicos y personas interesadas en el tema, aportando conocimientos significativos en este campo específico. En cuanto a la **justificación práctica**, Este estudio busca abordar el problema de impacto y contaminación ambiental causada por los desechos metalúrgicos, en particular los desechos de acero, al tiempo que busca mejorar la tasa de calidad de los agregados gruesos y finos. Con esto, se espera contribuir a la solución de un desafío importante que afecta a nuestra sociedad en temas de sostén y cuidado del medio ambiente. Es decir, la participación activa de los investigadores en esta investigación pragmática tiene como misión demostrar la importancia de investigar los aspectos físicos y químicas de estos aditivos en el concreto. Esto permitirá obtener resultados fundamentales para un estudio adecuado en este campo. Se **justificará socialmente**, ya que va mejorar las propiedades físicas, aparte de ello la resistencia, el estudio irá también dirigido a mejorar la calidad de los proyectos sociales y su durabilidad con el tiempo, pues estas serán certificadas con las pruebas de laboratorio, por lo que, los usuarios en este caso, serán beneficiados con su uso en las construcciones para la que está siendo especificada, de todo esto, cuando ya se haya generado o verificado la correcta viabilidad del proyecto, serán los usuarios o ciudadanos que realizan la usabilidad de estos resultados positivos quienes serán los beneficiarios porque la información va trascender y será útil para la sociedad. Se **justificará metodológicamente** porque este proyecto se basará en la implementación de herramientas aplicación de instrumentos que van a servir para captación de datos que será verificados por profesionales capacitados en el tema, además, de un sistema y marco coherente que han aplicado investigadores exitosos que permitirá el desarrollo verídico y óptimo del estudio, lo que a su vez conllevará sin duda alguna a la extensión del estudio para comunes intereses. También. Finalmente, se **justificará por conveniencia** debido a que hoy, la barrera que frena la construcción son la calidad de los agregados, no estando muchos de estos dentro de los requerimientos solicitados por las normas pertinentes, así que con la adición de los aditivos y materiales alternativos será de mucha utilidad para mejorar el esfuerzo o resistencia del concreto, mejorando la

productividad, calidad y seguridad de las construcciones en nuestra región. De esta manera se ideó como **objetivo general**; Evaluar la factibilidad de aumentar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 500 \text{ kg/Cm}^2$, mediante la adición de granalla de acero en Tarapoto, 2023. A su vez como **objetivos específicos** los siguientes; a) Establecer las particularidades físicas de la granalla de acero que contribuyen a la mezcla de un concreto con una resistencia de 500 kg/cm^2 en Tarapoto, 2023, b) Establecer las particularidades físicas y mecánicas del agregado global (hormigón) para la producción del concreto con una resistencia de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023, c) Indicar el resultado obtenido en términos de resistencia a la compresión al añadir granalla de acero en porcentajes del 5%, 10% y 15%, reemplazando al agregado fino y grueso, con el objetivo de mejorar el concreto de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023, d) Indicar el diseño de mezcla con porcentaje óptimo de adición de granalla de acero para lograr un incremento en la resistencia a la compresión del concreto de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023, e) Establecer el costo por metro cúbico de concreto de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ al agregar granalla de acero en comparación con el concreto convencional en Tarapoto, 2023?, Frente a los objetivos planteados se define la **hipótesis general**: ¿Con la adición de la granalla de acero será posible ocasionar una mejora en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 500 \text{ kg/Cm}^2$ en Tarapoto 2023?. A su vez como **hipótesis específicas**, sostenemos: ¿Con las particularidades físicas de la granalla de acero que serán adicionadas en la mezcla se podrá mejorar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?, ¿Con las particularidades físicas y mecánicas del agregado global (hormigón) que serán utilizadas en la obtención de mezcla se podrá mejorar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?, ¿El resultado obtenido de la resistencia a la compresión con la adición de granalla de acero al 5%, 10% y 15% sustituyendo al agregado grueso y fino será más resistente a comparación del concreto testigo, Tarapoto 2023?. El porcentaje ideal adicionando al 5%, 10% y 15% aumentará la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?, ¿El coste por m^3 de concreto $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ adicionando granalla de acero será más rentable a comparación del concreto Testigo, Tarapoto 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Este siguiente trabajo investiga teorías previas que hayan sido realizada sobre la adición de granalla de acero en la composición del hormigón (concreto). Como **antecedentes internacionales**, según *Bakis, A., Arman, SK., (2022).* "Usabilidad de granallas de acero de desecho en pavimentos de hormigón". *Revista de la Universidad Tecnológica de Wuhan-Mater.* Concluyeron que: en su investigación sobre la viabilidad de utilizar desechos de granalla de acero y arena de piedra caliza en algunas construcciones de pavimentos de concreto. Se produjeron cuatro tipos de concreto para pavimentos, que incluían concreto de piedra caliza gruesa sin granalla de acero, concreto de piedra caliza gruesa con granalla de acero, concreto de arena de piedra caliza sin granalla de acero y concreto de arena de piedra caliza con granalla de acero. Se utilizó una dosificación agua/cemento de 0.44 en la elaboración de concreto. En el diseño de arena de piedra caliza con granalla de acero, se empleó arena de piedra caliza con un diámetro de grano de 0.1-1.0 mm como agregado, y se agregaron desechos de granalla de acero con un diámetro de grano de 0.2-0.7 mm a la mezcla de concreto. Se aplicaron métodos de curado con agua estándar y curado combinado a las muestras de concreto. Posteriormente, se realizaron pruebas de compresión y flexión en muestras de cubos y vigas de concreto del mismo tipo. Se obtuvieron valores máximos de esfuerzo de compresión de 511.99 kg/cm² y esfuerzo a la flexión de 51.69 kg/cm² para el hormigón de arena caliza que contiene granalla de acero residual. Los nuevos descubrimientos en la investigación indican que los fragmentos de acero reciclados mejoran tanto la esfuerzo a la compresión como a la flexión del concreto. Por otro lado, Arroyo, Jorge, et all, (2019). "Determinación de Índice óptima de residuos granulados de acero para la fabricación de hormigón de cemento portland para losas de concreto(pistas)". UG-, Ecuador. Concluyeron que: en su investigación cuantitativa, tipo aplicada y diseño experimental, se utilizaron 90 cilindros de concreto como pruebas, en los resultados las distintas resistencias alcanzadas según la dosificación planteada, las pruebas de resistencia fueron realizadas a los 3,7,14,21 y 28 días, adicionando una dosificación de 5,10,20,30 y 40 kg/m³ respectivamente, en el diseño patrón +0 kg se registraron valores desde 215.16 - 462.38 kg/cm², en el diseño con adición + 5 kg se registraron valores de 217.29

– 466.45 kg/cm², en el diseño con adición de +10 kg se registraron valores de 223.59 – 471.58 kg/cm², en el diseño con incorporación de +20 kg se registraron valores de 231.89 – 499.29 kg/cm², en el diseño con incorporación de +30 kg se registraron valores de 239.79 – 501.79 y en el diseño con incorporación de +40 kg se registraron valores de 240.42-508.27 kg/cm², es decir se observó un crecimiento porcentual del 5% promedio de incremento respecto a la dosificación anterior, alcanzando un 68 % para la edad de 7 días, y para la edad de 14 días 86 % de su resistencia. De manera similar, para la edad de 28 días, obteniendo valores más resistentes a partir de la utilización de +40 kg/m³ de fibra granulada de acero con valores que pasan los 500 kg/cm² a los 28 días .Se determinó que el reemplazo del +40 kg/m³ fue notable, ya que mostró el mayor aumento en la resistencia en comparación con la muestra estándar tanto a los 14 días como a los 28 días de curado para concretos de alta resistencia alcanzando los objetivos establecidos de la resistencia mínima, concluyendo que a mayor porcentaje de fibra granulada de acero se utilice se espera que la resistencia a la compresión también aumente. Así mismo Palma T. y Reyes P., (2022). *“Diseño de concretos con cemento portland de resistencias f_c = 210, 240 y 280 kg/cm² con agregado granulado de escoria de acero de alto horno”* Universidad Estatal Península De Santa Elena- La Libertad, Ecuador. Efectuaron una investigación experimental con el objetivo de examinar la conducta de concreto al reemplazar el material grueso por escoria de acero granulado en diferentes aspectos, llegando a la conclusión de que, de acuerdo con los datos obtenidos de los cálculos realizados en esta investigación, se muestran los valores a las edades de 3, 7, 14 y 28 días.

A los 3 días: Resistencia de diseño: 112 kg/cm², Resistencia experimental: 160,55 kg/cm², Eficiencia: 57,3%, Aumento en la resistencia: 17,3%. **a los 7 días:** Resistencia de diseño: 182 kg/cm², Resistencia experimental: 201,04 kg/cm², Eficiencia: 71,8%, Aumento en la resistencia: 6,8%. **a los 14 días:** Resistencia de diseño: 252 kg/cm², Resistencia experimental: 263,19 kg/cm², eficiencia: 94,0%, Aumento en la resistencia: 4,0%. **a los 28 días:** Resistencia de diseño: 280 kg/cm², Resistencia experimental: 315,04 kg/cm², Eficiencia: 112,5%, Aumento en la resistencia: 12,5%. En resumen, en todas las edades evaluadas, la resistencia experimental supera la resistencia de diseño, indicando un buen rendimiento del material en términos de resistencia a la compresión.

Además, la eficiencia muestra cuánto excede la resistencia experimental en comparación con la resistencia de diseño. En general, se observa un aumento en la resistencia a medida que pasa el tiempo, lo cual es común en materiales que ganan resistencia con el tiempo, como el concreto. Lo que se concluye que la escoria granulada de acero como remplazo del agregado grueso, puede ser una alternativa de uso para tales resistencias alcanzadas en la presente investigación. En **antecedentes nacionales** se tienen según: F. Córdova, E. F., & Fiestas Patazca, S. M. (2021). "*Diseño de concreto de elevada resistencia adicionando escoria de acero como agregado fino ($f'c=420\text{kg/cm}^2$ y $f'c=350\text{kg/cm}^2$), para estructuras portuarias*", Chiclayo - Pimentel. Universidad Cesar Vallejo-Perú. Concluyeron que: El principal objetivo de este proyecto fue crear un concreto de alto índice de resistencia mediante el uso de granalla de acero como material fino. Se utilizó un enfoque cuantitativo, empleando un método de diseño experimental aplicado. Se utilizaron 216 probetas en la muestra para llevar a cabo diversas pruebas de resistencia. En cuanto a los diseños con resistencias de $f'c= 350 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c= 420 \text{ kg/cm}^2$ mostraron una resistencia sobre lo esperado, manteniéndose firmes bajo compresión a medida que avanzaba el tiempo de curado. Se observaron valores máximos de 399.36 kg/cm^2 y 505.98 kg/cm^2 , respectivamente, al tiempo de 28 días en el momento en que se reemplazó el 15% del material fino por escoria granulada de acero. En relación a las pruebas de permeabilidad y resistencia eléctrica, que son indicadores de la calidad del concreto desde punto de vista de sus propiedades internas, se observa un resultado favorable al reemplazar tanto el 10% como el 15% del agregado fino en ambos niveles de resistencia. Se puede afirmar que todos los porcentajes de reemplazo analizados muestran un aumento en la consistencia del concreto. Además, se dice que el concreto es duradero, ya que a medida que se reduce la cantidad de agua, disminuye los vacíos y el nivel de corrosión, lo cual mejora su capacidad de limitar la absorción de agua por capilaridad y mejora su durabilidad. Por otro lado, Centeno M. et all (2019), "*Propuesta de concretos reforzados con escorias de acero y cemento puzolánico para la fabricación de pavimentos rígidos en la región de Apurímac- UPC- Perú*, los resultados de los ensayos de resistencia a compresión concluyeron lo siguiente, **A los 28 días: Relación a/c = 0.50:** Resistencia experimental: está

entre 335 y 350 kg/cm², Resistencia equivalente: 320 kg/cm². **Relación a/c = 0.45:** Resistencia experimental: está entre 375 y 385 kg/cm², Resistencia equivalente: 360 kg/cm². **Relación a/c = 0.40:** Resistencia experimental: Entre 435 y 450 kg/cm², Resistencia equivalente: 420 kg/cm². **A los 7 días: Relación a/c = 0.50:** Resistencia experimental: Entre 240 y 250 kg/cm², Resistencia equivalente: 225 kg/cm². **Relación a/c = 0.45:** Resistencia experimental: Entre 270 y 280 kg/cm², Resistencia equivalente: 255 kg/cm². **Relación a/c = 0.40:** Resistencia experimental: Entre 315 y 330 kg/cm², Resistencia equivalente: 295 kg/cm². En conclusión: Los resultados de resistencia con aditivo y sin aditivo son equivalentes, Todos los concretos satisfacen con las esp. técnicas requeridas a los 28 días. Estos datos respaldan la consistencia en el rendimiento del concreto a lo largo del tiempo y sugieren que la inclusión de fibra no afecta significativamente la resistencia en este contexto. Además, las relaciones agua/cemento más bajas tienden a producir concretos con resistencias más altas, lo cual es consistente con las propiedades esperadas del concreto. Como **antecedentes locales**, según Díaz García, J. L., (2018). "*Diseño de concreto f'c 140, 175 y 210 kg/cm², adicionando fibra de acero, utilizando agregado de la cantera Naranjillo, Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín*". UNSM-T. Explica que, para llevar a cabo su tesis, empleó un modelo de enfoque cuantitativo aplicado y un diseño práctico experimental. Como resultado del procedimiento realizado, se decidió por una muestra compuesta por 27 probetas. Se inclinó por utilizar grava chancada con un Tamaño Máximo Nominal de 3/4" y arena proveniente de la Cantera del río Naranjillo. Luego de realizar pruebas de resistencia con un valor de 140 kg/cm², se verificó que al incorporar fibras de acero en sustituciones del 1.20%, 3.20% y 5.20%, el concreto exhibió una mayor resistencia y compacidad, así como un mejor desempeño en términos de tracción y flexión. El incremento óptimo en comparación con las muestras sin fibras de acero fue del 1.31%, 3.37% y 6.06%, respectivamente. Durante la realización de las pruebas de resistencia con valores de 175 kg/cm², se constató que al utilizar fibras de acero en sustituciones del 1.20%, 3.20% y 5.20%, el concreto exhibió una mayor resistencia y compacidad, así como un mejor rendimiento en términos de tracción y flexión. La mejora óptima en relación a las unidades muestrales sin fibras de acero fue del 3.37%, 3.68% y 6.23%,

respectivamente. Tras realizar las pruebas de resistencia con valores de 210 kg/cm², se observó que al emplear fibras de acero en sustituciones del 1.20%, 3.20% y 5.20%, el concreto mostró una mayor resistencia y compacidad, así como un mejor comportamiento en términos de tracción y flexión. La mejora óptima en relación a las muestras sin fibras de acero fue del 4.18%, 6.82% y 11.59%, Por su parte, Ramírez G.M. (2021), “*Adición de escorias granuladas de acero para aumentar la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=175kg/cm^2$* ”, Moyobamba – 2021. Universidad Cesar Vallejo. En esta investigación explica que se realizó una confrontación o comparación entre los resultados adquiridos en los ensayos utilizando distintas cantidades de residuos de escorias granuladas de acero y un concreto convencional. Se emplearon 36 probetas de forma cilíndricas de concreto como muestras, que se dividieron en dos sectores experimentales: uno conformado por un diseño normal convencional y otro por diferentes sustituciones en cantidades porcentuales de escorias de acero. Los especímenes fueron sometidos a pruebas de presión en tiempos de 7, 14 y 28 días, siguiendo las pautas establecidas por los Reglamentos Nacionales de Edificaciones. La perspectiva metodológica de este estudio de investigación se basó en una aproximación aplicada y se implementó un diseño experimental. Se empleó un formulario de recopilación de datos como herramienta para obtener información relevante. Después de llevar a cabo los ensayos pertinentes en los elementos de nuestro diseño y obtener los resultados, se pudo concluir que al incluir escorias de acero en porcentajes del 1.5%, 2.5% y 4% en reemplazo del material fino, se adquirieron resistencias a presión de 201.5 kg/cm², 202.2 kg/cm² y 168.5 kg/cm², seguidamente. Se sugiere utilizar los porcentajes del 1.5% y 2.5% de escorias de acero, ya que demostraron mejores resultados en cuanto a resistencia. Sin embargo, se observó que el porcentaje del 4% de escorias de acero disminuyó la resistencia en comparación con la muestra estándar. Finalmente, Bolaños Tafur, H. A. & Linares Flores, A. C., (2019). “*Evaluación a la compresión del concreto simple $f'c = 140kg/cm^2$ con adición de fibras de acero reciclado en la ciudad de Moyobamba*”. Universidad Cesar Vallejo. En su estudio de enfoque cuantitativo, aplicado y con diseño experimental, tuvo como meta estudiar el impacto a la incorporación de fibras de acero reciclado en el esfuerzo de compresión del concreto. La variable

independiente fue el análisis de un concreto simple con una resistencia axial de $F_c = 140 \text{ kg/cm}^2$, y se varió el porcentaje de escorias de acero recolectado en un rango del 10%, 15% y 20%. Se emplearon un total de 36 probetas, de las cuales 9 no contenían fibras de acero y 27 sí las incluían. Estas probetas se llevaron a evaluaciones de esfuerzo a la compresión axial en tiempos establecidos 7, 14 y 28 días. Se utilizó la técnica de observación y la hoja de anotación de datos de laboratorio estandarizados de la casa de estudios para recopilar los datos. Después de romper las muestras de concreto cuyas muestras contenían fibras de acero recopilado de la ciudad en los porcentajes mencionados, se concluyó que la resistencia del concreto simple $F'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ es mayor cuando se incorpora un 20% de fibras de acero en lugar de los materiales de cantera (tanto gruesos como finos). En particular, se obtuvo un aguante a la compresión de 144.69 kg/cm^2 (103,35 %) en un tiempo de 28 días de edad. Como **definiciones teorías** relacionadas a la **variable independiente cuantitativa: granalla de acero**, como **definición conceptual**, según Aymssa. (2023). “Las escorias granuladas de acero son subproductos, desechos o residuos generados durante los procesos de fundición metalúrgica” (p.05). Estas escorias se destacan por su tamaño de grano, que puede ser angular o esférico, su composición y sus propiedades de alta resistencia y fuerza. En relación a la **definición operacional** En este proyecto, se incluirá granalla de acero en el diseño de la mezcla en porcentajes del 5%, 10% y 15% en comparación con el grupo de control, sustituyendo tanto el agregado grueso como el fino. Estas mezclas modificadas serán posteriormente analizadas y evaluadas. Como **dimensiones** En primer lugar, se describen las características distintivas de la granalla de acero, seguido de las peculiaridades del agregado fino y grueso. Luego, se determinará el porcentaje óptimo para la incorporación de la granalla de acero. Y finalmente los **indicadores**: Se realizarán una serie de ensayos para analizar las propiedades granulométricas, contenido de humedad, peso específico, absorción y peso volumétrico de la granalla de acero. Además, se realizarán ensayos de análisis granulométrico, módulo de fineza, contenido de humedad, peso específico, absorción, equivalente de arena y resistencia a la abrasión de los agregados fino y grueso. En la tercera fase del proyecto, se determinarán las cantidades óptimas de incorporación de la granalla de acero al

5%, 10% y 15% en el método de la mezcla de concreto. **Escala de medición** Utilizaremos una escala de medición de tipo razón. En cuanto a la **variable dependiente**: Resistencia a la compresión de concreto de $f'c=500$ kg/cm², con respecto a la **definición conceptual**, Hernández L., (2018), afirma que “la resistencia se refiere al nivel máximo de esfuerzo que el concreto puede soportar sin sufrir daños o rupturas, y se mide en unidades de esfuerzo, como kg/cm², MPa o psi” (p.50) Siguiendo la **definición operacional** Se llevarán a cabo pruebas de resistencia a la compresión en probetas de concreto que contienen granalla de acero en porcentajes del 5%, 10% y 15%. Además, se realizará una comparación de los resultados adquiridos entre las unidades cilíndricas del grupo de control y las muestras experimentales. Como **dimensiones**. La cuarta dimensión de este estudio consistirá en realizar ensayos de resistencia a compresión en el concreto que ha sido adicionado con granalla de acero. En la quinta y última dimensión, se analizará el costo asociado a la utilización de este tipo de concreto. Y finalmente los **indicadores** En cuanto al cuarto indicador, se llevará a cabo la evaluación de la resistencia de las probetas de concreto mediante su rotura en intervalos de 7, 14 y 28 días. En el quinto indicador, se realizará el cálculo de los costos unitarios asociados al proyecto. En este sentido la **Escala de medición** será de tipo a razón.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

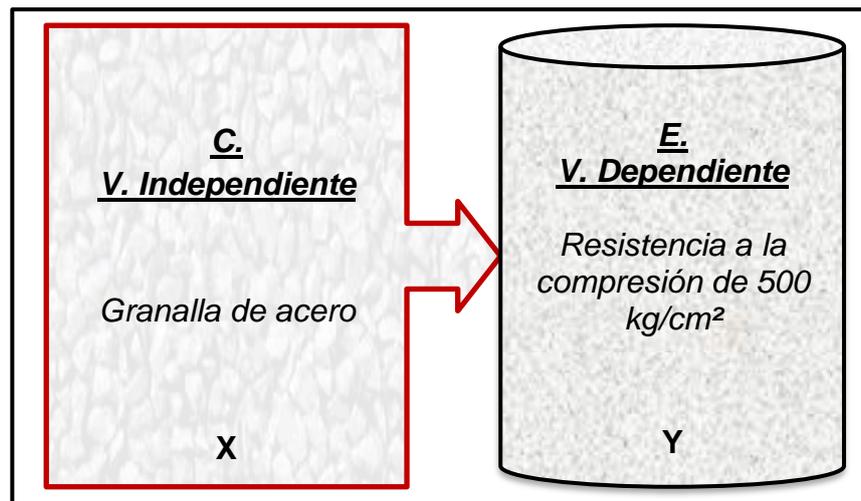
Se identificaron diversas modalidades al hacer una indagación científica, y cada una de ellas puede ser útil en distintos momentos, dependiendo de las necesidades de nuestra indagación. Fue fundamental seguir un proceso metodológico y aplicarlo de manera adecuada para abordar un problema específico o generar nuevos conocimientos. Por lo tanto, el presente proyecto se clasificó como una investigación de tipo **aplicada y pre- experimental**, ya que buscaba llevar las interrogaciones de un problema a la práctica con el objetivo de resolver una problemática en la sociedad Álvarez-Risco, A., (2020), "Al incluir la granalla de acero como reemplazo del material grueso y fino en un concreto con una resistencia característica de 500 kg/cm², se buscó levantar la resistencia a compresión en la región San Martín" (p.80). El objetivo fue obtener resultados positivos que permitan renovar o complementar un componente específico utilizado en la construcción. Además, este proyecto también adoptó por un enfoque cuantitativo, ya que se utilizarán diseños para investigar de manera precisa las hipótesis planteadas en el proyecto. Esto permitirá realizar pruebas basadas en las pautas establecidas en el campo de estudio, siguiendo las directrices metodológicas propuestas por Arias G. (2020), En otras palabras, "emplearemos la adquisición de datos a través de ensayos de laboratorio para comprobar las hipótesis que hemos planteado previamente" (p.121), estas hipótesis se verificará a través de los resultados numéricos(datos) de los pruebas de laboratorio que a su vez serán operados estadísticamente a través de un software o programa para tal fin, utilizando métodos estadísticos que apliquen operaciones

matemáticas tipo **correlación lineal transversal** para estudiar la conexión que existe entre las dos variables objetos de estudio, la asociatividad entre estas dos variables de estudio se obtiene a través de parámetros que nos permiten cuantificar dicha relación , uno de ellas es la covarianza que nos va a ayudar a indicar el grado de variación entre estas dos variables a través de coeficientes de correlación cuya escala oscila entre +1 y -1, siendo el +1 una correlación positiva optimo y -1 una correlación negativa optima dependiendo de su significancia que es el que determina la relevancia de estas escalas. Otra forma de poder conocer esta relación es atreves de la ecuación de **regresión lineal simple** que según Joaquín A. (2016) significa en “diseñar un modelo de ecuación de una recta que permita mostrar y explicar la relación lineal existente entre estas dos variables producto de las intersecciones de las condiciones dadas y aquellas desviaciones típicas generadas”(p.33), para luego ser analizada e interpretada si las variables operadas tienen relación total, parcial o nula, validando la real viabilidad del proyecto.

3.1.2. **Diseño de Investigación**

El término “diseño” según Leavy, et al., (2017). “es empleado para hacer referencia a un plan o estrategia elaborada con el propósito de recolectar información anhelada y abordar de manera efectiva el problema planteado”. (p.18). Este proyecto de investigación se clasificó como cuantitativo pre-experimental, ya que implica la realización de una acción específica, visualizar y analizar los efectos obtenidos (resultados). Su objetivo principal fue manipular las variables en un entorno controlado, en este trabajo de investigación, hemos manipulado la variable independiente, que es la **adición de granalla de acero**, con el propósito de examinar los resultados en la variable dependiente, que es la **resistencia a la compresión** en una correlación causa – efecto en el siguiente trabajo de investigación.

Figura 1. Actuación de las variables de estudio.



Fuente: Creación original de los diseñadores del proyecto.

En consecuencia, se muestra la tabla experimental que indica la dosificación de la granalla de acero en el diseño ($f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$):

Tabla 1. Plan pre- experimental para la elaboración de probetas.

	Vi₁(7 d)	Vi₂(14 d)	Vi₃(28 d)
PG₁	Y ₁ :(concreto adicionando 5% de granalla de acero)	Y ₁ :(concreto adicionando 5% de granalla de acero)	Y ₁ :(concreto adicionando 5% de granalla de acero)
GP₂	Y ₂ :(concreto adicionando 10% de granalla de acero)	Y ₂ :(concreto adicionando 10% de granalla de acero)	Y ₂ :(concreto adicionando 10% de granalla de acero)
GP₃	Y ₃ :(concreto adicionando 15% de granalla de acero)	Y ₃ :(concreto adicionando 15% de granalla de acero)	Y ₃ :(concreto adicionando 15% de granalla de acero)
BG	Y ₀ :(concreto sin adición de granalla de acero)	Y ₀ :(concreto sin adición de granalla de acero)	Y ₀ :(concreto sin adición de granalla de acero)

Fuente: Creación original de los diseñadores del proyecto.

PG: Grupo de prueba con adición de granalla de acero.

BG: Grupo de base.

Y₀: Diseño de mezcla sin adición de granalla de acero.

Y₁: Mez. de concreto $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ adicionando 5% de granalla de acero.

Y₂: Mez. de concreto $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ adicionando 10% de granalla de acero.

Y₃: Mez. de concreto $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ adicionando 15% de granalla de acero.

Vi₁, Vi₂ y Vi₃: Visualización de pruebas a 07, 14 y 28 días.

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: A continuación, presentamos la variable que actúa como factor independiente en el estudio: Adición de granalla de acero, En relación a la **definición conceptual**, según Aymosa. (2023). “Las escorias granuladas de acero son subproductos, desechos o residuos generados durante los procesos de fundición metalúrgica” (p.05). Estas escorias se destacan por su tamaño de grano, que puede ser angular o esférico, su composición y sus propiedades de alta resistencia y fuerza. del mismo modo la: **definición operacional** En este proyecto, se incluirá granalla de acero en el diseño de la mezcla en porcentajes del 5%, 10% y 15% en comparación con el grupo de control, sustituyendo tanto el agregado grueso como el fino. Estas mezclas modificadas serán posteriormente analizadas y evaluadas. Como **dimensiones** En primer lugar, se describen las características distintivas de la granalla de acero, seguido de las peculiaridades del agregado fino y grueso. Luego, se determinará el porcentaje óptimo para la incorporación de la granalla de acero. Y finalmente los **indicadores**: Se realizarán una serie de ensayos para analizar las propiedades granulométricas, contenido de humedad, peso específico, absorción y peso volumétrico de la granalla de acero. Además, se llevarán a cabo ensayos de análisis granulométrico, módulo de fineza, contenido de humedad, peso específico, absorción, equivalente de arena y resistencia a la abrasión de los agregados grueso y fino. En la tercera fase del proyecto, se determinarán las cantidades óptimas de incorporación de la granalla de acero al 5%, 10% y 15% en la fórmula o diseño de la mezcla de concreto. **Escala de medición** Utilizaremos una escala de medición de tipo razón.

Variable 2: En cuanto a la variable dependiente tenemos: Resistencia a la compresión, se manifiesta la: **definición conceptual** según Hernández L., (2018). La resistencia se refiere al nivel máximo de esfuerzo que el concreto puede soportar sin sufrir daños o rupturas, y se mide en unidades de esfuerzo, como kg/cm², MPa o psi. (p.50). Siguiendo la **definición operacional** Se llevarán a cabo pruebas de resistencia a la compresión en probetas de concreto que contienen granalla de acero en porcentajes

del 5%, 10% y 15%. Además, se realizará una comparación de los resultados adquiridos entre las unidades cilíndricas del grupo de control y las muestras experimentales. Como **dimensiones** La cuarta dimensión de este estudio consistirá en realizar pruebas de resistencia a compresión en el concreto que ha sido adicionado con granalla de acero. En la quinta y última dimensión, se analizará el costo asociado a la utilización de este tipo de concreto. Y finalmente los **indicadores** En cuanto al cuarto indicador, se llevará a cabo la evaluación de la resistencia de las probetas de concreto mediante su rotura en intervalos de 7, 14 y 28 días. En el quinto indicador, se realizará el cálculo de los costos unitarios asociados al proyecto. En este sentido la **Escala de medición** será de tipo a razón. Ver Anexo 01.

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1. Población

Mohamed M. et al. (2023), “la metrópolis de estudio alude al grupo de elementos o personas que se pretende investigar con la meta de recolectar conocimiento o información” (p.101). Es decir que comparten características específicas y sobre los cuales se busca realizar inferencias o generalizaciones. Por su parte Gallardo, E. (2018), “la población alude al conjunto de personas u objetos que se busca investigar en un estudio” (p.75). Esta población puede estar compuesta por diversos elementos como personas, animales, registros médicos, muestras de laboratorio, accidentes de tráfico, entre otros. Finalmente, Según Ruas Octavio O. (2015), “la población se determina como un conjunto de casos que cumplen con ciertas especificaciones y debe ser delimitada en términos de contenido, ubicación y tiempo” (p.89). En la situación de este proyecto, la población se refiere a todas las unidades (personas, animales, objetos, eventos, etc.) que forman parte de un grupo específico. Aplicando esta teoría al presente proyecto, el poblamiento de este proyecto estará formada por las 36

probetas de concreto ubicadas en la ciudad de Tarapoto, con una resistencia característica de $f'c= 500 \text{ kg/cm}^2$.

Criterio de inclusión: Se cuenta con un total de 36 muestras de concreto, específicamente probetas de tamaño 6"x12", que han seguido un adecuado proceso de curado de acuerdo a los días establecidos por la normativa correspondiente (7, 14 y 28 días).

Criterio de exclusión: Toda probeta (muestra) el cual no cumple con los requisitos expuestos anteriormente, es decir que presente fisuras, medidas alteradas o mal proceso de curado.

3.3.2. Muestra

Mitsuo C. et al (2021). Se define la muestra como "un subconjunto que se selecciona para representar al poblamiento o universo que se está investigando" (p.153). Los datos recopilados se obtienen de esta muestra y, a partir de la problemática de investigación, se infiere información sobre la población en su totalidad. Por su parte, Ruas, Octavio O. (2015). "La muestra es la parte de la población a la que se tiene acceso y en la que se llevan a cabo las observaciones" (p. 87). Es fundamental que esta muestra sea "representativa" y esté compuesta por individuos escogidos de la población, ya sean personas o unidades de análisis. Por lo tanto, en este proyecto de investigación el muestrario estará constituida por 36 probetas de concreto, las cuales serán rotas a compresión, 9 probetas serán el concreto patrón, convencional (testigo), 9 unidades de concreto adicionando granalla de acero en porcentajes de 5 %, 9 unidades de concreto adicionando granalla de acero en porcentajes 10% y 9 unidades de concreto adicionando granalla de acero en porcentajes de 15%, cuyas probetas serán ensayadas a 7, 14 y 28 días para obtener los resultados del estudio y la conclusión de la investigación.

3.3.3. Muestreo

El muestreo según Mohamed M. et al (2023), “la técnica se fundamental en el análisis de una muestra y, mediante su aplicación a la población, se obtiene un estadígrafo. Este estadígrafo es un valor numérico obtenido mediante cálculos u operaciones estadísticas, y representa a los elementos de la población de interés” (p.54). En este proyecto de investigación, se utilizará un enfoque de muestreo no probabilístico, ya que, en ciertas ocasiones, por diversas razones, se llevan a cabo muestreos que **no se fundamentan en criterios probabilísticos**. Cordero et al., (2016). Menciona que “la elección de los ejemplares para la muestra se realiza a discreción del proyectista, lo que significa que se eligen según su criterio o voluntad” (p.126). Sin embargo, esta selección no garantiza la representatividad total de la muestra, lo que puede generar nuevas incógnitas o interrogantes en el estudio. Es por eso que, para conseguir buenos resultados, la población de muestra seleccionada a criterio del proyectista será de 36 probetas, que medirán (6”x12”), es decir, 0.15 m de diámetro x 0.30 m de altura y con esfuerzo de compresión de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$.

3.3.4. Unidad de Análisis

Se utilizarán un total de 36 probetas como unidades de análisis en este estudio. Estas se dividirán de la siguiente manera: 9 probetas serán de concreto estructural sin la incorporación de granalla de acero, lo cual servirá como muestra de control. Por otro lado, se utilizarán 27 probetas de concreto incorporando granalla de acero al 5%, 10% y 15% como reemplazo parcial en el peso del material fino y grueso. Estas probetas experimentales se someterán a prueba de rotura siguiendo los lineamientos de la NTP 339.034. “*Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas*”, norma que da los lineamientos y criterios normalizados para

analizar el esfuerzo o resistencia a la compresión del concreto en ejemplares cilíndricas, asegurando la consistencia y precisión de los resultados obtenidos.

Tabla 2. *Diseño muestral en el proyecto.*

PLAN DE MEZCLAS	TIEMPO DE EDAD (DIAS)			SUB TOTAL
	7	14	28	
0%	3	3	3	9
5%	3	3	3	9
10%	3	3	3	9
15%	3	3	3	9
TOTALIDAD DE PROBETAS				36

Fuente: Creación original de los diseñadores del proyecto.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de data

3.4.1. Técnicas:

Las técnicas son métodos y actividades utilizados por los investigadores para recolectar la evidencia necesaria y responder a la pregunta del proyecto planteado. En el mundo de la exploración científica, existen diversas opciones de técnicas e instrumentos que permiten recopilar información de manera efectiva. Estas técnicas pueden incluir encuestas, entrevistas, observaciones, análisis de documentos y registros, entre otros. Cada técnica se selecciona de acuerdo con la naturaleza del estudio y los objetivos de exploración, con el efecto de adquirir datos relevantes y confiables para la verificación y la interpretación., Según Sampieri (2018), “En un proyecto de enfoque cuantitativo, el objetivo es explicar, describir, predecir y comprobar los fenómenos mediante la identificación de relaciones de causa y efecto, así como la generación y prueba de teorías” (p.168). Para lograr esto, se utilizan instrumentos estandarizados y validados para recopilar datos, lo que asegura su confiabilidad. Mediante este enfoque, se delimita de manera intencional la información que se recolecta y se mide con precisión las variables del estudio, permitiendo un análisis riguroso y objetivo de los

resultados obtenidos. Existen varias técnicas disponibles para recopilar datos, tales como análisis de contenido, encuestas, pruebas estandarizadas, datos secundarios recolectados por otros investigadores, inventarios de rendimiento, así como experimentos. Estas herramientas permiten obtener información relevante y precisa para abordar la pregunta de investigación. Existen limitaciones y ventajas en cada técnica, y la elección de una técnica adecuada dependerá del origen de la investigación y los metas específicos del estudio. Teniendo en cuenta las teorías mencionadas, se utilizará la técnica de observación experimental en este proyecto. Mediante los ensayos de laboratorio in situ, se obtendrán resultados detallados de acuerdo al diseño establecido. Esta técnica permitirá realizar una observación directa y controlada de las variables de interés, lo que contribuirá a obtener datos precisos y verdaderos para la interpretación y estudio de los resultados.

3.4.2. Instrumentos:

En la investigación se utiliza instrumentos que poseen elementos clave en las guías de recopilación de información más utilizados y en la tecnología empleada en la investigación científica. Estas herramientas desempeñan un papel fundamental al permitir la recopilación de información de manera precisa y confiable. Su adecuado uso contribuye al desarrollo de investigaciones sólidas y fundamentadas, al proporcionar datos necesarios para el análisis y la obtención de resultados significativos., Hernández (2018) afirma que “los instrumentos adecuados son aquellos que permiten registrar de manera precisa y verídica los datos observables, de forma que reflejen fielmente la definición de las variables establecidas por los investigadores” (p.204). Esto implica seleccionar instrumentos que sean apropiados para medir y recopilar los datos deseados, garantizando la confiabilidad y validez de Los resultados. El cuestionario, la lista de control, la guía de observación, las listas de chequeo, la ficha de

observación, las escalas de valoración y las escalas de estimación son diferentes instrumentos utilizados en la investigación para recopilar información relevante. En la presente tesis, se elaborarán fichas técnicas tales instrumentos específicos para obtener datos sobre los indicadores relacionados con nuestra variable. Estos datos se registrarán y analizarán posteriormente, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. *Espécimen y unidad de observación en el proyecto.*

Descripción de Ensayo	Cod. De Instrumento	Normativa	Anexos
Ens. % de Humedad (agregado global, granalla de acero)	F.Rg. -03	NTP: 339.185	03
Ens. Peso esp. y % de abs. (agregado global, granalla de acero)	F.Rg. -04	ASTM 128 -NTP:400.022	04
Ens. Peso unitario: Secos, suelto y compactado (agregado global, granalla de acero)	F.Rg. -05	ASTM C29 -NTP:400.017	05
Ens. Análisis granulométrico (agregado global, granalla de acero)	F.Rg. -06	NTP:400.012	06
Ens. Res. a la compresión de testigos (P. de concreto)	F.Rg. -07	ASTM C39 - NTP:339.034	07
Ens. de Asentamiento de concreto in situ (slump)	F.Rg. -08	ASTM C143 -NTP:339.035	08
Ens. Abrasión de los ángeles (agregado global)	F. Rg -09	ASTM C131-89	09

Fuente: Creación original de los diseñadores del proyecto.

3.4.3. Validez

Según Chowdhury, et al, (2019). “Antes de utilizar extensivamente un instrumento, el investigador debe realizar verificaciones para confirmar la validez de cada uno de los ítems o registros que se van a utilizar” (p.138). Además, es recomendable que realice sus propias pruebas en lugar de depender exclusivamente de fuentes externas, ya que él tiene un conocimiento más profundo de los

objetivos de la investigación. De esta manera, el investigador puede evaluar el grado en que variables imprevistas, también conocidas como hipótesis auxiliares, pueden influir en los resultados. Finalmente, La validez de un instrumento se refiere a su capacidad para medir de manera precisa y apropiada la característica o evento específico para el cual ha sido diseñado. Esto implica que el instrumento debe ser capaz de cuantificar de manera significativa el rasgo deseado y no otro similar. Es decir, la validez garantiza que el instrumento mida correctamente la característica para la cual ha sido creado, evitando mediciones incorrectas o irrelevantes. En ese sentido este proyecto de investigación, se procederá a revisar y validar las fichas técnicas utilizadas como instrumentos, contando con la colaboración de eruditos en el rubro de proyectos.

3.4.4. Confiabilidad

Según Luis D. (2020), “La confiabilidad de un instrumento en una exploración cuantitativa se relaciona con la consistencia y consistencia de la información recopilada, garantizando la reducción de posibles variaciones entre diferentes momentos y contextos de aplicación” (p.150). En ciertas exploraciones cuantitativas, se emplean instrumentos de diferentes niveles de complejidad y tecnología, tanto electrónicos como mecánicos, que se distinguen por su capacidad para brindar mediciones altamente precisas. En este proyecto de investigación en particular, se asegurará la confiabilidad de los resultados mediante el uso de equipos calibrados y la obtención de certificados emitidos por la entidad pertinente (INACAL), garantizando así la calidad y veracidad de los datos obtenidos.

3.5. Procedimientos

Obtención de materiales:

En este procedimiento, dado a que en esta etapa aun no contamos con los parámetros obtenido de los ensayos se nos es un poco tedioso obtener con exactitud la cantidad de agregado a utilizar, pero se puede hacer

metrados aproximado nuestras probetas y obtener un valor aproximado de cuanto será el volumen de concreto a elaborar, para tal caso el volumen de un molde de probeta de 6"x12" = 0.0053 m³, que al multiplicarlo por 36 daría como resultado la cantidad de 0.1908 m³, redondeando son 0.200 m³, es decir no se necesitaría ni medio cubo de concreto en volumen para la realización de las probetas de concreto, en ese sentido no se necesitará una cantidad excesiva de agregado para la elaboración de las probetas. En cuanto a la obtención de nuestro aditivo principal, será adquirida de un distribuidor autorizado que se encarga de reciclar estos residuos de acero proveniente de diferentes actividades y transformarlos en granalla de acero en sus diferentes formas y mallas, los agregados serán del río cumbaza.

Laboratorio y acopio de materiales:

Se contactará con un laboratorio reconocido en el cual se realizará los ensayos correspondientes, este laboratorio deberá contar con todos los permisos y certificación necesaria para validar y dar confiabilidad a nuestros resultados. En cuanto al acopio de materiales estas se deberán extraer, transportar y recepcionar de acuerdo a las normas correspondientes (ASTM D75 // - *Extracción y preparación de las Muestras de los agregados*), y estos deben incluir: La descripción y/o rotulado de las muestras que se deberán almacenar, localización, fecha, condiciones de almacenamiento, que incluyen requisitos atmosféricos y de temperatura, junto con el sistema de organización del almacenamiento, pueden influir en la conservación adecuada de las muestras. Una práctica común es clasificar y almacenar las muestras según el día de recepción o mediante un código de registro asignado. Esto garantiza una gestión ordenada y fácil recuperación de las muestras cuando sea necesario.

Diseño de mezcla:

Posterior de conseguir los datos de los ensayos de los materiales, se procederá a la elaboración de formulación de la mezcla utilizando el método ACI 211, considerando una resistencia objetivo de 500 Kg/cm² (control) sin la adición de aditivos. Luego se realizará una comparación al agregar granalla de acero en proporciones del 5%, 10% y 15%.

Producción de probetas:

Se deberá recolectar el concreto utilizado para fabricar los especímenes después de realizar todos los arreglos requeridos, como la dosificación o formulación de la mezcla y la adición de agua de mezclado y aditivos, en caso de ser necesarios. Esto se encuentra especificado en la NTP 339.033 (2015) "Práct. normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo". Especímenes cilíndricos: Para evaluar el esfuerzo a la compresión o tracción a través de someter a la probeta a una fuerza axial diametral, se utilizan muestras en forma de cilindros, los cuales deben ser colocados en posición vertical durante el proceso de vertido y fraguado. La cantidad y dimensiones de los cilindros serán determinados según las indicaciones específicas del ensayo. Es importante destacar que la longitud de los cilindros debe ser dos veces más que su diámetro, y este debe ser tres veces su tamaño máximo nominal del material grueso utilizado. Si la longitud máximo nominal del agregado grueso supera, se debe realizar el tamizado de la muestra de concreto utilizando un tamiz de 50 mm mediante el método de tamizado húmedo, de acuerdo con lo establecido en la NTP 339.036.(2017). "Práctica Normalizada para Muestreo de Mezclas de Concreto Fresco". Los ensayos para aceptar la resistencia especificada a la compresión requieren que los cilindros tengan dimensiones de 150 mm x 300 mm o 100 mm x 200 mm. Asentamiento: Anotar el asentamiento de cada lote de concreto utilizado para la fabricación de las muestras es esencial y debe realizarse justo después de ser remezclado en el recipiente. Las medidas y registros deben seguir las pautas establecidas en la NTP 339.035.(2015) "Mét. para La medición del Asentamiento del Concreto con el Cono de Abrams", Lugar de moldeo: Las probetas deben ser moldeados de forma rápida sobre una superficie sólida y plana, evitando cualquier vibración o interferencia. Es importante dar un acabado adecuado a la parte superior de la superficie, plancha de pulir para para este proceso es importante esperar a que la superficie lo permita. En caso contrario, se puede emplear herramientas de mano o un badilejo en un lugar lo más cercano posible al entorno donde los especímenes serán almacenados.

Identificación: etiquetar adecuadamente la parte externa de la muestra con la información correspondiente al tipo de concreto que representa. Se debe emplear una técnica que no malogre la superficie donde se hará la presión axial, evitando deteriorar las tapas que pueden ser removidas. Una vez que se retiren los moldes, es necesario identificar completamente la muestra del ensayo mediante una marca.

Curado:

Curado preliminar:

Una vez que los especímenes han sido moldeados y finalizados, es fundamental almacenarlos durante un máximo de 48 horas en un ambiente con una temperatura que se encuentre entre 16 °C y 27 °C. Es importante asegurar que el entorno de almacenamiento evite perder humedad de las muestras. Para concretos con una resistencia determinada de 40 MPa o superior, es necesario que la temperatura inicial de curado se encuentre en un rango de 20 °C a 26 °C. Es crucial emplear los adecuados procedimientos para lograr este objetivo, así como se indica en NTP 339.033 (2015). “*Ensayo normalizada para la Elab. y curado de especímenes de concreto en campo*”.

Curado final:

Después de haber acabado la etapa inicial de curado, dentro de los 30 minutos siguientes a la remoción de los moldes, se requiere realizar un curado adicional a los especímenes. Este proceso implica mantener una capa de agua constantemente sobre las probetas con T° de 23 °C ± 2 °C. El curado adicional puede llevarse a cabo utilizando agua proveniente de cisternas de almacenamiento o en cuartos húmedos que cumplan con los lineamientos establecidos en la NTP 334.077.2017. “*Lugares, gabinetes y tanques de almac. utilizados en los ens. de cemento y concreto Requisitos*”. Si la prueba de compresión axial se realiza dentro de un plazo de hasta 3 horas antes del mismo, no es necesario seguir un proceso de curado con temperatura estándar. Sin embargo, es importante mantener la humedad en los cilindros y asegurarse de que la T° se encuentre en el rango de 20 °C a 30 °C, según los lineamientos en la NTP 339.033 (2015).

“Ensayo normalizado para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo”.

3.6. Métodos de análisis de datos

Gabriel A. (2020), “los análisis implican la aplicación metódica de técnicas estadísticas y lógicas con el objetivo de describir el alcance de los datos, ajustar su estructura, resumir su representación, presentarlos visualmente a través de tablas, imágenes, y gráficos, y analizar las tendencias numéricas y los datos posibles para obtener resultados significativos” (p.147). Mediante estos métodos de análisis, podemos discernir la información insertada de los datos al eliminar el ruido superfluo generado por otros datos. Dado que la generación de datos es un proceso constante, la verificación de datos se convierte en un proceso constante en el cual la recopilación y el análisis se llevan a cabo de manera simultánea. Asegurar la integridad de los datos es un elemento fundamental en el análisis de datos. En el enfoque del proyecto, se utiliza principalmente un análisis cuantitativo que se expresa en forma numérica. Los datos son presentados en escalas de medición a través de los elementos mencionados anteriormente, los cuales son procesados mediante programas como Microsoft Excel u otros similares que permiten una mayor manipulación estadística.

3.7. Aspectos éticos

Barroso (2020), sostiene que “la ética es un campo de estudio filosófico y práctico que analiza los aspectos sociales e individuales de las personas en relación con las acciones morales” (p.153). Esta disciplina involucra el uso del conocimiento humano y la honestidad de cada individuo con el propósito de promover el bien común. En el rubro de la investigación, la ética no se limita únicamente a garantizar el respeto hacia las personas, sino que también se refleja en la sección del diseño metodológico, que a menudo se aborda de manera superficial. En el caso de esta investigación en particular, se ha buscado generar información confiable y original para enriquecer el conocimiento social. Para lograrlo, se ha tomado como base el trabajo e investigación de otros autores, con el fin de brindar mayor

confiabilidad a los resultados obtenidos, de igual manera, se han tomado como referentes diversas normas y regulaciones para la realización de esta investigación. Entre estas normas se incluyen la norma ISO 690, la guía proporcionada por la universidad bajo el número 036-2023-DPIF-VI-UCV del presente año, el Código de Ética reglamentario para Investigación de la Universidad Cesar Vallejo (2020) y el Reglamento de Propiedad Intelectual de la Universidad César Vallejo (2020), adicionalmente, se han considerado regulaciones más detalladas, como la obtención de certificados de calibración para las herramientas y equipos utilizados en el laboratorio, con el fin de asegurar la exactitud y verdad de los resultados obtenidos. Asimismo, se ha utilizado el sistema software TURNITIN, el cual verifica la similitud del trabajo con otros documentos y trabajos de diferentes autores a nivel mundial, con el propósito de garantizar la originalidad y evitar replica.

IV. RESULTADOS

- 4.1. Se estableció las particularidades físicas de la granalla de acero que contribuyeron en la mezcla del concreto para mejorar la resistencia a la compresión de 500 kg/cm² en Tarapoto 2023.

Tabla 4. Propiedades físicas de la granalla de acero

Ensayos	Obtenido	Unidad de medida	Especificaciones técnicas
Humedad natural	0.03	%	
Peso Específico	3.55	g./cc	
Absorción	1.03	%	
P. unitario Suelto	2.456	Kg. /m ³	
P. unitario varillado	2.557	Kg. /m ³	
A. Granulométrico (% de finos)	0.07	%	Pasa tamiz N° 200)
A. Granulométrico (Modulo de fineza)	4.52		

Fuente: Creación propia de los autores.

Interpretación: En consecuencia, a las pruebas realizadas, se ha establecido las particularidades físicas de la granalla de acero, en la que se obtuvo una humedad de tan solo 0.03 %, peso específico de 3.55 g./cc, absorción de 1.03 %, p. unitario suelto de 2.456 kg. /m³, p. unitario varillado de 2.557 kg. /m³, módulo de fineza de 4.52 y finalmente el porcentaje que pasa el tamiz N°200 de 0.07 %.

- 4.2. Se estableció las particularidades físicas y mecánicas del agregado global (hormigón) para la producción del concreto para mejorar la resistencia de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023.

Tabla 5. Propiedades físicas y mecánicas del agregado global.

Ensayos	Obtenido	Unidad de medida	Especificaciones técnicas
Humedad natural	2.21	%	
Peso Específico	2.57	g./cc	
Absorción	1.15	%	
P. unitario Suelto	1.648	Kg. /m ³	
P. unitario varillado	1.780	Kg. /m ³	
A. Granulométrico (% de finos)	4.09	%	Pasa tamiz N° 200)
A. Granulométrico (Modulo de fineza)	4.67		
Desgaste a la abrasión	53.0	%	Máquina de los Ángeles

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: En consecuencia, a los ensayos realizados, se estableció las particularidades físicas y mecánicas del agregado global(hormigón), siendo la humedad natural de 2.21 %, peso específico 2.57 g./cc., absorción 1.15 %, p. unitario suelto 1.648 kg. /m³, p. unitario varillado 1.780 kg. /m³, desgaste a la abrasión 53.0%, módulo de fineza 4.67 y finalmente el % que pasa el tamiz N°200 de 4.09 %.

- 4.3. Se indicó el resultado obtenido en términos de resistencia a la compresión al añadir granalla de acero en porcentajes del 5%, 10% y 15%, reemplazando al agregado global (hormigón), con el objetivo de mejorar el concreto de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023.

Tabla 6. Resistencia a la compresión con adición de 5%, 10% y 15% de granalla de acero.

Resistencia a compresión (kg/cm²)			
% de granalla	7 días	14 días	28 días
0%	357.41kg/cm ²	452.18 kg/cm ²	510.23 kg/cm ²
5%	365.92 kg/cm ²	465.17 kg/cm ²	520.75 kg/cm ²
10%	382.40 kg/cm ²	488.82 kg/cm ²	534.37 kg/cm ²
15%	393.30 kg/cm ²	495.67 kg/cm ²	539.80 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia de los autores

Interpretación: En consecuencia a lo verificado en el laboratorio, se obtuvo las fuerzas a las que fueron sometidas las muestras cilíndricas de concreto en la prueba de resistencia a la compresión, tal fue el caso se realizaron a los 7 días, 14 días y 28 días, donde a los 7 días y sin adición de granalla de acero se obtuvo una resistencia de 357.41 kg/cm², en 14 días 452.18 kg/cm² y en 28 días 510.23 kg/cm²; con la adición de 5 % y en 7 días 365.92 kg/cm², 14 días 465.17 kg/cm² y en 28 días 520 kg/cm²; con la adición de 10 % y en 7 días 382.40 kg/cm², en 14 días 488.82 kg/cm² y en 28 días 534.37 kg/cm² finalmente con la adición del 15 % y en 7 días 393.30 kg/cm², en 14 días 495.67 kg/cm² y en 28 días 539.80 kg/cm², respectivamente.

- 4.4. Se obtuvo el diseño con porcentaje óptimo de adición de granalla de acero para lograr un incremento en la resistencia a la compresión del concreto de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023.

Tabla 7. Porcentaje óptimo en relación a concreto patrón.

MATERIAL	DISEÑO PATRÓN	DISEÑO ÓPTIMO	UNIDAD
Cemento	807.37	807.37	Kg/m ³
Agregado global	1275.82	1099.59	Kg/m ³
Aditivo	0.00	172.47	Kg/m ³
Agua	214.77	218.32	Lt/m ³

Fuente: Elaboración propia de los autores

Interpretación: En consecuencia a los pruebas ejecutados en un lugar acreditado (laboratorio) se determinó que el diseño de concreto con el % óptimo es el de 10 % de granalla de acero, teniendo en su dosificación cemento 807.37 kg, Agregado global(hormigón) 1099.59 kg, aditivo (granalla de acero) 172.47 kg y 218.32 lt de agua , a diferencia del diseño patrón éste cuenta con 807.37 kg de cemento, Agregado global (hormigón) 1275.82 kg, agua de 214.77 lt, en este caso no adicionando aditivo en relación a nuestra muestra optima.

4.5. Se estableció el costo por metro cúbico de concreto de f'c = 500 kg/cm² al agregar granalla de acero en comparación con el concreto convencional en Tarapoto, 2023

Tabla 8. Costo por 1 m³ de concreto patrón y con adición óptima 10%

TIPO DE CONCRETO	MAT.	UND.	CANT.	P. UNIT	P. PARCIAL	TOTAL
C° PATRÓN	Cemento Tipo I	bls.	19.00	S/.30.00	S/.570.00	S/.604.89
	Agregado global	m ³	0.496	S/.70.00	S/.34.72	
	Agua	m ³	0.215	S/.0.80	S/.0.172	
C° CON ADICIÓN DE GRANALLA DE ACERO	Cemento Tipo I	bls.	19.00	S/.30.00	S/.570.00	S/.809.81
	Agregado global	m ³	0.468	S/.70.00	S/.32.76	
	Agua	m ³	0.218	S/.0.80	S/.0.174	
	Granalla de Acero	kg	172.4	S/.1.20	S/.206.88	

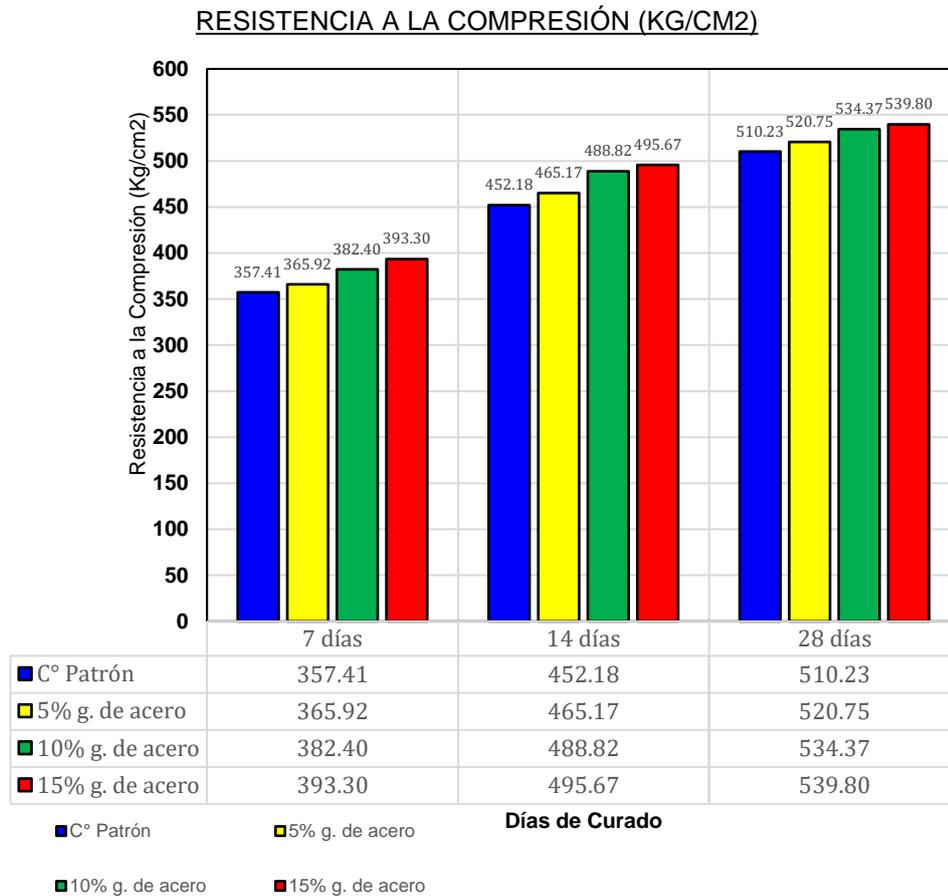
Fuente: Creación propia de los autores.

Interpretación: Mediante siguientes resultados, se estableció que el precio por metro cubico del concreto con adición de 10 % de granalla de acero tiene un costo de S/. 809.81 por m³, a diferencia de la elaboración del concreto convencional que es de S/ 604.89, de esta manera resultando más económico la elaboración del concreto convencional con una diferencia de S/. 204.92 soles menos al con adición.

VALIDACION DE HIPÓTESIS

Al finalizar el presente trabajo de investigación, se muestran los gráficos, los cuales fueron procesados a través de software M. Excel, para su correspondiente proceso de estudio, análisis y adecuada ejecución. Posterior a ello hacer frente las hipótesis ya antes presentadas.

Figura 2. Resistencia mecánica a la compresión respecto al grupo patrón y grupo experimental con el 0%, 5 %, 10 % y 15 % de adición de granalla de acero, en 7,14 y 28 días de edad.



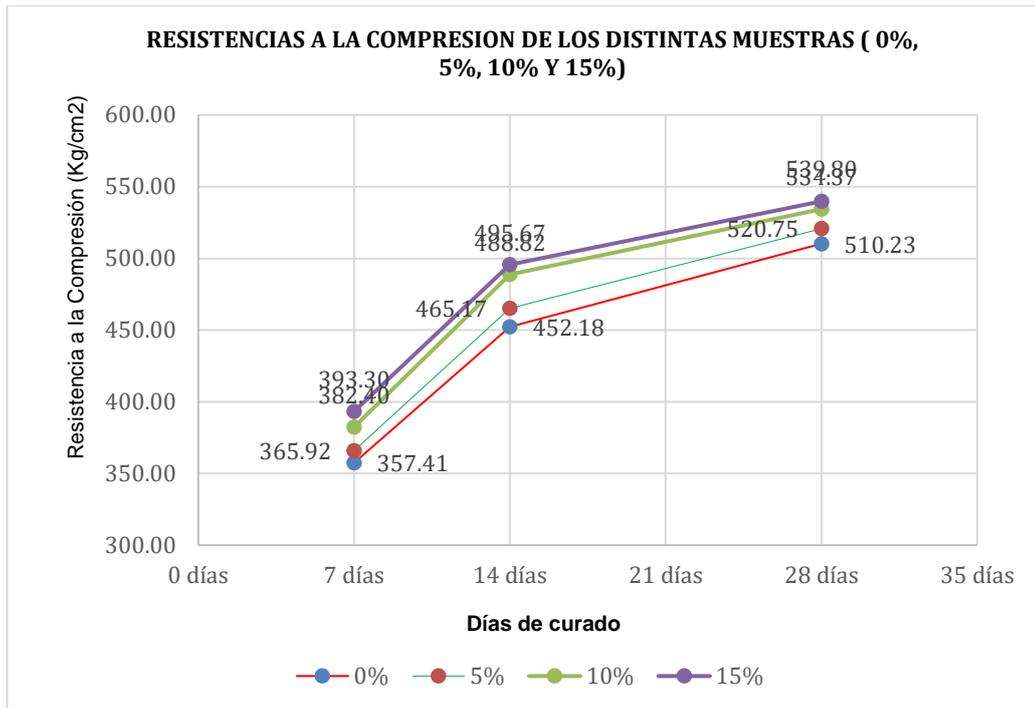


Figura 3. Resistencia a la compresión de las muestras trabajadas con adición del 0%, 5%, 10 y 15%.

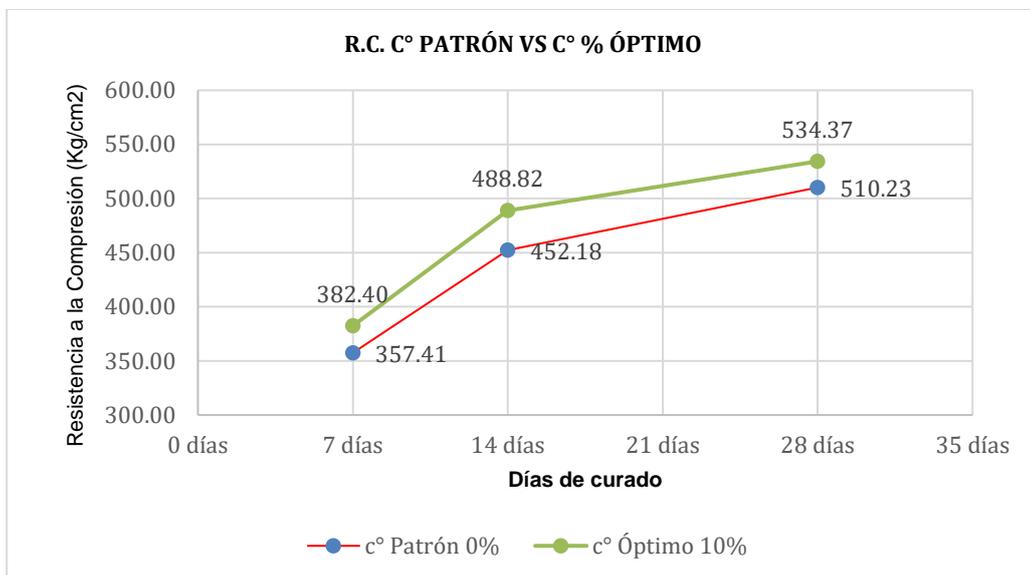


Figura 4. Comparación de resistencia a la compresión entre el diseño del concreto patrón y el diseño óptimo con adición de granalla de acero (10%).

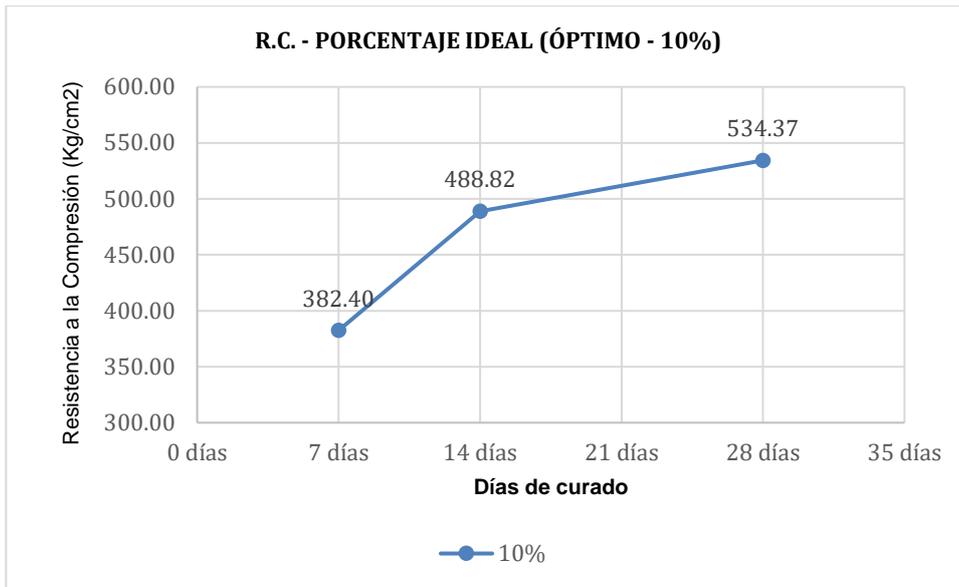


Figura 5. Resistencia a la compresión de testigos de concreto con diseño óptimo de adición de 10% de granalla de acero a los 28 días de curado.

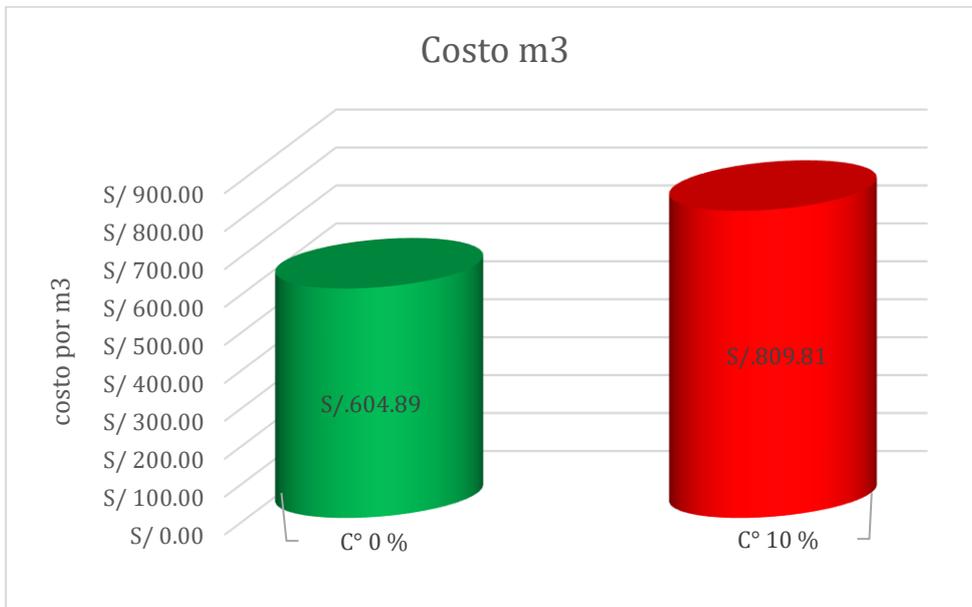


Figura 6. Comparación costo de un m³ de concreto $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ con la adición del aditivo granalla de acero al 10%, versus el diseño patrón.

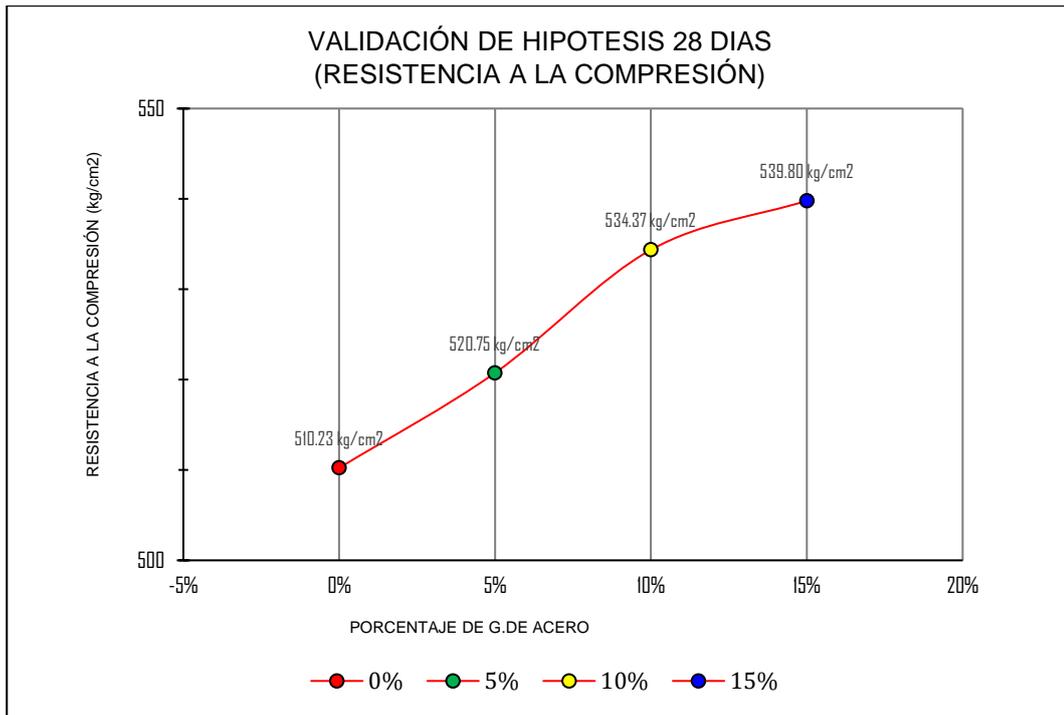


Figura 7. Contrastación de la hipótesis a los 28 días de edad con respecto al concreto del grupo experimental adicionando aditivo granalla de acero al 5%, 10% y 15%.

Interpretación:

Teniendo en cuenta los resultados del Figura 7, se pudo determinar que a mayor porcentaje de incorporación de granalla de acero la resistencia mecánica a la compresión se vió mejorada. Por otro lado, cuando se incorporó 10% de este aditivo al concreto $f'c=500$ kg/cm² la resistencia aumento considerablemente, lo que quiere decir que nuestra hipótesis es válida.

V. DISCUSIÓN

En cuanto a las investigaciones para hacer un poco más de análisis se tiene al autor Bakis, A., Arman, SK., (2022). “*Usabilidad de granallas de acero de desecho en pavimentos de hormigón*”. *Revista de la Universidad Tecnológica de Wuhan-Mater* (p.15), nos indica sobre la viabilidad de utilizar desechos de granalla de acero y arena de piedra caliza en algunas construcciones de pavimentos de concreto. Se produjeron cuatro tipos de concreto para pavimentos, que incluían concreto de piedra caliza gruesa sin granalla de acero, concreto de piedra caliza gruesa con granalla de acero, concreto de arena de piedra caliza sin granalla de acero y concreto de arena de piedra caliza con granalla de acero. Se utilizó una dosificación agua/cemento de 0.44 en la elaboración de concreto. En el diseño de arena de piedra caliza con granalla de acero, se empleó arena de piedra caliza con un diámetro de grano de 0.1-1.0 mm como agregado, y se agregaron desechos de granalla de acero con un diámetro de grano de 0.2-0.7 mm a la mezcla de concreto. Se aplicaron métodos de curado con agua estándar y curado combinado a las muestras de concreto. Posteriormente, se realizaron pruebas de compresión y flexión en muestras de cubos y vigas de concreto del mismo tipo. Se obtuvieron valores máximos de esfuerzo de compresión de 511.99 kg/cm² y esfuerzo a la flexión de 51.69 kg/cm² para el hormigón de arena caliza que contiene granalla de acero residual. Para nuestra investigación se ha logrado obtener las características y/o particularidades físicas de la granalla de acero las características y/o particularidades físicas y mecánicas del agregado global (hormigón), ya que nuestro diseño implicó una dosificación al diseño con material cantera de cumbaza que normalmente se usa para la construcción en la zona de forma tal como se extrae y es a lo que se pretendió mejorar para obtener valores mayores al de 500 kg/cm², se hizo los estudios de laboratorio donde se obtuvo que la granalla de acero tiene una humedad insignificante de 0.03%, peso específico de 3.55 g./cc, baja absorción 1.03 %, peso unitario suelto de 2.456 kg/m³ y compactado 2.557 kg/m³ que son relativamente altos y un porcentaje de finos de 0.07% y modulo de fineza de 4.52, y en cuanto al hormigón se hizo los estudios de laboratorio

correspondientes dándonos valores diferentes dadas sus características, humedad 2.21 &%, peso específico 2.57 g./c.c., absorción 1.15 %, peso unitario suelto y compactado un poco más bajo de 1.648 kg/m³ y 1.780 kg/m³ respectivamente, y finos de 4.09 %, módulo de fineza 4.67 y en el caso de característica mecánicas de la grava encontrada en el hormigón tenemos la resistencia de la grava al desgaste que fue realizada en la máquina abrasión de los ángeles que nos dio como resultado 58.2 % que representa un elevado índice de desgaste en la grava o agregado, lo cual perjudica la resistencia final del concreto a elaborar, entonces dadas estos resultados de laboratorio se elaboraron los diseños al con el agregado global en adición de 5%, 10% y 15%, de granalla de acero. Los nuevos descubrimientos en la investigación indican que los fragmentos escorias de acero ya sea reciclados producto de diversos trabajos primarios es viable y mejoran la resist. a la compresión del concreto. Por su parte, Gino F.C. et all, (2020). *“Det. de cantidad óptima de Fibra granulada de Acero para la elaboración de Hormigón de Cemento Portland para losas de Pavimentos Rígidos”*. Universidad de Guayaquil, Ecuador. Concluyeron que: en su investigación cuantitativa, tipo aplicada y diseño experimental, se utilizaron 90 cilindros de concreto como pruebas, en los resultados las distintas resistencias alcanzadas según la dosificación planteada, las pruebas de resistencia fueron realizadas a los 3,7,14,21 y 28 días, adicionando una dosificación de 5,10,20,30 y 40 kg/m³ respectivamente, en el diseño patrón +0 kg se registraron valores desde 215.16 - 462.38 kg/cm², en el diseño con adición + 5 kg se registraron valores de 217.29 – 466.45 kg/cm², en el diseño con incorporación de +10 kg se registraron valores de 223.59 – 471.58 kg/cm², en el diseño con incorporación de +20 kg se registraron valores de 231.89 – 499.29 kg/cm², en el diseño con incorporación de +30 kg se registraron valores de 239.79 – 501.79 y en el diseño con incorporación de +40 kg se registraron valores de 240.42-508.27 kg/cm², es decir se observó un crecimiento porcentual del 5% promedio de incremento respecto a la dosificación anterior, alcanzando un 68 % para la edad de 7 días, y para la edad de 14 días 86 % de su resistencia. De manera similar, para la edad de 28 días, obteniendo valores más

resistentes a partir de la utilización de +40 kg/m³ de fibra granulada de acero con valores que pasan los 500 kg/cm² a los 28 días .Se determinó que el reemplazo del +40 kg/m³ fue notable, ya que mostró el mayor aumento en la resistencia en comparación con la muestra estándar tanto a los 14 días como a los 28 días de curado para concretos de alta resistencia alcanzando los objetivos establecidos de la resistencia mínima, concluyendo que a mayor porcentaje de fibra granulada de acero se utilice se espera que la resistencia a la compresión también aumente. En lo que respecta a nuestro proyecto de investigación para obtener el diseño óptimo para mejorar un concreto de 500 kg/cm², se trabajó bajo un diseño patrón el cual fue resultado de los estudios de laboratorio realizados anteriormente y cuyas características físicas y mecánicas fueron esenciales para hacer los cálculos de diseño a través del método A.C.I - 211.1 , posterior a ellos se hicieron las adiciones correspondientes al cual se le adicionó la granalla de acero en porcentajes de 5%, 10% y 15%, luego se elaboraron los testigos de concreto, curados para ser sometidos al ensayo de calidad de resistencia a la compresión a los 7 (68%),14 (86%) y 28 (100%) días. En relación al c° patrón se registraron valores que van desde los 351 kg/cm² (7 días) a 519.25 kg/cm² (28 días), cumpliendo así la resistencia de estudio, al hacer la adición de 5%, se utilizó 86 kg/m³ de granalla de acero teniendo como resultado resistencias que van desde los 365 kg/cm² (7 días) a 513.20 kg/cm² (28 días), cumpliendo aun así la resistencia de estudio. Al hacer la adición de 10%, se utilizó 172.47 kg/m³ de granalla de acero teniendo como resultado resistencias que van desde los 377.05 kg/cm² (7 días) a 530.50 kg/cm² (28 días), cumpliendo y aumentando las resistencias de estudio. Al hacer la adición de 15%, se utilizó 258.71 kg/m³ de granalla de acero teniendo como resultado resistencias que van desde los 396.65 kg/cm² (7 días) a 539.75 kg/cm² (28 días), aumentando las resistencias de estudio de 500 kg/cm². Finalmente, F. Córdova, E. F., & Fiestas Patazca, S. M. (2021). *“Diseño de hormigón de alta resistencia incorporando escoria de acero como agregado fino (f'c=350kg/cm² y f'c=420kg/cm²), para estructuras portuarias”, Pimentel. Universidad Cesar Vallejo-Perú.* Concluyeron que: El principal objetivo de su proyecto fue crear un concreto

de alto índice de resistencia mediante el uso de escoria de acero como material fino. Se utilizó un enfoque cuantitativo, empleando un método de diseño experimental aplicado. Se utilizaron 216 probetas en la muestra para llevar a cabo diversas pruebas de resistencia. En cuanto a los diseños con resistencias de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$ mostraron una resistencia sobre lo esperado, manteniéndose firmes bajo compresión a medida que avanzaba el tiempo de curado. Se observaron valores máximos de 399.36 kg/cm^2 y 505.98 kg/cm^2 , respectivamente, al tiempo de 28 días en el momento en que se reemplazó el 15% del material fino por escoria granulada de acero. En relación a las pruebas de permeabilidad y resistencia eléctrica, que son indicadores de la calidad del concreto desde punto de vista de sus propiedades internas, se observa un resultado favorable al reemplazar tanto el 10% como el 15% del agregado fino en ambos niveles de resistencia. Se puede afirmar que todos los porcentajes de reemplazo analizados muestran un aumento en la propiedad física del concreto (resistencia). Además, se concluye que el concreto es duradero, ya que a medida que se disminuye la cantidad de agua, disminuye los vacíos y el nivel de corrosión, lo cual mejora su capacidad de limitar la absorción de agua por capilaridad y mejora su durabilidad. A comparación de nuestro proyecto ellos utilizaron solo los tamices correspondientes a los finos, es decir con características físicas similares a los áridos. En cuanto a nuestro proyecto usamos porcentajes de adición de 5%, 10% y 15%, obteniendo valores aceptables en la prueba de calidad de resistencia a la compresión desde la adición de 10% que es el valor porcentaje óptimo escogido en nuestro proyecto, y al 15% como es el caso del proyecto trabajado por Farias C., una resistencia a los 7 días de curado de 393.30 kg/cm^2 y a los 28 días de curado de 539.80 kg/cm^2 es decir, se obtuvo una mejoría considerable, contrarrestando la veracidad de ambos proyectos y la notable influencia que tienen las granallas de acero con un módulo de fineza más bajo en el rango de 2.2 – 3.2, en las propiedades intrínsecas del concreto, también podemos decir que el precio o costo por m^3 de un concreto de $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$ es de $\text{S}/.515.10$, y en nuestro proyecto para mejorar el concreto a valores superiores de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ es de $\text{S}/.$

809.81, por motivo de usar escoria granulada de acero en porcentajes como agregado grueso y fino.

VI. CONCLUSIONES

- Respecto al análisis del primer objetivo específico y con la realización de los ensayos de laboratorio se estableció las particularidades físicas de la granalla: Humedad: Se registró una humedad del 0.03%, indicando que la granalla de acero está prácticamente seca. Peso Específico: El peso específico de la granalla de acero se determinó en 3.55 g/cc. Absorción: Se obtuvo una absorción del 1.03%, lo cual indica la capacidad de retener agua en cierta medida. P. Unitario Suelto: El peso unitario suelto se calculó en 2.456 kg/m³, representando la densidad de la granalla en condiciones sueltas. P. Unitario Varillado: El peso unitario varillado se registró en 2.557 kg/m³, indicando la densidad de la granalla en condiciones compactadas o varilladas. Módulo de Fineza: El módulo de fineza se calculó en 4.52, proporcionando información sobre la distribución de tamaños de partículas y la finura de la granalla. Porcentaje que Pasa el Tamiz N°200: Se determinó que el % que pasa el tamiz N°200 es del 0.07%, indicando la cantidad de partículas finas presentes en la granalla. obteniendo una humedad de 0.03 %, peso específico de 3.55 g./cc, absorción de 1.03 %, peso unitario suelto de 2.456 kg. /m³, peso unitario varillado de 2.557 kg. /m³, módulo de fineza de 4.52 y finalmente el porcentaje que pasa el tamiz N°200 de 0.07 %.
- Se estableció las particularidades físicas y mecánicas del agregado global (hormigón), Humedad Natural: Se registró una humedad natural del 2.21%, lo que indica la presencia de (humedad) agua en el agregado. Peso Específico: El peso específico del agregado global se determinó en 2.57 g/cc. Absorción: Se obtuvo una absorción del 1.15%, indicando la capacidad del agregado para retener agua. P. Unitario Suelto: El peso unitario suelto se calculó en 1.648 kg/m³, representando la densidad del agregado en condiciones sueltas. Peso Unitario Varillado: El peso unitario varillado se registró en 1.780 kg/m³, indicando la densidad del agregado en condiciones compactadas o varilladas. Desgaste a la Abrasión: Se determinó un valor de desgaste a la abrasión del 58.2%, indicando la resistencia del agregado a la

abrasión. Propiedades Mecánicas del Agregado Global: Módulo de Fineza: El módulo de fineza se calculó en 4.67, proporcionando información sobre la distribución de tamaños de partículas y la finura del agregado. Porcentaje que Pasa el Tamiz N°200: Se determinó que el porcentaje que pasa el tamiz N°200 es del 4.09%, indicando la cuantía de partículas finas presentes en el agregado.

- En cuanto a las resistencias a la compresión de las muestras elaboradas Sin Adición de Granalla de Acero: A los 7 días: Resistencia de 357.41 kg/cm², a los 14 días: Resistencia de 452.18 kg/cm², a los 28 días: Resistencia de 510.23 kg/cm², Con Adición del 5% de Granalla de Acero: A los 7 días: Resistencia de 365.92 kg/cm², a los 14 días: Resistencia de 465.17 kg/cm², a los 28 días: Resistencia de 520 kg/cm², con Adición del 10% de Granalla de Acero: a los 7 días: Resistencia de 382.40 kg/cm², a los 14 días: Resistencia de 488.82 kg/cm², a los 28 días: Resistencia de 534.37 kg/cm², Con Adición del 15% de Granalla de Acero: A los 7 días: Resistencia de 393.30 kg/cm², A los 14 días: Resistencia de 495.67 kg/cm², a los 28 días: Resistencia de 539.80 kg/cm², lo que se observa un aumento progresivo en la fuerza a la compresión a medida que se añade más porcentaje de granalla de acero. A los 28 días, las resistencias son consistentemente más altas con la adición de granalla, con el mayor aumento registrado en la muestra con adición del 15%. Las resistencias a los 7 y 14 días también muestran mejoras con la adición de granalla, indicando una aceleración en el desarrollo de la fuerza o resistencia. Estos resultados sugieren que la adición de granalla de acero contribuye significativamente al incremento de la resistencia a la compresión del concreto, siendo más notable a medida que aumenta el porcentaje de adición.
- Se concluye que para mejorar la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 500$ kg/cm², es necesario la adición de al menos 10 % de granalla de acero, obteniendo valores significantes a partir de esta incorporación, es decir una dosificación de cemento 807.37 kg,

Agregado global(hormigón) 1099.59 kg, aditivo (granalla de acero) 172.47 kg y 218.32 lt de agua.

- En consecuencia, al último objetivo específico se determinó que, el diseño de concreto patrón o convencional tendría un precio por m3 de S/ 604.89, diferente a la elaborada con adición de 10% de granalla de acero al diseño patrón; tiene un costo de S/. 809.81, resultando más económico el diseño de concreto convencional con una diferencia de S/. 204. menos al diseño con adición.

VII. RECOMENDACIONES

- En la elaboración de concretos de elevadas resistencias con fines de infraestructura viales o portuarias se recomienda el uso de granalla de tipo angular, los cuales son excelentes por sus propiedades físicas, es decir, son partículas resistentes, duras, y durables. Además, por su morfología y textura se adhieren al concreto como soporte y aportan durabilidad y resistencia al diseño, así mismo se recomienda no utilizar granalla de acero en concretos con fines de estructurales de vivienda debido a su alto peso unitario, lo que generaría mucho mas peso a la estructura.
- Se recomienda elegir la prueba de (abrasión de los ángeles) resistencia al desgaste de acuerdo al TMN de la grava, en este caso se optó por el método de gradación B, ya que es el que considera las gravas de ½” de acuerdo a nuestro diseño, número de esferas para el ensayo y cantidad necesaria de muestra para el análisis, lo que nos permitirá obtener valores de desgaste más reales con fines de diseño.
- Se recomienda que para mejorar la resistencia del (hormigón) concreto en estudio se debe utilizar la granalla de acero de tamices inferiores, es decir las que corresponden a las finas, ya que por su módulo de fineza y semejanza al árido se acoplan al agregado estructuralmente aumentando así la resistencia considerablemente, es por eso que, a mayor porcentaje en incorporación o adición de granalla de acero, aumenta también el porcentaje de finos de la granalla o escoria, mejorando aún mucho más la resistencia.
- Se recomienda utilizar porcentajes que superen el 10 %, para obtener valores significativos en cuanto a resistencia a la compresión de concreto con adición de granalla de acero $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$.
- Se recomienda realizar más investigaciones concernientes a la granalla de acero y su efecto o influencia en más particularidades del concreto a partir de esta investigación base.

REFERENCIAS

ARIAS GONZALES, J. L. (2020). Metodología de la Investigación Científica - Técnicas e instrumentos de investigación científica – Perú. [En línea]. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023]. Obtenido de:

https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2238/1/AriasGonzales_TecnicasElInstrumentosDeInvestigacion_libro.pdf

ARROYO, D y PERTUZ, D. (2023). Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto de 21 MPa reemplazando un porcentaje del agregado fino por viruta de acero al carbono. Tesis (Título profesional de ingeniero civil). Colombia: Corporación Universidad de la Costa. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/11323/10080>

ARROYO, Jorge [et al.]. (2019). Determinación de cantidad óptima de Fibra de Acero para la elaboración de Hormigón de Cemento Portland para losas de Pavimentos Rígidos. Revista LACCEI “The Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions. [En línea]. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023] Obtenido de: DOI: [10.18687/LACCEI2019.1.1.363](https://doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.363)

ÁLVAREZ RISCO, A. (2020). Ordenamiento de las investigaciones. Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Carrera de Negocios Internacionales. Lima- Perú. [En línea]. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2023] Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12724/10818>

Abrasivos en grano y Granallas | Abrasivos y maquinaria. [En línea]. Abrasivos y Maquinaria. [s. f.]. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2023] Disponible en: <https://aymsa.com/productos/abrasivos-y-granallas/>.

BAKIS, Abdulrezzak y Sumeyra K. ARMAN. Usability of waste steel grits in concrete pavement. En línea. Journal of Wuhan University of Technology-Mater. [En línea]. Sci. Ed., vol. 37 (abril de 2022), n.º 2, pp. 248–255. ISSN 1993-0437.

[Fecha de consulta: 20 de abril de 2023] Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11595-022-2524-0>.

BOLAÑOS TAFUR, H. A., y LINARES FLORES, A. C. (2019). Evaluación a la compresión del concreto simple $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ con adición de fibras de acero reciclado en la ciudad de Moyobamba – Perú. Tesis (Título profesional de ingeniero civil). Moyobamba: Universidad César Vallejo. Obtenido de: Concytec <https://hdl.handle.net/20.500.12692/51184>

CHOWDHURY, [et al.]. (2019). Desarrollo de una técnica innovadora para la enseñanza y el aprendizaje de experimentos de laboratorio para cursos de ingeniería, Australia. [Traducido al español] -- Extraído de: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.02.154>

CONDORI OJEDA, Porfirio (2020). Universo, población y muestra. [en línea]. Obtenido de: <https://www.academica.org/cporfirio/18.pdf>

LEDESMA Carrera, S. B. (2020). Resistencia a compresión de un concreto $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ sustituyendo agregado fino por fibras y virutas de acero, Ancash. Tesis (Trabajo de pregrado). Ancash: Universidad San Pedro, 2020. Obtenido de: Obtenido de: concytec – <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/14295>

DIAZ GARCIA, J. L. (2018). Diseño de concreto $f'c$ 140, 175 y 210 kg/cm^2 , adicionando fibra de acero, utilizando agregado de la cantera Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín. Tesis (Trabajo de pregrado). Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, 2018. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/11458/3454>

DURAND DIAZ, R., y LEIVA MORA, D. K. (2018). Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto, reemplazando el agregado fino por viruta de acero en porcentajes de 7 %,8 % y 9 % con respecto de un concreto patrón, con agregados de las canteras de Vicho y Cunyac. Tesis (Trabajo de pregrado). Cusco:

Universidad Andina del Cusco, 2018. Obtenido de: concytec - <https://hdl.handle.net/20.500.12557/1599>

FARIAS CÓRDOVA, E.F. and FIESTAS PATAZCA, S.M., (2021). Diseño de concreto de alta resistencia adicionando escoria de acero como agregado fino ($f_c=350\text{kg/cm}^2$ y $f_c=420\text{kg/cm}^2$), para estructuras portuarias, Pimentel. Tesis (Título profesional de ingeniero civil) Chiclayo: Universidad César Vallejo. Extraído de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86155>

BALVAS, F. and ALBINO, L., 1991. Estudio de las escorias de Sider-Perú y su utilización como agregado. Tesis (Título profesional de ingeniero civil) Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Extraído de: <https://cybertesis.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/19848>

ARTEAGA, Gabriel. (2020). ¿Qué es el análisis de datos? Métodos, técnicas y herramientas. [en línea]. [consulta: 28 de Abril 2023]. Disponible en: <https://www.testsiteforme.com/tecnica-de-procesamiento-y-analisis-de-datos/>

GALLARDO, E. (2018). Metodología de la Investigación: manual autoformativo interactivo / Eliana Esther Gallardo Echenique. -- Huancayo: Universidad Continental, Obtenido de: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf

SAMANIEGO, Gustavo. (2022), MBA, especialista en asesoría y consultoría en gestión de negocios y en asesoría de tesis en temas de gestión y negocios - Cómo hacer la justificación de una investigación. [en línea]. [consulta: 28 de Abril 2023]. Extraído de: <https://miasesordetesis.com/como-hacer-la-justificacion-de-una-investigacion-paso-a-paso/>

HERNÁNDEZ, Luis [et. al] (2018). Resistencia a la compresión del concreto. Colombia. Obtenido de: doi: 10.13140/RG.2.2.16390.63044

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R. & MENDOZA, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, [en línea]. [consulta: 28 de abril 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>

LEAVY, et al., (2017). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta – Universidad de Celaya - México. [en línea]. [consulta: 28 de abril 2023]. Obtenido de: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

SOLÍS, L.D.M., 2020. Confiabilidad y validez en la investigación cuantitativa. Investigalia [en línea]. [consulta: 28 de abril 2023]. Disponible en: <https://investigaliacr.com/investigacion/confiabilidad-de-instrumentos-y-validez-de-resultados-en-la-investigacion-cuantitativa/>.

MARDANI AGHABAGLOU, A., BAYQRA, SH y NOBAKHTJOO, A. (2021). Efectos del tamaño y la forma de la muestra sobre la resistencia del hormigón en ausencia y presencia de fibras de acero. Revista de Construcción, 20 (1), 128–144. [Traducido al español] -[En línea]. [Fecha de consulta: 05 de Mayo de 2023] Extraído de: doi.org/10.7764/RDLC.20.1.128

Ministerio de Transportes y comunicaciones (2016). Manual de ensayo de materiales, Dirección general de caminos y ferrocarriles – [en línea]. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023] Extraído de: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf

MITSUO C. et al (2021). Diseño y metodología de la investigación. Perú. Revista Alicia [en línea]. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023] Extraído de: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/CONC_5c524a74bbc8cb48fe1729a92f71e173

MOHAMED M. [et al.]. (2023). Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis - Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis- Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi- Perú. ISBN 9786125069634. [en línea]. Obtenido de: https://upla.edu.pe/nw/wp-content/uploads/2023/02/Libro_UPLA_Metodologia_investigacion_omyc.pdf

Norma Técnica Peruana 400.010. (2001). AGREGADOS. Extracción y preparación de las muestras, 2ª Edición, el 07 de febrero del 2000. [en línea]. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023] Disponible en <https://docplayer.es/23854128-Norma-tecnica-ntp-peruana-agregados-extraccion-y-preparacion-de-las-muestras.html>

Norma Técnica Peruana 339.033.(2015). CONCRETO. “Elaboración y Curado de Especímenes de Concreto en Campo”, 4ª Edición, el 22 de diciembre del 2015. [en línea]. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/364820095/NTP-339-033-2015-CONCRETO-Elaboracion-y-Curado-de-Especimenes-de-Concreto-en-Campo#>

Norma Técnica Peruana 339.036.(2017). CONCRETO. “Práctica para Muestreo de Mezclas de Concreto Fresco”. 4 edición, el 27 de diciembre del 2017. [en línea]. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/414210970/NTP-339-036-1999-2017-CONCRETO-Practica-para-muestreo-de-mezclas-de-concreto-fresco-4%C2%AA-Edicion-pdf>

Norma Técnica Peruana 339.035.(2015). CONCRETO. “Método para La medición del Asentamiento del Concreto con el Cono de Abrams”, 4 edición, el 22 de diciembre del 2015. [en línea]. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/540229322/INDECOPI-CTN7-N0036-NTP-3390352015-CONCRETO-Mtodo-de-ens>

Norma Técnica Peruana 339.037.(2015). CONCRETO. “Práctica normalizada para el refrentado de testigos cilíndricos de concreto, 4 edición, el 22 de diciembre

del 2015". [en línea]. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/546155923/NTP-339-037-2015>

PALMA T. y REYES P., (2022). "Diseño de hormigones con cemento portland de resistencias $f'c = 210, 240$ y 280 kg/cm^2 con agregado grueso de escoria de acero de alto horno" Tesis (Título de ingeniero civil). Ecuador: Universidad Estatal Península De Santa Elena. Obtenido de: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8432/1/UPSE-TIC-2022-0021.pdf>

QASRAWI, H. (2019). El uso de agregados de escoria de acero para mejorar las propiedades mecánicas del concreto con agregados reciclados y conservar el medio ambiente. Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Hachemita, Zarqa 13115, Jordania, 54, 298-304. Revista de la construcción [En línea]. [Traducido al español] [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2023]. Extraído de: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.12.063>

RAMÍREZ B. (2021). Adición de escorias de acero para aumentar la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$, Moyobamba – 2021, Tesis (Título profesional de ingeniero civil). Moyobamba: Universidad César Vallejo. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88344>

RAMOS, P., VELA, R., & GARCÍA, S. (2018)., Análisis del comportamiento mecánico del concreto con adición de virutas de acero recicladas para pavimentos rígidos en Lima, 2018 30(1), 27-36. Tesis (Título profesional de ingeniero civil). Lima Este: Universidad César Vallejo. Extraído de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/34375>

RAVINDRARAJAH, R. S., y SWAMY, R. N. (2020). Efectos de la carga sobre la fractura del hormigón. Materiales y estructuras, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Singapur, 0511, Singapur- Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Sheffield, Sheffield, S1 3JO, Reino Unido. 22(1), 15-22. Revista Springer Link [Traducido al español] – [en línea] Extraído de: doi: <http://dx.doi.org/10.1007/BF02472690>

RIOJA DIAZ, Jorge Isaacs y DIAZ GARCÍA, Jorge Luis (2018). Diseño de concreto 210 kg/cm², adicionando fibra de acero, utilizando agregado de la cantera Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín, Tesis (Título profesional de ingeniero civil). Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, Extraído de: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3454>

RUAS, Octavio O., (2015). Metodología de la investigación. Población y muestra. [en línea]. [Fecha de consulta: 16 de abril de 2023]. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/283486298_Metodologia_de_la_investigacion_Poblacion_y_muestra

SANCAK, O.F. y OZYURT, M.Z. (2022). The effect of iron chip additive on structural behavior of underreinforced and over-reinforced cantilever beams. Revista de la Construcción, vol. 21, no. 3, p. 767–777. [En línea]. [Traducido al español] - [Fecha de consulta: 16 de abril de 2023]. Extraído de: <https://www.scielo.cl/pdf/rconst/v21n3/0718-915X-rconst-21-03-768.pdf>

SHI, C. (2019). Escoria de acero - Su producción, procesamiento, características y propiedades cementantes, JS Technology Inc., Burlington, ON L7M 2Z2, 2116 Upland Dr., Canadá 16(3), 230-236. [En línea] [Traducido al español] [Fecha de consulta: 16 de abril de 2023]. - Extraído de: [https://doi:10.1061/\(ASCE\)0899-1561\(2019\)16:3\(230\)](https://doi:10.1061/(ASCE)0899-1561(2019)16:3(230))

UNE-ISO 690:(2013). Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Información y documentación. Directrices para la redacción de referencias bibliográficas y de citas de recursos de información. https://uah-es.libguides.com/citar_elaborar_bibliografia/iso

WANG, Qiang [et al.]. (2018). Influence of steel slag on mechanical properties and durability of concrete. Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Tsinghua, Beijing 100084, China, 47, 1414-1420. – [En línea] [Fecha de consulta: 12 de abril del 2023]. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.06.044>

ANEXO N° 01

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Anexo 01. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS
<p>Var. Independiente Adición de Granalla de acero</p>	<p>según Ayma. (2023). Las escorias granuladas de acero son subproductos, desechos o residuos generados durante los procesos de fundición metalúrgica. Estas escorias se destacan por su tamaño de grano, que puede ser angular o esférico, su composición y sus propiedades de alta resistencia y fuerza.</p>	<p>En este proyecto, se incluirá granalla de acero en el diseño de la mezcla en porcentajes del 5%, 10% y 15% en comparación con el grupo de control, sustituyendo tanto el agregado grueso como el fino. Estas mezclas modificadas serán posteriormente analizadas y evaluadas.</p>	<p>En primer lugar, se describen las características distintivas de la granalla de acero, seguido de las peculiaridades del agregado fino y grueso. Luego, se determinará el porcentaje óptimo para la incorporación de la granalla de acero.</p>	<p>Se realizarán una serie de ensayos para analizar las propiedades granulométricas, contenido de humedad, peso específico, absorción y peso volumétrico de la granalla de acero. Además, se llevarán a cabo pruebas de análisis granulométrico, módulo de fineza, contenido de humedad, peso específico, absorción, equivalente de arena y resistencia a la abrasión de los agregados grueso y fino. En la tercera fase del proyecto, se determinarán las cantidades óptimas de incorporación de la granalla de acero al 5%, 10% y 15% en el diseño de la mezcla de concreto.</p>	Razón
<p>Var. Dependiente Resistencia a la compresión</p>	<p>La resistencia se refiere al nivel máximo de esfuerzo que el concreto puede soportar sin sufrir daños o rupturas, y se mide en unidades de esfuerzo, como kg/cm², MPa o psi. Hernández L., (2018).</p>	<p>Se llevarán a cabo pruebas de resistencia a la compresión en probetas de concreto que contienen granalla de acero en porcentajes del 5%, 10% y 15%. Además, se realizará una comparación de los resultados adquiridos entre las unidades cilíndricas del grupo de control y las muestras experimentales</p>	<p>La cuarta dimensión de este estudio consistirá en realizar ensayos de resistencia a compresión en el concreto que ha sido adicionado con granalla de acero. En la quinta y última dimensión, se analizará el costo asociado a la utilización de este tipo de concreto.</p>	<p>En cuanto al cuarto indicador, se llevará a cabo la evaluación de la resistencia de las probetas de concreto mediante su rotura en intervalos de 7, 14 y 28 días. En el quinto indicador, se realizará el cálculo de los costos unitarios asociados al proyecto.</p>	Razón

Fuente: Creación original de los diseñadores del proyecto.

ANEXO N° 02.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Anexo 02. Matriz de consistencia eliminar sombreado

PROBLEMAS P. GENERAL	OBJETIVOS O. GENERAL	HIPÓTESIS H. GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿Será factible mejorar la resistencia a la compresión del concreto con una resistencia $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ mediante la adición de granalla de acero en Tarapoto - 2023?	Evaluar la factibilidad de aumentar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 500 \text{ kg/Cm}^2$, mediante la adición de granalla de acero en Tarapoto,2023	¿Con la adición de la granalla de acero será posible ocasionar una mejora en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 500\text{kg/Cm}^2$ en Tarapoto 2023?			<p>Población: 36 probetas muestrales y 3 conjuntos experimentales.</p> <p>Muestra: Estará constituida por 36 probetas de concreto, las cuales serán ensayadas a compresión, 9 probetas serán de concreto convencional (testigo), 9 probetas de concreto adicionando granalla de acero en porcentajes de 5 %, 9 probetas de concreto adicionando granalla de acero en porcentajes 10% y 9 probetas de concreto adicionando granalla de acero en porcentajes de 15%, cuyas probetas serán ensayadas a 7, 14 y 28 días para obtener los resultados del estudio y la conclusión de la investigación.</p>
P. ESPECÍFICOS	O. ESPECÍFICOS	H. ESPECÍFICOS		<p>Tipo de Investigación: El tipo de Investigación es aplicada.</p> <p>Diseño de Investigación: El diseño de Investigación es pre - experimental</p>	
a) ¿Cuáles son las particularidades físicas de la granalla de acero que contribuyen a la mezcla de un concreto con una resistencia de 500 kg/cm^2 en Tarapoto, 2023?, b) ¿Cuáles son las particularidades físicas y mecánicas del agregado global (hormigón) para la producción del concreto con una resistencia de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023?, c) ¿Cuál es el resultado obtenido en términos de resistencia a la compresión al añadir granalla de acero en porcentajes del 5%, 10% y 15%, reemplazando al agregado fino y grueso, con el objetivo de mejorar el concreto de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023?, d) ¿Cuál es el diseño de mezcla con porcentaje óptimo de adición de granalla de acero para lograr un incremento en la resistencia a la compresión del concreto de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023?, e) ¿Cuál es el costo por metro cúbico de concreto de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ al agregar granalla de acero en comparación con el concreto convencional en Tarapoto, 2023?,	a) Establecer las particularidades físicas de la granalla de acero que contribuyen a la mezcla de un concreto con una resistencia de 500 kg/cm^2 en Tarapoto, 2023 , b) Establecer las particularidades físicas y mecánicas del agregado global (hormigón) para la producción del concreto con una resistencia de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023, c) Indicar el resultado obtenido en términos de resistencia a la compresión al añadir granalla de acero en porcentajes del 5%, 10% y 15%, reemplazando al agregado fino y grueso, con el objetivo de mejorar el concreto de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023, d) Indicar el diseño de mezcla con porcentaje óptimo de adición de granalla de acero para lograr un incremento en la resistencia a la compresión del concreto de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto, 2023, e) Establecer el costo por metro cúbico de concreto de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ al agregar granalla de acero en comparación con el concreto convencional en Tarapoto, 2023?,	¿Con las particularidades físicas de la granalla de acero que serán adicionadas en la mezcla se podrá mejorar la resistencia a compresión del concreto $f'c= 500 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?, ¿Con las particularidades físicas y mecánicas del agregado global (hormigón) que serán utilizadas en la obtención de mezcla se podrá mejorar la resistencia a compresión del concreto $f'c= 500 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?, ¿El resultado obtenido de la resistencia a la compresión con la adición de granalla de acero al 5%, 10% y 15% sustituyendo al agregado grueso y fino será más resistente a comparación del concreto testigo, Tarapoto 2023?. El porcentaje ideal adicionando al 5%, 10% y 15% aumentará la resistencia a la compresión de un concreto $f'c= 500 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2023?,¿El coste por m^3 de concreto $f'c= 500 \text{ kg/cm}^2$ adicionando granalla de acero será más rentable a comparación del concreto Testigo, Tarapoto 2023.	<p>Variable independiente: Adición de Granalla de acero.</p> <p>Variable dependiente: Resistencia a la compresión</p>		

Fuente: Creación original de los diseñadores del proyecto.

ANEXO N° 03:
PANEL FOTOGRAFICO

Fotografía 01: Extracción de agregado de cantera (hormigón cumbaza)



Fotografía 02: Pesado de muestras para ensayo de Contenido de Humedad.



Fotografía 03: Ensayo de Contenido de Humedad



Fotografía 04: Selección, muestreo o cuarteo de agregado



Fotografía 05: Lavado de agregado - Malla 200



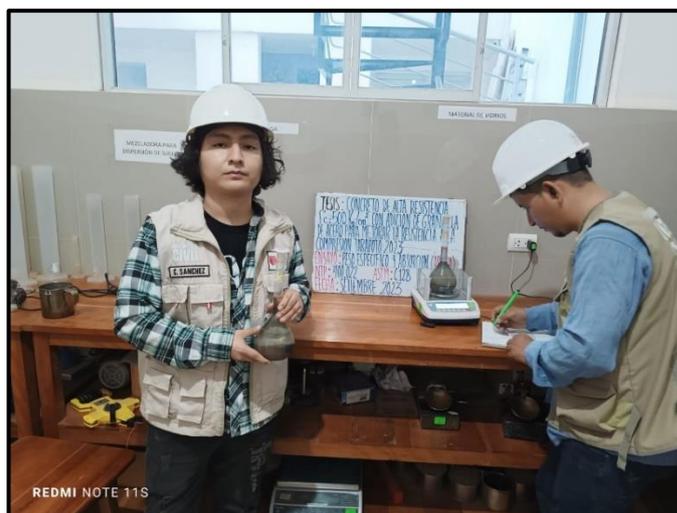
Fotografía 06: Tamizado de agregado (hormigón) – Granulometría



Fotografía 07: Ensayo de peso unitario (hormigón global)



Fotografía 08: Peso Específico y Absorción de agregado (arena)



Fotografía 09: Peso Específico y Absorción de agregado (grava)



Fotografía 13: Prueba Slump – Concreto Patrón



Fotografía 14: Elaboración de testigos de concreto – patrón



Fotografía 15: Pesado de Aditivo (Granalla de Acero)



Fotografía 16: Elaboración de C° con adición del 5% de aditivo



Fotografía 17: Prueba Slump con adición del 5% de aditivo



Fotografía 18: Elaboración de Probetas con adición del 5% de aditivo



Fotografía 19: Prueba Slump con adición de 10% de aditivo



Fotografía 20: Elab. de probetas con adición de 10% de aditivo



Fotografía 21: Prueba Slump con adición del 15% de aditivo



Fotografía 22: Elab. de probetas con adición del 15% de aditivo



Fotografía 23: Curado de probetas



Fotografía 24: Registro de medida y peso de las probetas



Fotografía 25: Ensayo de resistencia a la compresión 7 días -C° Patrón



Fotografía 26: Ensayo de resistencia a la compresión 7 días – 5%



Fotografía 27: Ensayo de resistencia a la compresión 7 días – 10%



Fotografía 28: Ensayo de resistencia a la compresión 7 días – 15%



Fotografía 29: Ensayo de resistencia a la compresión 14 días- C° patrón



Fotografía 30: Ensayo de resistencia a la compresión 14 días- 5%



Fotografía 31: Ensayo de resistencia a la compresión 14 días- 10%



Fotografía 32: Ensayo de resistencia a la compresión 14 días- 15%



Fotografía 33: Ensayo de resistencia a la compresión 28 días- C° patrón



Fotografía 34: Ensayo de resistencia a la compresión 28 días- 5%



Fotografía 35: Ensayo de resistencia a la compresión 28 días- 10%



Fotografía 36: Ensayo de resistencia a la compresión 28 días- 15%



ANEXO N° 04:
INFORME TÉCNICO DE LABORATORIO

“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

Tarapoto, setiembre del 2023

Carta N° 009 – 2023 – Ing. J.S.R. / G

Asunto : Remite diseño de mezcla de concreto $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$
Referencia : Tesis: Concreto de Alta Resistencia $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023.

De mi consideración:

Es grato dirigirme a Usted, para saludarle cordialmente y al mismo tiempo aprovecho para remitirle el diseño de mezcla de concreto $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ para su producción en la ejecución de la tesis de la referencia, el cual se detalla a continuación:

1. Consideraciones Generales:

El presente pretende desarrollar el diseño de mezcla de concreto para su producción en laboratorio, el mismo que ha sido definido de acuerdo con las especificaciones técnicas, en lo que respecta a la resistencia a la compresión, relación agua/cemento, consistencia, contenido de aire, factor de seguridad y tipo de exposición a los sulfatos.

2. Requisitos Técnicos:

2.1. Características de los Agregados:

El agregado constituyente de la mezcla de concreto debe cumplir los parámetros indicados en la norma ASTM C33 y Norma E060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.2. Características del Concreto:

El presente es para desarrollar el diseño de mezcla de concreto $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$. Las características del presente se detallan en la presente tabla:

Resistencia a la Compresión	$f'c = 500$ kg/cm ²
Contenido de Cemento Máximo	No Aplica
Contenido de Cemento Mínimo	No Aplica
Clase de Slump (Asentamiento)	4" – 5"
Aire incorporado	No Aplica



INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

3. Características de los Componentes de la Mezcla:

3.1. Características de los Agregados:

Se presenta los tipos y procedencia de los agregados utilizados en el estudio:

Descripción	Procedencia
Agregado Global	Hormigón Zarandeado Canto Rodado tamaño Máximo 1/2" - Cantera Rio Cumbaza

Para la caracterización de los agregados, se procedió con la ejecución de los siguientes ensayos:

- Humedad Natural: ASTM D2216
- Peso Específico y Absorción: ASTM - C127-15
- Peso Unitario Suelto y Varillado: ASTM C29
- Análisis Granulométrico por Tamizado: ASTM D422

Los resultados de los ensayos se detallan en la presente tabla:

Ensayo	Norma	Parámetro	Tipo de Agregado
			Agregado Global
Humedad Natural	ASTM D2216	Humedad Natural (%)	2.21
Peso Específico y Absorción	ASTM - C127-15	Pe Base Seca (gr/cm ³)	2.50
		Pe Base Saturada (gr/cm ³)	2.53
		Pe Base Seca (gr/cm ³)	2.57
		Absorción (%)	1.15
Peso Unitario Suelto y Varillado	ASTM C29	Suelto (kg/cm ³)	1,648
		Varillado (kg/cm ³)	1,780
Análisis Granulométrico por Tamizado	ASTM C29	1"	-
		3/4"	-
		1/2"	100.00
		3/8"	94.44
		N° 4	44.33
		N° 8	38.33
		N° 16	25.53
		N° 30	14.99
		N° 50	9.94
		N° 100	5.44
N° 200	4.09		



INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

		Módulo de Finura	4.67
--	--	------------------	------

La granulometría del agregado global, es concordante con lo indicado en la norma NTP 400.037, pues se verifica el cumplimiento del huso granulométrico, siendo la posibilidad más cercana de cumplimiento la gradación. Además, se verifica también el cumplimiento de los demás requisitos individuales del agregado tanto para el agregado global.

Para la mezcla de agregados se ha definido la siguiente proporción para cada tipo de agregado:

- Agregado global: 100%

El agregado constituyente de la mezcla de concreto debe cumplir los parámetros indicados en la norma ASTM C33 y Norma E060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.2. Características de los Insumos:

Las características de los insumos utilizados en el diseño es el siguiente:

- **Cemento:**
Cemento Portland Pacasmayo Extraforte Tipo Ico.
- **Agua:**
Procedente de la red pública.

4. Diseño Característico del Concreto:

El diseño de mezcla de concreto se ha realizado con el procedimiento de la norma ACI 211.1, para el cual se ha considerado los siguientes pasos:

- Selección del asentamiento
- Selección del tamaño máximo nominal del agregado
- Cantidad de agua de mezclado y contenido de aire
- Selección de la relación agua/cemento
- Contenido de cemento
- Estimación del contenido de agregado global
- Ajustes por humedad del agregado
- Ajustes de las mezclas de prueba

Se presenta las características del diseño de concreto realizado:

Diseño f'c	Resistencia a la Compresión	Clase de Asentamiento	Cemento



INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

500	$f'c = 500$ kg/cm ²	4" a 5"	Cemento Portland Tipo Ico
-----	-----------------------------------	---------	------------------------------

4.1. Método de Cálculo Teórico del Diseño de Concreto:

El diseño fue definido experimentalmente de acuerdo a lo indicado en la norma ACI 211.1, con el objetivo de cumplir con las especificaciones del concreto definidas en el expediente técnico. Se presenta las cantidades necesarias de todos los componentes utilizados por m³ de concreto:

Diseño $f'c$	Cemento (kg)	Agregado Global (kg)	Agua (Its)	Relación Agua/Cemento
500	807.37	1275.82	214.77	0.28

El diseño puede ser reajustado dentro de las tolerancias previstas, teniendo como objetivo mantener las características y propiedades específicas, de acuerdo con los requisitos de control según la norma ACI 211.1.

Proporción en peso en kg por bolsa de cemento:

Diseño $f'c$	Cemento (kg)	Agregado Global (kg)	Agua (Its)	Relación Agua/Cemento
500	42.5	67.16	11.31	0.28

Proporción en volumen en pie³ por bolsa de cemento:

Diseño $f'c$	Cemento (pie ³)	Agregado Global (pie ³)	Agua (Its)	Relación Agua/Cemento
500	1.00	1.41	11.31	0.28

Un pie³ es equivalente a una bolsa de cemento de 42.50 kg.

5. Conclusiones:

- El diseño de mezcla de concreto establecida para la fabricación de la mezcla de concreto $f'c = 500$ kg/cm², demuestra cumplir todos los parámetros y resultados técnicos. Se debe considerar las siguientes cantidades por m³ de concreto:

Diseño $f'c$	Cemento (kg)	Agregado Global (kg)	Agua (Its)	Relación Agua/Cemento
500	807.37	1275.82	214.77	0.28



INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

El diseño puede ser reajustado dentro de las tolerancias previstas, teniendo como objetivo mantener las características y propiedades específicas, de acuerdo con los requisitos de control según la norma ACI 211.1.

Proporción en peso en kg por bolsa de cemento:

Diseño f'c	Cemento (kg)	Agregado Global (kg)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
500	42.5	67.16	11.31	0.28

Proporción en volumen en pie³ por bolsa de cemento:

Diseño f'c	Cemento (pie ³)	Agregado Global (pie ³)	Agua (lts)	Relación Agua/Cemento
500	1.00	1.41	11.31	0.28

Un pie³ es equivalente a una bolsa de cemento de 42.50 kg.

6. Recomendaciones:

- El agregado global debe ser lavado hasta tener como máximo el 3% de finos.
- Se debe eliminar los elementos extraños como: Grumos de arcilla, trozos de madera, hojas, etc.
- La humedad superficial del agregado global mantiene separadas las partículas, produciendo un momento de volumen que se denomina "Abundamiento". Esto se produce cuando su contenido de humedad varía entre 5% y 8%, originando un incremento de volumen del orden del 15% y 12% respectivamente en arenas gruesas por lo que se recomienda considerar este incremento en la proporción en volumen de la mezcla de concreto en obra.
- Ajustar periódicamente la proporción de la mezcla de concreto en obra, por variaciones de granulometría de los agregados que suele darse en la cantera o lugar de procedencia, a fin de mantener la homogeneidad de la mezcla de concreto.
- Realizar la prueba del asentamiento antes de realizar el vaciado de la mezcla de concreto, colocando la muestra en el slump bien sujeto para luego introducir 3 capas con 25 golpes cada uno y con la ayuda de una varilla de fierro liso de \varnothing 5/8" x 60 cm. de longitud boleadas en los extremos, luego con una regla chequear el asentamiento del concreto.
- La elaboración de testigos de la mezcla de concreto, hacerlas en 3 capas con 25 golpes cada uno y con la ayuda de una varilla de fierro liso de \varnothing 5/8" x 60 cm. de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 12 a 17 veces los costados de la probeta con martillo de goma de 0.34 a 0.80 kg.
- Confeccionar cajones de madera con las medidas interiores de 30.48 x 30.48 x 30.48 m. = 1 pie³, que equivale a una bolsa de cemento. Los cajones deben tener 2 listones de madera en forma horizontal en ambas caras para manipularlo con dos personas, de lo contrario vaciar el concreto con la utilización de baldes.


Juan Samuel Rengifo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118505

- Verificar el peso de las bolsas de cemento antes de hacer la compra.
- Curar los testigos de concreto de la misma manera que las estructuras.
- Realizar el ensayo de resistencia a la compresión de testigos a los 07 días y con los resultados obtenidos se realizará la proyección a los 14 y 28 días con la siguiente ecuación:

$$R_j = \left[\frac{(1.285 \times j) + 8}{j + 16} \right] \times f'_c$$

Donde:

R_j = Resistencia a la compresión del concreto a los j días en kg/cm^2

j = Edad del concreto en días

f'_c = Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días en kg/cm^2

- Curar los testigos de concreto de la misma manera que las estructuras.

Sin otro en particular, me suscribo de Usted.

Atentamente,



Alfonso Pongifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

C.C.

Archivo

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

ESTUDIO DE MATERIALES DE CANTERA Y DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO GLOBAL

TESIS:

**“CONCRETO DE ALTA
RESISTENCIA $f'c = 500 \text{ KG/CM}^2$,
CON ADICIÓN DE GRANALLA DE
ACERO PARA MEJORAR LA
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN,
TARAPOTO 2023.”**

Setiembre del 2,023



Shirley Patricia Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

INDICE

- I. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LABORATORIO DE LOS AGREGADOS DE LA CANTERA RIO CUMBAZA (HORMIGÓN T.M. 1/2")
- II. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LABORATORIO DE LA GRANALLA DE ACERO
- III. DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO GLOBAL ($F'C= 500 \text{ KG/CM}^2$) – HORMIGÓN ZARANDEADO CANTO RODADO TAMAÑO MÁXIMO 1/2" - CANTERA RIO CUMBAZA
- IV. DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO GLOBAL ($F'C= 500 \text{ KG/CM}^2$) CANTERIA RIO CUMBAZA + % DE ADICIÓN
- V. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO



.....
John Paulo Luis Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505



**I. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LABORATORIO DE LOS
AGREGADOS DE LA CANTERA RIO CUMBAZA (HORMIGÓN T.M.
1/2")**

**ENSAYOS DE LABORATORIO CARACTERIZACIÓN
DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL
AGREGADO GLOBAL (HORMIGON) - RIO CUMBAZA**



.....
Alfonso Piangifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505



Tesis : Concreto de alta resistencia $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con adición de granalla de acero para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2023.

Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

Muestra : Cantera Río Cumbaza

Material : Agregado Global Canto Rodado de tamaño Máximo 1/2"

Para Uso : Diseño de Mezcla en Agregado Global

Fecha : Setiembre del 2,023

HUMEDAD NATURAL - ASTM D - 2216				
TARRO	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	28.64	21.17	25.39	g.
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	123.57	116.35	127.48	g.
MASA DEL SUELO SECO + TARA	121.44	114.37	125.26	g.
MASA DEL AGUA	2.13	1.98	2.22	g.
MASA DEL SUELO SECO	92.80	93.20	99.87	g.
% DE HUMEDAD	2.30	2.12	2.22	%
PROMEDIO	2.21			%

Observaciones:



Luis Felipe Lopez Chuquiyuta
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 45886225



Juan Carlos Rengifo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118505

Tesis : Concreto de alta resistencia $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con adición de granalla de acero para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2023.

Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

Muestra : Cantera Río Cumbaza

Material : Agregado Global Canto Rodado de tamaño Máximo 1/2"

Para Uso : Diseño de Mezcla en Agregado Global

Fecha : Setiembre del 2,023

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GLOBAL - ASTM - C128-15

TARRO	1	2	3	UNIDAD
A.- Masa Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	600.00	602.23	605.41	g.
B.- Masa Frasco + Agua	1250.00	1250.00	1250.00	g.
C.- Masa Frasco + Agua + A	1850.00	1852.23	1855.41	g.
D.- Masa del Material + Agua en el Frasco	1612.65	1614.12	1616.00	g.
E.- Volumen de Masa + Volumen de Vacío (C - D)	237.35	238.11	239.41	g.
F.- Masa de Material Seco en Estufa (105° C)	593.32	595.25	598.52	g.
G.- Volumen de Masa (E - (A - F))	230.67	231.13	232.52	cc
Pe Bulk (Base Seca) (F / E)	2.50	2.50	2.50	g./cc
Pe Bulk (Base Saturada) (A / E)	2.53	2.53	2.53	g./cc
Pe Aparente (Base Seca) (F / G)	2.57	2.58	2.57	g./cc
% de Absorción ((A - F) / F) * 100)	1.13	1.17	1.15	%
PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SECA)		2.50		g./cc
PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SATURADA)		2.53		g./cc
PROMEDIO MASA ESPECIFICA APARENTE		2.57		g./cc
PROMEDIO % DE ABSORCION		1.15		%

Observaciones:

Luis Felipe Lopez Chuquiguta
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225

María Susana Piaggio
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505



Tesis	: Concreto de alta resistencia $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con adición de granalla de acero para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2023.
Localización	: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Muestra	: Cantera Río Cumbaza
Material	: Agregado Global Canto Rodado de tamaño Máximo 1/2"
Para Uso	: Diseño de Mezcla en Agregado Global
Fecha	: Setiembre del 2,023

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	6,972	6,999	7,034	kg.
MASA DE MOLDE	1,317	1,317	1,317	kg.
MASA DE MATERIAL	5,655	5,682	5,717	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00345	0.00345	0.00345	m ³
MASA UNITARIA	1,639	1,647	1,657	kg./m ³
PROMEDIO	1,648			kg./m³

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	7,554	7,520	7,562	kg.
MASA DE MOLDE	1,317	1,317	1,317	kg.
MASA DE MATERIAL	6,237	6,203	6,245	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00350	0.00350	0.00350	kg.
MASA UNITARIA	1,782	1,772	1,784	kg./m ³
PROMEDIO	1,780			kg./m³

Observaciones:


 Luis Felipe López Chuquiguta
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 45886225


 Ing. Patricia Rengifo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118505





Tesis: Concreto de alta resistencia $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con adición de granalla de acero para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2023.
 Ubicación: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
 Muestra: Cantera Río Cumbaza
 Material: Agregado Global Canto Rodado de tamaño Máximo 1/2"
 Para Uso: Diseño de Mezcla en Agregado Global

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM C136/C136M-19

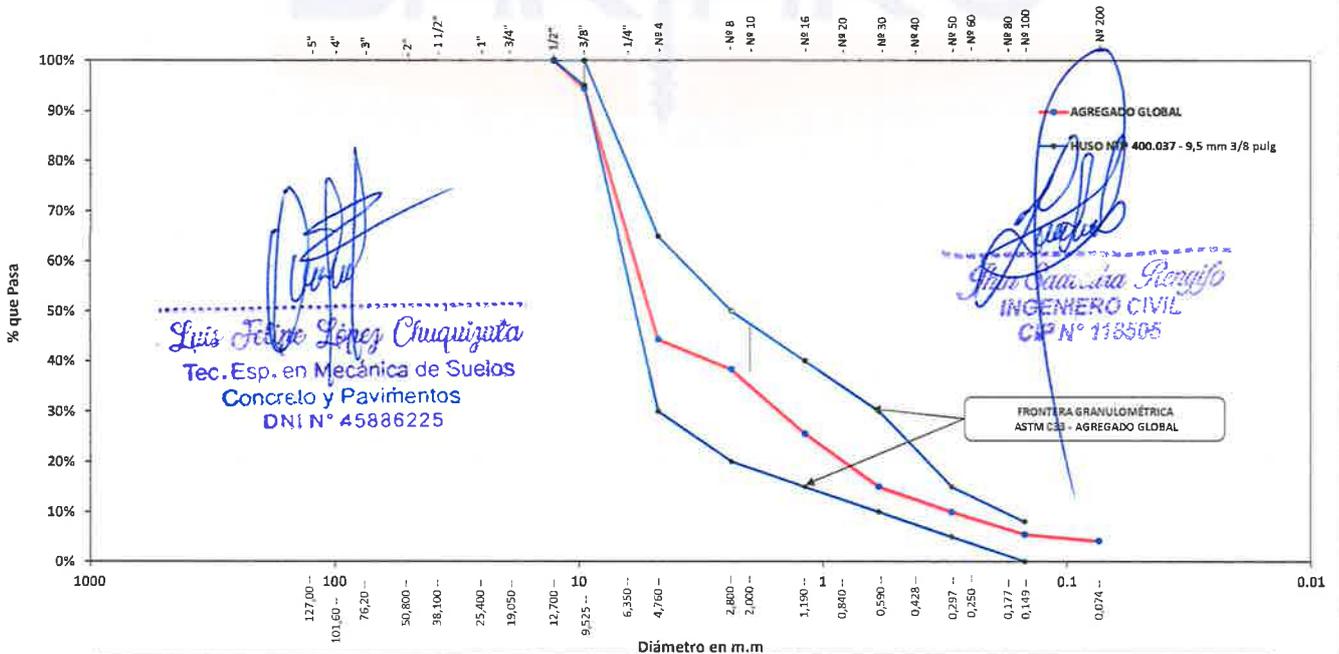
AGREGADO GLOBAL ASTM C33/C33M - 18 - AGREGADO GLOBAL

Tamices	Masa Retenida (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones Mínimo	Especificaciones Máximo	Tamaño Máximo	Modulo de Fineza AF	Sales Solubles	Equivalente de Arena
Ø (mm)							1/2"	4.67		
5"	127.00									
4"	101.60									
3"	76.20									
2"	50.80									
1 1/2"	38.10									
1"	25.40									
3/4"	19.050									
1/2"	12.700	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%				
3/8"	9.525	105.69	5.56%	5.56%	94.44%	95%				
1/4"	6.350									
Nº 4	4.760	952.00	50.11%	55.67%	44.33%	30%	65%			
Nº 8	2.380	113.96	6.00%	61.67%	38.33%	20%	50%			4.09
Nº 10	2.000									
Nº 16	1.190	243.19	12.80%	74.47%	25.53%	15%	40%			
Nº 20	0.840									
Nº 30	0.590	200.41	10.55%	85.01%	14.99%	10%	30%			
Nº 40	0.426									
Nº 50	0.297	95.85	5.04%	90.06%	9.94%	5%	15%			
Nº 60	0.250									
Nº 80	0.177									
Nº 100	0.149	85.60	4.51%	94.56%	5.44%	0%	8%			
Nº 200	0.074	25.65	1.35%	95.91%	4.09%					
Fondo	0.01	77.65	4.09%	100.00%	0.00%					
MASA INICIAL (g)	1900.00					NTP 400.037				

SUCS =	AASHTO =
LL =	WT =
LP =	WT+SAL =
IP =	WSAL =
IG =	WT+SDL =
	WSDL =
D 90 =	%ARC. =
D 60 =	%ERR. =
D 30 =	Cc =
D 10 =	Cu =

Observaciones:
 Agregado Global Canto Rodado de tamaño Máximo 1/2" - Cantera Río Cumbaza

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES) ASTM C 131-89

TESIS : Concreto de Alta Resistencia $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023.

UBICACIÓN : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

MUESTRA : Cantera Río Cumbaza

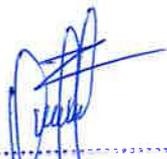
MATERIAL : Agregado Global Canto Rodado de tamaño Máximo 1/2"

FECHA : Setiembre del 2,023

ABRASION EN AGREGADOS GRUESOS

ASTM C 131-89

TAMICES ASTM		GRADACIONES - Pesos (g)			
Pasante	Retenido	A	B	C	D
1 1/2"	1"				
1"	3/4"				
3/4"	1/2"		2500.0		
1/2"	3/8"		2500.0		
3/8"	1/4"				
1/4"	N° 4				
N° 4	N° 8				
CARGA ABRASIVA		11			
PARA 500 REVOLUCIONES					
Masa total de la muestra (g)		5000.0			
Masa retenida tamiz N° 12 .		2352.0			
Diferencia (g)		2648.0			
Desgaste (%)		53.0			


 Luis Felipe Lopez Chuquiza
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 45886225


 Ingrid Susana Rengifo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 113505

II. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LABORATORIO DE LA GRANALLA DE ACERO

ENSAYOS DE LABORATORIO CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LA GRANALLA DE ACERO


Luis Felipe López Chuquigata
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225


Juan Carlos Ruiz Rangel
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118506



Tesis : Concreto de alta resistencia $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con adición de granalla de acero para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2023.
Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín/ Departamento: San Martín
Muestra : Elaboración propia
Material : Granalla de acero tamaño Máximo 1/2"
Para Uso : Diseño de Mezcla en Agregado Global
Fecha : Setiembre del 2,023

HUMEDAD NATURAL - ASTM D - 2216

TARRO	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	85.95	95.56	102.23	g.
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	452.23	465.63	458.45	g.
MASA DEL SUELO SECO + TARA	452.00	465.60	458.41	g.
MASA DEL AGUA	0.23	0.03	0.04	g.
MASA DEL SUELO SECO	366.05	370.04	356.18	g.
% DE HUMEDAD	0.06	0.01	0.01	%
PROMEDIO	0.03			%

Observaciones:


 Luis Felipe López Chuquiza
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 45886225


 Shirley María Rengifo
 INGENIERO CIVIL
 CP N° 118505





Tesis	: Concreto de alta resistencia $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con adición de granalla de acero para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2023.
Ubicación	: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín/ Departamento: San Martín
Muestra	: Elaboración propia
Material	: Granalla de acero tamaño Máximo 1/2"
Para Uso	: Diseño de Mezcla en Agregado Global
Fecha	: Setiembre del 2,023

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LA GRANLLA DE ACERO - ASTM - C128-15

TARRO	1	2	3	UNIDAD
A.- Masa Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	425.23	420.12	419.63	g.
B.- Masa Frasco + Agua	1250.00	1250.00	1250.00	g.
C.- Masa Frasco + Agua + A	1675.23	1670.12	1669.63	g.
D.- Masa del Material + Agua en el Frasco	1552.00	1549.00	1548.00	g.
E.- Volumen de Masa + Volumen de Vacío (C - D)	123.23	121.12	121.63	g.
F.- Masa de Material Seco en Estufa (105° C)	420.95	415.65	415.50	g.
G.- Volumen de Masa (E - (A - F))	118.95	116.65	117.50	cc
Pe Bulk (Base Seca) (F / E)	3.42	3.43	3.42	g./cc
Pe Bulk (Base Saturada) (A / E)	3.45	3.47	3.45	g./cc
Pe Aparente (Base Seca) (F / G)	3.54	3.56	3.54	g./cc
% de Absorción ((A - F) / F) * 100)	1.02	1.08	0.99	%
PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SECA)		3.42		g./cc
PROMEDIO MASA ESPECIFICA BULK (BASE SATURADA)		3.46		g./cc
PROMEDIO MASA ESPECIFICA APARENTE		3.55		g./cc
PROMEDIO % DE ABSORCION		1.03		%

Observaciones:


 Luis Felipe López Chuquigüeta
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 45886225


 Ana María Rengifo
 INGENIERO CIVIL
 CP N° 113605



Tesis	: Concreto de alta resistencia $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con adición de granalla de acero para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2023.
Localización	: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín/ Departamento: San Martín
Muestra	: Elaboración propia
Material	: Granalla de acero tamaño Máximo 1/2"
Para Uso	: Diseño de Mezcla en Agregado Global
Fecha	: Setiembre del 2,023

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	9,815	9,787	9,766	kg.
MASA DE MOLDE	1,317	1,317	1,317	kg.
MASA DE MATERIAL	8,498	8,470	8,449	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00345	0.00345	0.00345	m ³
MASA UNITARIA	2,463	2,455	2,449	kg./m ³
PROMEDIO		2,456		kg./m³

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	10,352	10,285	10,166	kg.
MASA DE MOLDE	1,317	1,317	1,317	kg.
MASA DE MATERIAL	9,035	8,968	8,849	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.00350	0.00350	0.00350	kg.
MASA UNITARIA	2,581	2,562	2,528	kg./m ³
PROMEDIO		2,557		kg./m³

Observaciones:


 Luis Felipe López Chuquiza
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 45366225


 Jorge Manuel Planillo
 INGENIERO CIVIL
 C.P.N° 116505





Tesis: Concreto de alta resistencia $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con adición de granalla de acero para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2023.
 Ubicación: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín/ Departamento: San Martín
 Muestra: Elaboración propia
 Material: Granalla de acero tamaño Máximo 1/2"
 Para Uso: Diseño de Mezcla en Agregado Global

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM C136/C136M-19

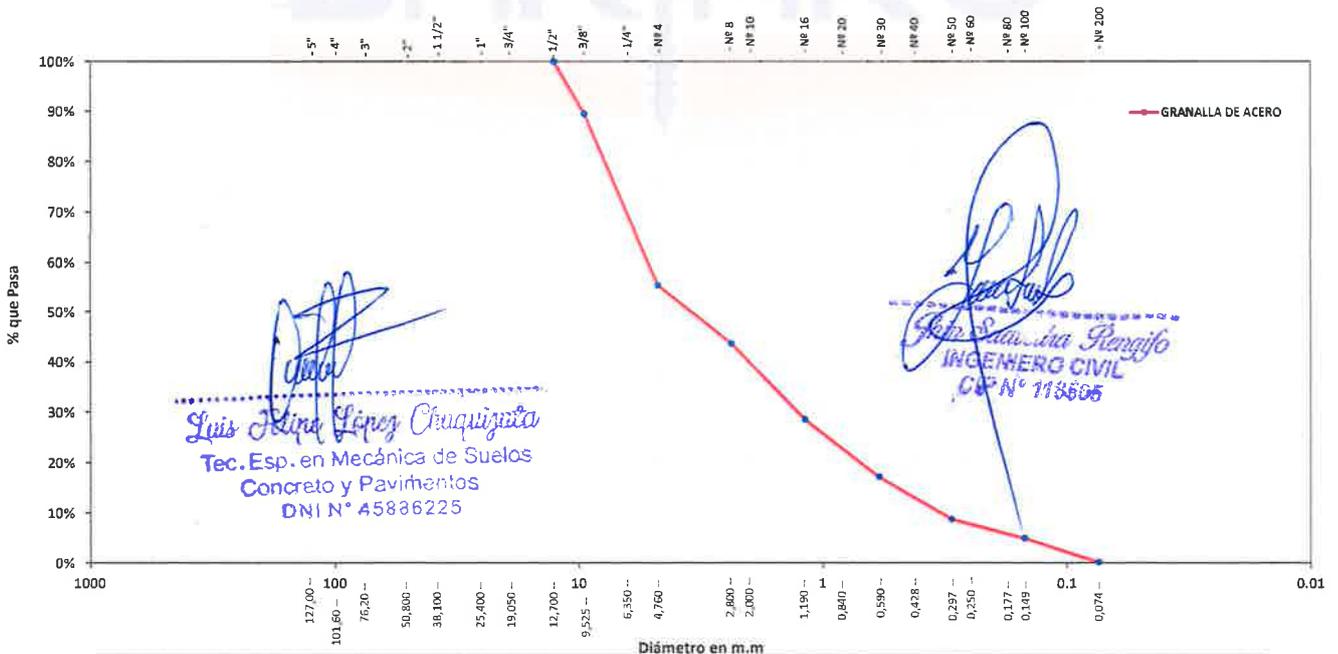
GRANALLA DE ACERO

Tamices		Masa Retenida (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones		Tamaño Máximo : 1/2"
Ø	(mm)					Mínimo	Máximo	
5"	127.00							
4"	101.60							
3"	76.20							
2"	50.80							
1 1/2"	38.10							
1"	25.40							
3/4"	19.050							
1/2"	12.700	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
3/8"	9.525	315.00	10.50%	10.50%	89.50%			
1/4"	6.350							
Nº 4	4.760	1025.00	34.17%	44.67%	55.33%			
Nº 8	2.380	352.00	11.73%	56.40%	43.60%			
Nº 10	2.000							
Nº 16	1.190	452.00	15.07%	71.47%	28.53%			
Nº 20	0.840							
Nº 30	0.590	341.00	11.37%	82.83%	17.17%			
Nº 40	0.426							
Nº 50	0.297	252.23	8.41%	91.24%	8.76%			
Nº 60	0.250							
Nº 80	0.177							
Nº 100	0.149	115.69	3.86%	95.10%	4.90%			
Nº 200	0.074	145.00	4.83%	99.93%	0.07%			
Fondo	0.01	2.08	0.07%	100.00%	0.00%			
MASA INICIAL (g)		3000.00						
								NTP 400.037

SUCS =		AASHTO =	
LL =	WT =		
LP =	WT+SAL =		
IP =	WSAL =		
IG =	WT+SDL =		
	WSDL =		
D 90 =	%ARC. =		0.07
D 60 =	%ERR. =		
D 30 =	Cc =		
D 10 =	Cu =		

Granalla de acero tamaño Máximo 1/2"

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





III. DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO GLOBAL ($F'C= 500$ KG/CM²) - HORMIGÓN ZARANDEADO CANTO RODADO TAMAÑO MÁXIMO 1/2" - CANTERA RIO CUMBAZA

SAKIARO



Diego Salas de Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 176595



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRÓN F'C 500 KG/CM²



.....
Alfonso Saavedra Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505





DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO EN AGREGADO GLOBAL: $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ MÉTODO A.C.I 211.1"

PROYECTO	:	Concreto de Alta Resistencia $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023.
UBICACIÓN	:	Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
CANTERAS	:	Hormigón Zarandeado Canto Rodado tamaño Máximo 1/2" - Cantera Rio Cumbaza
TESISTAS	:	Flores Acuña, José Luis (https://orcid.org/0000-0001-8014-6867) Sánchez Pecho, Carlos Enrique (https://orcid.org/0000-0001-5705-1747)
FECHA	:	Setiembre del 2,023

CEMENTO	
PORTLAND PACASMAYO EXTRAFORTE TIPO Icc.	
MASA ESPECÍFICA	: 3.15 g./cm ³
MASA UNITARIA	: 1500 Kg./m ³

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS	
PROCEDENCIA	: HORMIÓN RIO CUMBAZA
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	: 3/8"
% DE HUMEDAD NATURAL	: 2.21 %
PESO ESPECÍFICO	: 2.57 g/cm ³
% DE ABSORCIÓN	: 1.15 %
PESO UNITARIO SUELTO	: 1648 Kg./m ³
PESO UNITARIO VARILLADO	: 1780 Kg./m ³
MODULO DE FINEZA	: 4.67

AGUA	
POTABLE RED PÚBLICA	: TARAPOTO
MASA ESPECÍFICA	: 9800 N/m ³
DENSIDAD	: 1000 kg/m ³

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	
$f'c$ DISEÑO	: 500 kg/cm²
$f'c$: $f'c$ Requerido
<210	: $f'c + 70$
210 a 350	: $f'c + 85$
>350	: $(1.1 \times f'c) + 50$
$f'c$ REQUERIDO	: 600 kg/cm²
ADITIVO	
ODSIS	: 0.00 % P. ESPECÍFICO : 0.00 kg/lit

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO MÉTODO A.C.I 211.1

1.- RESISTENCIA PROMEDIO (f'_{cr}) $f'_{cr} = 600.00 \text{ kg/m}^2$ Cálculo de resistencia con factor de seguridad	2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA) 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica	3.- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL TMN 3/8"
4.- CALCULO DEL AGUA (TABLA 2) Agua 228.00 lt/m ³	5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3) Aire 3.00 %	6.- CALCULO DE LA RELACIÓN A/C (TABLA 4) Rel. A/C 0.28
7.- RELACION A/C POR DURABILIDAD No Existe	8.- FACTOR CEMENTO 807.37 kg/cm ³ 19.00 bal/m³	9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA Agua 0.228 lt/m ³ Aire 0.030 m ³ Cemento 0.256 m ³ Vol. Pasta 0.514 m³
10.- VOL. ABSOLUTO DEL HORMIGÓN 0.486 m ³	11.- PESO SECO DEL HORMIGÓN 1248.23 kg/cm ³	12.- PROPORCIÓN INICAL (VALORES DE DISEÑO) Cemento : 807.37 kg/cm ³ Agua : 228.00 lt/m ³ Hormigón : 1248.23 kg/cm ³ Total : 2283.60 kg/cm ³
13.- CORRECCION POR HUMEDAD - HORMIGÓN Hormigón : 1275.82 kg/cm ³ AGUA Hormigón : 13.23 Agua Corrigid : 214.77 lt/m ³	14.- PRO. FINAL (CORREGIDO POR HUMEDAD) Cemento 807.37 kg/cm ³ Agua 214.77 lt/m ³ Hormigón 1275.82 kg/cm ³ Aire 0.00 kg/cm ³ Total 2297.95 kg/cm³	15.- VOLUMENES ABSOLUTOS DEL AGREGADO Cemento : 0.256 m ³ Agua : 0.215 m ³ Hormigón : 0.496 m ³ Aire : 0.030 m ³ Total 1.00 m³
16.- PROPORCIÓN POR BOLSA (EN PESO) CORREGIDO Cemento : 1.00 Bolsa Agua : 11.31 lts Hormigón : 1.55 Bolsa	SIN CORREGIR Cemento : 1.00 Bolsa Agua : 12.00 lts Hormigón : 1.55 Bolsa	17.- DOSIFICACION EN VOLUMEN CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA (1 BOLSA) Cemento : 42.50 Kg/bls Hormigón : 67.16 Kg/bls Agua : 11.31 lts/bls PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO Hormigón : 47.70 kg/p ³

Luis Felipe López Chuquiza
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos

SAKIARO E.I.R.L. DNI N° 45886225

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro_arq_ing_geo@outlook.es



RESUMEN DE DOSIFICACION PARA OBRA $f'c = 500 \text{ KG/CM}^2$

PROYECTO	:	Concreto de Alta Resistencia $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023.
UBICACIÓN	:	Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
CANTERAS	:	Hormigón Zarandeado Canto Rodado tamaño Máximo 1/2" - Cantera Rio Cumbaza
TESISTAS	:	Flores Acuña, José Luis (https://orcid.org/0000-0001-8014-6867) Sánchez Pecho, Carlos Enrique (https://orcid.org/0000-0001-5705-1747)
FECHA	:	Setiembre del 2,023

PROPORCIÓN EN PESO - PARA UN M ³	
Cemento	: 807.37 kg/m ³
Agregado Global	: 1275.82 kg/m ³
Agua	: 214.77 lt/m ³
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plastica

PROPORCIÓN EN VOLUMEN - PARA UN M ³	
Cemento	: 0.256 m ³
Agregado Global	: 0.496 m ³
Agua	: 0.215 m ³
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plastica

PESO POR TANDA (Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa))	
Cemento	: 42.50 kg/m ³
Agregado Global	: 67.16 kg/m ³
Agua	: 11.31 lt/m ³
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plastica

PROPORCIÓN EN P3 - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	: 1.00 p3
Agregado Global	: 1.41 p3
Agua	: 11.31 lt/p3
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plastica

PROPORCIÓN BALDES DE 20 lts. - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	: 1.00 bal
Agregado Global	: 1.99 bal
Agua	: 0.84 bal
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plastica

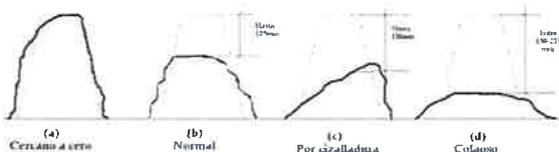
DOSIFICACION PARA OBRA $f'c = 500$ - PROPORCIÓN EN PROBETAS		
Diametro	: 15.24 cm	
Altura	: 30.48 cm	
Area	: 182.41 cm ²	
Volumen (m3)	: 0.00556 m ³	
Desperdicio	: 3%	



CANTIDAD DE PROBETAS 9 PROBETAS	
Cemento	: 40.41 Kg
Agregado Global	: 63.86 Kg
Agua	: 10.75 Kg
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plastica

RECOMENDACIONES

1.- Ilustración 4 Formas que adopta la mezcla en la prueba de revenimiento.



- Se debe confeccionar cubos de madera con capacidad de 1 pie³ para el mejor control de la dosificación en obra, especialmente de los agregados.
- Controlar el Slump (asentamiento) de la mezcla para que sea el adecuado (3" - 4"), pues debido a los cambios climáticos la humedad de los agregados puede variar sustancialmente.
- Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.
- Recomendamos elaborar cilindros en obra y ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario

Luis Felipe Lopez Chuquiza
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 45886225

Carlos Sánchez Pecho
 INGENIERO CIVIL
 C.V. N° 713505





IV. DISEÑO DE MEZCLA EN AGREGADO GLOBAL (F'C= 500 KG/CM2) - CANTERA RIO CUMBAZA + % DE ADICIÓN

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO PATRÓN F'C 500 KG/CM2, ADICIONANDO 5% DE GRANALLA DE ACERO



Dr. Cecilia Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118305





DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO EN AGREGADO GLOBAL: $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ * 5% DE ADICIÓN DE GRANALLA DE ACERO MÉTODO A.C.I 211.I"

PROYECTO	:	Concreto de Alta Resistencia $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023,
UBICACIÓN	:	Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
CANTERAS	:	Hormión Zarandeado Canto Rodado tamaño Máximo 1/2" - Cantera Río Cumbaza Granalla de Acero tamaño Máximo 1/2"
TESISTAS	:	Flores Acuña, José Luis (https://orcid.org/0000-0001-8014-6867) Sánchez Pacheco, Carlos Enrique (https://orcid.org/0000-0001-5705-1747)
FECHA	:	Setiembre del 2,023

CEMENTO		
PORTLAND PACASMAYO EXTRAFORTE TIPO Ica.		
MASA ESPECÍFICA	:	3.15 g./cm ³
MASA UNITARIA	:	1500 Kg./m ³
CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS		
PROCEDENCIA	:	HORMIÓN RÍO CUMBAZA GRANALLA DE ACERO
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	:	3/8" 3/8"
% DE HUMEDAD NATURAL	:	2.21 % 0.03 %
PESO ESPECÍFICO	:	2.57 g/cm ³ 3.55 g/cm ³
% DE ABSORCIÓN	:	1.15 % 1.03 %
PESO UNITARIO SUELTO	:	1648 Kg./m ³ 2456 Kg./m ³
PESO UNITARIO YARILLADO	:	1780 Kg./m ³ 2557 Kg./m ³
MÓDULO DE FINEZA	:	4.67 4.52

AGUA		
POTABLE RED PÚBLICA	:	TARAPOTO
MASA ESPECÍFICA	:	9800 N/m ³
DENSIDAD	:	1000 kg/m ³
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO		
$f'c$ DISEÑO	:	500 kg/cm ²
$f'c$:	$f'c$ Requerido
<210	:	$f'c + 70$
210 a 350	:	$f'c + 85$
>350	:	$(1.1 \times f'c) + 50$
$f'c$ REQUERIDO	:	600 kg/cm ²
ADICIÓN		
GRANALLA DE ACERO	:	5%

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO MÉTODO A.C.I 211.I

1.- RESISTENCIA PROMEDIO ($f'cr$) $f'cr = 600.00 \text{ kg/m}^2$ Cálculo de resistencia con factor de seguridad	2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA) 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica	3.- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL TMN 3/8"
4.- CÁLCULO DEL AGUA (TABLA 2) Agua 228.00 lt/m ³	5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3) Aire 3.00 %	6.- CÁLCULO DE LA RELACIÓN A/C (TABLA 4) Rel. A/C 0.28
7.- RELACION A/C POR DURABILIDAD No Existe	8.- FACTOR CEMENTO 807.37 kg/cm ³ 19.00 bol/m³	9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA Agua 0.228 lt/m ³ Aire 0.030 m ³ Cemento 0.256 m ³ Vol. Pasta 0.514 m ³
10.- VOL. ABSOLUTO DEL HORMIGÓN 0.486 m ³	11.- PESO SECO DEL HORMIGÓN 1248.23 kg/cm ³ PESO SECO DE LA GRANALLA DE ACERO 86.21 kg/cm³	12.- PROPORCIÓN INICIAL (VALORES DE DISEÑO) Cemento : 807.37 kg/cm ³ Agua : 228.00 lt/m ³ Hormigón : 1162.02 kg/cm ³ Granalla de A. : 86.21 kg/cm³ Total : 2283.60 kg/cm³
13.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD Hormigón : 1187.70 kg/cm ³ Granalla de A. : 86.24 kg/cm³ AGUA Hormigón : 12.32 Granalla de A. : -0.86 Agua Corregida : 216.54 lt/m ³	14.- PRO. FINAL (CORREGIDO POR HUMEDAD) Cemento 807.37 kg/cm ³ Agua 216.54 lt/m ³ Hormigón 1187.70 kg/cm ³ Granalla de A. 86.24 kg/cm³ Aire 0.00 kg/cm ³ Total 2297.85 kg/cm³	15.- VOLUMENES ABSOLUTOS DEL AGREGADO Cemento : 0.256 m ³ Agua : 0.217 m ³ Hormigón : 0.462 m ³ Granalla de A. : 0.024 m ³ Aire : 0.030 m ³ Total 0.99 m³
16.- PROPORCIÓN POR BOLSA (EN PESO) CORREGIDO Cemento : 1.00 Bolsa Agua : 11.40 lts Hormigón : 1.47 Bolsa Granalla de A. : 0.11 Bolsa	SIN CORREGIR Cemento : 1.00 Bolsa Agua : 12.00 lts Hormigón : 1.44 Bolsa Granalla de A. : 0.11 Bolsa	17.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA (1 BOLSA) Cemento : 42.50 Kg/bls Hormigón : 62.52 Kg/bls Granalla de A. : 4.54 Kg/bls Agua : 11.40 lts/bls PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO Hormigón : 47.70 kg/p ³ Granalla de A. : 70.26 kg/p ³

Luis Felipe López Chuquisaca
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225

Quiñé Juan Luis Rengifo
INGENIERO CIVIL
OP N° 119605



RESUMEN DE DOSIFICACION PARA OBRA $f'c = 500 \text{ KG/CM}^2$

PROYECTO	: Concreto de Alta Resistencia $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023.
UBICACIÓN	: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
CANTERAS	: Hormión Zarandeado Canto Rodado tamaño Máximo 1/2" - Cantera Río Cumbeza Granalla de Acero tamaño Máximo 1/2"
TESISTAS	: Flores Acuña, José Luis (https://orcid.org/0000-0001-8014-6867) Sánchez Pecho, Carlos Enrique (https://orcid.org/0000-0001-5705-1747)
FECHA	: Setiembre del 2023

PROPORCION EN PESO - PARA UN M^3

Cemento	: 807.37 kg/m ³
Agregado Global	: 1187.70 kg/m ³
Granalla de A.	: 86.24 kg/m ³
Agua	: 216.54 lt/m ³
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PROPORCION EN VOLUMEN - PARA UN M^3

Cemento	: 0.256 m ³
Agregado Global	: 0.482 m ³
Granalla de A.	: 0.024 m ³
Agua	: 0.217 m ³
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PESO POR TANDA (Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa))

Cemento	: 42.50 kg/m ³
Agregado Global	: 62.52 kg/m ³
Granalla de A.	: 4.54 kg/m ³
Agua	: 11.40 lt/m ³
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PROPORCION EN P3 - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

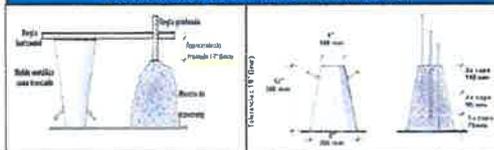
Cemento	: 1.00 p3
Agregado Global	: 1.31 p3
Granalla de A.	: 0.06 p3
Agua	: 11.40 lt/p3
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PROPORCION BALDES DE 20 lts. - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	: 1.00 bal
Agregado Global	: 1.86 bal
Granalla de A.	: 0.09 bal
Agua	: 0.84 bal
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

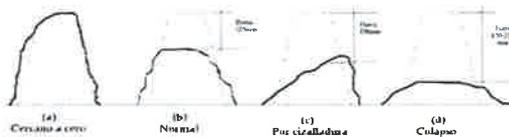
DOSIFICACION PARA OBRA $f'c = 500$ - PROPORCION EN PROBETAS

Diámetro	: 15.24 cm	
Altura	: 30.48 cm	
Area	: 182.41 cm ²	
Volumen (m ³)	: 0.00556 m ³	
Desperdicio	: 3%	

PROCEDIMIENTO DE LLENADO Y COMPACTADO
MEDICION DEL ASENTAMIENTO (REVENIMIENTO)

RECOMENDACIONES

1.- Ilustración 4 Formas que adopta la mezcla en la prueba de revenimiento.



- 2.- Se debe confeccionar cubos de madera con capacidad de 1 pie³ para el mejor control de la dosificación en obra, especialmente de los agregados.
- 3.- Controlar el Slump (asentamiento) de la mezcla para que sea el adecuado (3" - 4"), pues debido a los cambios climáticos la humedad de los agregados puede variar sustancialmente.
- 4.- Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.
- 5.- Recomendamos elaborar cilindros en obra y ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario


 Luis Félix López Chuquiza
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 45886225


 Inés María Lara Rengifo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118505

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO PATRÓN F'C 500 KG/CM², ADICIONANDO 10% DE GRANALLA DE ACERO



Georgette Pungifo
INGENIERO CIVIL
C.P.N.° 118305





DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO EN AGREGADO GLOBAL: $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ * 10% DE ADICIÓN DE GRANALLA DE ACERO MÉTODO A.C.I 211.1"

PROYECTO	: Concreto de Alta Resistencia $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023.
UBICACIÓN	: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
CANTERAS	: Hormión Zarandeado Canto Rodado tamaño Máximo 1/2" - Cantera Río Cumbaza Granalla de Acero tamaño Máximo 1/2"
TESISTAS	: Flores Acuña, José Luis (https://orcid.org/0000-0001-8014-6867) Sánchez Pecho, Carlos Enrique (https://orcid.org/0000-0001-5705-1747)
FECHA	: Setiembre del 2, 2023

CEMENTO		
PORTLANDO PACASMAYO EXTRAFORTE TIPO Ico.		
MASA ESPECÍFICA	:	3.15 g./cm ³
MASA UNITARIA	:	1500 Kg./m ³

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS			
PROCEDENCIA	:	HORMIÓN RIO CUMBAZA	GRANALLA DE ACERO
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	:	3/8"	3/8"
% DE HUMEDAD NATURAL	:	2.21 %	0.03 %
PESO ESPECÍFICO	:	2.57 g/cm ³	3.55 g/cm ³
% DE ABSORCIÓN	:	1.15 %	1.03 %
PESO UNITARIO SUELTO	:	1648 Kg./m ³	2456 Kg./m ³
PESO UNITARIO VARILLADO	:	1780 Kg./m ³	2557 Kg./m ³
MÓDULO DE FINEZA	:	4.67	4.52

AGUA	
POTABLE RED PÚBLICA	: TARAPOTO
MASA ESPECÍFICA	: 9800 N/m ³
DENSIDAD	: 1000 kg/m ³

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	
$f'c$ DISEÑO	: 500 kg/cm ²
$f'c$: $f'c$ Requerido
<210	: $f'c + 70$
210 a 350	: $f'c + 85$
>350	: $(1.1 \times f'c) + 50$
$f'c$ REQUERIDO	: 500 kg/cm ²

ADICIÓN	
GRANALLA DE ACER	: 10%

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO MÉTODO A.C.I 211.1

1.- RESISTENCIA PROMEDIO ($f'c$) $f'c = 600.00 \text{ kg/cm}^2$ Calculo de resistencia con factor de seguridad	2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA) 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica	3.- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL TMN 3/8"
4.- CÁLCULO DEL AGUA (TABLA 2) Agua 228.00 lt/m ³	5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3) Aire 3.00 %	6.- CÁLCULO DE LA RELACIÓN A/C (TABLA 4) Rel. A/C 0.28
7.- RELACION A/C POR DURABILIDAD No Existe	8.- FACTOR CEMENTO 807.37 kg/cm ³ 19.00 bal/m³	9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA Agua 0.228 lt/m ³ Aire 0.030 m ³ Cemento 0.256 m ³ Vol. Pasta 0.514 m ³
10.- VOL. ABSOLUTO DEL HORMIGÓN 0.486 m ³	11.- PESO SECO DEL HORMIGÓN 1248.23 kg/cm ³ PESO SECO DE LA GRANALLA DE ACERO 172.42 kg/cm ³	12.- PROPORCIÓN INICAL (VALORES DE DISEÑO) Cemento : 807.37 kg/cm ³ Agua : 228.00 lt/m ³ Hormigón : 1075.81 kg/cm ³ Granalla de A. : 172.42 kg/cm ³ Total : 2283.60 kg/cm ³
13.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD Hormigón : 1099.59 kg/cm ³ Granalla de A. : 172.47 kg/cm ³ AGUA Hormigón : 11.40 Granalla de A. : -1.72 Agua Corregida : 218.32 lt/m ³	14.- PRO. FINAL (CORREGIDO POR HUMEDAD) Cemento 807.37 kg/cm ³ Agua 218.32 lt/m ³ Hormigón 1099.59 kg/cm ³ Granalla de A. 172.47 kg/cm ³ Aire 0.00 kg/cm ³ Total 2297.75 kg/cm ³	15.- VOLUMENES ABSOLUTOS DEL AGREGADO Cemento : 0.256 m ³ Agua : 0.218 m ³ Hormigón : 0.428 m ³ Granalla de A. : 0.049 m ³ Aire : 0.030 m ³ Total 0.98 m ³
16.- PROPORCIÓN POR BOLSA (EN PESO) CORREGIDO Cemento : 1.00 Bolsa Agua : 11.49 lts Hormigón : 1.36 Bolsa Granalla de A. : 0.21 Bolsa	SIN CORREGIR Cemento : 1.00 Bolsa Agua : 12.00 lts Hormigón : 1.36 Bolsa Granalla de A. : 0.21 Bolsa	17.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA (1 BOLSA) Cemento : 42.50 Kg/bls Hormigón : 57.88 Kg/bls Granalla de A. : 9.08 Kg/bls Agua : 11.49 lts/bls PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO Hormigón : 47.70 kg/p ³ Granalla de A. : 70.26 kg/p ³

Luis Felipe López Chuquisuta
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 ONI N° 45886225

Ana María Pongifo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 113505





RESUMEN DE DOSIFICACION PARA OBRA F'c = 500 KG/CM2	
PROYECTO	: Concreto de Alta Resistencia f'c = 500 kg/cm2, con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023.
UBICACIÓN	: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
CANTERAS	: Hormión Zarandeado Canto Rodado tamaño Máximo 1/2" - Cantera Río Cumbeza Granalla de Acero tamaño Máximo 1/2"
TESISTAS	: Flores Acuña, José Luis (https://orcid.org/0000-0001-8014-6867) Sánchez Pecho, Carlos Enrique (https://orcid.org/0000-0001-5705-1747)
FECHA	: Setiembre del 2.023

PROPORCIÓN EN PESO - PARA UN M ³	
Cemento	: 807.37 kg/m ³
Agregado Global	: 1099.59 kg/m ³
Granalla de A.	: 172.47 kg/m ³
Agua	: 218.32 lt/m ³
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PROPORCIÓN EN VOLUMEN - PARA UN M ³	
Cemento	: 0.256 m ³
Agregado Global	: 0.428 m ³
Granalla de A.	: 0.049 m ³
Agua	: 0.218 m ³
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PESO POR TANDA (Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa))	
Cemento	: 42.50 kg/m ³
Agregado Global	: 57.88 kg/m ³
Granalla de A.	: 9.08 kg/m ³
Agua	: 11.49 lt/m ³
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PROPORCIÓN EN P3 - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	: 1.00 p3
Agregado Global	: 1.21 p3
Granalla de A.	: 0.13 p3
Agua	: 11.49 lt/p3
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

PROPORCIÓN BALDES DE 20 lts. - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	: 1.00 bal
Agregado Global	: 1.72 bal
Granalla de A.	: 0.18 bal
Agua	: 0.85 bal
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

DOSIFICACION PARA OBRA f'c = 500 - PROPORCIÓN EN PRÓBETAS		
Diámetro	: 15.24 cm	
Altura	: 30.48 cm	
Área	: 182.41 cm ²	
Volumen (m ³)	: 0.00556 cm ³	
Desperdicio	: 3%	



CANTIDAD DE PRÓBETAS 9 PRÓBETAS	
Cemento	: 40.41 Kg
Agregado Global	: 55.04 Kg
Granalla de A.	: 8.63 Kg
Agua	: 10.93 Kg
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica

RECOMENDACIONES

1.- Ilustración 4 Formas que adopta la mezcla en la prueba de revenimiento.



- Se debe confeccionar cubos de madera con capacidad de 1 pie³ para el mejor control de la dosificación en obra, especialmente de los agregados.
- Controlar el Slump (asentamiento) de la mezcla para que sea el adecuado (3" - 4"), pues debido a los cambios climáticos la humedad de los agregados puede variar sustancialmente.
- Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.
- Recomendamos elaborar cilindros en obra y ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario

Luis Felipe López Chuquiza
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 45886225

Luis Felipe López Chuquiza
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 113505

**DISEÑO DE MEZCLAS DE
CONCRETO PATRÓN F'C 500 KG/CM²,
ADICIONANDO 15% DE GRANALLA DE ACERO**



Stany Saca...
INGENIERO CIVIL
CIP N° 113505





**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO EN AGREGADO GLOBAL: $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ * 15% DE ADICIÓN DE GRANALLA DE ACERO
Método A.C.I 211.1"**

PROYECTO	: Concreto de Alta Resistencia $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023.
UBICACIÓN	: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
CANTERAS	: Hormión Zarandeado Canto Redado tamaño Máximo 1/2" - Cantera Río Cumbaza Granalla de Acero tamaño Máximo 1/2"
TESISTAS	: Flores Acuña, José Luis (https://orcid.org/0000-0001-8014-6867) Sánchez Pecho, Carlos Enrique (https://orcid.org/0000-0001-5705-1747)
FECHA	: Setiembre del 2, 023

CEMENTO	
PORTLAND PACASMAYO EXTRAFORTE TIPO Icc.	
MASA ESPECÍFICA	: 3.15 g/cm ³
MASA UNITARIA	: 1500 Kg./m ³

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS		
PROCEDENCIA	: HORMIÓN RÍO CUMBAZA	GRANALLA DE ACERO
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	: 3/8"	3/8"
% DE HUMEDAD NATURAL	: 2.21 %	0.03 %
PESO ESPECÍFICO	: 2.57 g/cm ³	3.55 g/cm ³
% DE ABSORCIÓN	: 1.15 %	1.03 %
PESO UNITARIO SUELTO	: 1648 Kg./m ³	2456 Kg./m ³
PESO UNITARIO VARILLADO	: 1780 Kg./m ³	2557 Kg./m ³
MÓDULO DE FINEZA	: 4.67	4.52

AGUA	
POTABLE RED PÚBLICA	: TARAPOTO
MASA ESPECÍFICA	: 9800 N/m ³
DENSIDAD	: 1000 kg/m ³

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	
$f'c$ DISEÑO	: 500 kg/cm²
$f'c$: $f'c$ Requerido
<210	: $f'c + 70$
210 a 350	: $f'c + 85$
>350	: $(1.1 \times f'c) + 50$
$f'c$ REQUERIDO	: 500 kg/cm²

ADICIÓN	
GRANALLA DE ACER	: 15%

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO MÉTODO A.C.I 211.1

1.- RESISTENCIA PROMEDIO (f'_{cr}) $f'_{cr} = 600.00 \text{ kg/m}^2$ Cálculo de resistencia con factor de seguridad	2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA) 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plástica	3.- TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL TMN 3/8"
4.- CÁLCULO DEL AGUA (TABLA 2) Agua 228.00 lt/m ³	5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3) Aire 3.00 %	6.- CÁLCULO DE LA RELACIÓN A/C (TABLA 4) Rel. A/C 0.28
7.- RELACION A/C POR DURABILIDAD No Existe	8.- FACTOR CEMENTO 807.37 kg/cm ³ 19.00 bal/m³	9.- VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA Agua 0.228 lt/m ³ Aire 0.030 m ³ Cemento 0.256 m ³ Val. Pasta 0.514 m³
10.- VOL. ABSOLUTO DEL HORMIGÓN 0.486 m ³	11.- PESO SECO DEL HORMIGÓN 1248.23 kg/cm ³ PESO SECO DE LA GRANALLA DE ACERO 258.63 kg/cm ³	12.- PROPORCIÓN INICIAL (VALORES DE DISEÑO) Cemento : 807.37 kg/cm ³ Agua : 228.00 lt/m ³ Hormigón : 989.60 kg/cm ³ Granalla de A. : <u>258.63 kg/cm³</u> Total : 2283.60 kg/cm³
13.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD Hormigón : 1011.47 kg/cm ³ Granalla de A. : <u>258.71 kg/cm³</u> AGUA Hormigón : 10.49 Granalla de A. : <u>-2.59</u> Agua Corregida : 220.10 lt/m ³	14.- PRO. FINAL (CORREGIDO POR HUMEDAD) Cemento 807.37 kg/cm ³ Agua 220.10 lt/m ³ Hormigón 1011.47 kg/cm ³ Granalla de A. <u>258.71 kg/cm³</u> Aire 0.00 kg/cm ³ Total 2297.64 kg/cm³	15.- VOLUMENES ABSOLUTOS DEL AGREGADO Cemento : 0.256 m ³ Agua : 0.220 m ³ Hormigón : 0.394 m ³ Granalla de A. : 0.073 m ³ Aire : 0.030 m ³ Total 0.97 m³
16.- PROPORCIÓN POR BOLSA (EN PESO) CORREGIDO Cemento : 1.00 Bolsa Agua : 11.59 lts Hormigón : 1.25 Bolsa Granalla de A. : 0.22 Bolsa	SIN CORREGIR Cemento : 1.00 Bolsa Agua : 12.00 lts Hormigón : 1.28 Bolsa Granalla de A. : 0.22 Bolsa	17.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA (1 BOLSA) Cemento : 42.50 Kg/bls Hormigón : 53.24 Kg/bls Granalla de A. : 13.62 Kg/bls Agua : 11.59 lts/bls PESO UNITARIO HÚMEDO DEL AGREGADO Hormigón : 47.70 kg/p ³ Granalla de A. : 70.26 kg/p ³

Luis Felipe López Chuquiñata
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225

Ing. Jorge Luis Rungifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505





RESUMEN DE DOSIFICACION PARA OBRA $f'c = 500 \text{ KG/CM}^2$	
PROYECTO	: Concreto de Alta Resistencia $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023.
UBICACIÓN	: Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
CANTERAS	: HormiÓN Zerandeado Canto Rodado tamaño Máximo 1/2" - Cantera Río Cumbaza Granalla de Acero tamaño Máximo 1/2"
TESISTAS	: Flores Acuña, José Luis (https://orcid.org/0000-0001-8014-6867) Sánchez Pacho, Carlos Enrique (https://orcid.org/0000-0001-5705-1747)
FECHA	: Setiembre del 2.023

PROPORCION EN PESO - PARA UN M ³	
Cemento	: 907.37 kg/m ³
Agregado Global	: 1011.47 kg/m ³
Granalla de A.	: 258.71 kg/m ³
Agua	: 220.10 lt/m ³
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plastica

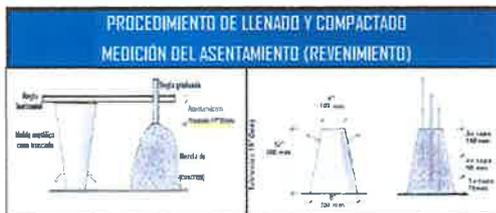
PROPORCION EN VOLUMEN - PARA UN M ³	
Cemento	: 0.256 m ³
Agregado Global	: 0.394 m ³
Granalla de A.	: 0.073 m ³
Agua	: 0.220 m ³
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plastica

PESO POR TANDA (Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa))	
Cemento	: 42.50 kg/m ³
Agregado Global	: 53.24 kg/m ³
Granalla de A.	: 13.62 kg/m ³
Agua	: 11.59 lt/m ³
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plastica

PROPORCION EN P3 - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	: 1.00 p3
Agregado Global	: 1.12 p3
Granalla de A.	: 0.19 p3
Agua	: 11.59 lt/p3
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plastica

PROPORCION BALDES DE 20 lts. - PARA UNA BOLSA DE CEMENTO	
Cemento	: 1.00 bal
Agregado Global	: 1.58 bal
Granalla de A.	: 0.27 bal
Agua	: 0.86 bal
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plastica

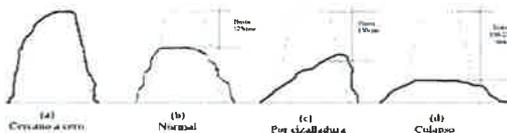
DOSIFICACION PARA OBRA $f'c = 500$ - PROPORCION EN PROBETAS	
Diametro	: 15.24 cm
Altura	: 30.48 cm
Area	: 182.41 cm ²
Volumen (m ³)	: 0.00556 cm ³
Desperdicio	: 3%



CANTIDAD DE PROBETAS 9 PROBETAS	
Cemento	: 40.41 Kg
Agregado Global	: 50.63 Kg
Granalla de A.	: 12.95 Kg
Agua	: 11.02 Kg
SLUMP	: 3" a 4" (76.20 mm a 101.6 mm) - Plastica

RECOMENDACIONES

1.- Ilustración 4 Formas que adopta la mezcla en la prueba de revenimiento.



- 2.- Se debe confeccionar cubos de madera con capacidad de 1 pie³ para el mejor control de la dosificación en obra, especialmente de los agregados.
- 3.- Controlar el Slump (asentamiento) de la mezcla para que sea el adecuado (3" - 4"), pues debido a los cambios climáticos la humedad de los agregados puede variar sustancialmente.
- 4.- Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.
- 5.- Recomendamos elaborar cilindros en obra y ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario

Luis Felipe López Chuquisuta
Téc. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225

Ther Susana Pengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505





V. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO

SAKIARO



Ing. Oscar Luis Rengifo
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 118505



LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

T-27958-001 R0

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	HORNO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PYS EQUIPOS E.I.R.L.	
Modelo <i>Model</i>	STHX-2A	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	200803	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	No presenta	
Intervalo de Medición <i>Measurement Range</i>	50 °C a 300 °C	
Solicitante <i>Customer</i>	SAKIARO EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
Dirección <i>Address</i>	JR. TARAPOTO NRO. 413 (A 4 CUADRAS DE LA MUNICIPALIDAD) SAN MARTIN - SAN MARTIN - MORALES	
Ciudad <i>City</i>	SAN MARTIN	
Fecha de Calibración <i>Date of Calibration</i>	2022 - 12 - 13	
Fecha de Emisión <i>Date of Issue</i>	2022 - 12 - 22	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Andrés Molina Ruiz
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PG-21-F-01 R9.0

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

DATOS TÉCNICOS

Método Empleado Comparación Directa
Resolución 0,1 °C
Volumen Útil 72,0 L

Documento de Referencia DAKKS DKD-R 5 - 7 Kalibrierung von Klimaschränken Ausgabe 09/2018

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al medio isoterma en referencia se le efectuó una inspección visual y se determinó que estaba en buen estado. Se establece que el medio presentaba una buena condición para la calibración, luego se procedió a la calibración y caracterización respectiva en los puntos acordados con el cliente ejecutando las pruebas definidas del Metodo A) Calibración realizada en el volumen útil abarcado por la ubicación de los sensores en un medio isoterma aire sin carga

Tabla 1.
Resultados de la medición de temperatura en posición de referencia

Set Point ¹ °C	Indicación Promedio del Patrón °C	Indicación Promedio del IBC °C	Corrección a la Indicación °C	Incertidumbre Expandida U °C	K _{p=95,45 %}
110,0	111,4	110,0	1,4	3,1	2,01

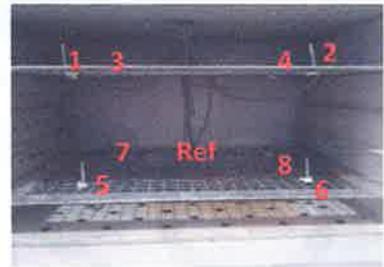


Tabla 2.
Resultados de la caracterización del volumen del IBC para 110 °C

Set Point ¹ °C	Uniformidad ³ °C	Estabilidad ² °C	Efecto de Radiación ⁴ °C	Efecto de Carga ⁵ °C
110,0	2,032	0,260	1,391	No Aplica

Tabla 3.
Valores de temperatura promedio medidos en cada posición del volumen para el Set Point igual a 110 °C

Posición de Referencia °C	Posición 1 °C	Posición 2 °C	Posición 3 °C	Posición 4 °C	Posición 5 °C	Posición 6 °C	Posición 7 °C	Posición 8 °C
111,36	113,09	109,33	110,20	111,95	109,96	109,96	110,57	110,89

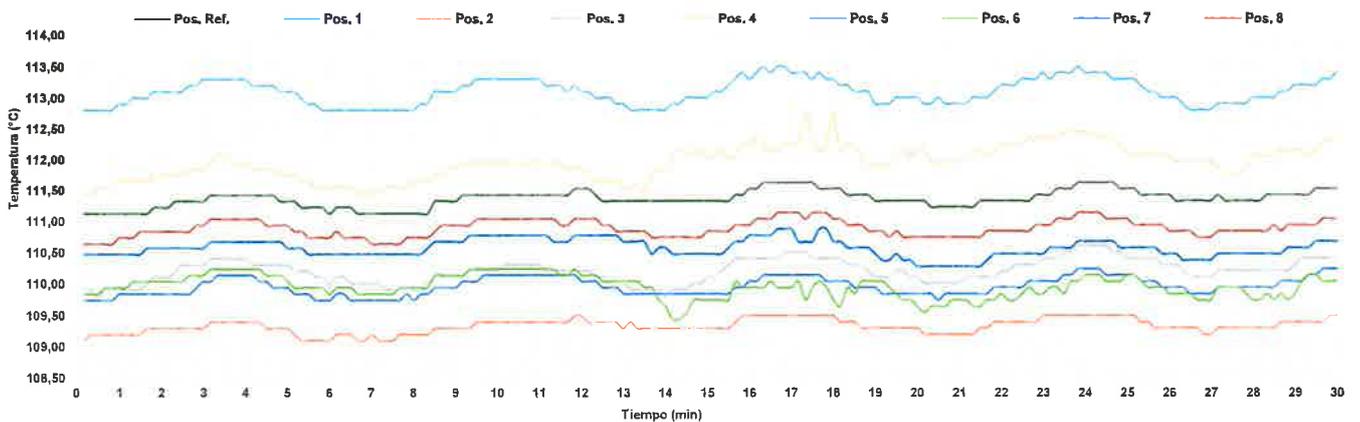


Figura 2. Comportamiento de la temperatura en cada posición durante el registro de datos en estado considerado estable.

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 • Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co



ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

T-27958-001 R0

Page / Pág 3 de 3

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

Definiciones

- ¹ Valor de temperatura programado en el controlador de equipo.
- ² Fluctuación de la temperatura determinada por un registro de datos durante un periodo mayor o igual a 30 minutos, después de alcanzado el estado estable en la posición de referencia (centro del volumen útil).
- ³ Diferencia máxima de temperatura en un lugar de medición determinado por los extremos del volumen útil desde la posición de referencia.
- ⁴ Aplica para medios isotermos con aire como fluido y corresponde al intercambio de calor por radiación dado por la temperatura ambiente y la pared interna de la cámara que se diferencian a la temperatura del aire medida con un termómetro que está protegido contra la influencia con un escudo.
- ⁵ Aplica para medios isotermos con aire como fluido y corresponde a la máxima diferencia de temperatura encontrada por el sensor ubicado en la posición de referencia cuando el volumen útil del equipo está parcialmente ocupado y cuando se encuentra vacío. Esta prueba se ejecuta según acuerdo previo con el cliente.

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de calibración fue AREA DE ENSAYO GENERALES ; SAKIARO EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA ; SAN MARTIN . Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima	29,5 °C	Humedad Máxima	64 %HR
Temperatura Mínima	28,2 °C	Humedad Mínima	62 %HR

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95 % y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los resultado(s) reportado(s) en este certificado(s) de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado (s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.")



Equipo

Certificado de Calibración

Termómetro Digital Multicanal

T-27491-001 R0 de Pinzuar

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. El número de puntos de calibración, cantidad de sensores y ubicación son acordados y aceptados por el cliente
3. El volumen útil o zona de trabajo donde es válida la caracterización es acordada con el cliente.
4. Se adjunta la etiqueta de calibración **No. T-27958-001**

Fin del Documento

LM-PC-21-F-01 R9.0

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-565-2022

Página 1 de 3

Expediente : T 526-2022
Fecha de Emisión : 2022-09-12

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : T-SCALE

Modelo : PRW-30++

Número de Serie : 105505048009

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-09-08

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 en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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.

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

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de SAKIARO E.I.R.L.
JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-565-2022

Pagina: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,8	26,9
Humedad Relativa	72,0	73,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 992,6 g para una carga de 30 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

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 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

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

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.

8. Resultados de Medición

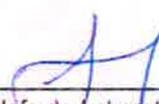
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 26,8			Final 26,8		
	Carga L1= 15 000,02 g			Carga L2= 30 000,00 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	14 999,1	0,04	-0,91	30 000,0	0,05	0,00
2	14 999,1	0,03	-0,90	30 000,5	0,09	0,46
3	14 999,1	0,04	-0,91	30 000,5	0,05	0,50
4	14 999,0	0,03	-1,00	30 000,5	0,08	0,47
5	14 999,0	0,04	-1,01	30 000,5	0,05	0,50
6	14 999,0	0,03	-1,00	30 000,4	0,07	0,38
7	14 999,0	0,04	-1,01	30 000,4	0,09	0,36
8	14 999,0	0,02	-0,99	30 000,3	0,06	0,29
9	14 999,0	0,04	-1,01	30 000,2	0,06	0,17
10	14 999,0	0,03	-1,00	30 000,2	0,05	0,20
Diferencia Máxima			0,11			0,50
Error máximo permitido	±		2 g	±		3 g



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-565-2022

Página 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,8	26,8

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	2 00	2,1	0,08	0,07	10 000,02	9 999,1	0,04	-0,91	-0,98
2		2,0	0,07	-0,02		9 999,6	0,03	-0,40	-0,38
3		1,8	0,04	-0,19		9 999,3	0,04	-0,71	-0,52
4		1,9	0,03	-0,08		10 000,3	0,07	0,26	0,34
5		1,9	0,04	-0,09		10 000,3	0,09	0,24	0,33
Error máximo permitido : ±									2 g

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp (°C)	26,8	26,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
2,00	2,0	0,05	0,00						
5,00	5,0	0,09	-0,04	-0,04	5,0	0,06	-0,01	-0,01	1
500,00	500,0	0,06	-0,01	-0,01	500,0	0,08	-0,03	-0,03	1
2 000,00	2 000,0	0,08	-0,03	-0,03	2 000,0	0,05	0,00	0,00	1
5 000,01	5 000,0	0,05	-0,01	-0,01	5 000,0	0,07	-0,03	-0,03	1
7 000,01	7 000,0	0,07	-0,03	-0,03	7 000,0	0,09	-0,05	-0,05	2
10 000,02	9 999,7	0,04	-0,31	-0,31	9 999,9	0,03	-0,10	-0,10	2
15 000,02	14 999,5	0,03	-0,50	-0,50	14 999,7	0,04	-0,31	-0,31	2
19 999,99	19 999,7	0,04	-0,27	-0,27	19 999,9	0,03	-0,06	-0,06	2
24 999,99	25 000,0	0,09	-0,03	-0,03	25 000,0	0,05	0,01	0,01	3
30 000,00	30 000,2	0,07	0,18	0,18	30 000,2	0,07	0,18	0,18	3

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,30 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,32 \times 10^{-2} \text{ g}^2 + 2,38 \times 10^{-8} \times R^2}$$

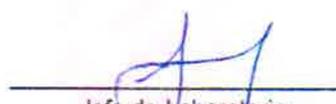
R Lectura de la balanza ΔL Carga Incrementada E Error encontrado E₀ Error en cero E_c Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-569-2022

Página 1 de 3

Expediente	: T 526-2022
Fecha de Emisión	: 2022-09-12
1. Solicitante	: SAKIARO E.I.R.L.
Dirección	: JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN
2. Instrumento de Medición	: BALANZA
Marca	: OHAUS
Modelo	: SJX6201/E
Número de Serie	: C010087438
Alcance de Indicación	: 6 200 g
División de Escala de Verificación (e)	: 0,1 g
División de Escala Real (d)	: 0,1 g
Procedencia	: CHINA
Identificación	: NO INDICA
Tipo	: ELECTRÓNICA
Ubicación	: LABORATORIO
Fecha de Calibración	: 2022-09-08

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 en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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.

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

3. Método de Calibración

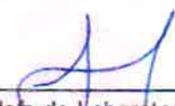
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de SAKIARO E.I.R.L.
JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-569-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	27.0	27.0
Humedad Relativa	72.0	73.0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 197,9 g para una carga de 6 200,0 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

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 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

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

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.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACION	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	27.0			27.0		
	Carga L1= 3 100,00 g			Carga L2= 6 200,01 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	3 100,2	0,08	0,17	6 200,0	0,06	-0,02
2	3 100,2	0,05	0,20	6 200,0	0,08	-0,04
3	3 100,2	0,07	0,18	6 200,0	0,05	-0,01
4	3 100,2	0,09	0,16	6 200,0	0,07	-0,03
5	3 100,2	0,06	0,19	6 200,0	0,09	-0,05
6	3 100,2	0,08	0,17	6 200,0	0,06	-0,02
7	3 100,2	0,05	0,20	6 200,0	0,08	-0,04
8	3 100,2	0,07	0,18	6 200,0	0,05	-0,01
9	3 100,2	0,09	0,16	6 200,0	0,08	-0,04
10	3 100,2	0,08	0,17	6 200,0	0,06	-0,02
Diferencia Máxima			0,04			0,04
Error máximo permitido	± 0,3 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-569-2022

Página 3 de 3

2	5
1	4
3	

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Inicial	Final
Temp (°C)	27,0 27,0

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,00	1,0	0,06	-0,01	2 000,00	2 000,2	0,08	0,17	0,18
2		1,0	0,08	-0,03		2 000,1	0,05	0,10	0,13
3		1,0	0,05	0,00		2 000,2	0,07	0,18	0,18
4		1,0	0,09	-0,04		2 000,1	0,06	0,09	0,13
5		1,0	0,06	-0,01		2 000,1	0,09	0,06	0,07
Error máximo permitido								± 0,3 g	

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Inicial	Final
Temp (°C)	27,0 27,0

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
5,00	5,0	0,09	-0,04	-0,04	5,0	0,06	-0,01	-0,01	0,1
20,00	20,0	0,08	-0,03	-0,03	20,0	0,08	-0,03	-0,03	0,1
50,00	50,0	0,06	-0,01	-0,01	50,0	0,05	0,00	0,00	0,1
500,00	500,0	0,08	-0,03	-0,03	500,0	0,09	-0,04	-0,04	0,1
1 000,00	1 000,0	0,05	0,00	0,00	1 000,0	0,06	-0,01	-0,01	0,2
1 500,00	1 500,1	0,07	0,08	0,08	1 500,0	0,08	-0,03	-0,03	0,2
2 000,00	2 000,2	0,09	0,16	0,16	2 000,1	0,07	0,08	0,08	0,2
5 000,01	5 000,1	0,06	0,08	0,08	5 000,0	0,05	-0,01	-0,01	0,3
6 000,01	6 000,0	0,08	-0,04	-0,04	6 000,1	0,09	0,05	0,05	0,3
6 200,01	6 200,0	0,05	-0,01	-0,01	6 200,0	0,05	-0,01	-0,01	0,3

e m p : error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,47 \times 10^{-5} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2,89 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 9,84 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL : Carga Incrementada E : Error encontrado E₀ : Error en cero E_c : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-567-2022

Página 1 de 3

Expediente	: T 526-2022
Fecha de Emisión	: 2022-09-12
1. Solicitante	: SAKIARO E.I.R.L.
Dirección	: JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN
2. Instrumento de Medición	: BALANZA
Marca	: T-SCALE
Modelo	: NHB-600
Número de Serie	: 105716235011
Alcance de Indicación	: 600 g
División de Escala de Verificación (e)	: 0,01 g
División de Escala Real (d)	: 0,01 g
Procedencia	: NO INDICA
Identificación	: NO INDICA
Tipo	: ELECTRÓNICA
Ubicación	: LABORATORIO
Fecha de Calibración	: 2022-09-08

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 en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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.

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

3. Método de Calibración

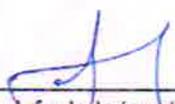
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de SAKIARO E.I.R.L.
JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-567-2022

Página 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	26.9	26.9
Humedad Relativa	72.0	73.0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022

7. Observaciones

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

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 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

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

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.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp (°C)					
	Inicial			Final		
	26.9			26.9		
	Carga L1= 300,000 g			Carga L2= 600,000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300.00	0.007	-0.002	600.01	0.008	0.007
2	300.00	0.005	0.000	600.00	0.005	0.000
3	300.00	0.009	-0.004	600.02	0.009	0.016
4	300.00	0.006	-0.001	600.02	0.007	0.018
5	300.00	0.008	-0.003	600.02	0.005	0.020
6	300.00	0.005	0.000	600.01	0.008	0.007
7	300.00	0.007	-0.002	600.01	0.006	0.009
8	300.00	0.009	-0.004	600.01	0.007	0.008
9	300.00	0.006	-0.001	600.01	0.009	0.006
10	300.00	0.008	-0.003	600.01	0.006	0.009
Diferencia Máxima	0.004			0.020		
Error máximo permitido	± 0.03 g			± 0.03 g		



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3274 - 2022

Página : 1 de 1

Expediente : T 619-2022
Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 2 pulg

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL112488

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

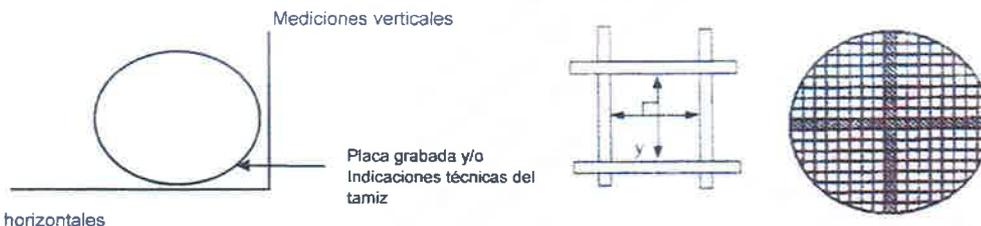
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,4	26,4
Humedad %	76	76

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MAXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
50,15	50,18	50,26	50,24	50,15	49,98	50,16	50,11	50,23	50,10	50,13	50,00	0,13	-	0,093
50,11	49,98	50,16	49,98											



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3276 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022

Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1/2 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL112595

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO 413 - MORALES - SAN MARTIN
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.4	26.4
Humedad %	76	76

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

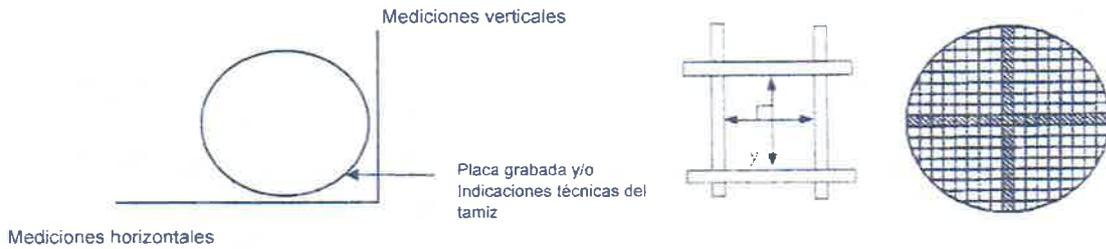
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3276 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm														
12,41	12,40	12,43	12,45	12,44	12,43	12,38	12,44	12,43	12,42	12,41	12,50	-0,09	0,302	0,023
12,38	12,44	12,43	12,40	12,43	12,44	12,40	12,43	12,38	12,44					
12,40	12,43	12,43	12,44	12,38	12,38	12,43	12,40	12,44	12,40					
12,40	12,44	12,38	12,40	12,43	12,43	12,38	12,38	12,43	12,38					
12,43	12,40	12,44	12,43	12,44	12,40	12,43	12,40	12,44	12,40					
12,38	12,44	12,38	12,43	12,40	12,43	12,44	12,38	12,38	12,43					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3277 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022
Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL112642

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.4	26.4
Humedad %	76	76

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

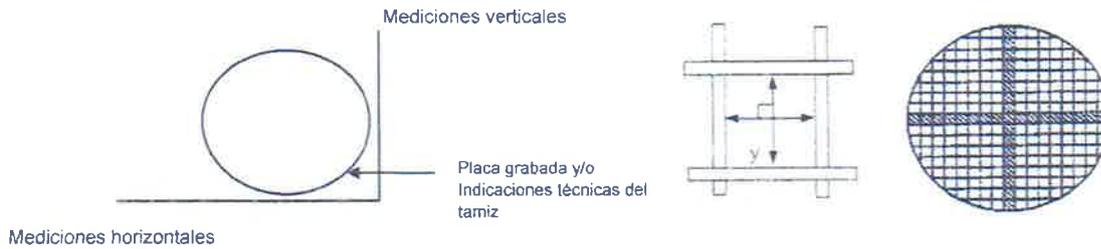
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3277 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm														
24,98	25,11	25,01	25,12	25,14	25,16	24,92	24,93	25,08	25,01	25,07	25,00	0,07	--	0,069
25,08	24,98	25,14	25,11	25,08	25,11	25,14	24,98	25,11	25,14					
25,11	25,08	25,14	24,98	24,98	25,08	25,11	25,08	25,14	24,98					
25,08	24,98	25,11	25,08	25,11	25,14	24,98	24,98	25,11	25,11					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3278 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022

Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/4 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL112629

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.4	26.4
Humedad %	76	76

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

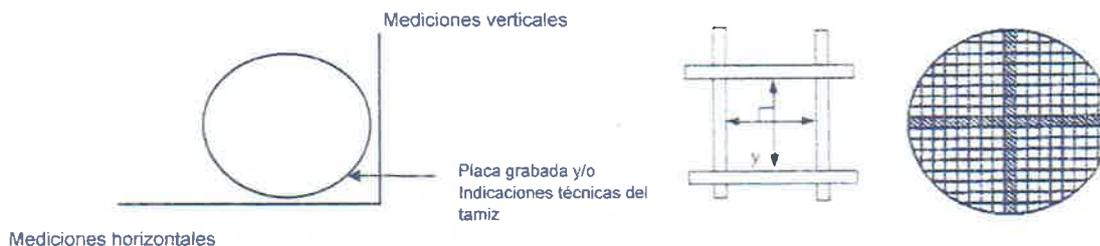
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3278 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
19,09	19,09	18,97	18,97	19,05	19,11	19,24	19,10	18,92	19,05	19,09	19,00	0,09	0,446	0,105
19,05	19,24	19,05	18,97	19,24	19,24	19,10	19,24	18,97	19,10					
18,97	19,05	18,97	19,24	19,10	18,97	18,97	19,05	19,10	18,97					
19,24	18,97	19,24	19,10	18,97	19,05	19,24	19,10	19,24	18,97					
19,05	19,24	19,10	19,05	19,24	19,24	19,10	18,97	18,97	19,05					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3279 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022
Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/8 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL108399

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,4	26,4
Humedad %	76	76

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

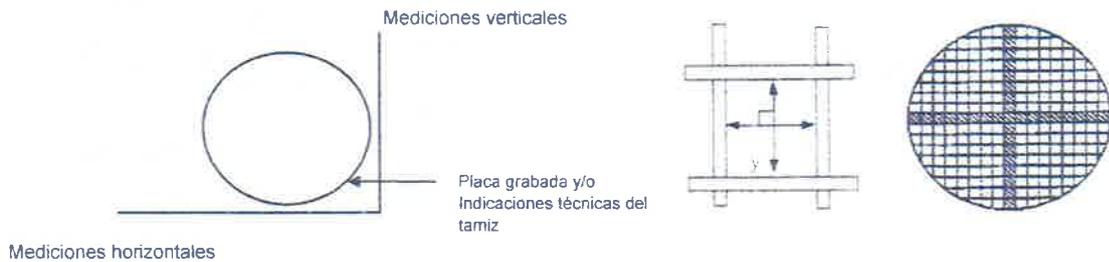
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3279 - 2022

Página : 2 de 2

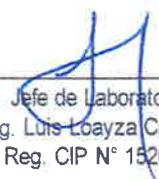
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
9,61	9,59	9,59	9,61	9,56	9,61	9,58	9,62	9,59	9,66	9,62	9,50	0,12	0,237	0,023
9,66	9,59	9,62	9,61	9,62	9,61	9,62	9,66	9,61	9,62					
9,62	9,61	9,61	9,62	9,61	9,66	9,66	9,61	9,62	9,61					
9,61	9,62	9,66	9,61	9,62	9,62	9,61	9,62	9,61	9,62					
9,62	9,61	9,62	9,61	9,66	9,66	9,62	9,66	9,66	9,61					
9,59	9,66	9,66	9,62	9,61	9,62	9,59	9,61	9,62	9,66					
9,61	9,62	9,61	9,61	9,62	9,59	9,66	9,62	9,61	9,59					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3280 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022
Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL112828

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,4	26,4
Humedad %	76	76

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

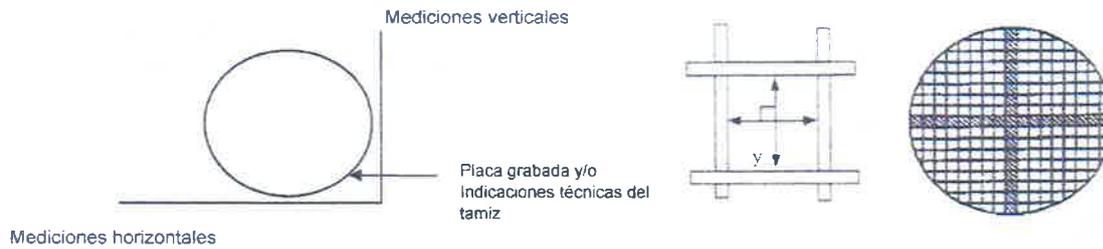
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3280 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm														
4,81	4,81	4,86	4,85	4,85	4,87	4,90	4,84	4,82	4,87	4,87	4,75	0,12	0,13	0,02
4,87	4,90	4,90	4,85	4,86	4,90	4,85	4,85	4,86	4,85					
4,90	4,86	4,86	4,87	4,85	4,87	4,90	4,86	4,90	4,86					
4,86	4,85	4,90	4,90	4,86	4,86	4,87	4,90	4,86	4,90					
4,87	4,86	4,86	4,85	4,85	4,90	4,90	4,85	4,82	4,86					
4,90	4,87	4,90	4,86	4,87	4,87	4,86	4,87	4,90	4,85					
4,85	4,86	4,85	4,85	4,86	4,90	4,82	4,85	4,86	4,90					
4,86	4,87	4,90	4,87	4,87	4,82	4,86	4,90	4,90	4,86					
4,85	4,86	4,85	4,85	4,86	4,90	4,90	4,85	4,87	4,87					
4,86	4,85	4,90	4,87	4,85	4,85	4,86	4,86	4,90	4,82					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3282 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022
Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 10

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL113061

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 068 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.5	26.7
Humedad %	76	75

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

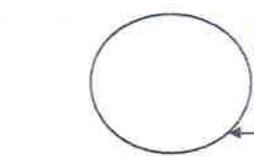
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3282 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

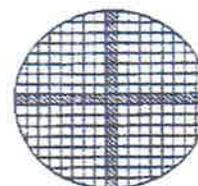
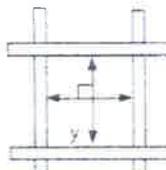
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm														
2,022	2,002	1,982	2,022	2,022	2,022	2,022	2,022	2,002	2,022	2,000	2,000	0,000	0,072	0,019
1,982	2,022	1,982	1,982	1,982	2,022	1,982	1,982	2,022	2,022					
1,982	2,002	1,982	2,022	2,022	1,982	1,982	2,002	1,982	1,982					
2,022	1,982	2,022	1,982	1,982	2,002	2,002	2,022	1,982	2,022					
1,982	2,022	2,002	1,982	2,022	1,982	2,022	1,982	2,022	1,982					
1,982	1,982	2,022	1,982	2,002	2,002	2,022	2,002	1,982	1,982					
2,022	2,002	1,982	1,982	2,022	2,022	1,982	1,982	2,022	2,022					
2,022	1,982	1,982	2,022	1,982	1,982	2,022	1,982	2,002	1,982					
2,002	2,022	2,022	1,982	1,982	2,022	2,002	1,982	1,982	2,022					
1,982	1,982	1,982	1,982	2,022	1,982	2,022	1,982	1,982	2,022					
2,022	2,002	2,022	2,022	1,982	2,022	1,982	2,022	2,022	1,982					
1,982	1,982	1,982	1,982	2,022	1,982	1,982	1,982	1,982	2,002					

Mediciones verticales



Mediciones horizontales

Placa grabada y/o
Indicaciones técnicas del
tamiz



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3287 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022
Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 40

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL114348

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 068 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

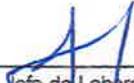
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.7	26.7
Humedad %	74	73

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

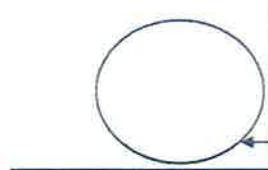
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3287 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

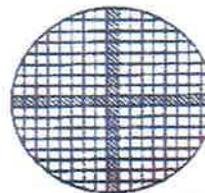
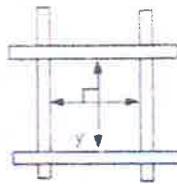
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
411	416	427	421	416	421	411	427	427	430	419	425	-6	25,08	7,16
416	427	416	411	411	427	416	427	416	416					
427	411	411	430	416	416	427	411	411	427					
411	416	427	430	427	411	411	416	416	411					
427	416	427	411	416	427	416	430	427	427					
411	427	416	427	416	411	430	416	411	416					
416	430	416	411	427	427	416	427	427	430					
416	411	416	430	416	411	411	430	411	416					
427	411	427	416	411	416	427	416	411	427					
411	430	416	411	416	411	430	427	427	416					
416	427	430	427	427	416	430	416	411	427					
411	411	416	411	411	416	427	416	427	416					
416	427	427	430	416	430	411	411	430	416					
416	411	411	416	411	411	416	416	427	430					
411	430	427	416	427	416	427	411	411	416					
416	427	416	411	430	411	411	416	427	427					
427	411	430	416	427	416	416	427	411	416					
416	416	427	416	411	430	411	411	427	411					
411	411	416	411	427	427	416	427	416	416					
427	416	411	427	416	416	427	416	411	411					

Mediciones verticales



Mediciones horizontales

Placa grabada y/o
Indicaciones técnicas del
tamiz



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3290 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022
Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 100

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL114555

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 068 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,8	26,9
Humedad %	73	73

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

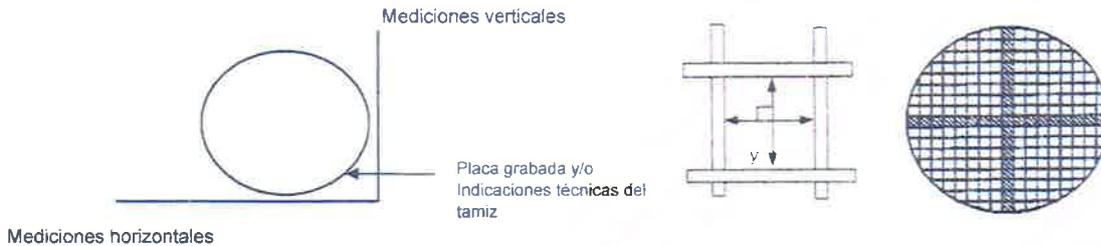
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3290 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
147	150	142	157	137	152	142	163	152	163	145	150	-5	13,30	8,23
137	142	163	150	142	150	137	142	137	137					
142	150	137	142	150	142	142	150	142	150					
137	142	137	142	137	137	150	137	150	137					
142	150	142	137	150	142	142	150	142	142					
150	137	163	150	142	163	163	150	137	137					
142	137	142	137	150	137	150	142	150	142					
137	150	163	142	163	137	142	137	137	150					
142	137	150	137	137	150	142	150	163	137					
163	150	142	163	150	137	150	137	150	142					
150	137	142	150	142	137	163	150	142	137					
142	137	142	137	150	142	137	137	163	142					
137	150	137	142	137	150	163	142	137	137					
142	163	142	163	142	137	150	142	150	142					
150	150	137	137	150	137	142	137	163	150					
137	137	142	163	142	150	137	150	137	137					
142	150	137	150	137	137	142	142	150	142					
150	142	150	142	142	150	163	150	137	150					
163	142	137	163	150	163	137	137	150	137					
142	137	150	150	137	142	163	142	163	142					
142	150	137	142	137	150	137	163	137	150					
163	142	137	150	137	142	150	142	137	142					
142	150	150	142	150	142	137	150	137	142					
137	137	142	163	137	150	150	163	150	137					
163	150	137	137	142	142	137	142	142	150					
142	142	150	142	137	137	142	137	137	163					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3291 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022
Fecha de Emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL105834

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO 413 - MORALES - SAN MARTIN
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 068 - 2022	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	27,0
Humedad %	73	73

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

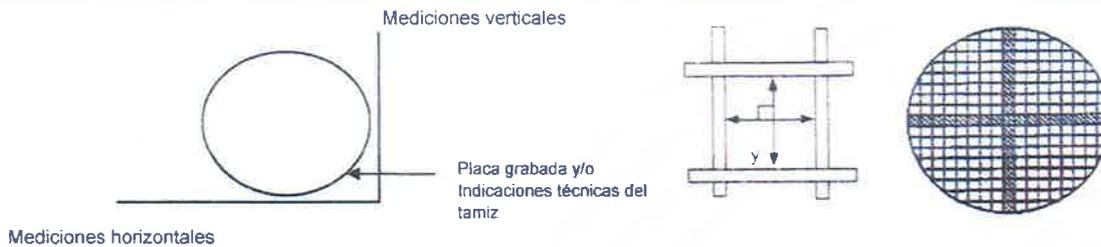
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3291 - 2022

Página : 2 de 2

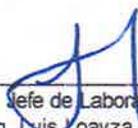
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
72	83	79	79	75	79	75	75	79	72	78	75	3	9.02	3.60
79	75	75	72	83	75	79	79	75	72					
75	83	79	83	75	79	72	75	79	79					
83	79	83	79	72	83	83	79	83	75					
79	83	79	83	79	79	75	72	75	72					
83	75	75	79	83	75	72	83	79	79					
75	79	83	72	75	83	79	75	72	72					
79	72	75	83	79	79	75	79	75	79					
75	79	72	79	75	83	79	72	79	75					
79	83	83	79	83	79	83	83	79	75					
79	72	75	83	75	83	75	75	79	83					
75	79	72	79	75	79	83	79	75	79					
79	83	75	83	83	72	79	75	79	75					
75	79	83	79	75	79	75	79	83	79					
83	83	75	79	75	79	83	75	75	83					
75	79	83	83	79	83	79	83	72	79					
79	83	79	79	72	79	72	75	79	79					
75	79	75	83	79	75	83	75	72	75					
79	83	75	79	83	83	79	83	75	72					
79	72	83	75	75	79	72	79	83	79					
75	79	75	72	83	83	79	83	79	83					
75	79	83	79	79	75	83	79	75	75					
79	83	75	83	83	79	75	75	83	79					
83	79	75	79	75	72	83	79	83	79					
79	83	83	72	79	83	79	75	75	79					
75	79	75	83	83	79	75	79	79	83					
79	72	83	79	75	79	75	83	75	75					
75	83	75	72	75	83	79	75	83	79					
83	75	79	75	83	75	83	79	75	75					
79	79	83	79	75	79	79	83	79	79					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3292 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022
Fecha de emisión : 2022-10-26

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : SOILTEST
Modelo de Copa : CL-206
Serie de Copa : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	INACAL - DM

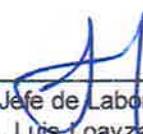
Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,5	28,5
Humedad %	68	68

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3292 - 2022

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	54,18	2,18	27,56	46,49	51,46	150,38	125,00	10,01	2,20	13,39
	54,37	2,19	27,55	46,56	51,86	150,40	124,96	10,01	2,24	13,40
	54,33	2,11	27,57	46,51	51,83	150,37	124,99	10,01	2,26	13,48
	54,35	2,18	27,54	46,48	51,66	150,32	124,98	10,01	2,12	13,40
	54,38	2,16	27,56	46,57	51,75	150,39	124,99	10,01	2,22	13,38
	54,36	2,17	27,57	46,52	51,43	150,37	125,00	10,04	2,20	13,46
PROMEDIO	54,33	2,17	27,56	46,52	51,67	150,37	124,99	10,02	2,21	13,42
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	0,33	0,17	0,56	-0,48	1,66	0,37	-0,01	0,01	0,21	-0,08

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	81 %

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Leayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3267 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022
Fecha de emisión : 2022-10-26

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : MOLDE PROCTOR 6"

Marca : FORNEY

Modelo : LA-3035

Serie : 232

Material : HIERRO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	INACAL - DM

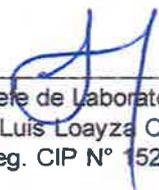
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,7	26,7
Humedad %	75	74

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

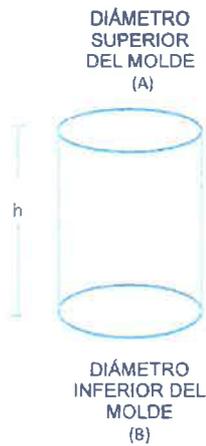
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3267 - 2022

Página : 2 de 2

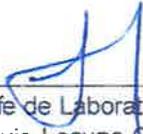
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES



N° DE MEDICIONES	DIÁMETRO INTERIOR SUPERIOR	DIÁMETRO INTERIOR INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,40	152,28	116,59
2	152,41	152,31	116,59
3	152,42	152,44	116,49
4	152,45	152,43	116,51
5	152,42	152,37	116,50
6	152,41	152,39	116,50
PROMEDIO	152,42	152,37	116,53
ESTANDAR	152,40	152,40	116,40
TOLERANCIAS (±)	0,70	0,70	0,50
ERROR	0,02	-0,03	0,13
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	2126 cm ³		

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3272 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022
Fecha de emisión : 2022-10-26

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : MARTILLO PROCTOR

Capacidad : 10 lb

Marca : NO INDICA

Serie : 218

Material : HIERRO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM - 002 - 2022	PUNTO DE PRECISIÓN

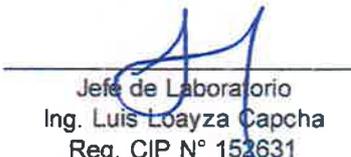
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,9	28,0
Humedad %	70	70

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 3272 - 2022

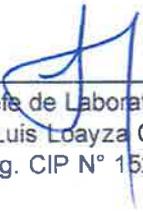
Página : 2 de 2

Resultados de Verificación

MEDICIONES	ALTURA DE CAIDA	PESO	DIAMETRO DE CARA DE IMPACTO
	mm	g	mm
1	454	4539,03	50,85
2	454	4539,03	50,81
3	453	4539,03	50,83
4	454	4539,03	50,84
5	453	4539,03	50,83
6	454	4539,03	50,84
PROMEDIO	453,7	4539,03	50,83
ESTANDAR	457,2	4536,4	50,80
TOLERANCIA ±	1,3 mm	9 g	0,13 mm
ERROR	-3,5 mm	2,63 g	0,03 mm

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 791 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022
Fecha de emisión : 2022-10-26

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : TAMIEQUIPOS
Modelo de Prensa : TCP038
Serie de Prensa : 811

Marca de Celda : OAP
Tipo de Celda : DEF-A
Serie de Celda : 5CK498
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : NO INDICA
Modelo de Indicador : NO INDICA
Serie de Indicador : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,4	29,7
Humedad %	61	62

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 791 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	493,95	494,05	1,21	1,19	494,00	1,21	-0,02
1000	992,20	991,75	0,78	0,83	991,98	0,81	0,05
1500	1495,40	1494,80	0,31	0,35	1495,10	0,33	0,04
2000	2001,45	2000,40	-0,07	-0,02	2000,93	-0,05	0,05
2500	2508,65	2508,50	-0,35	-0,34	2508,58	-0,34	0,01
3000	3017,85	3016,25	-0,59	-0,54	3017,05	-0,57	0,05
3500	3525,40	3526,10	-0,73	-0,75	3525,75	-0,73	-0,02
4000	4034,35	4033,90	-0,86	-0,85	4034,13	-0,85	0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9877x + 19,377$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

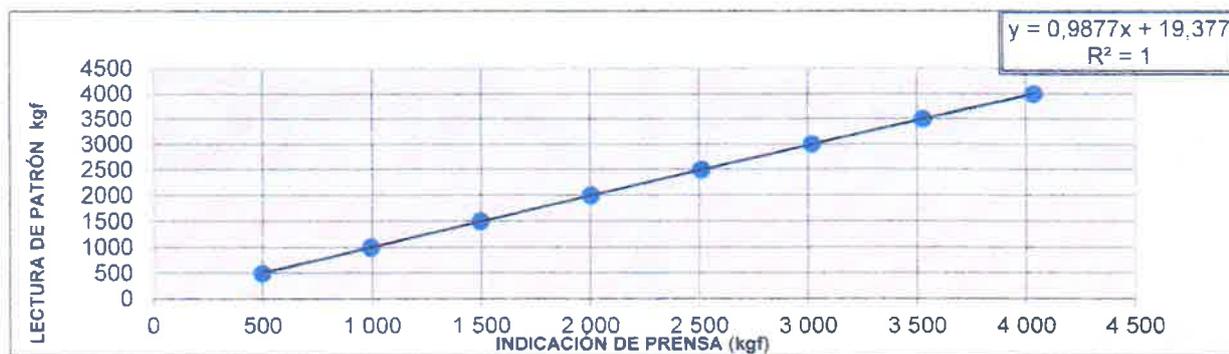
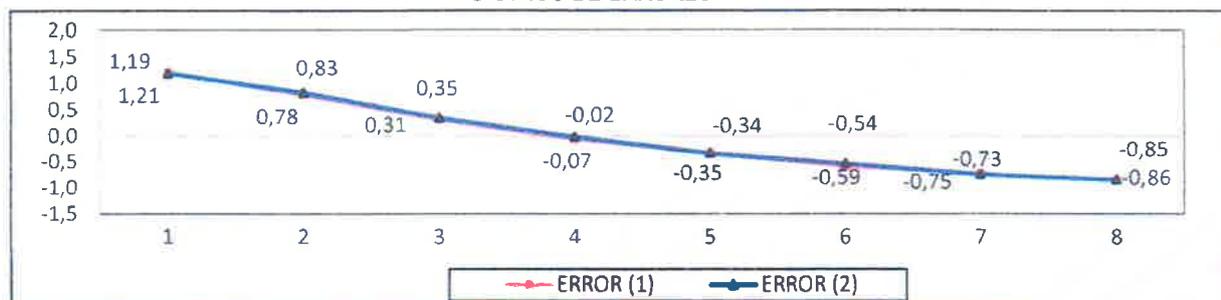


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 241 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 619-2022
Fecha de emisión : 2022-10-26

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : EQUIPO DE ABRASIÓN LOS ANGELES

Marca : PALIO
Modelo : PE1004.1
Serie : 0921002

Marca de Contómetro : AUTONICS
Modelo de Contómetro : CT4S-1P
Serie de Contómetro : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN
21 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada según norma ASTM C131 Y C 535

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22 - C - 0234 - 2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM - 002 - 2022	PUNTO DE PRECISIÓN

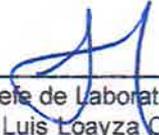
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28.5	28.4
Humedad %	68	68

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 241 - 2022

Página : 2 de 2

EQUIPO DE ABRASIÓN LOS ANGELES

Dimensiones del Tambor :

DIÁMETRO	ANCHO
730 mm	475 mm

	PESO DE ESFERAS g	DIÁMETRO DE ESFERAS mm
Peso de Esfera 1	440,12 g	47,68 mm
Peso de Esfera 2	440,18 g	47,67 mm
Peso de Esfera 3	440,15 g	47,68 mm
Peso de Esfera 4	441,10 g	47,67 mm
Peso de Esfera 5	440,16 g	47,69 mm
Peso de Esfera 6	440,13 g	47,68 mm
Peso de Esfera 7	440,09 g	47,67 mm
Peso de Esfera 8	440,19 g	47,68 mm
Peso de Esfera 9	440,08 g	47,68 mm
Peso de Esfera 10	440,18 g	47,67 mm
Peso de Esfera 11	440,12 g	47,67 mm
Peso de Esfera 12	440,14 g	47,69 mm
Total	5282,64 g	

NUMERO DE VUELTAS DEL TAMBOR

31 rpm

SEGÚN ESPECIFICACIONES DE LA NORMA DE ENSAYO ASTM C131 y C 535
EL PESO DE LAS ESFERAS DEBEN ESTAR ENTRE 390g a 445g
NUMERO DE VUELTAS ENTRE 30 rpm y 33 rpm
PESO TOTAL DE LAS 12 ESFERAS 5000 g ± 25g
DIÁMETRO DE ESFERAS ENTRE 46,38 mm a 47,63 mm

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

INFORME TÉCNICO

RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

PROYECTO:

**“CONCRETO DE ALTA
RESISTENCIA $F'C = 500 \text{ KG/CM}^2$,
CON ADICIÓN DE GRANALLA DE
ACERO PARA MEJORAR LA
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN,
TARAPOTO 2023.”**

Noviembre del 2,023



John Carlos Rengifo
INGENIERO CIVIL
C.P.N° 118505

INFORME TÉCNICO

RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN



PROYECTO

“CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA F'C = 500 KG/CM², CON ADICIÓN DE GRANALLA DE ACERO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO 2023”

UBICACIÓN

DISTRITO : TARAPOTO
PROVINCIA : SAN MARTÍN
REGIÓN : SAN MARTÍN

SOLICITA



EST. ING. CIVIL, FLORES ACUÑA JOSE LUIS, SANCHEZ RECHO CARLOS ENRIQUE

Luis Felipe López Chuquiñata Tarapoto – 02 de noviembre del 2023
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225



Juan Carlos Sánchez Recho
INGENIERO CIVIL
CIP N° 113505

INFORME DE LABORATORIO

PROYECTO : "Concreto de Alta Resistencia $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023"

UBICACIÓN : DISTRITO : Tarapoto
PROVINCIA : San Martín
REGIÓN : San Martín

ASUNTO : Resultados de ensayos, resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de hormigón, asentamiento del concreto fresco (SLUMP).

FECHA : Tarapoto – 02 de noviembre del 2022

Por intermedio del presente le saludo cordialmente y aprovecho la oportunidad para hacerle llegar; el informe correspondiente a los ensayos de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de hormigón, que tienen las siguientes medidas:

- Diámetro 6"
- Altura 12"

Se procedió a realizar el ensayo de asentamiento del concreto fresco, prueba con el cono de abrams, con la finalidad de medir y determinar el asentamiento del concreto fresco obteniendo como resultado SLUMP- 5.5" – de consistencia plástica, trabajable.

Diseño de mezcla sin aditivo (granalla de acero). G-0%




Luis Felipe López Chuquisalpa
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225


Juan Carlos Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP N° 112505

Se procedió a realizar el ensayo de asentamiento del concreto fresco, prueba con el cono de abrams, con la finalidad de medir y determinar el asentamiento del concreto fresco obteniendo como resultado SLUMP- 5.8" – de consistencia plástica, fluida, trabajable.

Diseño de mezcla sin aditivo (granalla de acero). G-5%



Se procedió a realizar el ensayo de asentamiento del concreto fresco, prueba con el cono de abrams, con la finalidad de medir y determinar el asentamiento del concreto fresco obteniendo como resultado SLUMP- 5.7" – de consistencia plástica, trabajable.

Diseño de mezcla sin aditivo (granalla de acero). G-10%




Luis Felipe Lopez Chuquiza
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225


Shirley Saravia Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 113505

Se procedió a realizar el ensayo de asentamiento del concreto fresco, prueba con el cono de abrams, con la finalidad de medir y determinar el asentamiento del concreto fresco obteniendo como resultado SLUMP- 5.6" – de consistencia plástica, trabajable.

Diseño de mezcla sin aditivo (granalla de acero). G-15%



- El tiempo de rotura de las probetas fueron de 07,14 y 28 días.
- Se realizó 36 ensayos de resistencia a la compresión del concreto.
- Los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la concreto fueron:

Roturas del diseño de mezcla sin adición de granalla de acero (0%)

N° DE PROBETAS	IDENTIFICACION	EDAD (días)	AREA (cm ²)	RELACIÓN ALTURA/ DIAMETRO	CARGA (Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	Fc DISEÑO (Kg/cm ²)	% Obtenido	TIPO DE FALLA
1	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 0%	7	176.7	2.00	62071.00	351.25	500	70.2	2
2	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 0%	7	176.7	2.00	64634.00	365.75	500	73.2	2
3	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 0%	7	176.7	2.00	62778.00	355.25	500	71.0	2
4	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 0%	14	176.7	2.00	78903.00	446.50	500	89.3	3
5	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 0%	14	176.7	2.00	80087.00	453.20	500	90.6	2
6	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 0%	14	176.7	2.00	80732.00	456.85	500	91.4	3
7	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 0%	28	176.7	2.00	89992.00	509.25	500	101.8	2
8	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 0%	28	176.7	2.00	88746.00	502.20	500	100.4	3
9	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 0%	28	176.7	2.00	91759.00	519.25	500	103.8	3

Luis Felipe Lopez Chuquiguala
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 45386225

John Saucedo Rengifo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118505

Roturas del diseño de mezcla adicionando granalla de acero (5%)

N° DE PROBETAS	IDENTIFICACION	EDAD (días)	AREA (cm ²)	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	CARGA (Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	Fc DISEÑO (Kg/cm ²)	% Obtenido	TIPO DE FALLA
1	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 5%	7	176.7	2.00	64634.00	365.75	500	73.2	3
2	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 5%	7	176.7	2.00	63909.00	361.65	500	72.3	3
3	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 5%	7	176.7	2.00	65446.00	370.35	500	74.1	2
4	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 5%	14	176.7	2.00	81854.00	463.20	500	92.6	2
5	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 5%	14	176.7	2.00	81280.00	459.95	500	92.0	2
6	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 5%	14	176.7	2.00	83471.00	472.35	500	94.5	3
7	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 5%	28	176.7	2.00	91459.00	517.55	500	103.5	2
8	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 5%	28	176.7	2.00	93924.00	531.50	500	106.3	2
9	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 5%	28	176.7	2.00	90690.00	513.20	500	102.6	2

Roturas del diseño de mezcla adicionando granalla de acero (10%)

N° DE PROBETAS	IDENTIFICACION	EDAD (días)	AREA (cm ²)	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	CARGA (Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	Fc DISEÑO (Kg/cm ²)	% Obtenido	TIPO DE FALLA
1	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 10%	7	176.7	2.00	66630.00	377.05	500	75.4	3
2	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 10%	7	176.7	2.00	68221.00	386.05	500	77.2	3
3	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 10%	7	176.7	2.00	67876.00	384.10	500	76.8	3
4	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 10%	14	176.7	2.00	85451.00	483.55	500	96.7	2
5	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 10%	14	176.7	2.00	86537.00	489.70	500	97.9	2
6	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 10%	14	176.7	2.00	87156.00	493.20	500	98.6	2
7	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 10%	28	176.7	2.00	95028.00	537.75	500	107.5	3
8	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 10%	28	176.7	2.00	94516.00	534.85	500	107.0	2
9	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 10%	28	176.7	2.00	93747.00	530.50	500	106.1	2


 Luis Felipe López Chuquiza
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 45886225


 Juan Carlos Rodríguez
 INGENIERO CIVIL
 CP N° 118505

Roturas del diseño de mezcla adicionando granalla de acero (15%)

N° DE PROBETAS	IDENTIFICACION	EDAD (días)	AREA (cm ²)	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	CARGA (Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	Fc DISEÑO (Kg/cm ²)	% Obtenido	TIPO DE FALLA
1	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 15%	7	176.7	2.00	70094.00	396.65	500	79.3	2
2	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 15%	7	176.7	2.00	68981.00	390.35	500	78.1	2
3	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 15%	7	176.7	2.00	69431.00	392.90	500	78.6	2
4	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 15%	14	176.7	2.00	87836.00	497.05	500	99.4	2
5	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 15%	14	176.7	2.00	87474.00	495.00	500	99.0	5
6	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 15%	14	176.7	2.00	87465.00	494.95	500	99.0	5
7	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 15%	28	176.7	2.00	96151.00	544.10	500	108.8	5
8	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 15%	28	176.7	2.00	94640.00	535.55	500	107.1	5
9	Diseño Patrón fc= 500 Kg/cm ² , 15%	28	176.7	2.00	95382.00	539.75	500	108.0	5

- Los especímenes de concreto (Probetas de concreto) para 07 días debe ser el 68% o más del f'c.
- Los especímenes de concreto (Probetas de concreto) para 14 días debe ser el 86% o más del f'c.
- Los especímenes de concreto (Probetas de concreto) para 28 días debe ser el 100% o más del f'c.

Es todo cuanto informo a ud, para los fines que crea conveniente.

Atentamente



.....
Luis Felipe Lopez Chuquiguta
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 45886225



.....
Luis Felipe Lopez Chuquiguta
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118505

RESULTADOS DE ENSAYOS RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO



INGENIERO CIVIL
CIP N° 113505





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO - ROTURA DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

NORMA ASTM C-39 - C-39M-18 / NTP 339.034:2008

Proyecto : Concreto de Alta Resistencia $f_c = 500$ kg/cm², con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023.
Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Solicitante : Flores Acuña, José Luis (https://orcid.org/0000-0001-8014-6867)
 Sánchez Pecho, Carlos Enrique (https://orcid.org/0000-0001-5705-1747)
Oprador : Tec. Const. Luis Felipe López Chuquiza
Revisado : Ing. Civil: Jhin Saavedra Rengifo - CIP: 118505
Muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
Fecha : Setiembre del 2023

CARACTERISTICAS GENERALES

N°	Estructura	Fecha		Slump (Pulg.)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Volumen (cm ³)	Masa Probeta (g.)	Densidad (gr/cm ³)	Carga (kg)	f _c Obtenida (Kg/cm ²)	f _c de Diseño (Kg/cm ²)	Porcentaje Obtenido (%)	Promedio (%)	Especificación Técnica por Edad (%)	Cumple	Tipo de Falla
		Moldeo	Rotura															
1	Diseño Patrón f _c = 500 Kg/cm ²	20-Sep-23	27-Sep-23	5"	15,00	30,00	176,7	5301	12100,0	2,282	82071,00	351,25	500	70,2		68	SI	2
2	Diseño Patrón f _c = 500 Kg/cm ²	20-Sep-23	27-Sep-23	5"	15,00	30,00	176,7	5301	12234,1	2,308	84634,00	365,75	500	73,2		68	SI	2
3	Diseño Patrón f _c = 500 Kg/cm ²	20-Sep-23	27-Sep-23	5"	15,00	30,00	176,7	5301	12118,5	2,286	82778,00	355,25	500	71,0	71,5	68	SI	2
4	Diseño Patrón f _c = 500 Kg/cm ²	20-Sep-23	04-Oct-23	5"	15,00	30,00	176,7	5301	12120,2	2,286	78903,00	446,50	500	89,3		86	SI	3
5	Diseño Patrón f _c = 500 Kg/cm ²	20-Sep-23	04-Oct-23	5"	15,00	30,00	176,7	5301	12099,6	2,282	80087,00	453,20	500	90,6		86	SI	2
6	Diseño Patrón f _c = 500 Kg/cm ²	20-Sep-23	04-Oct-23	5"	15,00	30,00	176,7	5301	12133,4	2,289	80732,00	456,85	500	91,4	90,4	86	SI	3
7	Diseño Patrón f _c = 500 Kg/cm ²	20-Sep-23	18-Oct-23	5"	15,00	30,00	176,7	5301	12111,2	2,285	89992,00	509,25	500	101,8		100	SI	2
8	Diseño Patrón f _c = 500 Kg/cm ²	20-Sep-23	18-Oct-23	5"	15,00	30,00	176,7	5301	12200,8	2,301	88746,00	502,20	500	100,4		100	SI	3
9	Diseño Patrón f _c = 500 Kg/cm ²	20-Sep-23	18-Oct-23	5"	15,00	30,00	176,7	5301	12205,5	2,302	91759,00	519,25	500	103,8	102,0	100	SI	3

OBSERVACIONES:

- Los especímenes de concreto fueron elaborados en el laboratorio, y por ende se responsabiliza de la dosificación, muestreo, fraguado, moldeo y transporte de los especímenes de concreto.
- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Cilindros sometidos a las pruebas con capotes neopreno según norma ASTM 1231
- El concreto tiene un f_c de diseño de 500 Kg/cm²
- Las muestras cumplen con la relación agua/cemento por lo que no fue necesaria la corrección de esflow

Luis Felipe López Chuquiza
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Ingeniero en Pavimentos
 DNI N° 45886225

TIPO DE FALLA

--	--	--	--	--	--	--	--	--

SAKJARO E.I.R.L.

Dirección: Jr. Tarapoto # 413, Distrito de Morales - San Martín (Ref.: a 3 cuadras de la plaza de Morales)

SAKJARO E.I.R.L.

RUC. N° 2080278259

Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín

942661604 / 942628737

sakiaro_arg_ing_geo@outlook.es



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO - ROTURA DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

NORMA ASTM C-39 - C-39M-18 / NTP 339.034:2008

Proyecto : Concreto de Alta Resistencia fc = 500 Kg/cm2, con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023.
Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Solicita : Flores Acuña, José Luis (https://orcid.org/0000-0001-6014-6867)
Sánchez Pecho, Carlos Enrique (https://orcid.org/0000-0001-5705-1747)
Oprador : Tec. Const. Luis Felipe López Chuquizuta
Revisado : Ing. Civil: Jhin Saavedra Rengifo - CIP: 118505
Muestra : Concreto endurecido + 5% de Granalla de Acero
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
Fecha : Setiembre del 2,023

CARACTERISTICAS GENERALES

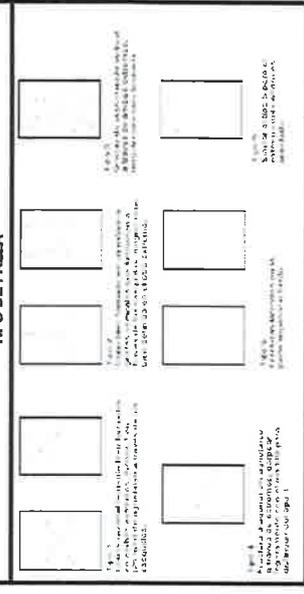
Table with 13 columns: N°, Estructura, Fecha (Moldeo, Rotura), Edad (días), Shump (Pulg.), Diámetro (cm), Altura (cm), Área (cm²), Volumen (cm³), Masa Probeta (g), Densidad (gr/cm³), Carga (kg), fc Obtenida (Kg/cm²), fc de Diseño (Kg/cm²), Porcentaje Obtenido (%), Promedio (%), Especificación Técnica por Edad (%), Cumple, Tipo de Falla.

OBSERVACIONES:

- 1.- Los especímenes de concreto fueron elaborados en el laboratorio, y por ende se responsabiliza de la dosificación, muestreo, fraguado, moldeo y transporte de Los especímenes de concreto.
2.- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificados en prensa de velocidad constante 133 mm/min.
3.- Cilindros sometidos a las pruebas con concreto endurecido según norma ASTM 1231
4.- El concreto tiene un fc de diseño de 500 Kg/cm2
5.- Las muestras cumplen con la función altura/diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de eslasteo

Handwritten signatures and stamps of Luis Felipe López Chuquizuta, Ingeniero Civil, and Carlos Sánchez Pecho, Ingeniero Civil.

TIPO DE FALLA



SAKIARO E.I.R.L.

Dirección: Jr. Tarapoto # 413, Distrito de Morales - San Martín (Ref.: a 3 cuadras de la plaza de Morales)

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20802778259

Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín

942861604 / 942829737

sakiaro_atq_ing_geo@outlook.es



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO - ROTURA DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

NORMA ASTM C-39 - C-39M-18 / NTP 339.034:2008

Proyecto : Concreto de Alta Resistencia $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023.
Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Solicitante : Flores Acuña, José Luis (<https://orcid.org/0000-0001-8014-6867>)
 Sánchez Pecho, Carlos Enrique (<https://orcid.org/0000-0001-5705-1747>)
Oprador : Tec. Const. Luis Felipe López Chuquiúzú
Revisado : Ing. Civil: Jhm Saavedra Rengifo - CIP: 118505
Muestra : Concreto endurecido +10% de Granalla de Acero
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
Fecha : Setiembre del 2023

CARACTERISTICAS GENERALES

N°	Estructura	Fecha		Slump (Pulg.)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm²)	Volumen (cm³)	Masa Probeta (g)	Densidad (gr/cm³)	Carga (kg)	fc Obtenida (kg/cm²)	fc de Diseño (kg/cm²)	Porcentaje Obtenido (%)	Promedio (%)	Especificación Técnica por Edad (%)	Cumple	Tipo de Falla
		Moldeo	Rotura															
1	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 10\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	27-Set-23	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12584.0	2.374	66630.00	377.05	500	75.4		68	SI	3
2	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 10\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	27-Set-23	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12723.5	2.400	69221.00	366.05	500	77.2		68	SI	3
3	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 10\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	27-Set-23	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12603.2	2.377	67876.00	384.10	500	76.8	76.5	68	SI	3
4	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 10\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	04-Oct-23	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12605.0	2.378	65451.00	483.55	500	96.7		86	SI	2
5	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 10\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	04-Oct-23	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12583.6	2.374	86537.00	489.70	500	97.9		86	SI	2
6	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 10\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	04-Oct-23	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12618.7	2.380	87156.00	483.20	500	98.6	97.8	86	SI	2
7	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 10\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	18-Oct-23	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12595.6	2.376	95028.00	537.75	500	107.5		100	SI	3
8	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 10\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	18-Oct-23	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12688.8	2.393	94516.00	594.85	500	107.0		100	SI	2
9	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 10\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	18-Oct-23	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12693.7	2.384	93747.00	530.50	500	106.1	106.9	100	SI	2

OBSERVACIONES:

- Los especímenes de concreto fueron elaborados en el laboratorio, y por ende se responsabiliza de la dosificación, muestreo, fraguado, moldeo y transporte de los especímenes de concreto.
- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificadas en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Cilindros sometidos a las pruebas con cabeceo neopreno según norma ASTM 1231
- El concreto tiene un f_c de diseño de 500 Kg/cm²
- Las muestras cumplen con la condición altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Luis Felipe López Chuquiúzú
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 Concreto y Pavimentos
 DNI N° 4586225

Jhm Saavedra Rengifo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118505

Técnico de Laboratorio

Dirección: Jr. Tarapoto # 413, Distrito de Morelos - San Martín (Ref.: a 3 cuadras de la plaza de Morales)

TIPO DE FALLA

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259

Jr. Tarapoto # 413 Morelos- San Martín

942661604 / 942628737

sakiaro_arg_ing_geo@outlook.es



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO - ROTURA DE PROBETAS CILINDRICAS DE CONCRETO

NORMA ASTM C-39 - C-39M-16 / NTP 339.034:2008

Proyecto : Concreto de Alta Resistencia $f_c = 500 \text{ kg/cm}^2$, con Adición de Granalla de Acero para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2023.
Ubicación : Distrito: Tarapoto / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín
Solicitante : Flores Acuña, José Luis (<https://orcid.org/0000-0001-8014-6867>)
 Sánchez Pecho, Carlos Enrique (<https://orcid.org/0000-0001-5705-1747>)
Operador : Tec. Const. Luis Felipe López Chuquizuta
Revisado : Ing. Civil: Jhin Saavedra Rengifo - CIP: 118505
Muestra : Concreto endurecido + 15% de Granalla de Acero
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
Fecha : Setiembre del 2, 023

CARACTERISTICAS GENERALES

N°	Estructura	Fecha		Edad (días)	Stump (Pulg.)	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Area (cm²)	Volumen (cm³)	Masa Probeta (g.)	Densidad (gr/cm³)	Carga (kg)	fc Obtenida (Kg/cm²)	fc de Diseño (Kg/cm²)	Porcentaje Obtenido (%)	Promedio (%)	Especificación Técnica por Edad (%)	Cumple	Tipo de Falla
		Moldeo	Rotura																
1	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 15\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	27-Set-23	7	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12826.0	2.419	70094.00	386.65	500	79.3		68	SI	2
2	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 15\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	27-Set-23	7	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12968.1	2.446	68981.00	390.35	500	78.1		68	SI	2
3	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 15\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	27-Set-23	7	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12845.6	2.423	69431.00	392.90	500	78.6	78.7	68	SI	2
4	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 15\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	04-Oct-23	14	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12847.4	2.423	67835.00	487.05	500	99.4		86	SI	2
5	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 15\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	04-Oct-23	14	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12825.6	2.419	87474.00	495.00	500	99.0		86	SI	5
6	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 15\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	04-Oct-23	14	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12861.4	2.426	87465.00	494.95	500	98.0	99.1	86	SI	5
7	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 15\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	18-Oct-23	28	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12897.9	2.422	96151.00	544.10	500	108.8		100	SI	5
8	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 15\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	18-Oct-23	28	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12932.8	2.439	94640.00	535.55	500	107.1		100	SI	5
9	Diseño Patrón $f_c = 500 \text{ Kg/cm}^2 + 15\%$ de Granalla de Acero	20-Set-23	18-Oct-23	28	5"	15.00	30.00	176.7	5301	12937.8	2.440	95382.00	539.75	500	108.0	108.0	100	SI	5

OBSERVACIONES:

- Los especímenes de concreto fueron elaborados en el laboratorio, y por ende se responsabiliza de la desulfatación, muestreo, fraguado, moldeo y transporte de Los especímenes de concreto.
- Las roturas de los especímenes de concreto han sido verificadas en prensa de velocidad constante 1.33 mm/min.
- Cilindros sometidos a las pruebas con lubricamiento según norma ASTM 1231
- El concreto tiene un f_c de diseño de 500 kg/cm²
- Las muestras cumplen con la relación altura diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

TIPO DE FALLA

Jhin Saavedra Rengifo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 118505
 Ing. Responsable

Luis Felipe López Chuquizuta
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
 CIP N° 118505
 Ing. Responsable

SAKIARO E.I.R.L.

DNI N° 45886225

Dirección: Jr. Tarapoto # 413, Distrito de Morales - San Martín (Ref.: a 3 cuadras de la plaza de Morales)

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20802778259

Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín

942661604 / 942628737

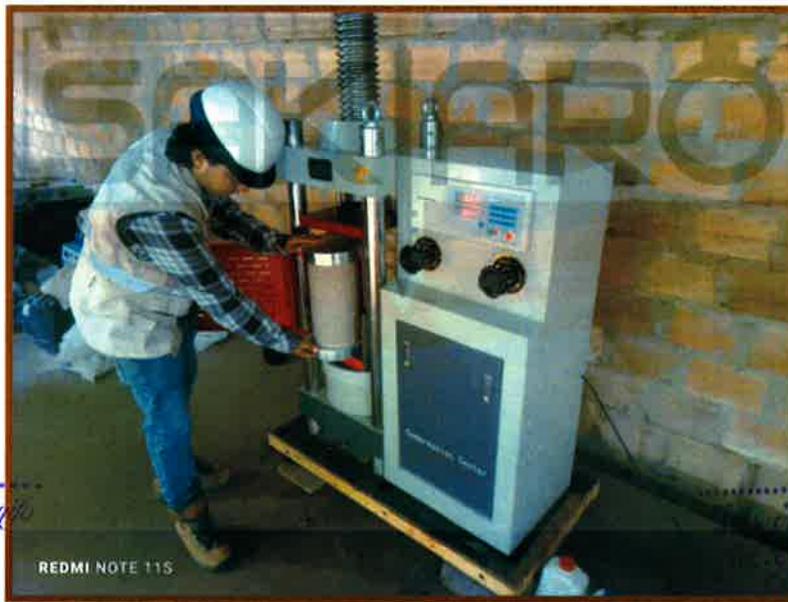
sakiaro_arq_ing_gec@outlook.es



[Signature]
Jhón Saavedra Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505

[Signature]
Luis Felipe López Chuquisuta
Tec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225

VISTA 02: SE OBSERVA ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO
(ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO CON ADICIÓN 5%)




Milu Saavedra Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 118505


Felipe López Chuquiguta
Especialista en Mecánica de Suelos,
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225

VISTA 03: SE OBSERVA ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO CON ADICIÓN 10%)




Edwin Saavedra Rengifo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 713505


Felipe López Chuquiraza
Espec. Esp. en Mecánica de Suelos
Concreto y Pavimentos
DNI N° 45886225

VISTA 04: SE OBSERVA ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO CON ADICIÓN 15%)



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 505 - 2022

Página . 1 de 2

Expediente : T-619-2022
Fecha de emisión : 2022-10-28

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : YU FENG
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 110901
Capacidad de Prensa : 2000 kN

Marca de indicador : MC
Modelo de Indicador : LM-02
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros

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.

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

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106.	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

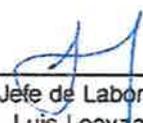
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,0	30,4
Humedad %	66	65

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 505 -

Página 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	100,155	100,527	-0,16	-0,53	100,34	-0,34	-0,37
200	199,519	200,232	0,24	-0,12	199,88	0,06	-0,36
300	299,867	299,808	0,04	0,06	299,84	0,05	0,02
400	399,738	399,650	0,07	0,09	399,69	0,08	0,02
500	501,266	500,511	-0,25	-0,10	500,89	-0,18	0,15
600	601,147	602,736	-0,19	-0,46	601,94	-0,32	-0,26
700	704,166	703,950	-0,60	-0,56	704,06	-0,58	0,03

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9942x + 1,3851$

Donde: x Lectura de la pantalla
y Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1

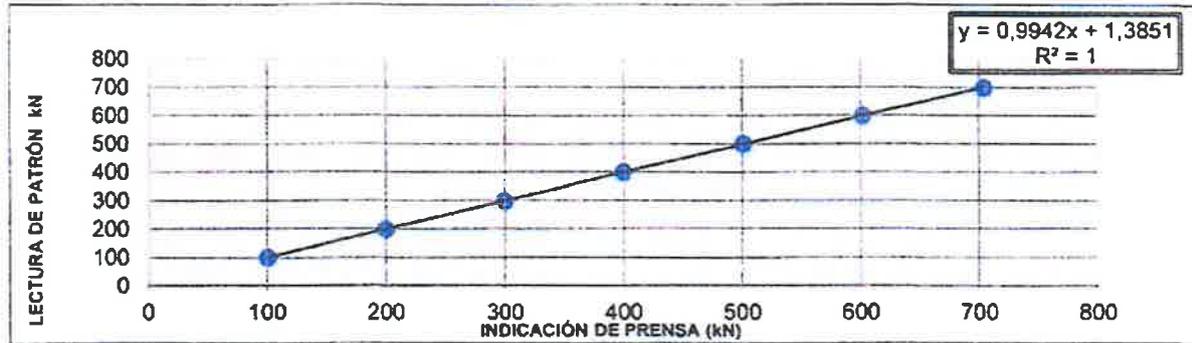
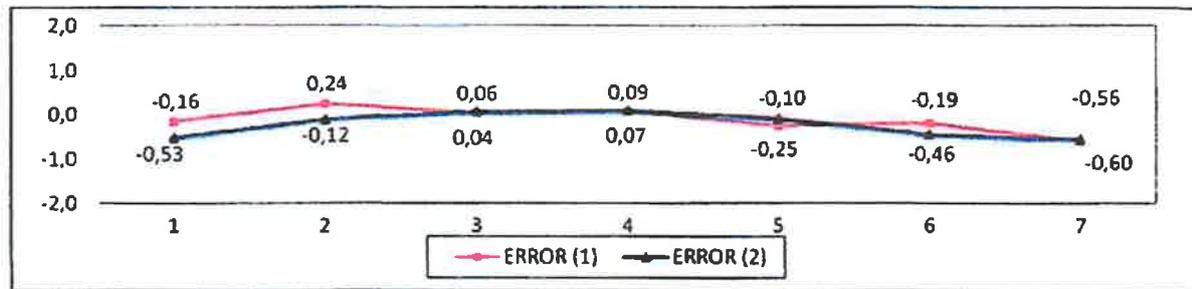


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631