



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estudio de las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c= 280$
kg/cm² incorporando virutas metálicas recicladas, Juliaca - San
Román 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Apaza Chayña, Luis Miguel (orcid.org/0009-0005-0069-7367)

ASESOR:

Mg. Villegas Martinez, Carlos Alberto (orcid.org/0000-0002-4926-8556)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

A mi padre Pedro Apaza Puma, que siempre me apoyo, desde el más allá su amor seguirá guiándome.

A mis hermanos Mary, Wilber por todo su apoyo incondicional y apoyo en mis momentos más críticos. A mi madre Florentina por su gran alegría y cariño inmensurable y a la engréida Alexia Paola.

Luis Miguel Apaza Chayña

AGRADECIMIENTO

Al Mg. Villegas Martínez, Carlos Alberto por su orientación en la ejecución de la tesis.

Luis Miguel Apaza Chayña

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VILLEGAS MARTINEZ CARLOS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Estudio de las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ incorporando virutas metálicas recicladas, Juliaca - San Román 2023", cuyo autor es APAZA CHAYÑA LUIS MIGUEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 30 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VILLEGAS MARTINEZ CARLOS ALBERTO DNI: 08584295 ORCID: 0000-0002-4926-8556	Firmado electrónicamente por: CVILLEGASM el 25-08- 2024 12:25:00

Código documento Trilce: TRI - 0838652

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, APAZA CHAYÑA LUIS MIGUEL estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Estudio de las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ incorporando virutas metálicas recicladas, Juliaca - San Román 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA DNI: 74022459 ORCID: 0009-0005-0069-7367	Firmado electrónicamente por: LMAPAZA el 30-07- 2024 18:38:31

Código documento Trilce: TRI - 0838651

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENCIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. variable y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimiento.....	18
3.6 Método de análisis estadístico de los datos.....	22
3.7 Aspectos éticos.....	22
IV RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN.....	49
VI. CONCLUSIONES	51
VII RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS	53
ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Consistencia o fluidez del concreto</i>	10
Tabla 2. Cuantía de propiedades físicas a evaluar.	15
Tabla 3. Cantidad de propiedades mecánicas a evaluar.....	16
Tabla 4. Ensayo peso unitario.....	26
Tabla 5. Prueba Slump y temperatura del concreto.....	27
Tabla 6. Muestra patrón.....	29
Tabla 7. Patrón + 7 % de virutas metálicas recicladas.....	30
Tabla 8. Patrón + 9% de virutas metálicas recicladas.....	31
Tabla 9. M. Patrón + 11 % de virutas metálicas recicladas.....	32
Tabla 10. Ensayo a tracción Patrón.....	33
Tabla 11. M. patrón + 7% de virutas metálicas recicladas.....	34
Tabla 12 M. Patrón + 9 % de virutas metálicas recicladas.....	35
Tabla 13. M. patrón + 11 % de virutas metálicas.....	36
Tabla 14: M. patrón + 0.00 % de virutas metálicas.....	37
Tabla 15 Resistencia en vigas con 7 % de virutas metálicas recicladas.....	38
Tabla 16 Resistencia en vigas con 9 % de virutas metálicas recicladas.....	39
Tabla 17 Resistencia en vigas con 11 % de virutas metálicas recicladas.....	40
Tabla 18. Costo de producción del concreto por m ³	41
Tabla 19. tendencia de temperatura añadiendo virutas metálicas recicladas .	44
Tabla 20. tendencia del peso unitario.....	44
Tabla 21. Análisis de varianza en pruebas a compresión.	47
Tabla 22. Análisis de varianza en pruebas a tracción.	47
Tabla 23. Análisis de varianza en pruebas a flexión.	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Corte transversal del pavimento rígido.....	8
Figura 2 Virutas metálicas.....	9
Figura 3. Procedimiento para realizar la prueba de Slump.	10
Figura 4. Fallos en la rotura a compresión	11
Figura 5. Posición Apropiada para la rotura de Vigas de Flexión.....	11
Figura 6 Prueba de tracción Indirecta	12
Figura 7 Recolección de virutas metálicas recicladas.....	18
Figura 8 Selección de las virutas metálicas recicladas	19
Figura 9 Inicio de las pruebas físicas – mecánicas.	19
Figura 10 Prueba de Slump.....	20
Figura 11. Elaboración de los testigos de concreto.....	20
Figura 12. Rotura de testigos de compresión y tracción	21
Figura 13 Rotura ensayo a flexión.....	21
Figura 14. Mapa Político del Perú	23
Figura 15. Mapa político de Puno.....	23
Figura 16. Mapa provincial San Román	24
Figura 17. Mapa del distrito de Juliaca.....	24
Figura 18. Selección de virutas metálicas recicladas.....	26
Figura 19. Resultados de la Prueba de Slump	28
Figura 20. Ensayo a compresión muestra patrón.....	29
Figura 21. Patrón + 7% de virutas metálicas recicladas.....	31
Figura 22. Patrón + 9 % de virutas metálicas recicladas.....	32
Figura 23. Patrón + 11 % de virutas metálicas.....	33
Figura 24. Ensayo a tracción Muestra patrón.....	34
Figura 25. M. Patrón + 7% de virutas metálicas.....	35

Figura 26 Patrón + 9% de virutas metálicas.....	36
Figura 27. Patrón + 11% de virutas metálicas recicladas.....	37
Figura 28 Patrón + 11% de virutas metálicas recicladas.....	38
Figura 29 Patrón + 7% de virutas metálicas recicladas.....	39
Figura 30. Patrón + 7% de virutas metálicas recicladas.....	40
Figura 31 Patrón + 7% de virutas metálicas recicladas.....	41
Figura 32. Costo del concreto por m3	42
Figura 33 Tendencia del Slump.....	43
Figura 34. Resistencia a los 28 días ensayos a compresión.....	45
Figura 35. Ensayos a tracción a los 28 días.....	46
Figura 36 Ensayos a flexión a los 28 días	46

RESUMEN

El objetivo principal fue evaluar el impacto de virutas metálicas recicladas sobre concreto con una resistencia a la compresión $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, utilizando el enfoque cuantitativo y un diseño cuasiexperimental. Se simularon varios escenarios introduciendo diferentes porcentajes (0,00%, 7%, 9% y 11%) de virutas metálicas recicladas. El estudio evaluó propiedades físicas y mecánicas, y se analizó el costo de producción de concreto por m^3 . Los resultados respaldaron las hipótesis y demostraron que las virutas metálicas recicladas mejoran la compresión, aumentan la resistencia a la flexión y reducen el Slump.

A medida que aumentó el porcentaje de virutas de metal recicladas, el Slump disminuyó, observándose un Slump mínimo de 6,20 cm con una adición del 7%. Se produjo una mejora significativa del 16,41 % en la resistencia a la compresión del concreto. La incorporación del 9% condujo al valor más alto en ensayos de tracción $f'_c=36,12 \text{ kg/cm}^2$, mientras que una adición del 11% mejoró significativamente los ensayos de flexión con un módulo de rotura de 58,46 kg/cm^2 . Sin embargo, se observó un aumento en los costos de producción por metro cúbico. En conclusión, la incorporación de virutas metálicas recicladas reduce el Slump y mejora la resistencia a la compresión, particularmente con una adición del 7%, pero va acompañada de un aumento de los costes de producción.

Palabras clave: Virutas, Metálicas, Costo de producción

ABSTRACT

The main objective was to evaluate the impact of recycled metal chips on concrete with a compressive strength $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, using a quantitative approach and a quasi-experimental design. Several scenarios were simulated introducing different percentages (0.00%, 7%, 9% and 11%) of recycled metal chips. The study evaluated physical and mechanical properties, and analyzed the cost of concrete production per cubic meter. The results supported the hypotheses and demonstrated that recycled metal chips improve compression, increase flexural strength and reduce settlement.

As the percentage of recycled metal chips increased, the slump decreased, with a minimum slump of 6.20 cm observed with a 7% addition. There was a significant improvement of 16.41% in the compressive strength of concrete. The addition of 9% led to the highest value in tensile tests of $f'_c=36.12 \text{ kg/cm}^2$, while an addition of 11% significantly improved the flexural tests with a modulus of rupture of 58.46 kg/cm^2 . However, an increase in production costs per cubic meter was observed. In conclusion, the incorporation of recycled metal chips reduces settlement and improves compressive strength, particularly with a 7% addition, but is accompanied by an increase in production costs.

Keywords: Chips, Metallic, Production cost

I. INTRODUCCIÓN

La construcción de carreteras es actualmente una de las áreas de mayor crecimiento. Se deben construir nuevas superficies de carreteras para satisfacer las demandas de este crecimiento, ya que las superficies de carreteras flexibles o rígidas se dañan constantemente, pueden fallar debido al mal uso o al mal diseño. Las fallas más obvias que pueden ocurrir con el pavimento rígido son las fallas Las fisuras transversales, fisuras perpendiculares al eje del pavimento, son causadas por fisuras de fatiga: insuficiente espesor del pavimento y/o excesiva separación de juntas, pérdida de apoyo por erosión, reflexión de juntas, o fisuras en las losas subyacentes o adyacentes. Actualmente, se buscan nuevas soluciones alternativas en la infraestructura vial de todo el mundo. **Nivel internacional**, La sustancia más popular es el concreto en la industria de las estructuras de ingeniería como edificios, puentes, túneles, carreteras y viaductos. El concreto debe ser un material multifuncional no solo en forma y función, Sin embargo, ciertas características mecánicas, como la compresión, la resistencia, la densidad, el peso unitario y la apariencia, también determinan los estándares mínimos necesarios para la creación de estos proyectos, estudiar las proporciones del concreto para determinar la mezcla apropiada para las condiciones específicas del proyecto.(Sarta-Forero, Silva-Rodríguez 2017). La fibra se utiliza principalmente en revestimientos y láminas donde se requiere una alta relación área-volumen y Mecanismo de control de grietas superficiales. “Tiene varios beneficios, incluida la ausencia de superposiciones al igual que con el método tradicional de refuerzo, es más económico transportarlo a un lugar que ahorre Una solución rentable sin instalación previa Porque si agregas suficiente fibra, puedes Evite errores de movimientos locos mientras crea más Las vigas, losas y pavimentos son maleables. (Quintana-Cruz, Valencia-Castro 2016)El costo de reposición de materiales para estabilizar el subsuelo es alto Hacer que las agencias de carreteras evalúen alternativas Construcción de carreteras y enfoque en el uso de materiales como virutas de acero para aumentar la resistencia del subsuelo Neutraliza las condiciones climáticas dañinas al agregar fuerza y coherencia como la aplicación Reduce el flujo del agua en el suelo y le confiere propiedades impermeables. (Behiry 2014).**A nivel nacional** El uso de fibras de acero para reforzar el concreto es una tecnología probada a nivel nacional pero aún no utilizado por completo; no obstante,

el empleo de las virutas de acero sigue siendo la más importante. Para ello, nuestro proyecto de investigación pretende analizar Características mecánicas del concreto con acero reciclado También se puede encontrar un pavimento rígido frente al concreto tradicional mejor diseño de relación de mezcla con virutas de acero añadidas al 3% y al 5%. para así beneficiarse del uso de virutas de acero recicladas, el uso de fibras de acero, puede verse reflejado en el futuro, el desarrollo de pavimentos más duraderos y rentable.(Condori de la Peña, Palomares Hurtado 2018) **A nivel regional**, Teniendo en cuenta el uso potencial de las fibras recicladas para ayudar a convertir los desechos en materiales valiosos, El objetivo de este estudio fue encontrar usos potenciales para las virutas metálicas recicladas. Sin embargo, en los últimos años, cada vez son más los investigadores que investigan la posibilidad de reciclar residuos como alternativa a las virutas metálicas recicladas. Este enfoque está relacionado con la creciente conciencia a los efectos ambientales de la industria de la construcción. Aunque existe mucha literatura académica sobre este tema, aún existen lagunas de investigación en la clasificación y optimización de estos valiosos materiales. **Problema Principal:** ¿De qué manera influye la incorporación de virutas metálicas recicladas en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca-San Román 2023? **Problemas Específicos:** ¿De qué manera influye la incorporación de virutas metálicas recicladas en las propiedades físicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca-San Román 2023?, ¿De qué manera influye la incorporación de virutas metálicas recicladas en las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca-San Román 2023?, ¿De qué manera influye la incorporación de virutas metálicas recicladas en los costos del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca-San Román 2023? A si mismo tiene una **Justificación técnica** El presente estudio es para elevar el estándar del concreto mediante la adición de virutas metálicas recicladas de desechos en la región, ofreciendo alguna alternativa de sostenibilidad al reciclaje a si mejorar el medio ambiente. **Justificación en el ámbito de la investigación:** Se investigará el comportamiento de concreto con diferentes proporciones de virutas metálicas recicladas, donde evaluaremos las propiedades físico-mecánica del concreto lo que contribuirá significativamente a las investigaciones posteriores de los estudiantes de ingeniería civil. **Justificación social**, Esto beneficia directamente mejorando la calidad del concreto, apoyamos a la industria de la construcción creando nuevas

alternativas al concreto reforzado. **Justificación económica:** Fortalecer el concreto agregando virutas metálicas recicladas será menos costoso por ello, el estudio recomienda el uso de virutas metálicas recicladas para reducir los costes de producción a la vez que proporciona mayor resistencia a menor costo **Justificación ambiental,** Es añadir virutas metálicas recicladas, que en su mayoría se recogerán del acero reciclado en desguaces, tornerías reforzarán el concreto simple reduciendo la contaminación ambiental. **Objetivo General** propone Determinar las propiedades físicas-mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ incorporando virutas metálicas recicladas, Juliaca-San Román 2023. Los **Objetivos Específicos:** Determinar las propiedades físicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ incorporando virutas metálicas recicladas, Juliaca-San Román 2023. Determinar las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ incorporando virutas metálicas recicladas, Juliaca-San Román 2023. Determinar los costos de producción del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ incorporando virutas metálicas recicladas, Juliaca-San Román 2023.**Hipótesis General** La incorporación virutas metálicas recicladas en porcentajes de 7% 9% y 11% mejora las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ Juliaca-san Román 2023. **Las Hipótesis Específicas:** La incorporar virutas metálicas recicladas aumenta la consistencia de las propiedades físicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ se fundamenta en factores como densidad, trabajabilidad y temperatura, Juliaca-san Román 2023, La incorporación de virutas metálicas recicladas aumenta la resistencia a la compresión de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ se fundamenta en factores tales como la resistencia a la compresión, tracción y flexión, Juliaca-san Román 2023, La incorporación de virutas metálicas recicladas aumenta el costo del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca-san Román 2023.

II. MARCO TEÓRICO

(Sarta-Forero, Silva-Rodríguez 2017) que tuvo como objetivo diseñar un concreto al que se le ha añadido 4% más de fibra de acero y 6%, el método que su utilización es experimental está respaldado por un diseño híbrido y pruebas de compresión, tracción y flexión. Resultados por consecuencia al adicionar el material mejoró en la ductilidad lo cual evitaban fallas de súbitas o explosivas por lo cual se espera que se contemple con mayor criterio en obras de alta construcción. En la cual Concluyó: la resistencia a la compresión a 3000 PSI Proporciono ventajas mecánicas y mayor resistencia debido a las fibras de acero añadidas. 17,54% a 28 días de edad, pruebas en cilindros de concreto dañados y cilindros regulares de varias edades para resistencia a la tracción, el cual responden favorablemente a cargas vivas, brindando mejor adherencia al agregado pétreo en la mezcla. La fuerza del nodo, su resistencia aumentó en un 42,26%, por último, la prueba a flexión con fibras de acero añadidas es buena y cumple con los estándares especificados; Además, El 6% de las vigas modificadas mostró un aumento en la capacidad a flexión a 56,26 %. La integración de fibras metálicas en el concreto, una técnica conocida, ofrece mejoras sustanciales la integridad estructural, particularmente en términos de resistencia a la presión y durabilidad a la flexión. Estas cualidades, esenciales para la construcción faltan en el hormigón convencional, lo que dificulta la eficiencia y la rentabilidad de las empresas constructoras. La creciente inversión en construcción ha impulsado la búsqueda de materiales alternativos para reforzar las propiedades mecánicas del concreto. Estudios recientes han introducido técnicas innovadoras de diseño y mezcla que incorporan diversos materiales, incluidos aquellos con capacidades de reciclaje, para promover la resistencia y durabilidad del concreto. (Delema, 2019). (Ortega-Sua, Ariza-Roncancio 2018) como principal objetivo fue “investigar la resistencia del concreto armado adicionando diferentes materiales (fibras metálicas, sintéticas y de cáñamo) sometidos a voladuras”. Métodos El estudio utilizó métodos cuantitativos y experimentales, en los que se utilizó ACPM para amortiguar 10 moldes cilíndricos para evitar que el concreto se adhiriera a los testigos de concreto, se descubrió que al integrar fibras sintéticas Toxement intensifica la firmeza a la compresión del concreto en un asombroso 74 % con una carga de 3500 psi. En las investigaciones nacionales se puede encontrar,

(Guzmán Hidalgo, Gárate Labajos 2019) Su propósito es evaluar la compresión-flexión del hormigón de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y $f'c=175\text{kg/cm}^2$ incorporando virutas de acero teniendo en cuenta que la metodología es el método experimental en 4 grupos el concreto habitual y concreto incorporando 0.2%, 0.4%, 0.6% de virutas de concreto. Por tanto, el ensayo de compresión del concreto construido es $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, incorporando 0,4 % del material, el valor máximo equivale a $252,64\text{ kg/cm}^2$, mientras que el concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$, el valor máximo equivale a $210,15\text{ kg/cm}^2$, estos son los resultados más favorables porque reflejan 20% superior en la resistencia de diseño, en pruebas a flexión de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, obtiene la siguiente posición con un valor máximo de $45,03\text{ kg/cm}^2$ añadir 0,4% virutas de acero y $f'c=175\text{ kg/cm}^2$ su valor máximo de $35,78$ se obtuvo con la incorporación de 0,2% de virutas, Se puede concluir que las virutas de acero fortalecen la resistencia a la compresión, pero no hubo cambios significativos en la resistencia a la flexión. (Rojas Dianderas 2020) por otra parte tuvo como objetivo averiguar cómo la incorporación de virutas de acero afectará en la resistencia a la flexión en vigas su Metodología que se empleó es aplicada, de grado experimental y transversal en la cual se estudió 24 vigas las cuales se les incorporo 4%,6%y8%)el cual mostro los siguientes Resultados la incorporación de virutas de acero en 4% al diseño incremento a los 14 y 28 días pero al usar 6% y 8 % reduce la resistencia a la flexión por ello Concluye que la adición de 4 %,6 % y 8 % influyen representativamente en la fuerza a la flexión en vigas (Cornelio Vargas, Cunia Neyra 2019) el cual menciona que la incorporación de fibras de acero Wirand FF3 mejora las cualidades mecánicas del hormigón de capa dura en donde su Metodología es cuasiexperimental, ya que se trabaja con el porcentaje de la variable dependiente para el comportamiento de variables independientes en donde después al hacer los ensayos correspondientes resulto lo siguiente resultando un aumento del 35,07 % con la integración de fibra de acero Wirand FF3 tiene un efecto positivo, mejorando significativamente su capacidad de compresión. Los resultados mostraron que después de incorporar fibras de acero Wirand FF3, las pruebas a tracción aumentaron en un 36,15 %. Por tanto, la integración de fibras de acero Wirand FF3 tiene un efecto positivo, aumentando significativamente su potencia a la tracción. Después de la mejora, la capacidad a flexión de fibras de acero Wirand FF3 es un 22,73 % más alta que la estándar. Por lo tanto, al añadir fibras de acero Wirand FF3 tuvo un efecto positivo en el aumento de su módulo de ruptura a la flexión. Se concluyó que las

condiciones mecánicas obtenidas en los ensayos realizados tuvieron efectos positivos, demostrando que la incorporación de fibras de acero Wirand FF3 puede acrecentar las propiedades mecánicas del hormigón. (Campoy-Bencomo et al. 2021) nos dice que tuvo como objetivo examinar la resistencia del concreto a compresión. se basan en cinco tipos de mezclas que contienen diferentes porcentajes (0,25%, 0,50%, 0,75%, 1,00% y 1,50%) de fibras o polímeros: fibra de acero, fibra de acero en gancho, trefilado fibras sintéticas y fibras sintéticas rizadas. En el cual la Metodología que opta por el método aplicativo experimental Porque están cuidadosamente preparados para densidad absorbente fina, Según lo define la normatividad mexicana (NMX) o americana (ASTM), absorbe partículas planas y alargadas, desgaste de ángel, sólidos gruesos, sueltos y densos. Al optimizar los resultados del presente estudio, es posible obtener valores cercanos a $MR = 10 \text{ MPa}$ esta situación permite optimizar el diseño de pavimentos, naturalmente teniendo en cuenta el fenómeno de la erosión del pavimento, utilizando esta fibra como aditivo. Se puede esperar que el agrietamiento por retracción se controle más efectivamente si la adición de fibras es menor, pero se debe considerar una reducción significativa en la trabajabilidad, y se puede observar que la introducción de mezclas de fibra de acero o concreto sintético no aumenta su amplitud de deflexión. Es imposible evitar que se agriete, ya que todas las vigas de concreto se agrietan antes de que la desviación alcance 1 mm. Sin embargo, las fibras se mantuvieron unidas a las vigas de concreto durante más tiempo que los especímenes sin fibras. Según los hallazgos, las fibras de acero con ganchos que funcionan mejor cuando se usan para aumentar la resistencia a flexión y corte. Por lo general, se recomiendan fibras de acero para este propósito. No obstante, las propiedades de la fibra se ven afectadas por el tamaño del agregado, la clasificación del agregado en relación grava/arena y el Slump como factores que inhiben el normal funcionamiento. Conclusiones Para las vigas de prueba, no se notó ningún incremento apreciable en el módulo de ruptura. Incluso con porcentajes de fibra más altos, la trabajabilidad y la contracción de la mezcla disminuyen, y las mezclas con un contenido de fibra o polímero superior al 1 % tienen una trabajabilidad y una contracción nulas. Además, se descubrió al añadir fibras de acero con extremos en forma de gancho tenían mejor rendimiento.

Huaraz – 2021.nos indica que su investigación es experimental, La prueba de asentamiento confirma que un mayor porcentaje de sustitución da como resultado un

asentamiento reducido, particularmente en un 8%, con una medida de Slump de 2,9. En términos de resistencia a la compresión, las probetas experimentales superan la resistencia de 210 kg/cm², presentando un aumento promedio del 14%. El resultado más favorable se logra con concreto con 6% del agregado fino se reemplaza por virutas y limaduras de acero, lo que produce un aumento del 15% en comparación con la resistencia de diseño.(Dinh, Choi, Kim 2016) En su estudio titulado "Propiedades Mecánicas y Modelado del Concreto Amorfo Reforzado con Fibras" Se examino la tensión de compresión a su vez las propiedades del concreto armado con fibras de metal amorfo y luego de obtener e interpretar los resultados, se realizó metódicamente el diseño experimental con diferentes adiciones de fibras metálicas (0 %, 0.3 %, 0.6 % y 0.8 %), asimismo concluyó. que la integración de fibras de metal amorfas en la concreta mejora su rigidez, la deformación en el pico de tensión y la relación de Poisson en niveles de tensión altos, en tanto a la diferencia en la tensión de compresión al concreto con fibras de metal amorfas y hormigón simple fue de 0.17 a 2.93%. Este estudio muestra que el uso de fibras de metal amorfas para el refuerzo del hormigón mejorara las propiedades del hormigón, La rigidez, La deformación a la tensión máxima y la correlación de Poisson a nivel de tensión, mientras que al mismo tiempo el hormigón es resistente a la carga fortaleciéndolo (Kherbache et al. 2016) En su estudio, titulado "Comportamiento del concreto y el mortero reforzado con fibras metálicas", Se examinó cómo los sustitutos de fibras metálicas afectaban las propiedades del hormigón. En esta técnica se utilizaron diferentes porcentajes de fibras metálicas (0, 10, 20 y 30% en peso).y demostraron la dosificación ideal de reemplazo es el 10% de fibras, porque esta concentración de fibras obtuvieron las mejores resistencias a compresión para mortero y concreto, 40.9 MPa y 27.4 MPa, respectivamente, Los autores concluyen que los morteros y concreto adicionado con fibras metálicas presentan buenas propiedades mecánicas, lo que los hace aptos para su uso; sin embargo, debe tenerse en cuenta que la inclusión de metales pesados (Zn y Cu) presenta peligros en la atmosfera, por consiguiente las fibras metálicas tienen un resultado provechoso a la comprensión de la argamasa y el concreto, por lo que puede proporcionar concreto y argamasa duraderos para estructuras de mayor calidad

Bases teóricas

Losa de concreto: Reposa en una capa base de grava, suelo compactado conocida como subrasante. La resistencia estructural primaria la proporciona la losa de concreto, como se ilustra en la Figura 01.

En esta investigación se busca la mejora del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de virutas metálicas recicladas

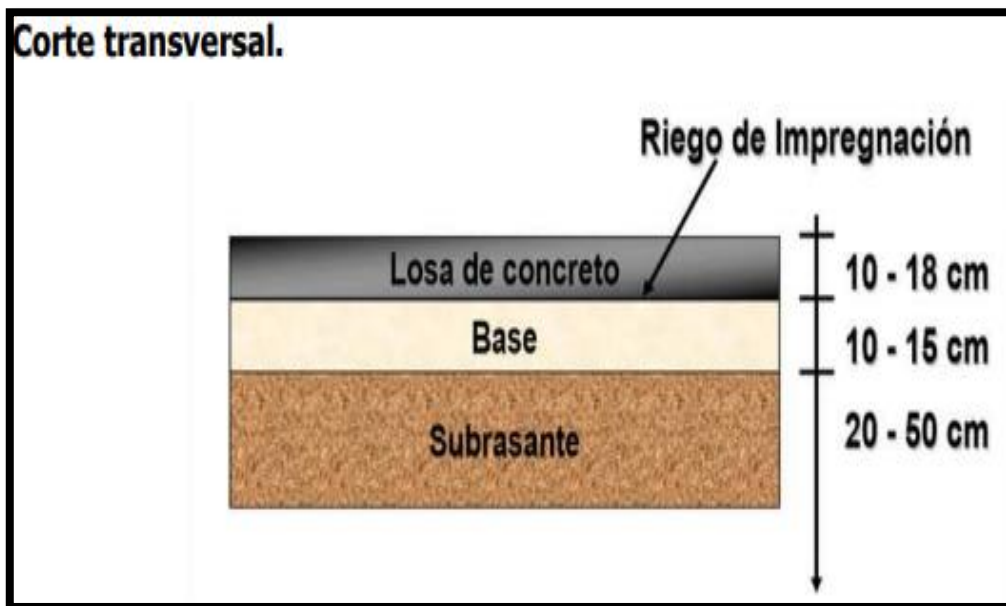


Figura 1 Corte trasversal del pavimento rígido.

Fuente:(Chambi Paredes, Gutiérrez Zapana 2021,p.15).

Las fibras metálicas, por así decirlo: “Estos son componentes largos y delgados que se agregan a las mezclas para evitar que la mezcla se agriete debido al endurecimiento, la contracción por calor o los cambios de temperatura, También se utilizan como refuerzo del concreto para potenciar algunas de sus características.(Lao Odicio 2007,p.10).

Las virutas metálicas poseen durabilidad y resistencia, caracterizadas por varios tipos, cada uno con propiedades distintas, como resistencia al rayado, estiramiento, desgarramiento y la capacidad de soportar fuerza o presión continua. Dado que este material no tiene una aplicación específica es investigado en este proyecto de investigación.

Una de las causas de la formación de virutas no homogéneas al mecanizar materiales metálicos a baja velocidad son las herramientas con bordes muy afilados. La inspección micrográfica para ver cómo se comporta la viruta y la hoja este es un factor relevante para determinar el tipo de viruta a producir dependiendo de la herramienta y su forma.



Figura 2 Virutas metálicas.

Fuente:(Chambi Paredes, Gutiérrez Zapana 2021,p.30)

Propiedades mecánicas del concreto

Concreto fresco. Se llama así porque sigue siendo una mezcla maleable. La mezcla se puede utilizar cuando las proporciones sean las correctas sin perder consistencia. Dependiendo del uso previsto, el tiempo de curado puede variar.(rivva lopez 2018,p.10)

Propiedades del concreto fresco

La trabajabilidad: (Espinoza Portal 2018,p.15), se refiere a la dificultad de vaciado, fraguado y nueva superficie. Estos factores afectan la producción del concreto.

Fluidez: Según (rivva lopez 2018,p.53) Su definición depende La cuantía de agua en la mezcla es el principal responsable. Su consistencia, también conocida como "prueba de asentamiento" o Slump como se visualiza en la figura 3, se utiliza para evaluar cómo funcionará el concreto recién colocado.

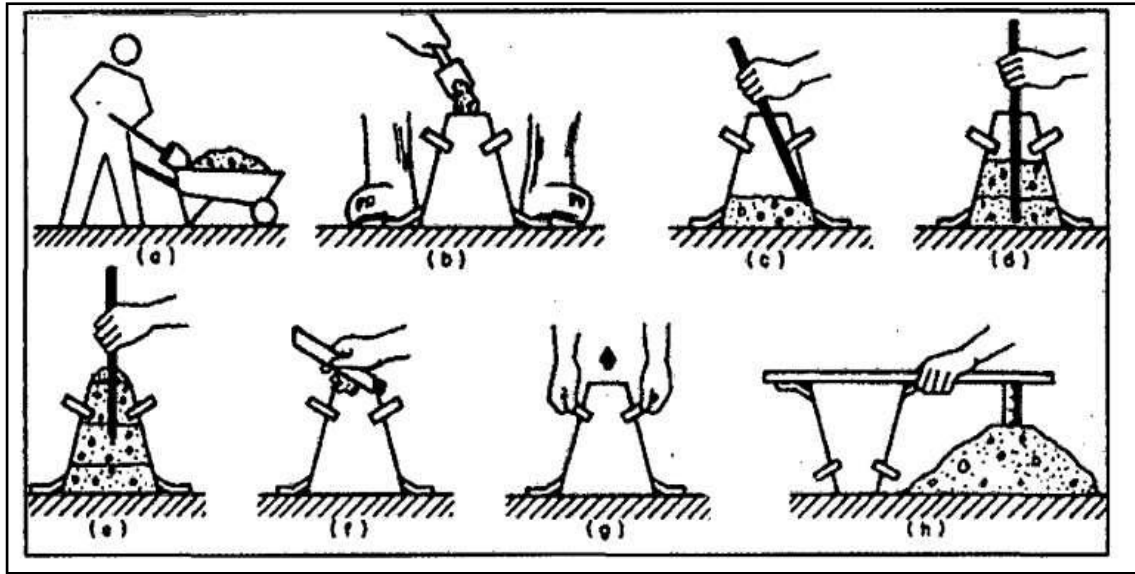


Figura 3. Procedimiento para realizar la prueba de Slump.

Fuente: NTP 339.034, pág. 54

Tabla 1. Consistencia o fluidez del concreto.

Consistencia	Slump	Trabajabilidad
Seca	0" a 2"	Poco trabajable
Plástica	3" a 4"	Trabajable
Húmeda	> 5"	Poco trabajable

Fuente: (NTP 339 035 ASTM C 143,p.25).

Concreto endurecido. es la transición del material aglomerado de un estado plástico a un estado sólido, que se endurece con el tiempo (Deledesma Carrera 2020,p.21). afirma que el para alcanzar el estado sólido, el concreto debe pasar por una fase fisicoquímica compleja que puede verse muy influenciada por el medio ambiente y el porcentaje de áridos en la combinación del concreto. Ensayos a compresión: la (NTP 339.034 2008,p.38), aplica una carga axial a compresión en muestras de concreto a una velocidad estandarizada según la norma cuando se produce el fallo, se registra la carga máxima lograda entre área/sección de la probeta.(NTP 339.034 2008)

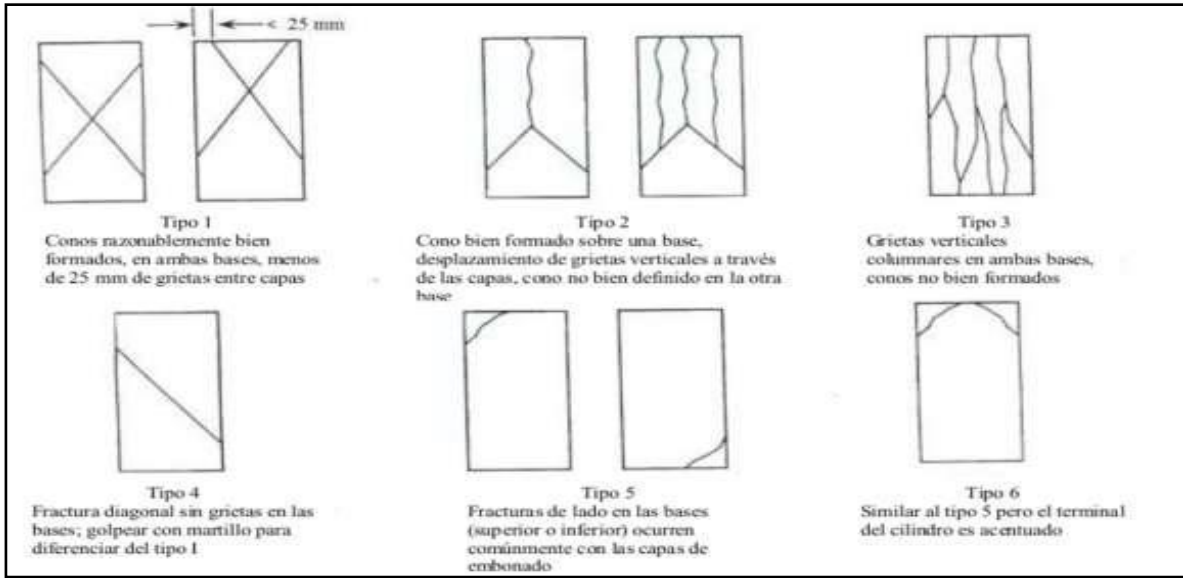


Figura 4. Fallos en la rotura a compresión

Fuente: (NTP 339.034 2008,p.40).

Ensayo a flexión : Según a NTP339.078 y ASTM C78339.078 y ASTM C78, consiste en calcular la flexión de una probeta que ha sido moldeada en un elemento prismático (viga) el ensayo se realiza con las dos terceras partes de la carga, según la norma, la luz libre del elemento prismático debe ser igual a tres veces la constante dieléctrica del 2%, también las superficies superior e inferior de la muestra del haz deben formar un ángulo recto, y la superficie debe ser homogéneo y libre de pústula y poros.

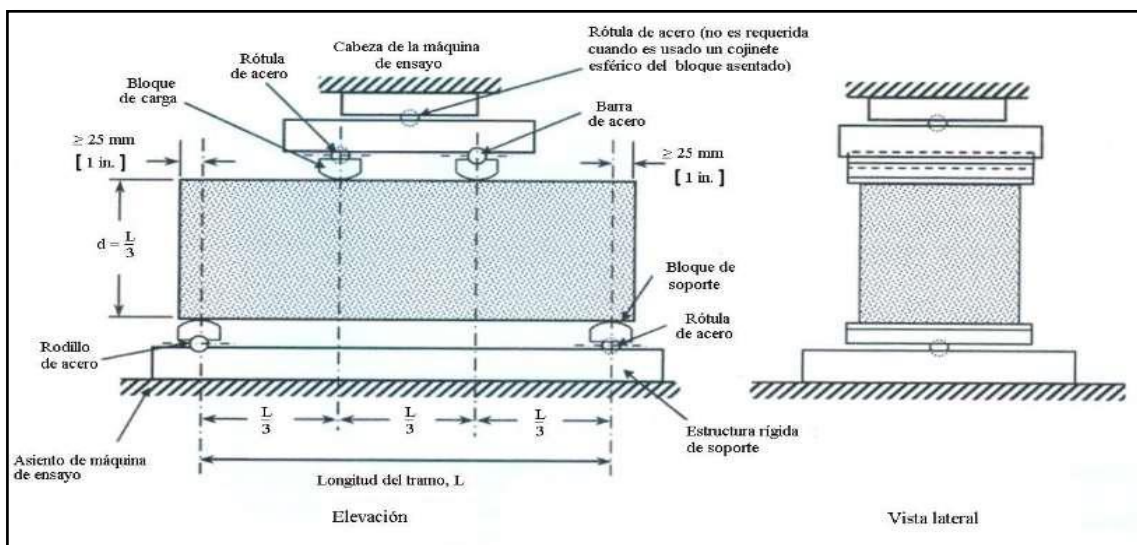


Figura 5. Posición Apropiada para la rotura de Vigas de Flexión.

Fuente: (NTP 339 078 ,p.50).

Nota: El método de ensayo a flexión en vigas simples apoyadas en tercios de tranvía.

Ensayo de compresión diametral: De acuerdo con la (NTP 339.084 2017,p.80) y la ASTM C496, se calcula la resistencia del concreto; el método de trazado indirecto se produce por un estado de tensión en la fibra interior de la probeta. De acuerdo con la (NTP 339.084 2017,p.82)y la ASTM C496.Verificar que la preparación de la muestra se ajuste a la NTP 339.033 y que sus medidas y proporciones se ajustan en la NTP 339. 059.Figura 6

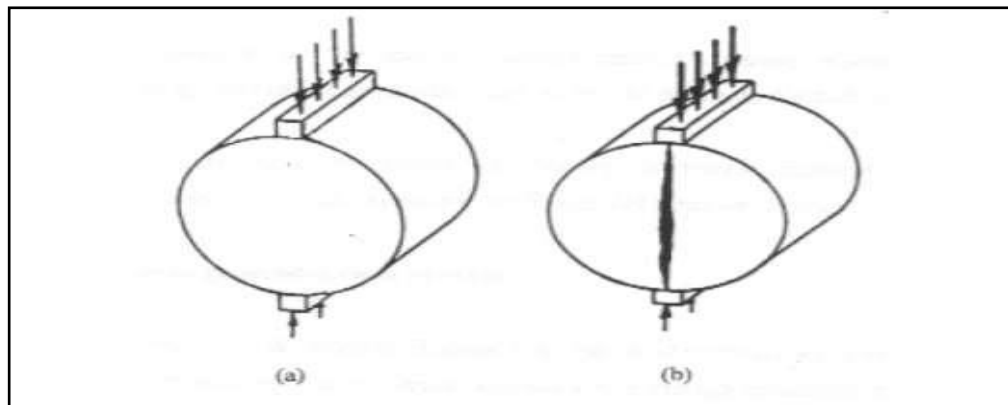


Figura 6 Prueba de tracción Indirecta

Fuente: (C496 2018,p.40).

Nota. (a) Configuración de carga y (b) rotura de la prueba de trazado indirecto Fuente: (C496 2018)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación: Esta investigación es aplicada, en lugar de la creación de nuevas teorías, enfatizando la utilización de métodos establecidos, Además se considera aplicada debido a su dependencia de descubrimientos existentes y avances teóricos.(León-Figueroa 2021 ,p.36)

Enfoque de Investigación: Esta investigación adopta una metodología cuantitativa, empleando procedimientos estandarizados para recopilar datos y facilitar la medición de variables establecidas. Se clasifica como cuantitativa debido a su dependencia de mediciones numéricas de variables utilizando métodos estadísticos. Estos métodos se utilizan para estimar la magnitud del fenómeno, permitiendo probar la hipótesis.(Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018),p.40)

El diseño de la investigación: Es experimental porque se centra en analizar y observar los efectos (variable dependiente) de la causa utilizada (variable independiente). El término "diseño experimental" se utiliza aquí porque la manipulación deliberada de la variable independiente para probar su efecto sobre la variable dependiente garantiza que los grupos se formen inicialmente de manera comparable.(Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018,p.31))

Nivel de la Investigación: Esta investigación se posiciona a nivel explicativo ya que establece la correlación de causa y efecto entre variables. Se argumenta, con base en resultados, el impacto de incorporar virutas metálicas recicladas en las propiedades físico-mecánicas del concreto. “Además, califica como explicativo ya que proporciona una justificación de por qué ocurre este fenómeno, delinea las situaciones bajo las cuales ocurre y dilucida la relación que mantiene con la variable o variables involucradas”.(Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018),p.40)

3.2. variable y operacionalización

3.1.2 variable

Variable Independiente: Virutas metálicas recicladas

Definición conceptual. Las virutas metálicas, por así decirlo: "Estos son componentes largos y delgados que se agregan a las mezclas para evitar que la mezcla se agriete debido al endurecimiento, la contracción por calor o los cambios de temperatura".(Lao Odicio 2007,p.25)

Debido a su alta conductividad eléctrica, endurecimiento por deformación y baja conductividad térmica, se cree que el acero inoxidable austenítico, que forma los torneados de acero, es un material difícil de cortar. Estas propiedades dan como resultado altas temperaturas de corte.(Meza et al. 2021,p.29)

Definición operacional: Las virutas de metal recicladas con asperezas y otras tersuras deben pasar por el proceso de selección, pero se adaptan mejor como sustancia de cemento con una gravedad específica alta para afectar positivamente la resistencia del concreto y la dosis aplicada 7% 9% 11%.

Variable dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto

Definición conceptual: Concreto fresco. Se llama así porque sigue siendo una mezcla maleable. La mezcla se puede utilizar cuando las proporciones sean las correctas sin perder consistencia. Dependiendo del uso previsto, el tiempo de curado puede variar. (rivva López 2018,p.29).

(De Ledesma Carrera 2020) afirma que el Para alcanzar el estado sólido, el concreto pasa por una fase fisicoquímica compleja que puede verse muy influenciada por el medio ambiente y el porcentaje de áridos en la combinación del hormigón.

Definición operacional: El desarrollo del diseño de la mezcla es esencial para determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto necesarias para lograr la resistencia requerida. Varios factores como la trabajabilidad, la resistencia, el contenido de aire y el peso unitario afectan el proceso de curado del concreto. La evaluación de estos factores requiere pruebas de laboratorio, incluidas pruebas de compresión, tracción y flexión.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

En base a Sánchez Carlessi, Reyes Romero y Mejía Sáenz, (2018, p. 102) la población de estudio se compone de un conjunto de elementos, como objetos y organismos. La investigación involucró la incorporación de virutas metálicas recicladas pruebas de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Se utilizaron probetas de concreto para obtener información real en diferentes días de prueba (7, 14 y 28)

Muestra

Ñaupas et al. (2018,p.20) Demuestra que la investigación consta de elementos o fenómenos con características y criterios esencialmente similares que permiten el análisis de la investigación, puede considerarse como un subgrupo o una parte representativa de la población. Esta investigación no es probabilística se constituye por 72 probetas circulares y 36 muestras para ensayos a flexión.

Tabla 2. Cuantía de propiedades físicas a evaluar.

% Virutas Metálicas Recicladas	Slump	Peso Especifico	Temperatura
Patrón	2	2	2
7%	2	2	2
9%	2	2	2
11%	2	2	2
Total	28		

Fuente: Propia

Tabla 3. Cantidad de propiedades mecánicas a evaluar

% Virutas Metálicas Recicladas	Esfuerzo a Compresión			Esfuerzo a Tracción			Ensayo a Flexión		
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
Patrón	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7%	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9%	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11%	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total	108								

Fuente: Propia

Muestreo

En este estudio se eligió el muestreo no probabilístico por conveniencia del muestreo. El muestreo no probabilístico es la selección de un conjunto de elementos de una población o universo para recopilar datos para resolver el planteamiento de un problema. (Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018), p.30)

Unidad de Análisis

Cada muestra de ensayo de estudio será una probeta cilíndrica estándar de dimensiones 0,15 m de diámetro y 0,30 m de altura, las mismas que para las propiedades mecánicas (compresión, tracción). Se utilizará el propio concreto como viga de 0,15 m de ancho, 0,15 m de alto y 0,15 m de largo para diagnosticar la resistencia a la flexión, Se medirán las propiedades físicas del concreto producido en cada tratamiento.

El estudio implica examinar uno o más sujetos (objetos, individuos, eventos, etc.) para extraer información y recopilar resultados o datos. Además La unidad de muestreo debe estar de acuerdo con las preguntas y objetivos de investigación predefinidos. (Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018))

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

El método de investigación utilizada en este trabajo será la observación directa del investigador en todas las fases del experimento para recolectar y registrar los datos de medición en los instrumentos correspondientes para su posterior procesamiento estadístico. De manera similar, las técnicas se describen como "observación directa", que permite un examen detenido del tema de estudio y la extracción de información para su posterior interpretación. Esta información recopilada sirve luego como base para comparar la teoría con las observaciones prácticas.(León-Figueroa 2021,p.32)

Instrumento de recolección de datos

El estudio proporcionará una variedad de recursos, incluidas hojas de recopilación de datos, cajas, kits de muestreo, equipos electrónicos, laboratorios, gabinetes, software de análisis de datos y software de interpretación. Juntos, estos elementos forman las herramientas que utilizan los investigadores para registrar la información observada relacionada con las variables durante el proceso de investigación.(León-Figueroa 2021,p.32)

Validación: La herramienta de recolección de datos será considerada para su validación por tres expertos que serán validadores en el tema y le darán al proceso de validación la credibilidad del estudio y sus resultados, utilizará el formato propuesto por la Universidad César Vallejo. O adaptan algo de una fuente confiable

Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad de los resultados está garantizada por los certificados de calibración de los equipos de laboratorio y la experiencia del personal de laboratorio calificado que realizó las pruebas siguiendo pautas técnicas. La confiabilidad, en este contexto, se refiere al grado en que el instrumento produce resultados lógicos y bien respaldados de manera consistente durante el desarrollo de la muestra.(León-Figueroa 2021)

3.5. Procedimiento

El estudio comienza con la recolección, análisis de agregados a su vez realizar las pruebas necesarias para el diseño de la mezcla, La recolección de la viruta metálica reciclada. Figura 7



Figura 7 Recolección de virutas metálicas recicladas.

Fuente: Propia

Tamizaje de las virutas metálicas recicladas para su posterior incorporación de (7 %, 9% y 11 %) respectivamente en el concreto.



Figura 8 Selección de las virutas metálicas recicladas

Fuente: Propia

Procedimiento de mezcla, peso unitario, toma temperatura.



Figura 9 Inicio de las pruebas físicas – mecánicas.

Fuente: Propia

De acuerdo con la norma ASTM C-143, el procedimiento implicó llenar el cono ABRAMS con una muestra fresca en tres capas uniformes. Posteriormente, el cono sufrió 25 impactos con una varilla de $\frac{3}{4}$ " y 60 cm de largo. Al llegar a la superficie, el cono fue levantado verticalmente y colocado al lado de la mezcla.



Figura 10 Prueba de Slump

Fuente propia

La preparación de los tubos de ensayo se debe dividir en tres capas, cada capa tiene 10 cm de alto. Utilice un barrillo liso para apisonar las dos primeras capas de manera uniforme en todo su espesor, golpeando 25 veces cada vez para asegurarse de que la mezcla esté bien distribuida. La tercera capa se comprime del mismo modo, lo que garantiza una distribución uniforme de todas las propiedades. Golpee suavemente el molde con un martillo unas 10 veces para eliminar las burbujas de aire restantes.



Figura 11. Elaboración de los testigos de concreto

Fuente Propia

Se llevaron a cabo pruebas para analizar la resistencia concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, en el que se incorporaron virutas metálicas recicladas.



Figura 12. Rotura de testigos de compresión y tracción

Fuente Propia

A continuación, las muestras fueron situadas en una máquina de compresión elemental con el fin de ejercer la fuerza requerida y analizar la resistencia del concreto.



Figura 13 Rotura ensayo a flexión

Fuente: Propia

3.6 Método de análisis estadístico de los datos

Con base en la información organizacional reunida, la cual puede ser analizada en profundidad, se procede a describir, caracterizar e interpretar dicha información. Este análisis puede ser tanto cualitativo como cuantitativo.(Sánchez Carlessi, Reyes Romero y Mejía Sáenz 2018, p. 17).

Con respecto a los datos de investigación recopilados, se realizará un examen empleando tanto análisis descriptivo como análisis basado en hipótesis. se utilizó el software estadístico “IBM SPSS Statistics 25”, y el resultado es procesado en tablas de Excel 2016 y trabajo de gabinete. objetivo es interpretar los valores y sacar una conclusión que aborde la hipótesis planteada.

3.7 Aspectos éticos

Se observarán los estándares éticos señalados en el Código de Ética de la Universidad César Vallejo. Los informes se redactarán de acuerdo con los estándares de la séptima edición de APA, Sin excepción, respetar los derechos de propiedad intelectual de terceros, con especial atención al plagio de otras fuentes y las citas apropiadas, que se informarán en el informe de similitud del software anti plagio de Turnitin.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

Este estudio se realizó en el Distrito de Juliaca, ubicado en la Provincia de San Román, Región Puno. La altitud media de la zona es de 3824 metros.



Figura 14. Mapa Político del Perú

Fuente: Google Maps

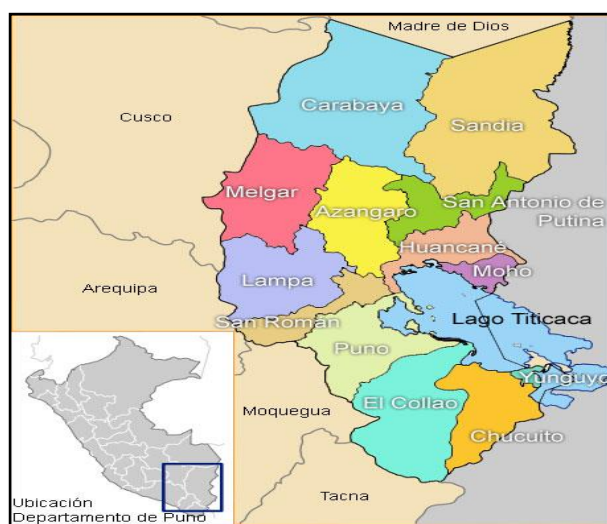


Figura 15. Mapa político de Puno.

Fuente: Google Maps



Figura 16. Mapa provincial San Román

Fuente: GOOGLE MAPS

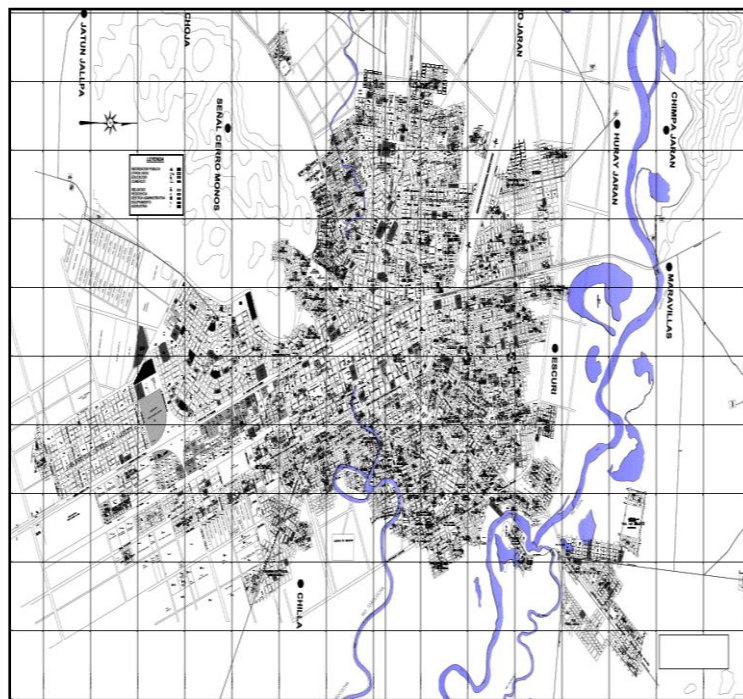


Figura 17. Mapa del distrito de Juliaca

Fuente: Google Maps.

Limites:

Norte: Provincia de Azángaro

Sur: Distrito de Caracoto.

Este: Distrito de Samán

Oeste: Distrito de Cabanillas.

Ubicación geográfica

El distrito de Juliaca está situado aproximadamente a 15°29'27" S, 70°7'37" W, abarcando un área de aproximadamente 533,47 km². Ubicado a una altura que varía alrededor de los 3824 metros sobre el nivel del mar, según el informe más reciente del INEI hasta 2020, el distrito tiene una población reportada de 307.417 habitantes, lo que arroja una densidad de población de 409,60 Hab/km²

Clima

Juliaca experimenta un clima frío con lluvias moderadas y un rango moderado de temperaturas. máxima promedio es de 17,1°C, mientras que la temperatura mínima es de -0,9°C.

Procedimiento para la obtención de virutas metálicas

Para adquirir de virutas metálicas recicladas, el paso inicial consistió en reunir la cantidad requerida para el proceso de prueba. Posteriormente se limpió y se seleccionó. Seguidamente se llevaba a cabo la fase de preparación, que consistía seleccionar las virutas metálicas recicladas de algún otro material, Luego llevar al laboratorio para realizar las pruebas necesarias.



Figura 18. Selección de virutas metálicas recicladas

Fuente: Propia

El propósito de esta investigación es evidenciar el efecto de la inclusión de virutas metálicas recicladas en las propiedades físicas y mecánicas del concreto con una resistencia a la compresión de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en la provincia de San Román. Mediante este estudio, se buscará influir en la obtención de materiales y en la realización de ensayos de laboratorio conforme a la normativa NTP vigente

Indicador 1: Para evaluar del, Peso unitario del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, se realizó el ensayo acuerdo a la norma (NTP 339.080, NTP 339.046) para recolectar información. Tabla 4

Tabla 4. Ensayo peso unitario

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PESO UNITARIO CONCRETO (KG/CM ³)
1	PATRON	2271.82
2	PATRON+7% DE VIRUTAS METALICAS RECICLADAS	2280.58
3	PATRON+9% DE VIRUTAS METALICAS RECICLADAS	2285.24
4	PATRON+11% DE VIRUTAS METALICAS RECICLADAS	2289.29

Fuente: Propia

Con referencia a la Tabla 4, los resultados de laboratorio indican una variación mínima, principalmente debido al peso unitario de las virutas metálicas recicladas, que ejerce un impacto limitado sobre el peso específico en cada mezcla de concreto, Cabe destacar que se observaron pesos específicos de 2271.82 kg/cm³, 2280.58 kg/cm³, 2285.24 kg/cm³ y 2289.29 kg/cm³ con la incorporación virutas metálicas recicladas al 0%, 7%, 9% y 11%, respectivamente. Estos resultados sugieren que los pesos específicos se encuentran dentro del rango de 2271.82 kg/cm³ a 2289.29 g/cm³, según las normas (NTP 339.084 2017).

Indicador 1:

Para evaluar la trabajabilidad del concreto con una resistencia $f'c=280$ kg/cm², se realizó el ensayo de Slump tabla 5

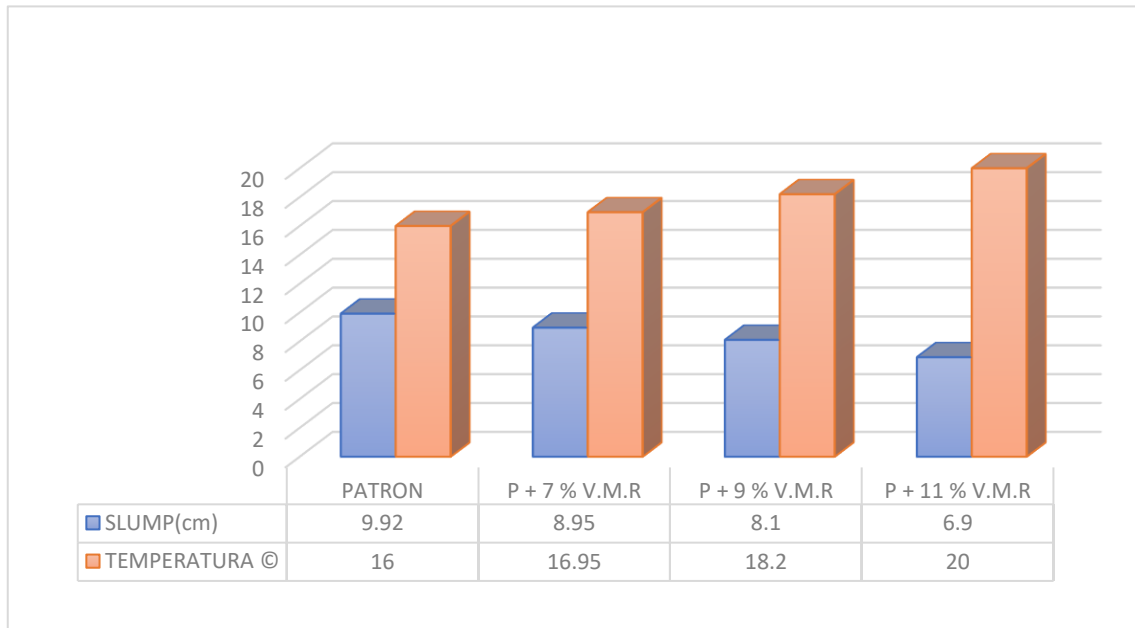
Tabla 5. *Prueba Slump y temperatura del concreto*

MUESTRA	SLUMP	TEMPERATURA
PATRON	9.92 CM - PLASTICA	16-APTA
PATRON+7% DE VIRUTAS METALICAS RECICLADAS	8.95 CM - PLASTICA	16.95-APTA
PATRON+9% DE VIRUTAS METALICAS RECICLADAS	8.10 CM - PLASTICA	18.2-APTA
PATRON+11% DE VIRUTAS METALICAS RECICLADAS	6.90 CM - SECA	20-APTA

Fuente: Propia

Apreciamos las pruebas de laboratorio las cuales nos dan las siguientes cumplen con la norma (NTP 339.035 - 1999 Medición Del Slump) y la norma Las normas técnicas para mezclado, tanto la Norma Técnica Peruana 339.114.

Figura 19. Resultados de la Prueba de Slump



Fuente: Propia

INTERPRETACION

Ilustración 19, el Slump de la muestra patrón mide 9,92 cm. Es evidente que este valor supera a las muestras que contienen virutas metálicas recicladas, con valores respectivos de 8,95 cm, 8,81 cm y 6,90 cm para niveles de dosificación del 7%, 9% y 11%. Esta observación indica que la incorporación de virutas metálicas recicladas disminuye la trabajabilidad, A su vez al añadir mayor cantidad de virutas metálicas la temperatura sube.

Resistencia a la compresión

En la tabla 6 verificamos los datos obtenidos sin incorporar virutas metálicas recicladas donde apreciamos la resistencia a compresión a los 7 días donde manifestó un promedio de 70.20% en tanto a la edad de 14 días obtenemos un valor de 90.03 % y a la edad de 28 días se presentó el máximo valor de 109.29%

Tabla 6. Muestra patrón

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%	PROMEDIO
		Kg	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS		
1	BRIQUETA DE PRUEBA 15.01 x 30	35040.00	198.02	280	7	70.72%	70.20%
2	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98 x 30	34480.00	195.64	280	7	69.87%	
3	BRIQUETA DE PRUEBA 15.03 x 30	34770.00	195.98	280	7	69.99%	
4	BRIQUETA DE PRUEBA 15.03 x 30	44520.00	250.93	280	14	89.62%	90.03%
5	BRIQUETA DE PRUEBA 15.01 x 30	44080.00	249.11	280	14	88.97%	
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.97 x 30	45100.00	256.24	280	14	91.51%	
7	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98 x 30	53555.00	303.88	280	28	108.53%	109.29%
8	BRIQUETA DE PRUEBA 14.97 x 30	54430.00	309.24	280	28	110.44%	
9	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00 x 30	53880.00	304.91	280	28	108.90%	

Fuente: Propia

Figura 20 representa la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=280$ kg/cm², donde se presentó un aumento del 09,29%.

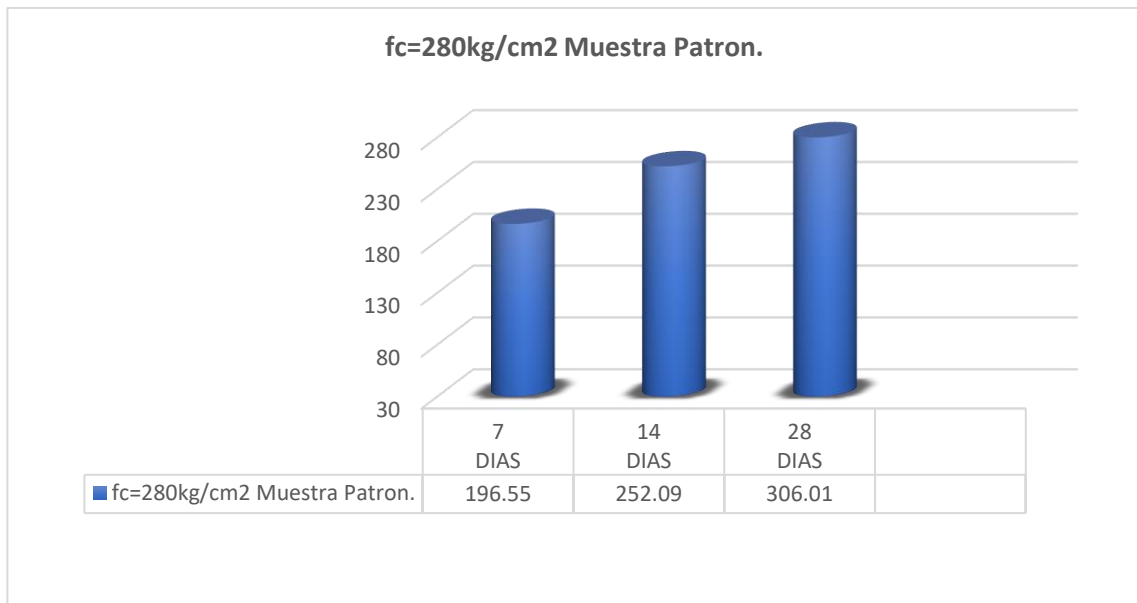


Figura 20. Ensayo a compresión muestra patrón

Fuente Propia

En la Tabla 7, se presentan los resultados para el concreto que incorpora un 7% de virutas metálicas recicladas. La resistencia del concreto durante un período de 7 días, fue de $f'c=205,60 \text{ kg/cm}^2$. Cabe destacar que a los 14 días se produce un aumento significativo respecto al estándar, alcanzando los $f'c=263,02 \text{ kg/cm}^2$, a los 28 días, la resistencia a la compresión demuestra un aumento continuo, con un promedio de $f'c=325,94 \text{ kg/cm}^2$.

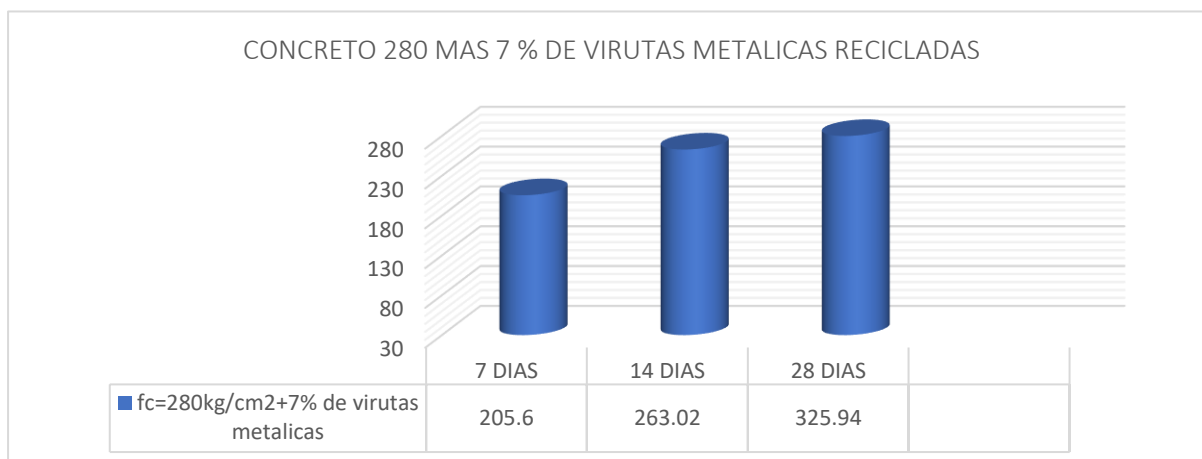
Tabla 7. Patrón + 7 % de virutas metálicas recicladas

Fuente: Propia

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%	PROMEDIO
		Kg	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS		
1	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00 x 30	36500.00	206.55	280	7	73.77%	73.43%
2	BRIQUETA DE PRUEBA 15.03 x 30	35990.00	202.85	280	7	72.45%	
3	BRIQUETA DE PRUEBA 15.01 x 30	36700.00	207.40	280	7	74.07%	
4	BRIQUETA DE PRUEBA 14.96 x 30	46170.00	262.67	280	14	93.81%	93.94%
5	BRIQUETA DE PRUEBA 15.02 x 30	45960.00	259.38	280	14	92.64%	
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.99 x 30	47120.00	267.00	280	14	95.36%	
7	BRIQUETA DE PRUEBA 15.03 x 30	57000.00	321.27	280	28	114.74%	116.41%
8	BRIQUETA DE PRUEBA 15.01 x 30	58180.00	328.79	280	28	117.43%	
9	BRIQUETA DE PRUEBA 15.04 x 30	58230.00	327.76	280	28	117.06%	

Figura 21 visualizamos el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de virutas metálicas recicladas en una dosificación de 7 % donde tuvo un alcance de $f'c=325.94 \text{ kg/cm}^2$ con una mejora de 16.41 % con respecto a la muestra de diseño que es $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$.

Figura 21. Patrón + 7% de virutas metálicas recicladas



Fuente: Propia

La Tabla 8 concreto con incorporación de 9% de virutas metálicas recicladas. Revela que la resistencia promedio durante un período de 7 días es de $f'c=214,59 \text{ kg/cm}^2$. Al día 14 la resistencia aumenta a $f'c=267,18 \text{ kg/cm}^2$. Cabe destacar que, a los 28 días, la resistencia media máxima observada alcanza los $f'c=297,98 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 8. Patrón + 9% de virutas metálicas recicladas

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%	PROMEDIO
		Kg	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS		
1	BRIQUETA DE PRUEBA 15.01 x 30	38170.00	215.71	280	7	77.04%	76.64%
2	BRIQUETA DE PRUEBA 14.96 x 30	37280.00	212.10	280	7	75.75%	
3	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98 x 30	38060.00	215.96	280	7	77.13%	
4	BRIQUETA DE PRUEBA 15.03 x 30	47100.00	265.47	280	14	94.81%	95.42%
5	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95 x 30	46300.00	263.76	280	14	94.20%	
6	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00 x 30	48120.00	272.31	280	14	97.25%	
7	BRIQUETA DE PRUEBA 15.01 x 30	55110.00	311.44	280	28	111.23%	106.42%
8	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95 x 30	51400.00	292.81	280	28	104.58%	
9	BRIQUETA DE PRUEBA 14.97 x 30	50990.00	289.70	280	28	103.46%	

Fuente: Propia

Figura 22 visualizamos el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de virutas metálicas recicladas en una dosificación de 9% donde tuvo un alcance de $f'c=297.98 \text{ kg/cm}^2$ con una mejora de 6.42 % con respecto a la muestra de diseño que es $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

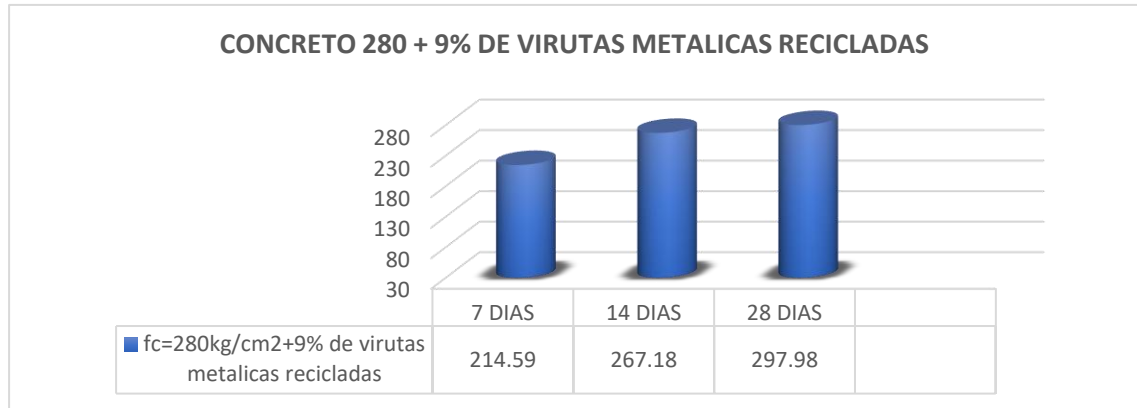


Figura 22. Patrón + 9 % de virutas metálicas recicladas

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 9: concreto con 11% de adición de virutas metálicas recicladas, donde se puede apreciar que la resistencia promedio en un periodo de 7 días es de $f'c=220.08 \text{ kg/cm}^2$, A los 28 días de edad se observó una media máxima de $f'c=250.03 \text{ kg/cm}^2$ y a los 14 días de edad se observó una media máxima de $f'c=274.74 \text{ kg/cm}^2$

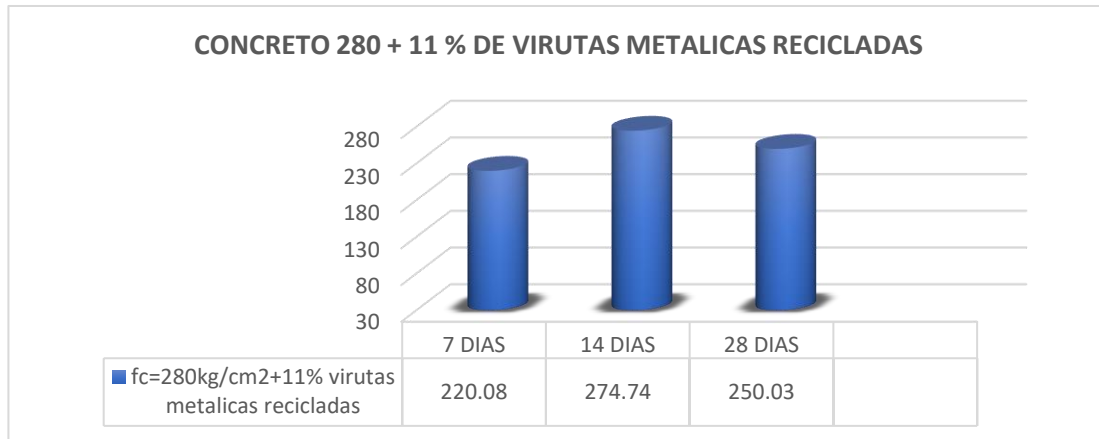
Tabla 9. M. Patrón + 11 % de virutas metálicas recicladas

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	ESF. ROTURA	F'C	EDAD	%	PROMEDIO
		Kg	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAS		
1	BRIQUETA DE PRUEBA 14.98 x 30	39030.00	221.46	280	7	79.09%	78.60%
2	BRIQUETA DE PRUEBA 15.02 x 30	38100.00	215.02	280	7	76.79%	
3	BRIQUETA DE PRUEBA 15.00 x 30	39540.00	223.76	280	7	79.91%	
4	BRIQUETA DE PRUEBA 15.01 x 30	48870.00	276.18	280	14	98.64%	98.12%
5	BRIQUETA DE PRUEBA 14.97 x 30	47930.00	272.31	280	14	97.26%	
6	BRIQUETA DE PRUEBA 14.97 x 30	48530.00	275.72	280	14	98.47%	
7	BRIQUETA DE PRUEBA 15.01 x 30	47000.00	265.61	280	28	94.86%	89.30%
8	BRIQUETA DE PRUEBA 14.95 x 30	46920.00	267.29	280	28	95.46%	
9	BRIQUETA DE PRUEBA 14.97 x 30	38230.00	217.20	280	28	77.57%	

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 23: concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de viruta metálicas recicladas en 11%, lo que con lleva una disminución progresiva de la vida útil alcanzando. $f'c=250.03 \text{ kg/cm}^2$.

Figura 23. Patrón + 11 % de virutas metálicas



Fuente propia

Resistencia corte directo o /tracción

En esta fase se muestran los resultados de los correspondientes ensayos de tracción realizados a las muestras.

Los resultados sin virutas metálicas recicladas, demostrando una resistencia a la tracción de $f'c=19,58 \text{ kg/cm}^2$ después de 7 días, A los 14 días, la resistencia a la tracción aumenta a $f'c=23,51 \text{ kg/cm}^2$, y el valor de fractura más alto de $f'c=29,21 \text{ kg/cm}^2$ se observa a los 28 días.

Tabla 10. Ensayo a tracción Patrón

MUESTRA	CARGA DE FALLA (KG)	ESF. ROTURA (KG/CM2)	PROMEDIO DEL MR	VIDA
M-1	13950.00	19.69	19.58%	7 días
M-2	14140.00	19.96		
M-3	13520.00	19.08		
M-4	16200.00	22.89	23.51%	14 días
M-5	17030.00	24.05		
M-6	16720.00	23.60		
M-7	20320.00	28.68	29.21%	28 días
M-8	20880.00	29.47		
M-9	20880.00	29.47		

Fuente: Propia

Figura 23: concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ y como se va desarrollando alcanzando un valor de $f'c=29.21 \text{ kg/cm}^2$ debido a las características del diseño de mezcla a si también los diseños logrando un aumento del concreto en un 10.53 %

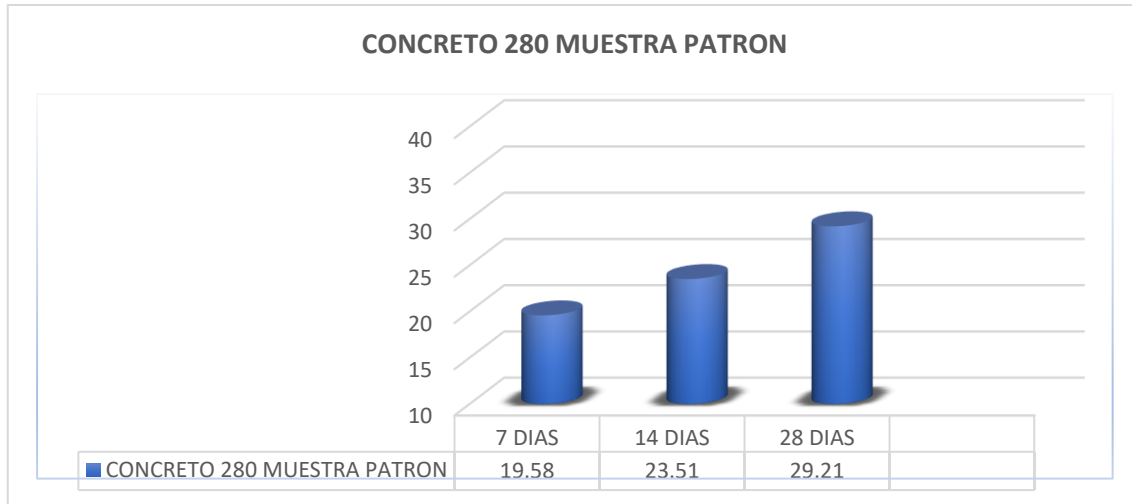


Figura 24. Ensayo a tracción Muestra patrón

Fuente Elaboración propia

tabla 11: concreto con la adición de virutas metálicas recicladas en dosificación de 7 % en donde se alcanzó un $f'c=20.83 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días, a los 14 días resaltamos un aumento en $f'c=25.99 \text{ kg/cm}^2$ y en los 28 días se logra ver un aumento de la resistencia a la tracción el cual nos mostró un dato promedio de $f'c=31.85 \text{ kg/cm}^2$

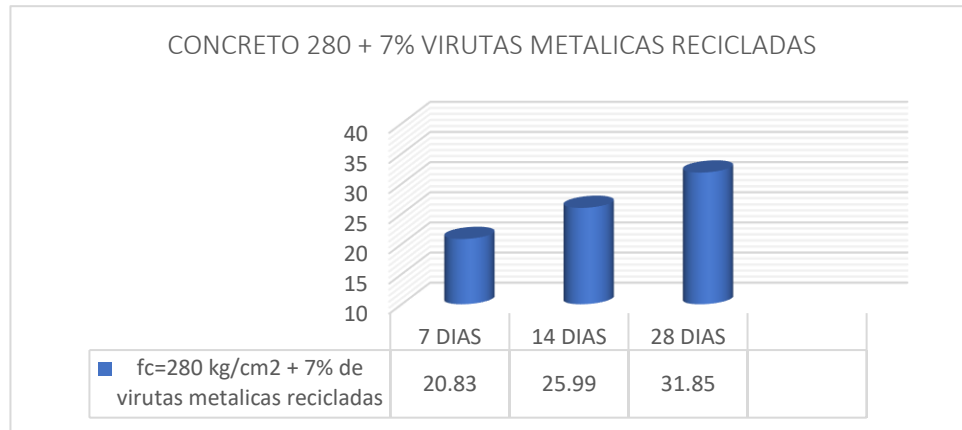
Tabla 11. M. patrón + 7% de virutas metálicas recicladas

MUESTRA	CARGA DE FALLA (KG)	ESF. ROTURA (KG/CM2)	PROMEDIO DEL MR	VIDA
M-1	14330.00	20.19	20.83%	7 días
M-2	14800.00	20.87		
M-3	15160.00	21.42		
M-4	18060.00	25.56	25.99%	14 días
M-5	17800.00	25.12		
M-6	19330.00	27.28		
M-7	22180.00	31.31	31.85%	28 días
M-8	23050.00	32.53		
M-9	22470.00	31.71		

Fuente: Elaboración propia

Figura 25 concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de virutas metálicas recicladas en una dosificación de 7 % donde logramos apreciar que tuvo un alcance de 11.38 %.

Figura 25. M. Patrón + 7% de virutas metálicas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 12 muestra los resultados del concreto que incorpora un 9% de virutas metálicas recicladas. Los datos revelan que la resistencia media durante un período de 7 días se registra en $f'c=21,63 \text{ kg/cm}^2$. Al día 14 aumenta a $f'c=27,01 \text{ kg/cm}^2$, a los 28 días, la resistencia alcanza $f'c=34,12 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 12 M. Patrón + 9 % de virutas metálicas recicladas

MUESTRA	CARGA DE FALLA(KG)	ESFUERZO DE ROTURA (KG/CM2)	PROMEDIO DEL MR	VIDA
M-1	15300.00	21.61	21.63	7 días
M-2	14910.00	21.02		
M-3	15780.00	22.25		
M-4	18440.00	26.03	27.01	14 días
M-5	20060.00	28.32		
M-6	18900.00	26.68		
M-7	24550.00	34.65	34.12	28 días
M-8	23600.00	33.31		
M-9	24370.00	34.40		

Fuente: Elaboración propia

Figura 26: concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de virutas metálicas recicladas con la adición 9 % donde logramos apreciar que tuvo un alcance de $f'c=34.12 \text{ kg/cm}^2$ el cual mejoro gracias a los estudios realizados en cuanto se respecta al diseño de mezcla a si lograr alcanzar la resistencia con una mejora de 2.19%.

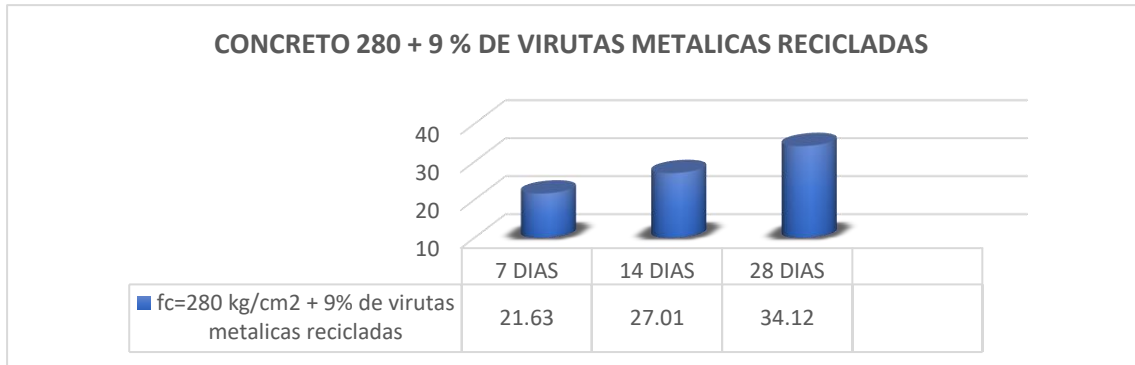


Figura 26 Patrón + 9% de virutas metálicas

Fuente elaboración propia

La Tabla 13 proporciona datos que incorpora una adición del 11% de virutas metálicas recicladas. Se ilustra que la resistencia promedio en un período de 7 días es $f'c=23,87 \text{ kg/cm}$, mientras que, a los 14 días, el promedio máximo alcanza $f'c=28,82 \text{ kg/cm}^2$. A los 28 días, la resistencia máxima media observada es $f'c=35,37 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 13. M. patrón + 11 % de virutas metálicas

MUESTRA	CARGA DE FALLA (KG)	MODULO DE ROTURA(MR)	PROMEDIO DEL (MR)	DIAS
M-1	16150	22.76	23.87	7 días
M-2	17100	24.10		
M-3	17540	24.76		
M-4	20350	28.70	28.82	14 días
M-5	19750	27.88		
M-6	21120	29.88		
M-7	25600	36.13	35.37	28 días
M-8	24880	35.12		
M-9	24700	34.86		

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 27: concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de viruta metálicas recicladas a una dosis del 11%, lo que conlleva una prolongación progresiva de la vida útil y alcanza un máximo. Valor de $f'c=35.37 \text{ kg/cm}^2$, indicando una mejora de 2.63.

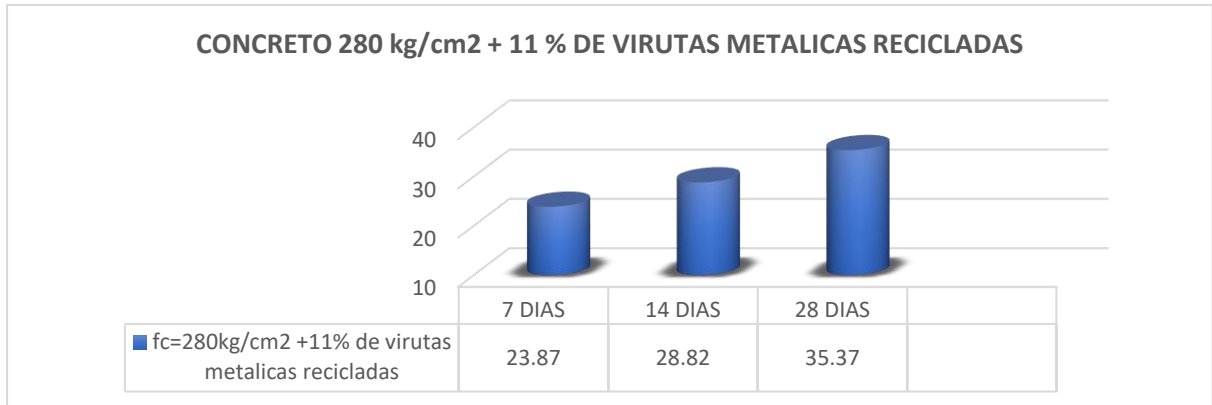


Figura 27. Patrón + 11% de virutas metálicas recicladas

Fuente: Elaboración propia

Resistencia a flexión del concreto

Datos de resistencia en vigas sin adición de virutas metálicas recicladas

Tabla 14: M. patrón + 0.00 % de virutas metálicas

N°	DESCRIPCIÓN DOSIS DE FIBRA	EDAD EN DIAS	$f'c$	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
1	VIGA PATRÓN	7	280	2985.00	39.78	14.21
2	VIGA PATRÓN	7	280	3200.00	42.70	15.25
3	VIGA PATRÓN	7	280	3210.00	42.79	15.28
1	VIGA PATRÓN	14	280	3317.00	44.21	15.79
2	VIGA PATRÓN	14	280	3380.00	45.11	16.11
3	VIGA PATRÓN	14	280	3390.00	45.19	16.14
1	VIGA PATRÓN	28	280	3460.00	46.11	16.47
2	VIGA PATRÓN	28	280	3620.00	48.31	17.25
3	VIGA PATRÓN	28	280	3670.00	48.92	17.47

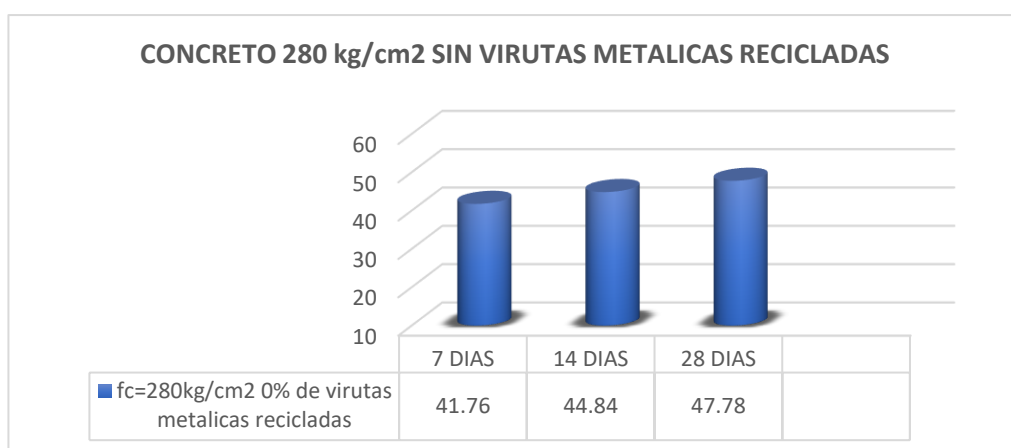


Figura 28 Patrón + 11% de virutas metálicas recicladas

Fuente: Elaboración propia

Análisis: se muestra la información proporcionada sin incorporación de virutas metálicas, durante el proceso de curado de los 28 días, se logró el valor de $f'c=47.78$ kg/cm²

Tabla 15 Resistencia en vigas con 7 % de virutas metálicas recicladas

N°	DESCRIPCIÓN	EDAD EN DIAS	f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
1	7% VIRUTAS	7	280	3120.00	41.90	14.96
2	7% VIRUTAS	7	280	3185.00	42.87	15.31
3	7% VIRUTAS	7	280	3200.00	42.68	15.24
1	7% VIRUTAS	14	280	3274.00	43.97	15.70
2	7% VIRUTAS	14	280	3328.00	44.79	16.00
3	7% VIRUTAS	14	280	3412.00	45.50	16.25
1	7% VIRUTAS	28	280	3740.00	50.22	17.94
2	7% VIRUTAS	28	280	3800.00	51.14	18.27
3	7% VIRUTAS	28	280	3970.00	52.95	18.91

Fuente: Propia

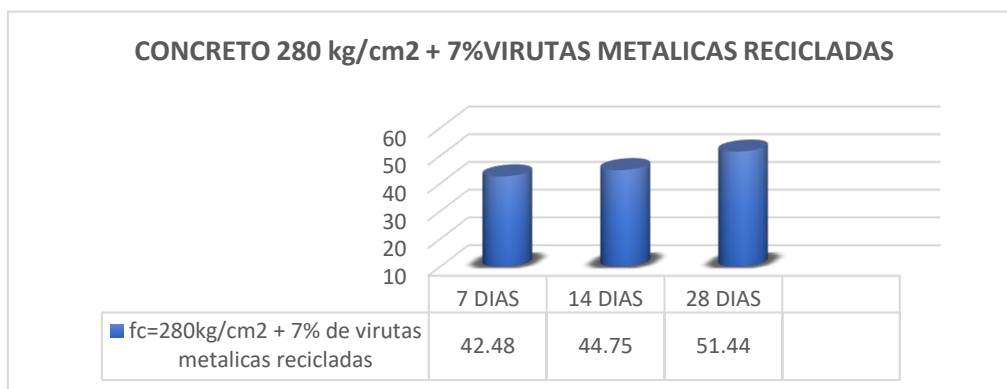


Figura 29 Patrón + 7% de virutas metálicas recicladas

Fuente: Elaboración propia

Análisis: la información proporcionada con la muestra incorporando 7 % de virutas, se puede apreciar que, durante el proceso máximo de curado de los 28 días, se logró el valor de $f'c=51.44 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 16 Resistencia en vigas con 9 % de virutas metálicas recicladas

N°	DESCRIPCIÓN DOSIS DE FIBRA	EDAD EN DIAS	f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
1	9% VIRUTAS	7	280	3105.00	41.39	14.78
2	9% VIRUTAS	7	280	3125.00	41.77	14.92
3	9% VIRUTAS	7	280	3150.00	41.98	14.99
1	9% VIRUTAS	14	280	3440.00	45.86	16.38
2	9% VIRUTAS	14	280	3452.00	46.14	16.48
3	9% VIRUTAS	14	280	3512.00	46.81	16.72
1	9% VIRUTAS	28	280	3890.00	51.86	18.52
2	9% VIRUTAS	28	280	3910.00	52.26	18.66
3	9% VIRUTAS	28	280	3840.00	51.18	18.28

Fuente: Propia

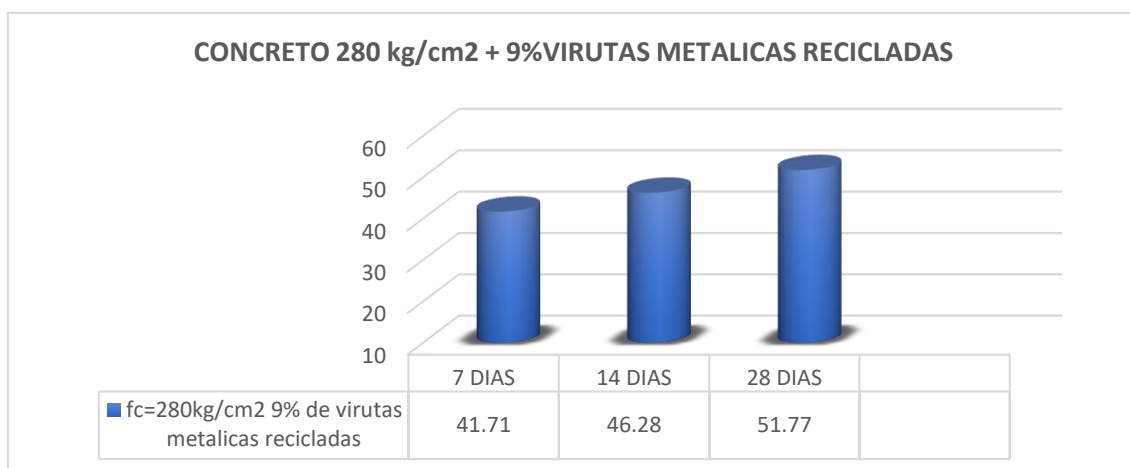


Figura 30. Patrón + 7% de virutas metálicas recicladas

Fuente: Elaboración propia

Análisis: La información proporcionada con muestras que contienen un 9% de virutas muestra que al final se alcanzó un valor de $f'_c=51,77 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 17 Resistencia en vigas con 11 % de virutas metálicas recicladas

N°	DESCRIPCIÓN	EDAD EN DIAS	f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
1	11% VIRUTAS	7	280	3015.00	40.33	14.41
2	11% VIRUTAS	7	280	3188.00	42.82	15.29
3	11% VIRUTAS	7	280	3220.00	43.17	15.42
1	11% VIRUTAS	28	280	3325.00	44.48	15.89
2	11% VIRUTAS	28	280	3520.00	47.28	16.89
3	11% VIRUTAS	28	280	3523.00	47.24	16.87
1	11% VIRUTAS	28	280	4110.00	54.98	19.64
2	11% VIRUTAS	28	280	4200.00	56.41	20.15
3	11% VIRUTAS	28	280	4360.00	58.46	20.88

Fuente: Elaboración propia

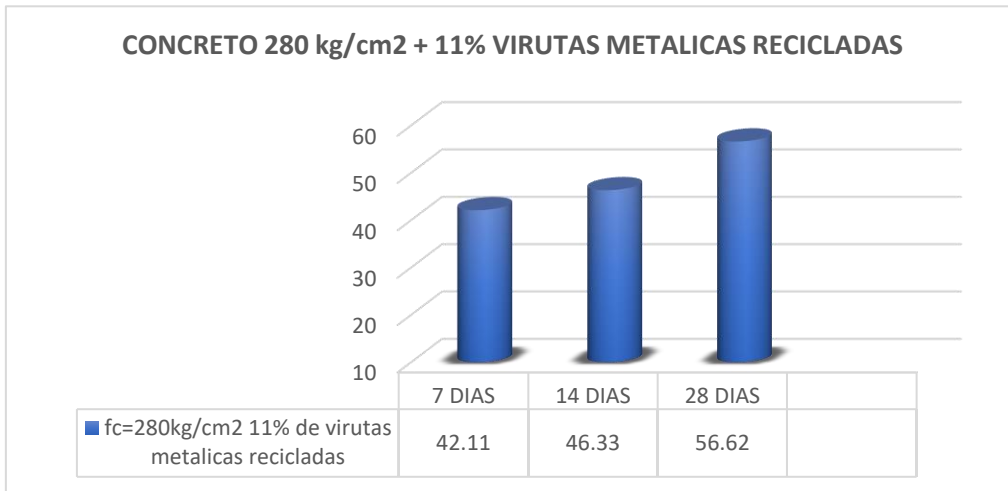


Figura 31 Patrón + 7% de virutas metálicas recicladas

Fuente: Elaboración propia

Análisis: La información presentada junto con la muestra que incluye un 11 % de virutas indica que, al finalizar el proceso de curado de 28 días, se alcanzó un valor de $f'c=56.62 \text{ kg/cm}^2$.

Indicador 3

El costo, realizamos una comparación de costo en la elaboración del concreto convencional y el concreto adicionando virutas metálicas recicladas

Tabla 18. Costo de producción del concreto por m³

Ítem	Descripción	Unid	Metrados	Precio s/.	Parcial s/.
01.01	Concreto patrón(m ³)				321.68
01.01.01	Concreto patrón(m ³) + 00% V.M. R	m ³	1	321.68	321.68
01.02	Concreto patrón(m ³) + 7 % V.M. R				331.28
01.02.01	Concreto patrón(m ³) + 7% V.M. R	m ³	1	321.68	321.68
01.02.02	Virutas metálicas recicladas	kg	3	3.2	9.6

01.03	Concreto patrón(m3) + 9 % V.M. R				333.904
01.03.01	Concreto patrón(m3) + 9 % V.M. R	m3	1	321.68	321.68
01.03.02	Virutas metálicas recicladas	kg	3.82	3.2	12.224
01.04	Concreto patrón(m3) + 11% V.M. R				336.72
01.04.01	Concreto patrón(m3) + % V.M. R	m3	1	321.68	321.68
01.04.02	Virutas metálicas recicladas	kg	4.7	3.2	15.04

Fuente: Propia

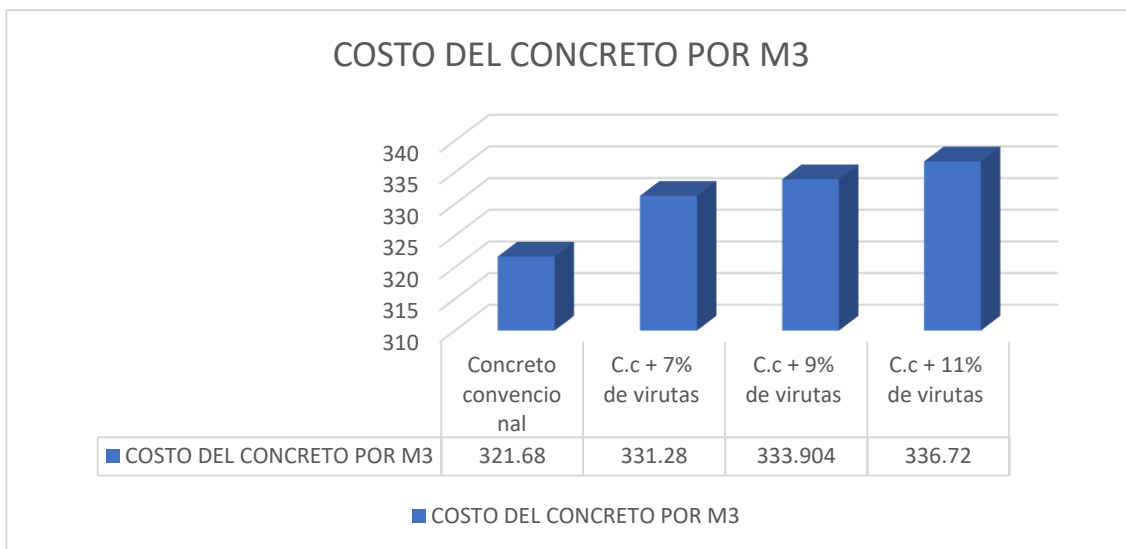


Figura 32. Costo del concreto por m3

Fuente: Propia

Figura 32, se evidencia que el costo del concreto tradicional se cotiza en S/. 321,68 por metro cúbico. En dosis específicas, como 7% V.M.R, hay un aumento de costos de S/. 9.60, mientras que 9% VMR resulta en un aumento de costos de S/. 9.6 y 11% VMR genera un aumento de costos de S/. 15.04. De manera similar, En consecuencia, hay aumentó notables en la adquisición de materiales al producir concreto, particularmente en escenarios con mayores porcentajes, como 9% y 11%.

Contrastación de hipótesis

Contrastación de hipótesis: las fibras de virutas metálicas recicladas y las propiedades físicas del concreto.

H₀: Al incorporar virutas metálicas recicladas no influye de manera positiva en las propiedades físicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ se fundamenta en factores como densidad, trabajabilidad y temperatura.

H_a: Al incorporar virutas metálicas recicladas influye de manera positiva en las propiedades físicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ se fundamenta en factores como densidad, trabajabilidad y temperatura.

a) Trabajabilidad

El Slump cambia de acuerdo a la incorporación de porcentaje de virutas ya que pasa a bajar el Slump en medida que se le incorpora un porcentaje mayor de virutas metálicas recicladas.

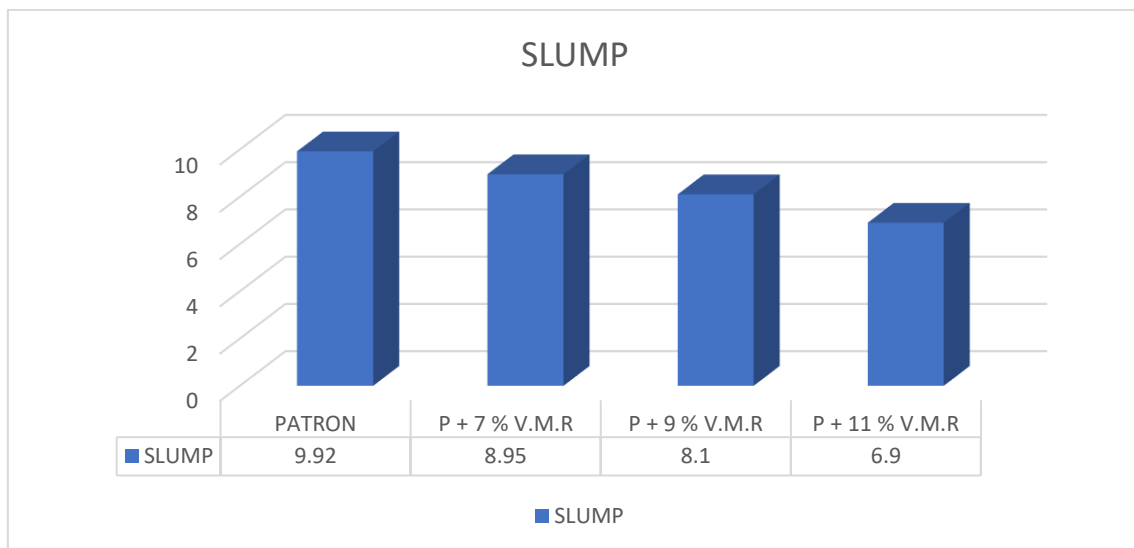


Figura 33 Tendencia del Slump

Fuente propia

b) Temperatura

la temperatura aumenta en 4 C° de acuerdo a la incorporación de porcentaje de virutas metálicas recicladas.

Tabla 19. tendencia de temperatura añadiendo virutas metálicas recicladas

MUESTRA	TEMPERATURA
PATRON	16-APTA
PATRON+7% DE VIRUTAS METALICAS RECICLADAS	16.95-APTA
PATRON+9% DE VIRUTAS METALICAS RECICLADAS	18.2-APTA
PATRON+11% DE VIRUTAS METALICAS RECICLADAS	20-APTA

Fuente: Propia

c) Peso unitario

De igual forma se realizaron ensayos peso unitario de concreto (NTP 339.080, NTP 339.046) para determinar proporciones de agregados, propiedades físicas y condiciones específicas para la inclusión de materiales para optimizadores de resistencia.

Tabla 20. Tendencia del peso unitario

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PESO UNITARIO CONCRETO (KG/CM3)
1	PATRON	2271.82
2	PATRON+7% DE VIRUTAS METALICAS RECICLADAS	2280.58
3	PATRON+9% DE VIRUTAS METALICAS RECICLADAS	2285.24
4	PATRON+11% DE VIRUTAS METALICAS RECICLADAS	2289.29

Fuente Propia

Contrastación de hipótesis 2: las fibras de virutas metálicas recicladas y las propiedades mecánicas del concreto.

Se tenía planteado la siguiente hipótesis

H₀: La incorporación de virutas metálicas recicladas no influye de manera positiva en las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ se fundamenta en factores tales como la resistencia a la compresión, tracción y flexión concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

H_a La incorporación de virutas metálicas recicladas influye de manera positiva en las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ se fundamenta en factores tales como la resistencia a la compresión, tracción y flexión concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

a) Resistencia a la compresión

Se aplica una carga hasta que la muestra alcanza la falla, y las observaciones incluyen registrar la carga máxima sostenida e identificar el modo de falla de acuerdo con las normas.

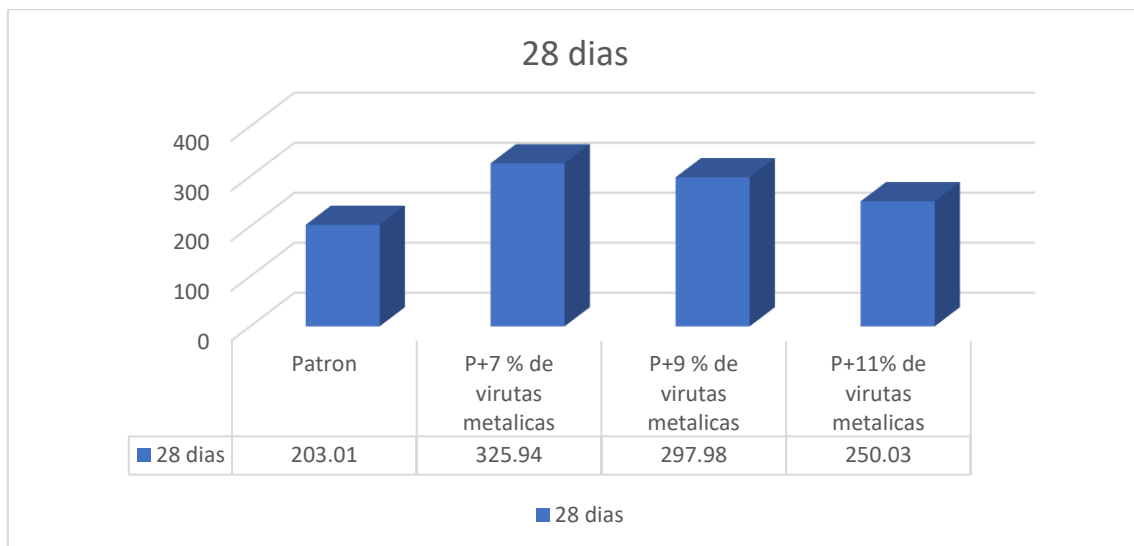


Figura 34. Resistencia a los 28 días ensayos a compresión

Fuente propia

b) Resistencia a la tracción

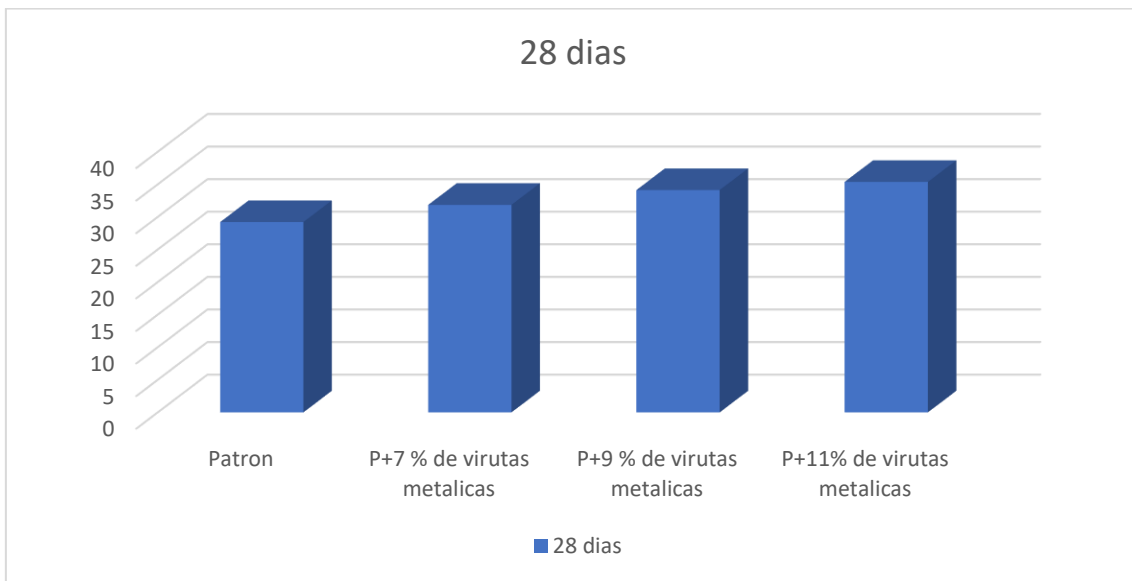


Figura 35. Ensayos a tracción a los 28 días

Fuente Propia

c) Resistencia a la flexión

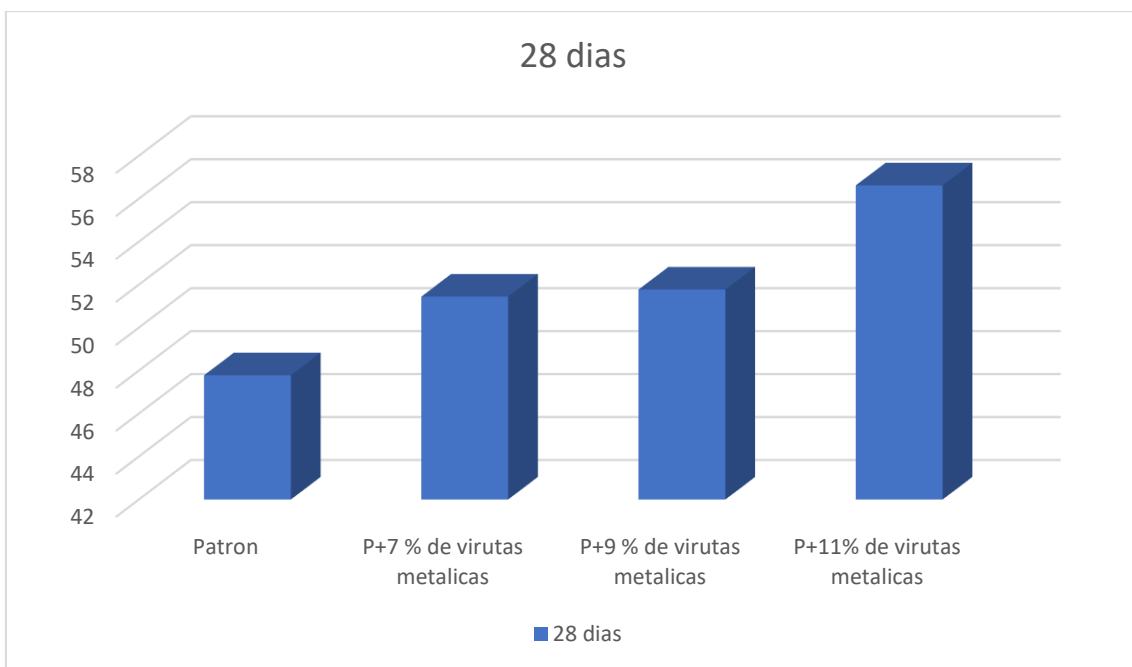


Figura 36 Ensayos a flexión a los 28 días

Fuente propia

Para las pruebas a compresión, tracción y flexión respectivamente como se muestran en las tablas 21,22,23 se usará el método de análisis de varianza (ANOVA) nos permite exhibir si los resultados son significativos.

Tabla 21. Análisis de varianza en pruebas a compresión.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Descripción	Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Resistencia del concreto a los 7 días	Entre grupos	961.479825	3	320.493275	39.20367	0.000039
	Dentro de los grupos	65.40066667	8	8.17508333		
	Total	1026.880492	11			
Resistencia del concreto a los 14 días	Entre grupos	803.5816667	3	267.860556	20.11395	0.0004399
	Dentro de los grupos	106.5372	8	13.31715		
	Total	910.1188667	11			
Resistencia del concreto a los 28 días	Entre grupos	9327.553558	3	3109.18452	12.79195	0.002023
	Dentro de los grupos	1944.463733	8	243.057967		
	Total	11272.01729	11			

Fuente Propia

Tabla 22. Análisis de varianza en pruebas a tracción.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Descripción	Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Resistencia del concreto a los 7 días	Entre grupos	29.4000667	3	9.8000222	19.603	0.000481
	Dentro de los grupos	3.9994	8	0.499925		
	Total	33.3994667	11			
Resistencia del concreto a los 14 días	Entre grupos	44.1418917	3	14.713964	14.5378	0.001329
	Dentro de los grupos	8.09693333	8	1.0121167		
	Total	52.238825	11			
Resistencia del concreto a los 28 días	Entre grupos	66.1654	3	22.055133	56.8199	9.76E-06
	Dentro de los grupos	3.10526667	8	0.3881583		
	Total	69.2706667	11			

Fuente propia

Tabla 23. Análisis de varianza en pruebas a flexión.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Descripción	Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Resistencia del concreto a los 28 días	Entre grupos	118.3614	3	39.4538	21.1	0.0004
	Dentro de los grupos	14.9434	8	1.867925		
	Total	133.3048	11			

Fuente Propia

Los resultados revelaron que el nivel de significancia es menor a 0.050, lo que apoya la hipótesis alternativa de que la incorporación de virutas metálicas recicladas afecta significativamente las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

V. DISCUSIÓN

La prueba de trabajabilidad reveló que las virutas de acero presentan una fuerte adhesión al concreto en estado fresco. Esto llevó a determinar que en una mezcla que incorporaba un 3% de virutas de acero, el Slump midió 3,6 pulgadas, lo que marca el resultado más favorable en comparación con los otros porcentajes evaluados descritos en el estudio. (Ramos Arana, Medina Lázaro 2021, p. 157) mientras que en la actual investigación se pudo ver que el Slump baja de acuerdo al porcentaje de virutas que se proporciona en cuanto a la temperatura este aumenta al incorporar la misma, en comparación a los pesos unitarios hay un aumento minucioso.

Con base en los resultados de resistencia a la compresión obtenidos se puede afirmar que cuando se agrega viruta de acero a la mezcla existe una variación notable. En comparación con el concreto estándar, la resistencia es menor, mientras que la adición de un 3% de virutas de acero, un 5% y un 8% demuestra una mayor resistencia. Entre ellos, el hormigón con un 5% de virutas de acero presenta el aumento más significativo de la resistencia a la compresión, con un notable aumento del 29,49%. (Ramos Arana, Medina Lázaro 2021, p. 157)

En comparación con la presente investigación se contempló que hay una variación de resistencia obtenida a los 28 días el cual mostro un incremento de la resistencia máxima incorporado 7 % de virutas metálicas lo cual nos mostró una resistencia de $f'c = 325.94 \text{ kg/cm}^2$ y a su vez se produjo una disminución al incorporando 11 % de virutas metálicas el cual llego a una resistencia mínima de $f'c = 250.03 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días. Según (Chambi Paredes, Gutiérrez Zapana 2021, p. 81) se deduce que la adición de virutas de acero con una resistencia $f'c=280,00 \text{ kg/cm}^2$ mejora sus propiedades a tracción. En concreto, el aporte estructural aumenta un 10,18% al aplicar un 4% de viruta de acero respecto a la muestra estándar. Con respecto a nuestros resultados se presenta una mejoría al añadir 11 % de virutas llegando a una resistencia de $f'c = 35.37 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón que es de $f'c = 29.21 \text{ kg/cm}^2$

La aplicación de virutas de metálicas al concreto con una resistencia de $f'c=280,00 \text{ kg/cm}^2$ mejora su resistencia a la flexión, mostrando una mejora del 29,10% cuando se aplica un 8% de virutas de acero respecto a la muestra

estándar.(Chambi Paredes, Gutiérrez Zapana 2021, p. 81) en esta investigación se presenta una mejoría de la resistencia ala flexión al incorporar 11 % de virutas la cual nos mostró una mejoría en la resistencia llegado a $f'c=56.62 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón que es de $f'c=47.78 \text{ kg/cm}^2$.

Se ha demostrado que la incorporación de cantidades cada vez mayores de fibras de aluminio recicladas a la mezcla de hormigón con una resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ provoca un aumento de los costes de producción por metro cúbico de hormigón. El incremento más significativo se produce con la adición de un 1,00% de fibras de aluminio reciclado, lo que supone un coste un 65,45% superior al del hormigón estándar. (Olivo Huerta, Paucar Meza 2023, p. 72)

Concordando con lo mencionado a mayor adición de virutas metálicas se integren mayor es el costo de producción por m^3 del concreto.

VI. CONCLUSIONES

En respuesta al objetivo general de este estudio, se determina que la inclusión de virutas metálicas recicladas mejora las propiedades mecánicas y físicas del concreto $f'_c=280.00 \text{ kg/cm}^2$.

De acuerdo al propósito específico 1 se concluye que las propiedades físicas del concreto $f'_c=280.00 \text{ kg/cm}^2$ cambian minuciosamente sus características estando aun en el margen a lo que especifica la norma, La prueba de trabajabilidad demostró con éxito una fuerte adherencia de las virutas metálicas recicladas al concreto fresco. Lo que permite concluir que en una mezcla que incorporó 9 % de viruta de acero, el Slump midió 8.1 cm, representando el resultado más favorable en comparación con otros porcentajes evaluados mencionados en el estudio. En comparación a la temperatura aumenta en un 4 C° , en cambio el ensayo de peso unitario resulto con cambios mínimos como se aprecia en la tabla 4.

Conclusión 2 se concluye que la aplicación de virutas metálicas recicladas al concreto $f'_c= 280.00 \text{ kg/cm}^2$, mejora la resistencia a la compresión en un 16.41 % utilizando un 7 % de virutas de acero respecto a la muestra estándar. En cambio, al incorporar 11 % de virutas a la concreta mejora su capacidad a la tracción en un $f'_c=34.86 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón, a su vez la incorporación de 11 % mejora la capacidad a flexión alcanzando 56.62 superando la muestra patrón.

Conclusión 3 Se concluye que al incorporar mayor cantidad de virutas metálicas recicladas aumenta el costo de producción en 1 m^3 de concreto,

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar dosis mayores de viruta metálicas recicladas para ver su desarrollo en concreto con una resistencia de $f'c=280,00 \text{ kg/cm}^2$.

Se sugiere el uso de virutas metálicas recicladas en estructuras de concreto armado de alta resistencia, con el objetivo de mejorar los estándares de calidad en la construcción.

Se recomienda evaluar otros tipos de resistencia, como 210 kg/cm^2 , para ver su desarrollo luego del uso de virutas metálicas recicladas.

REFERENCIAS

- BEHIRY, Ahmed Ebrahim Abu El-Maaty, 2014. Utilization of a New by-Product Material for Soft Subgrade Soil Stabilization. *Open Access Library Journal*. Vol. 1, n.º 3, pp. 1-22. DOI 10.4236/oalib.1100711.
- C496, 2018. Método de prueba estándar C496 para dividir la resistencia a la tracción de muestras de concreto cilíndricas. [en línea]. 2018. Recuperado a partir de: <https://www.astm.org/c0496-96.html>
- CAMPOY-BENCOMO, Noé Abimael et al., 2021. Análisis esfuerzo-deformación de concreto reforzado con fibras metálicas y polímeros. *Ingeniería, investigación y tecnología*. Vol. 22, n.º 1, pp. 0-0. DOI 10.22201/fi.25940732e.2021.22.1.007.
- CHAMBI PAREDES, Wilber y GUTIÉRREZ ZAPANA, Abel, 2021. Análisis del comportamiento mecánico del concreto $f'c=280$ kg/cm² aplicando virutas de acero en la ciudad de Juliaca – Puno, 2021. *Repositorio Institucional - UCV*
- CONDORI DE LA PEÑA, Elizabeth Nathali y PALOMARES HURTADO, Verónica Milagros, 2018. Análisis del comportamiento mecánico del concreto con adición de virutas de acero recicladas para pavimentos rígidos en Lima, 2018. *Universidad Cesar Vallejo*
- CORNELIO VARGAS, Jhordan Jesus y CUNIA NEYRA, Christian, 2019. Incorporación de la fibra de acero Wirand FF3 para el mejoramiento mecánico del concreto en pavimentos rígidos. *Repositorio Institucional - UCV* [en línea]. Recuperado a partir de : <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51737>
- DELEDESMA CARRERA, Sarita Beatriz, 2020. Resistencia a compresión de un concreto $f'c = 210$ kg/cm² sustituyendo agregado fino por fibras y virutas de acero, Ancash - 2019. *Universidad San Pedro* [en línea]. Recuperado a partir de : <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/14295>
- DINH, Ngoc-Hieu, CHOI, Kyoung-Kyu y KIM, Hee-Seung, 2016. Mechanical Properties and Modeling of Amorphous Metallic Fiber-Reinforced Concrete in Compression. *International Journal of Concrete Structures and Materials*. Vol. 10, n.º 2, pp. 221-236. DOI 10.1007/s40069-016-0144-9.
- ESPINOZA PORTAL, Evelin Rosario, 2018. Resistencia de concreto $f'c=210$ kg/cm² con sustitución del 10% del agregado fino por viruta metálica. *Universidad San Pedro*
- GUZMÁN HIDALGO, Carlos Miguel y GÁRATE LABAJOS, Melissa, 2019. Viruta de Acero en la Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto. *Repositorio Institucional - UCV* [en línea].
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R. & MENDOZA, C (2018). Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta | RUDICS. [en línea].
- KHERBACHE, Souad et al., 2016. The behavior of the concretes and mortars reinforced by metallic fibers wastes as substitution of cement. . Vol. 7, pp. 18-29.

- LAO ODICIO, Wendy Jaqueline, 2007. Utilización de fibras Metálicas para la construcción de concreto reforzado en la ciudad de Pucallpa. *Universidad Ricardo Palma* [en línea]. Recuperado a partir de : <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/145>
- LEÓN-FIGUEROA, Darwin A., 2021. Metodología de la Investigación- Estadística Aplicada en la Investigación: Quezada Luccio. *Metodología de la Investigación- Estadística Aplicada en la Investigación: Quezada Luccio*
- https://www.academia.edu/49085688/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_Estad%C3%ADstica_Aplicada_en_la_Investigaci%C3%B3n_Quzada_Luccio
- MEZA, Alejandro et al., 2021. Mechanical Optimization of Concrete with Recycled PET Fibres Based on a Statistical-Experimental Study. *Materials (Basel, Switzerland)*. Vol. 14, n.º 2, p. 240. DOI 10.3390/ma14020240.
- MUEGUES, JOSE ignacio MAESTRE, 2021. CONCRETO SIMPLE. [en línea]. Recuperado a partir de : https://www.academia.edu/13569512/CONCRETO_SIMPLE
- NTP 339 035 ASTM C 143. Medición del (Slump) del concreto NTP 339 035 ASTM C 143. *uDocz* [en línea]. Recuperado a partir de : <https://www.udocz.com/apuntes/125038/medicion-del-asentamiento-slump-del-concreto-ntp-339-035-astm-c-143>
- NTP 339 078. NTP 339 078 Ensayo de Flexion pdf. *uDocz* [en línea]. Recuperado a partir de : <https://www.udocz.com/apuntes/108486/ntp-339-078-ensayo-de-flexion-pdf>
- NTP 339.034, 2008. Metodo de Ensayo Normalizado Para La Determinacion de La Resistencia a La Compresion Del Concreto en Muestras Cilindricas. *pdfcoffee.com* [en línea]. 2008. Recuperado a partir de : <https://pdfcoffee.com/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-2-pdf-free.html>
- NTP 339.084, 2017. CONCRETO. [en línea]. 2017. Recuperado a partir de : <https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-339-084.html>
- OLIVO HUERTA, Emer John y PAUCAR MEZA, Elio Mauricio, 2023. La influencia de fibra de aluminio reciclado en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con agregado de la cantera de Taclán, Huaraz 2022. *Repositorio Institucional - UCV*
- ORTEGA-SUA, Lina Marcela y ARIZA-RONCANCIO, Anderson Esneyder, 2018. Evaluación de la resistencia de un concreto reforzado con fibras al impacto de una detonación. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/c5a1aeeb-f5b2-4100-a11c-adf91d36a81c>
- QUINTANA-CRUZ, Cristián Darío y VALENCIA-CASTRO, Plinio Andrés, 2016. Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 12% y 14%. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/bcfb2a05-1869-41d3-9474-2bb69a383e1e>
- RAMOS ARANA, Máximo Percy y MEDINA LÁZARO, Grisley Javier, 2021. Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando dosificaciones

de viruta de acero tratada con criba vibratoria, Lima, 2021. *Universidad Privada del Norte* [en línea]. Recuperado a partir de :
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3038251>

RAMOS FERNÁNDEZ, Nadia Diana Massiel, 2019. Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero. *Universidad Nacional de Cajamarca* [en línea]. Recuperado a partir de :
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2875>

RASHEED, Laith Sh., ALYHYA, Wajde S. y KADHIM, Sawsan K., 2021. Utilising PET Bottle Fibers in the production of Concrete. *Journal of Physics Conference Series*. Vol. 1973, p. 012210. DOI 10.1088/1742-6596/1973/1/012210. ADS Bibcode: 2021JPhCS1973a2210R

RIVAS, Abril, 2022. CONCRETO ESTRUCTURA PROPIEDADES Y MATERIALES, IMCYC. *Kumar Mehta y Paulo Monteiro*

https://www.academia.edu/50834616/CONCRETO_ESTRUCTURA_PROPIEDADES_Y_MATERIALES_IMCYC

RIVVA LOPEZ, enrique, 2018. Diseño de mezclas enrique rivva lopez by GEOTAV - Issuu. [en línea]. 2018. Recuperado a partir de : <https://issuu.com/geotav/docs/disenode-mezclas-enrique-rivva-lo>

ROJAS DIANDERAS, Astrid Liliana, 2020. Influencia a la resistencia a flexión en vigas de concreto con adición de viruta de acero. *Universidad Peruana Los Andes* [en línea]. Recuperado a partir de : <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/2147>

SARTA-FORERO, Helo Nickolas y SILVA-RODRÍGUEZ, José Luis, 2017. Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%. [en línea]. Recuperado a partir de :
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/5f59a07b-e03e-40de-aa22-2d284a675b84>

VARA HORNA, A.A, 2012. Manual de los 7 pasos para una tesis exitosa. [en línea]. 2012. Recuperado a partir de :
<https://www.mujereslibresdeviolencia.usmp.edu.pe/manual-de-los-7-pasos-para-una-tesis-exitosa/>

WALDRON, Triana y ANDRES, Fabian, 2021. *Adicion de fibras en aluminio, para construccion de concreto en Cundinamarca*. [en línea]. Thesis . Corporación Universitaria Minuto de Dios. Recuperado a partir de :
<https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/12651>

ANEXOS

Matriz de consistencia

TITULO	Estudio de las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ incorporando virutas metálicas recicladas, Juliaca - San Román 2023					
AUTOR	LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENCIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
¿De qué manera influye la incorporación de virutas metálicas recicladas en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca-San Román 2023?	Determinar las propiedades físicas-mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ incorporando virutas metálicas recicladas, Juliaca-San Román 2023.	La incorporación virutas metálicas recicladas en porcentajes de 7% 9% y 11% mejora las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ Juliaca-san Román 2023.	Variable independiente: Virutas metálicas recicladas.	Dosificación	7%,9% Y 11%	DISEÑO DE INVESTIGACION
						Experimental
						TIPO DE INVESTIGACION
						Aplicada
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE			NIVEL DE INVESTIGACION
¿De qué manera influye la incorporación de virutas metálicas recicladas en las propiedades físicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca-San Román 2023?,	Determinar las propiedades físicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ incorporando virutas metálicas recicladas, Juliaca-San Román 2023.	La incorporar virutas metálicas recicladas aumenta la consistencia de las propiedades físicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ se fundamenta en factores como densidad, trabajabilidad y temperatura, Juliaca-San Román 2023.	Propiedades físicas, mecánicas y costo del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	Densidad	g/cm^3 o kg/m^3	Explicativo
				Trabajabilidad	Slump	POBLACION
				Temperatura	$^{\circ}\text{C}$	La población está delimitada por las muestras de diseño de mezcla con diferentes resistencias.
				Compresión	kg/cm^2	MUESTRA
				Tracción	kg/cm^2	Muestra definida por probetas de concreto (72 unid) y vigas de concreto (36 unid)
				Flexión	kg/cm^2	
¿De qué manera influye la incorporación de virutas metálicas recicladas en los costos del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca-San Román 2023?	Determinar los costos de producción incorporando virutas metálicas recicladas en la losa de concreto, Juliaca-San Román 2023.	La incorporación de virutas metálicas recicladas aumenta el costo del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca-san Román 2023.		Costo de producción	S/ . m^3 de concreto	TECNICA
						Observación

Anexo 2: Tabla de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Variable independiente				
Virutas metálicas	Las fibras metálicas, por así decirlo: "Estos son componentes largos y delgados que se agregan a las mezclas para evitar que la mezcla se agriete debido al endurecimiento, la contracción por calor o los cambios de temperatura".(Lao Odicio 2007)	Dosificación	7%,9%y 11%	de razón
Variables dependientes				
Propiedades físicas	Concreto fresco. Se llama así porque sigue siendo una mezcla maleable. La mezcla se puede utilizar cuando las proporciones sean las correctas sin perder consistencia. Dependiendo del uso previsto, el tiempo de curado puede variar. (rivva lopez 2018)	Asentamiento	Centímetros	de razón
		Densidad	g/cm3 o kg/m3	
		Temperatura	c°	
Propiedades mecánicas	(Deledesma Carrera 2020) afirma que el Para alcanzar el estado sólido, el hormigón pasa por una fase fisicoquímica compleja que puede verse muy influenciada por el medio ambiente y el porcentaje de áridos en la combinación del concreto.	Compresión	kg/cm2	de razón
		Tracción	kg/cm2	
		Flexión	kg/cm2	
		Costo de producción	s/./m3 concreto	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Facultad de Ingeniería Civil

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Título de tesis: "Estudio de las Propiedades Físico-Mecánicas del concreto
 $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Incorporando Virutas Metálicas Recicladadas, Juliaca - San
 Román 2023"

Parte A: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : Canaza Sucasaca, Doris Melania.
- Grado o título profesional: Ing. Sanitario
- N° de registro : 319434

Parte B: Validación

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Está formulada con lenguaje comprensible y adecuado.					x
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.					x
ESTRUCTURA	El contenido tiene un orden lógico.					x
SUFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad.					x
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					x
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científicos para identificar y determinar lo requerido en la investigación.				x	
COHERENCIA	El instrumento de juicio relaciona la variable única de estudio con su respectivo indicador, unidades e incidencia.				x	
METODOLOGÍA	La estrategia a emplear responde una metodología para lograr cumplir los objetivos planteados.					x
TOTAL						38

Nota. 0-20 (DEFICIENTE), 21-30 (REGULAR), 31-36 (BUENO) y 37-40 (EXCELENTE)

La valoración obtenida fue de 39 Y está dentro del rango de valoración de 37- 40 y su validación fue EXCELENTE.

Juliaca, 29 del Diciembre del 2023



 Doris M. Canaza Sucasaca
 ING. SANITARIA Y AMBIENTAL
 CIP. 319434

Firma y sello

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Facultad de Ingeniería Civil

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Título de tesis: "Estudio de las propiedades físico-mecánicas concreto $f'c= 280$ kg/cm² incorporando virutas metálicas recicladas, Juliaca - San Román 2023"

Parte A: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : Quispe Apaza, Job Wilson.
- Grado o título profesional: Ing. Civil
- N° de registro : 223278

Parte B: Validación

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Está formulada con lenguaje comprensible y adecuado.					x
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.					x
ESTRUCTURA	El contenido tiene un orden lógico.					x
SUFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad.					x
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					x
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científicos para identificar y determinar lo requerido en la investigación.				x	
COHERENCIA	El instrumento de juicio relaciona la variable única de estudio con su respectivo indicador, unidades e incidencia.					x
METODOLOGÍA	La estrategia a emplear responde una metodología para lograr cumplir los objetivos planteados.					x
TOTAL						39

Nota. 0-20 (DEFICIENTE), 21-30 (REGULAR), 31-36 (BUENO) y 37-40 (EXCELENTE)

La valoración obtenida fue de 39 Y está dentro del rango de valoración de 37- 40 y su validación fue EXCELENTE.

Juliaca, 29 del Diciembre del 2023



Ing. Job W. Quispe Apaza
Reg. CIP. 223278
INGENIERO DE OBRA

Firma y sello

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Facultad de Ingeniería Civil

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Título de tesis: "Estudio de las propiedades físico-mecánicas concreto $f_c = 280$ kg/cm² incorporando virutas metálicas recicladas, Juliaca - San Román 2023"

Parte A: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : Llanos Balcona, Alfredo.
- Grado o título profesional: Ing. Civil
- N° de registro : 71175

Parte B: Validación

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Está formulada con lenguaje comprensible y adecuado.					x
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.					x
ESTRUCTURA	El contenido tiene un orden lógico.					x
SUFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad.					x
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					x
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científicos para identificar y determinar lo requerido en la investigación.				x	
COHERENCIA	El instrumento de juicio relaciona la variable única de estudio con su respectivo indicador, unidades e incidencia.					x
METODOLOGÍA	La estrategia a emplear responde una metodología para lograr cumplir los objetivos planteados.					x
TOTAL						39

Nota. 0-20 (DEFICIENTE), 21-30 (REGULAR), 31-36 (BUENO) y 37-40 (EXCELENTE)

La valoración obtenida fue de 39 Y está dentro del rango de valoración de 37- 40 y su validación fue EXCELENTE.

Juliaca, 29 del Diciembre del 2023


 Alfredo Llanos Balcona
 INGENIERO CIVIL

Firma y sello



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 280 \text{ Kg./cm.}^2$

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $F'c = 280 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023
SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA
CANTERA : ISLA
UBICACIÓN : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17
FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2023

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
 ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 280 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días entonces la resistencia promedio $F'cr = 364 \text{ Kg./cm.}^2$

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

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

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

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.50	2.53
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1526	1641
P.U. Suelto	1409	1538
% de Absorción	2.06	2.84
% de Humedad Natural	1.19	6.98
Modulo de Fineza	-	2.99

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nomin $3/4"$ (19.05mm)
- Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **205 Lt/m3**
- Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0 %**
- Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.446**
- De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.446) = 460 \text{ Kg/m}^3$$


 LABORATORIO M.E.C.A. JULIACA
 U.A.N.D.V. - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Ing. José Manuel Apaza Chayña
 CIP 60794

7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.99 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1526 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.601 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.6009) * (1526) = 917 \text{ Kg/m}^3$$

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= (205) / (1000) = 0.205 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= (460) / (2.88 * 1000) = 0.160 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= (917) / (2.50 * 1000) = 0.367 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volumen sub total} &= 0.752 \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.752) = 0.248 \text{ m}^3$$

$$(0.248) * (2.53) * 1000 = 628 \text{ Kg/m}^3$$

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo} &= (917) * (1.01191) = 928 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo} &= (628) * (1.0698) = 672 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

10. El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$205 - 917 * \left(\frac{1.19 - 2.06}{100} \right) - 628 * \left(\frac{6.98 - 2.84}{100} \right) = 187$$

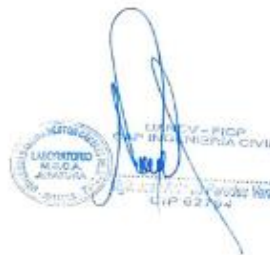
DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HUMEDO
Cemento	460	1.00	460	1.00
Agua	205	0.446	187	0.41
Agreg. Grueso	917	1.99	928	2.02
Agreg. Fino	628	1.37	672	1.46
Aire	2.0 %		2.0 %	

10.82 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	62.13 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	85.77 Kg.
Agua efectiva	:	17.29 Kg.



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.43 p ³ de Arena	1.4 p ³ de Arena
- 2.15 p ³ de Grava	2.2 p ³ de Grava
- 17 Lt de Agua	17 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.
* Se deberá de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA
DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
ING. JOSÉ ANTONIO FERRAS RIVERA
CIP 02794



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

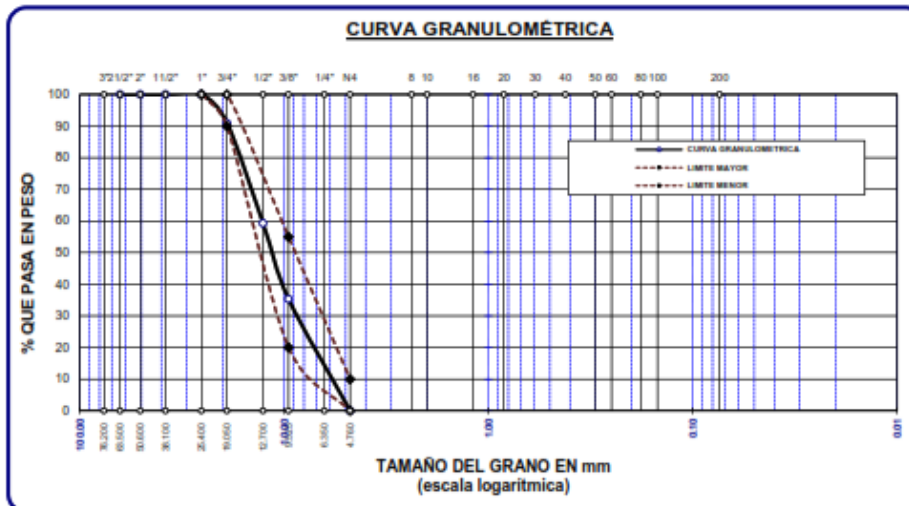


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 280 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023
SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA
CANTERA : ISLA
LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17
FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2023

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4 "	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00			
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00			
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00			
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %		
3/4"	19.050	316.00	9.03	9.03	90.97	90 - 100 %		
1/2"	12.700	1108.00	31.66	40.69	59.31	OBSERVACIONES:		
3/8"	9.525	839.00	23.97	64.66	35.34			20 - 55 %
1/4"	6.350							0 - 10 %
No4	4.760	1237.00	35.34	100.00	0.00			
BASE		0.00	0.00	100.0	0.0			
TOTAL		3500.00	100.00					
% PERDIDA		0.00						



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Luis Miguel Apaza Chayña
CIP 62194



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

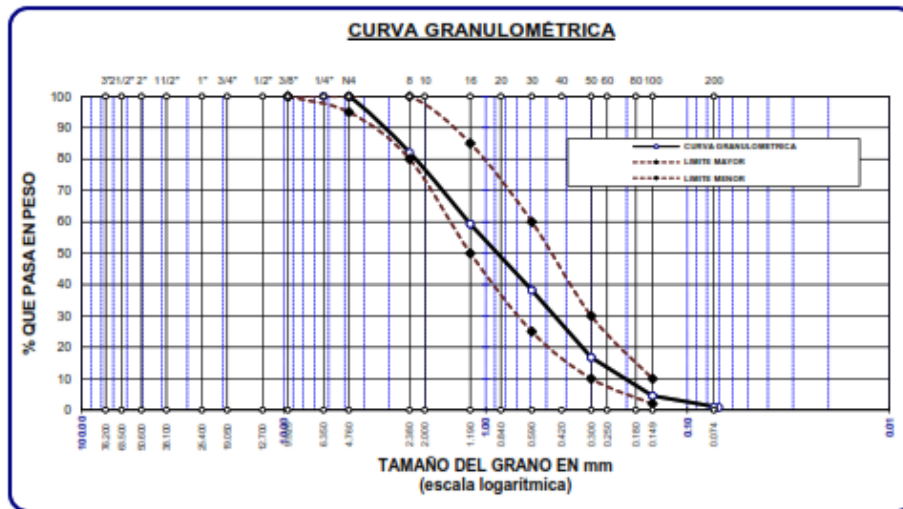


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM² INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023
SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA
CANTERA : ISLA
LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17
FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2023

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA FASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	Módulo de Fineza = 2.99
No8	2.380	89.39	17.88	17.88	82.12		
No10	2.000					50 - 85 %	
No16	1.190	114.35	22.87	40.75	59.25		
No20	0.840					25 - 60 %	
No30	0.590	105.17	21.03	61.78	38.22		
No40	0.420					10 - 30 %	
No 50	0.300	107.23	21.45	83.23	16.77		
No60	0.250						
No80	0.180					2-10%	
No100	0.149	61.28	12.26	95.48	4.52		
No200	0.074	18.40	3.68	99.16	0.84		
BASE		4.18	0.84	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		0.84					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA
 INGENIERO EN INGENIERÍA CIVIL
 CIP 62344
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 280 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023

SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA

CANTERA : ISLA

LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17

FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2023

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5970 gr	5970 gr	5970 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm ³	2099 cm ³	2099 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9200.00 gr	9181.00 gr	9213.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3230.00 gr	3211.00 gr	3243.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.538 gr/cm ³	1.529 gr/cm ³	1.545 gr/cm ³
PROMEDIO	1.538 gr/cm ³		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5970 gr	5970 gr	5970 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm ³	2099 cm ³	2099 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9404.00 gr	9418.00 gr	9421.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3434.00 gr	3448.00 gr	3451.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.636 gr/cm ³	1.642 gr/cm ³	1.644 gr/cm ³
PROMEDIO	1.641 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


UNIV - FIGP
CAP INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO
REG. ADOCUA
ANNU
Ing. José Antonio Pareto Vera
CIP 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM² INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS REICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023

SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA

CANTERA : ISLA

LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17

FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2023

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7940 gr	7940 gr	7940 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm ³	3249 cm ³	3249 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12517.00 gr	12529.00 gr	12512.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4577.00 gr	4589.00 gr	4572.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.409 gr/cm ³	1.412 gr/cm ³	1.407 gr/cm ³
PROMEDIO	1.409 gr/cm ³		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7940 gr	7940 gr	7940 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm ³	3249 cm ³	3249 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	12905.00 gr	12888.00 gr	12899.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	4965.00 gr	4948.00 gr	4959.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.528 gr/cm ³	1.523 gr/cm ³	1.526 gr/cm ³
PROMEDIO	1.526 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 UNIV. ANDINA - FIDP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 JULIACA - PERÚ
 QIP 02 104



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM² INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023
SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA
CANTERA : ISLA
LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17
FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2023

MUESTRA : ARENA	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	510.00
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	480.30
PESO DEL TARRO (gr.)	55.00
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	455.00
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	425.30
PESO DEL AGUA (gr.)	29.70
% HUMEDAD	6.98

MUESTRA : GRAVA	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	486.30
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	481.20
PESO DEL TARRO (gr.)	53.00
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	433.30
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	428.20
PESO DEL AGUA (gr.)	5.10
% HUMEDAD	1.19

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c= 280 KG/CM² INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023
SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA
CANTERA : ISLA
LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17
FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2023

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>486.18</u>
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>500.00</u>
N° 5	89.39	17.88	17.88	82.12	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1313.35</u>
N° 16	114.35	22.87	40.75	59.25	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1615.67</u>
N° 30	105.17	21.03	61.78	38.22	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	107.23	21.45	83.23	16.77	Wc+B =	<u>1813</u> Wc+B-W = <u>196</u>
N° 100	61.28	12.26	95.48	4.52	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{500.00}{1615.67 - 1313.35} = 2.53$ gr/cm ³
N° 200	18.4	3.68	99.16	0.84	ABSORCIÓN	
FONDO	4.16	0.84	100.00	0.00	B =	<u>500.00</u> B-A = <u>13.82</u>
SUMA	500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{13.82 \times 100}{500.00} = 2.76$ %
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA					2.99	

GRAVA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>783.84</u>
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>800.00</u>
1"	0	0.00	0.00	100.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1313.35</u>
3/4"	316	9.03	9.03	90.97	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1793.02</u>
1/2"	1105	31.66	40.69	59.31	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	639	23.97	64.66	35.34	Wc+B =	<u>2113</u> Wc+B-W = <u>320</u>
1/4"					Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{800.00}{1793.02 - 1313.35} = 2.50$ gr/cm ³
N° 4	1237	35.34	100.00	0.00	ABSORCIÓN	
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00	B =	<u>800.00</u> B-A = <u>16.16</u>
SUMA	3500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{16.16 \times 100}{800.00} = 2.02$ %
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)

TEXIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO FC= 280 KG/CM² INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS AJUACA SAN ROMÁN 2023

SOLICITANTE : Eusebio LOS MOLLE APAZA CHAYRA

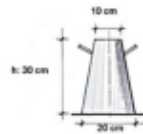
MUESTRA : VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS

LUGAR : DISTRITO DE AJUACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGION PUNO

FECHA : OCTUBRE 2023

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO	
OPERA	Nº DE EJECUCIONES
1	20
2	20
3	20

DIMENSIONES DEL MOLDE



CONSISTENCIA EN CONO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm)	
SECA	0	0.00
PLÁSTICA	7.42	10.90
FLUIDA	0	10.7

MUESTRA-PATRON

Nº	FECHA	MUESTRA	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO		TEMP
			SLUMP (cm)	%	
1	16/10/2023	POTABLE	CONSISTENCIA	PLÁSTICA	15.00

MUESTRA-PATRON

Nº	FECHA	MUESTRA	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO		TEMP
			SLUMP (cm)	%	
1	16/10/2023	POTABLE	CONSISTENCIA	PLÁSTICA	16.00

MUESTRA: CON 7% DE VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS

Nº	FECHA	MUESTRA	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO		TEMP
			SLUMP (cm)	%	
1	16/10/2023	POTABLE	CONSISTENCIA	PLÁSTICA	17.00

MUESTRA: CON 7% DE VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS

Nº	FECHA	MUESTRA	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO		TEMP
			SLUMP (cm)	%	
1	16/10/2023	POTABLE	CONSISTENCIA	PLÁSTICA	16.00

MUESTRA: CON 9% DE VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS

Nº	FECHA	MUESTRA	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO		TEMP
			SLUMP (cm)	%	
1	16/10/2023	POTABLE	CONSISTENCIA	PLÁSTICA	18.00

MUESTRA: CON 9% DE VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS

Nº	FECHA	MUESTRA	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO		TEMP
			SLUMP (cm)	%	
1	16/10/2023	POTABLE	CONSISTENCIA	PLÁSTICA	18.00

MUESTRA: CON 11% DE VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS

Nº	FECHA	MUESTRA	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO		TEMP
			SLUMP (cm)	%	
1	16/10/2023	POTABLE	CONSISTENCIA	PLÁSTICA	20.00

MUESTRA: CON 11% DE VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS

Nº	FECHA	MUESTRA	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO		TEMP
			SLUMP (cm)	%	
1	16/10/2023	POTABLE	CONSISTENCIA	PLÁSTICA	19.00

UNINCY - FICP
UNIVERSIDAD INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
CALLE 1001 - PUNO
CIP 02 794



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM² INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023

SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA

MUESTRA : PATRÓN

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 13 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1	35040.00	15.01	177	198.02	280	16/10/2023	23/10/2023	7	70.72%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-2	34480.00	14.98	176.2	195.64	280	16/10/2023	23/10/2023	7	69.87%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-3	34770.00	15.03	177.4	195.98	280	16/10/2023	23/10/2023	7	69.99%
PROMEDIO										70.20%

1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-1	44520.00	15.03	177.4	250.93	280	16/10/2023	30/10/2023	14	89.62%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-2	44080.00	15.01	177	249.11	280	16/10/2023	30/10/2023	14	88.97%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-3	45100.00	14.97	176	256.24	280	16/10/2023	30/10/2023	14	91.51%
PROMEDIO										90.03%

1	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-1	53550.00	14.98	176.2	303.85	280	16/10/2023	13/11/2023	28	108.52%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-2	54430.00	14.97	176	309.24	280	16/10/2023	13/11/2023	28	110.44%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	53880.00	15.00	176.7	304.91	280	16/10/2023	13/11/2023	28	108.90%
PROMEDIO										109.29%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

B. N° 006-258718



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 280 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023

SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA

MUESTRA : CON 7% VIRUTAS

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 13 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	ϕ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-1	36500.00	15.00	176.7	206.55	280	16/10/2023	23/10/2023	7	73.77%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-2	35990.00	15.03	177.4	202.85	280	16/10/2023	23/10/2023	7	72.45%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-3	36700.00	15.01	177	207.40	280	16/10/2023	23/10/2023	7	74.07%
PROMEDIO										73.43%

1	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-1	46170.00	14.96	175.8	262.67	280	16/10/2023	30/10/2023	14	93.81%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	45960.00	15.02	177.2	259.38	280	16/10/2023	30/10/2023	14	92.64%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm M-3	47120.00	14.99	176.5	267.00	280	16/10/2023	30/10/2023	14	95.36%
PROMEDIO										93.94%

1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-1	57000.00	15.03	177.4	321.27	280	16/10/2023	13/11/2023	28	114.74%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-2	58180.00	15.01	177	328.79	280	16/10/2023	13/11/2023	28	117.43%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-3	58230.00	15.04	177.7	327.76	280	16/10/2023	13/11/2023	28	117.06%
PROMEDIO										116.41%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO
 M.S.C.A.
 M. Sc. José Antonio Paredes Vera
 CIP 02794

B. N° 006-258718



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 280 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS REICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023

SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA

MUESTRA : CON 9% VIRUTAS

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 13 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	ϕ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1	38170.00	15.01	177	215.71	280	16/10/2023	23/10/2023	7	77.04%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-2	37280.00	14.96	175.8	212.10	280	16/10/2023	23/10/2023	7	75.75%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-3	38060.00	14.98	176.2	215.96	280	16/10/2023	23/10/2023	7	77.13%
PROMEDIO										76.64%

1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-1	47100.00	15.03	177.4	265.47	280	16/10/2023	30/10/2023	14	94.81%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm M-2	46300.00	14.95	175.5	263.76	280	16/10/2023	30/10/2023	14	94.26%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	48120.00	15.00	176.7	272.31	280	16/10/2023	30/10/2023	14	97.25%
PROMEDIO										95.42%

1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1	55110.00	15.01	177	311.44	280	16/10/2023	13/11/2023	28	111.23%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm M-2	51400.00	14.95	175.5	292.81	280	16/10/2023	13/11/2023	28	104.58%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-3	50990.00	14.97	176	289.70	280	16/10/2023	13/11/2023	28	103.46%
PROMEDIO										106.42%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

B. N° 006-258718



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM² INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023
SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA
MUESTRA : CON 11% VIRUTAS
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : 13 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-1	39030.00	14.98	176.2	221.46	280	16/10/2023	23/10/2023	7	79.09%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	38100.00	15.02	177.2	215.02	280	16/10/2023	23/10/2023	7	76.79%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	39540.00	15.00	176.7	223.76	280	16/10/2023	23/10/2023	7	79.91%
PROMEDIO										78.00%

1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1	48870.00	15.01	177	276.18	280	16/10/2023	30/10/2023	14	98.64%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-2	47930.00	14.97	176	272.31	280	16/10/2023	30/10/2023	14	97.26%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-3	48530.00	14.97	176	275.72	280	16/10/2023	30/10/2023	14	98.47%
PROMEDIO										98.12%

1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1	47000.00	15.01	177	265.61	280	16/10/2023	13/11/2023	28	94.86%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm M-2	40920.00	14.95	175.5	267.29	280	16/10/2023	13/11/2023	28	95.46%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-3	38230.00	14.97	176	217.20	280	16/10/2023	13/11/2023	28	77.57%
PROMEDIO										89.30%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


LUIS M. APAZA CHAYÑA
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
CIP 02794

B. N° 006-258718



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PÚBICAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

ASTM C 496

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c= 280 KG/CM² INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023

SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA

MUESTRA : PATRÓN

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 13 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 X 30.05 cm M-1	13950.00	30.05	15.01	1417.02	19.09	280	17/10/2023	24/10/2023	7	7.03%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.07 cm M-2	14140.00	30.07	15.00	1417.02	19.96	280	17/10/2023	24/10/2023	7	7.13%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.07 cm M-3	13520.00	30.07	15.00	1417.02	19.08	280	17/10/2023	24/10/2023	7	6.82%
PROMEDIO											6.99%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 X 30.02 cm M-1	16200.00	30.02	15.01	1415.60	22.89	280	17/10/2023	31/10/2023	14	8.17%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.05 cm M-2	17030.00	30.05	15.00	1416.07	24.05	280	17/10/2023	31/10/2023	14	8.59%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.07 cm M-3	16720.00	30.07	15.00	1417.02	23.00	280	17/10/2023	31/10/2023	14	8.43%
PROMEDIO											8.40%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 X 30.05 cm M-1	20320.00	30.05	15.01	1417.02	28.08	280	17/10/2023	14/11/2023	28	10.24%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.07 cm M-2	20880.00	30.07	15.00	1417.02	29.47	280	17/10/2023	14/11/2023	28	10.53%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.07 cm M-3	20880.00	30.07	15.00	1417.02	29.47	280	17/10/2023	14/11/2023	28	10.53%
PROMEDIO											10.43%


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JULIACA
 Ing. Luis Miguel Apaza Chayña
 CIP 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PÚBICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN ASTM C 496

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c= 280 KG/CM² INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS RECICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023

SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA

MUESTRA : CON 7% DE VIRUTAS

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 X 30.06 cm M-1	14330.00	30.06	15.03	1419.38	20.19	280	17/10/2023	24/10/2023	7	7.21%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.10 cm M-2	14800.00	30.10	15.00	1418.43	20.87	280	17/10/2023	24/10/2023	7	7.45%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.98 X 30.08 cm M-3	15160.00	30.08	14.98	1415.60	21.42	280	17/10/2023	24/10/2023	7	7.65%
PROMEDIO											7.44%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 14.96 X 30.07 cm M-1	18060.00	30.07	14.96	1413.24	25.56	280	17/10/2023	31/10/2023	14	9.13%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 X 30.03 cm M-2	17800.00	30.03	15.02	1417.02	25.12	280	17/10/2023	31/10/2023	14	8.97%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.98 X 30.11 cm M-3	19330.00	30.11	14.98	1417.01	27.28	280	17/10/2023	31/10/2023	14	9.74%
PROMEDIO											9.28%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 X 30.05 cm M-1	22180.00	30.05	15.01	1417.02	31.31	280	17/10/2023	14/11/2023	28	11.18%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.07 cm M-2	23050.00	30.07	15.00	1417.02	32.53	280	17/10/2023	14/11/2023	28	11.62%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.07 cm M-3	22470.00	30.07	15.00	1417.02	31.71	280	17/10/2023	14/11/2023	28	11.33%
PROMEDIO											11.38%


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Ing. José Antonio Paredes Vera
 CIP 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PÚBICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN ASTM C 496

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c= 280 KG/CM² INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS REICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023

SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA

MUESTRA : CON 9% DE VIRUTAS

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 X 30.03 cm M-1	15300.00	30.03	15.01	1416.07	21.01	280	17/10/2023	24/10/2023	7	7.72%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 X 30.05 cm M-2	14910.00	30.05	15.03	1418.91	21.02	280	17/10/2023	24/10/2023	7	7.91%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.03 X 30.04 cm M-3	15780.00	30.04	15.03	1418.45	22.25	280	17/10/2023	24/10/2023	7	7.95%
PROMEDIO											7.72%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 X 30.03 cm M-1	18440.00	30.03	15.02	1417.02	26.03	280	17/10/2023	31/10/2023	14	9.30%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.06 cm M-2	20060.00	30.06	15.00	1416.54	28.32	280	17/10/2023	31/10/2023	14	10.12%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.06 cm M-3	18900.00	30.06	15.00	1416.54	26.08	280	17/10/2023	31/10/2023	14	9.53%
PROMEDIO											9.65%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 X 30.05 cm M-1	24550.00	30.05	15.01	1417.02	34.05	280	17/10/2023	14/11/2023	28	12.38%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.07 cm M-2	23600.00	30.07	15.00	1417.02	33.31	280	17/10/2023	14/11/2023	28	11.90%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.07 cm M-3	24370.00	30.07	15.00	1417.02	34.40	280	17/10/2023	14/11/2023	28	12.28%
PROMEDIO											12.19%


 UINCY - PFCP
 CIP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 JULIACA - PUNO
 CIP 62794



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PÚBICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN ASTM C 496

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c= 280 KG/CM² INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS REICLADAS, JULIACA - SAN ROMÁN 2023

SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA

MUESTRA : CON 11% DE VIRUTAS

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 X 30.08 cm M-1	16150.00	30.08	15.02	1419.38	22.76	280	17/10/2023	24/10/2023	7	8.13%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 X 30.07 cm M-2	17100.00	30.07	15.02	1418.90	24.10	280	17/10/2023	24/10/2023	7	8.61%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.06 cm M-3	17340.00	30.06	15.00	1416.54	24.76	280	17/10/2023	24/10/2023	7	8.84%
PROMEDIO											8.53%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 X 30.07 cm M-1	20350.00	30.07	15.01	1417.96	28.70	280	17/10/2023	31/10/2023	14	10.25%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 X 30.10 cm M-2	19750.00	30.10	14.98	1416.54	27.88	280	17/10/2023	31/10/2023	14	9.96%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.96 X 30.08 cm M-3	21120.00	30.08	14.96	1413.71	29.88	280	17/10/2023	31/10/2023	14	10.67%
PROMEDIO											10.29%

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 X 30.05 cm M-1	25600.00	30.05	15.01	1417.02	36.13	280	17/10/2023	14/11/2023	28	12.90%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.07 cm M-2	24880.00	30.07	15.00	1417.02	35.12	280	17/10/2023	14/11/2023	28	12.54%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 X 30.07 cm M-3	24700.00	30.07	15.00	1417.02	34.80	280	17/10/2023	14/11/2023	28	12.45%
PROMEDIO											12.63%


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Ing. José Antonio Paredes Wong
 CIP 02794



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA ASTM C - 78

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL CONCRETO F'c= 280 KG/CM² INCORPORANDO VIRUTAS METALICAS RECICLADAS
JULIACA SAN ROMAN 2023
SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA
MUESTRA : VIRUTAS METALICAS RECICLADAS
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGION PUNO
FECHA : ABRIL 2024

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)				
1	VIDA PATRÓN	19/04/2024	26/04/2024	7	44.98	15.00	15.00	280	2985.00	39.78	14.21
2	VIDA PATRÓN	19/04/2024	26/04/2024	7	45.01	14.99	15.00	280	3200.00	42.70	15.25
3	VIDA PATRÓN	19/04/2024	26/04/2024	7	45.02	15.01	15.00	280	3210.00	42.79	15.28

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)				
1	7% VIRUTAS	19/04/2024	26/04/2024	7	45.02	14.98	14.96	280	3120.00	41.90	14.96
2	7% VIRUTAS	19/04/2024	26/04/2024	7	45.03	14.93	14.97	280	3185.00	42.87	15.31
3	7% VIRUTAS	19/04/2024	26/04/2024	7	45.01	14.96	15.02	280	3200.00	42.68	15.24

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)				
1	9% VIRUTAS	19/04/2024	26/04/2024	7	45.02	15.01	15.00	280	3105.00	41.39	14.78
2	9% VIRUTAS	19/04/2024	26/04/2024	7	45.02	14.93	15.02	280	3125.00	41.77	14.92
3	9% VIRUTAS	19/04/2024	26/04/2024	7	44.98	15.00	15.00	280	3150.00	41.98	14.99

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)				
1	11% VIRUTAS	19/04/2024	26/04/2024	7	45.03	15.00	14.98	280	3015.00	40.33	14.41
2	11% VIRUTAS	19/04/2024	26/04/2024	7	45.00	14.93	14.98	280	3188.00	42.82	15.29
3	11% VIRUTAS	19/04/2024	26/04/2024	7	44.98	15.01	14.95	280	3220.00	43.17	15.42

OBSERVACIONES:
* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PÚBICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA ASTM C - 78

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO FC= 280 KG/CM² INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS REICLADAS
JULIACA SAN ROMAN 2023
SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA
MUESTRA : VIRUTAS
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : MAYO DEL 2024

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)				
1	VIDA PATRÓN	19/04/2024	03/05/2024	14	44.98	15.00	15.00	280	3317.00	44.21	15.79
2	VIDA PATRÓN	19/04/2024	03/05/2024	14	45.01	14.99	15.00	280	3380.00	45.11	16.11
3	VIDA PATRÓN	19/04/2024	03/05/2024	14	45.02	15.01	15.00	280	3390.00	45.19	16.14

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)				
1	7% VIRUTAS	19/04/2024	03/05/2024	14	45.02	14.98	14.96	280	3274.00	43.97	15.70
2	7% VIRUTAS	19/04/2024	03/05/2024	14	45.03	14.93	14.97	280	3328.00	44.79	16.00
3	7% VIRUTAS	19/04/2024	03/05/2024	14	45.01	14.96	15.02	280	3412.00	45.50	16.25

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)				
1	9% VIRUTAS	19/04/2024	03/05/2024	14	45.02	15.01	15.00	280	3440.00	45.86	16.38
2	9% VIRUTAS	19/04/2024	03/05/2024	14	45.02	14.93	15.02	280	3452.00	46.14	16.48
3	9% VIRUTAS	19/04/2024	03/05/2024	14	44.98	15.00	15.00	280	3512.00	46.81	16.72

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)				
1	11% VIRUTAS	19/04/2024	03/05/2024	14	45.03	15.00	14.98	280	3325.00	44.48	15.89
2	11% VIRUTAS	19/04/2024	03/05/2024	14	45.00	14.93	14.98	280	3520.00	47.28	16.89
3	11% VIRUTAS	19/04/2024	03/05/2024	14	44.98	15.01	14.95	280	3523.00	47.24	16.87

OBSERVACIONES:
* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PÚBICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA ASTM C - 78

TESIS : ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c= 280 KG/CM² INCORPORANDO VIRUTAS METÁLICAS REICLADAS JULIACA SAN ROMÁN 2023
SOLICITANTE : Bach. LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA
MUESTRA : VIRUTAS
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)				
1	VIGA PATRÓN	16/10/2023	13/11/2023	28	44.98	15.00	15.00	280	3460.00	46.11	16.47
2	VIGA PATRÓN	16/10/2023	13/11/2023	28	45.01	14.99	15.00	280	3620.00	48.31	17.25
3	VIGA PATRÓN	16/10/2023	13/11/2023	28	45.02	15.01	15.00	280	3670.00	48.92	17.47

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)				
1	7% VIRUTAS	16/10/2023	13/11/2023	28	45.02	14.98	14.96	280	3740.00	50.22	17.94
2	7% VIRUTAS	16/10/2023	13/11/2023	28	45.03	14.93	14.97	280	3800.00	51.14	18.27
3	7% VIRUTAS	16/10/2023	13/11/2023	28	45.01	14.96	15.02	280	3970.00	52.95	18.91

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)				
1	9% VIRUTAS	16/10/2023	13/11/2023	28	45.02	15.01	15.00	280	3890.00	51.86	18.52
2	9% VIRUTAS	16/10/2023	13/11/2023	28	45.02	14.93	15.02	280	3910.00	52.26	18.66
3	9% VIRUTAS	16/10/2023	13/11/2023	28	44.98	15.00	15.00	280	3840.00	51.18	18.28

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		f'c	LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm ²	%
					cm	b (cm)	h (cm)				
1	11% VIRUTAS	16/10/2023	13/11/2023	28	45.03	15.00	14.98	280	4110.00	54.98	19.64
2	11% VIRUTAS	16/10/2023	13/11/2023	28	45.00	14.93	14.98	280	4200.00	56.41	20.15
3	11% VIRUTAS	16/10/2023	13/11/2023	28	44.98	15.01	14.95	280	4360.00	58.46	20.88

OBSERVACIONES:
* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



LABORATORIO DE METROLOGÍA
ESPECIALIZADO EN INGENIERÍA CIVIL



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

8CB7 - 2023 GLF

Page / Pág. 1 de 2

Objeto de Prueba Test Object	MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN
Instrumento Instrument	MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO
Fabricante Manufacturer	ELE INTERNATIONAL (INDICADOR) // ELE INTERNATIONAL (MARCO)
Modelo Model	ADR (INDICADOR) // 36-0655/06 (MARCO)
Número de Serie Serial Number	1586-T-4232 (INDICADOR) // 9928 (MARCO)
Identificación Interna Internal Identification	NO PRESENTA
Capacidad Máxima Maximum Capacity	100000 kgf
División de Escala Scale Division	1 kgf
Solicitante Customer	UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
Dirección Address	R.L. LA CULTURA N°D. 305 CERCADO PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Ciudad City	JULIACA
Fecha de calibración Date of calibration	2023-07-07
Fecha de Emisión Date of issue	2023-07-14

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 es responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relate 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.

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).

The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 6
Number of pages of the certificate and documents attached

Without the approval of the G&L Laboratory 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.

Without the approval of the G&L Laboratory 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


Supervisor
GILMER HUAMAN POGUIONA
LABORATORIO DE METROLOGÍA



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60. Urb. Santa Elisa II Etapa. Los Olivos - Lima

Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com / servicios.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 863 / 927 - 603 - 430



Firmado digitalmente por:
HUAMAN POGUIONA GILMER
ANTONIO FIR 44372719 hard
Motivo: RESPONSABLE DEL
LABORATORIO DE METROLOGÍA
Fecha: 14/07/2023 19:04:58-0500

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



8CB7 - 2023 GLF

Page / Pág. 2 de 8

DATOS TÉCNICOS

Instrumento Bajo Calibración (IBC)		Instrumento(s) de Referencia	
Clase según ISO 7500-1	0.5	Instrumento	Celda de Carga Tipo Botella 150T
Clase según ISO 376	2	Marca	OHAUS // KELI
Dirección de Carga	Compresión	Modelo	T71P // ZSC
Tipo de Indicación	Digital	Clase ISO 7500-1	0.5
División de Escala	1 kgf	Número de Serie	B004530209 // 5M56009
Resolución	5 kgf	Certificado de Calibración	N° INF - LE 190 - 22
Intervalo de Medición	Del 10% al 100% de la carga máxima	Fecha Calibración	2022 - 10 - 10
Limite Superior de Calibración	100000 kgf	Termohigrómetro	EUROTECH // SH-110 // TER-GAL-031 JAT-1318-2023

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ABNT NBR 6197:2021 "Materiais Metálicos - Calibración de Instrumentos de Medição de Força de Uso Geral", en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 3°C durante cada serie de medición.

Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.
Se realizó una inspección general del equipo y se determina que: El equipo requiere ajuste de la indicación.

Tabla 1.
Indicaciones como se encuentra el equipo previo al ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Patrón			Promedio S _(1,2 y 3) kgf	Errores Relativos		
	S ₁ Ascendente kgf	S ₂ Ascendente kgf	S ₃ Ascendente kgf		Indicación a %	Repetibilidad b %	
20	20000	20394.2	20257.6	20301.6	20317.9	-1.56	0.67
60	60000	61163.0	61243.5	61059.6	61162.0	-1.90	0.30
100	100000	100466.2	100347.5	100296.9	100377.5	-0.35	0.19

Tabla 2.
Indicaciones como se entrega el equipo posterior al ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio S _(1,2 y 3) kgf
	S ₁ Ascendente kgf	S ₂ Ascendente kgf	S ₂ No Aplica ---	S ₃ Ascendente kgf	S ₄ No Aplica ---	kgf	
10	10000	10011.2	10019.4	---	10015.3	---	10015.3
20	20000	20034.6	20037.6	---	20036.1	---	20036.1
30	30000	30032.2	30039.2	---	30035.7	---	30035.7
40	40000	40076.2	40082.6	---	40076.4	---	40076.4
50	50000	50122.6	50117.6	---	50120.2	---	50120.2
60	60000	60132.2	60125.6	---	60129.0	---	60129.0
70	70000	70080.2	70092.4	---	70066.3	---	70066.3
80	80000	80122.0	80117.6	---	80119.6	---	80119.6
90	90000	90162.4	90152.4	---	90157.4	---	90157.4
100	100000	100134.5	100126.1	---	100194.6	---	100152.5
Ind. después de Carga		1.2	1.3	---	1.2	---	---

Técnico de Calibración: Eder Turiso Becerra

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate

Eder Turiso Becerra
Técnico de Calibración
LABORATORIO DE METROLOGÍA



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C.

Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com / servicios.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60.
Urb. Santa Elisa II Etapa.
Los Olivos - Lima



8CB7 - 2023 GLF

Página / Pág. 3 de 8

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

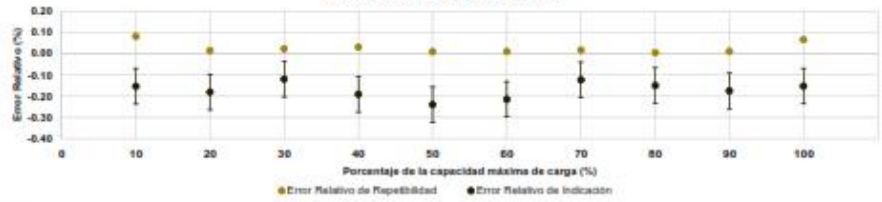
Tabla 3.
Error relativo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual.

$f_{0,1}$ %	$f_{0,2}$ %	$f_{0,3}$ %	$f_{0,4}$ %
0.001	0.001	---	0.001

Tabla 4.
Resultados de la Calibración del Instrumento para medición de fuerza.

Indicación del IBC	Errores Relativos					Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida	
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios			U	
%	kgf	q %	b %	v %	Acce. %	a %	kgf	%
10	10000	-0.153	0.002	---	---	0.002	6.400	0.004
20	20000	-0.180	0.015	---	---	0.001	16.800	0.004
30	30000	-0.119	0.023	---	---	0.001	25.200	0.004
40	40000	-0.191	0.031	---	---	0.001	33.600	0.004
50	50000	-0.240	0.010	---	---	0.000	42.000	0.004
60	60000	-0.215	0.011	---	---	0.000	50.400	0.004
70	70000	-0.123	0.017	---	---	0.000	58.800	0.004
80	80000	-0.150	0.005	---	---	0.000	67.200	0.004
90	90000	-0.175	0.011	---	---	0.000	75.600	0.004
100	100000	-0.152	0.007	---	---	0.000	84.000	0.004

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

La Calibración fue ejecutada en el LAB. DE SUELOS Y CONCRETOS DE UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ ubicado en la ciudad de JULIACA. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 13.1°C
Humedad Relativa Máxima: 29% HR

Temperatura Ambiente Mínima: 13.1°C
Humedad Relativa Mínima: 29% HR

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate



Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com / servicios.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60.
Urb. Santa Elisa II Etapa.
Los Olivos - Lima

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



8CB7 - 2023 GLF

Página / Pág. 4 de 6

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 5.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R², el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	---	R ²
-2.4233E+01	1.0036E+00	-3.2002E-06	1.3730E-13		1.0000E+00

Ecuación 1: donde F (kgf) es la fuerza calculada y X (kgf) es el valor de deformación evaluado.

$$F = A_0 + (A_1 \cdot X) + (A_2 \cdot X^2) + (A_3 \cdot X^3)$$

Tabla 6.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kgf)

Indicación kgf	0	1000	2000	3000	4000
10000	10000.0	11011.0	12014.0	13017.0	14020.5
15000	15023.2	16026.0	17026.0	18031.3	19033.8
20000	20036.3	21036.0	22041.3	23043.0	24046.0
25000	25046.3	26050.5	27052.7	28054.9	29057.0
30000	30059.1	31061.1	32063.1	33065.1	34067.0
35000	35066.9	36070.0	37072.0	38074.4	39076.2
40000	40077.9	41079.0	42081.3	43082.9	44084.5
45000	45086.1	46087.7	47089.2	48090.7	49092.2
50000	50093.0	51095.1	52096.5	53097.9	54099.2
55000	55100.6	56101.9	57103.2	58104.5	59105.0
60000	60107.1	61106.3	62109.5	63110.0	64112.0
65000	65113.2	66114.4	67115.5	68116.7	69117.9
70000	70119.0	71120.2	72121.3	73122.5	74123.6
75000	75124.7	76125.9	77127.0	78128.1	79129.2
80000	80130.4	81131.5	82132.6	83133.0	84134.9
85000	85136.1	86137.2	87136.4	88139.5	89140.7
90000	90141.9	91143.1	92144.3	93145.5	94146.0
95000	95148.0	96149.3	97150.5	98151.0	99153.1
100000	100154.5				

Tabla 7.

Valores Residuales

Indicación del IBC kgf	Promedio S _{1,2 y 3} kgf	Por Interpolación kgf	Residuales kgf
10000	10015.3	10000.0	-6.40
20000	20036.1	20036.3	0.25
30000	30035.7	30059.1	23.40
40000	40076.4	40077.9	1.51
50000	50120.2	50093.6	-26.57
60000	60129.0	60107.1	-21.94
70000	70066.3	70119.0	32.74
80000	80119.0	80130.4	10.50
90000	90157.4	90141.9	-15.49
100000	100152.5	100154.5	1.99

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com / servicios.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60.
Urb. Santa Elisa II Etapa.
Los Olivos - Lima

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



8CB7 - 2023 GLF

Página / Pág. 5 de 6

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

La Tabla 8 y Tabla 9 de este Certificado de Calibración se generan debido a que las unidades de la indicación del equipo bajo Calibración no coinciden con los Newton que son las unidades definidas en el Sistema Internacional de Unidades para la magnitud derivada fuerza. Los valores aquí presentados corresponden a la multiplicación de los resultados plasmados en la Tabla 2 y Tabla 4 de este Certificado de Calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe aclarar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la conversión de unidades.

El factor de conversión utilizado para los cálculos fue: (kgf) a (kN) = 0.00980665, tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 511: Guide for the use of the International System of Units (SI) - Anexo B6.

Tabla 8.

Indicaciones obtenidas durante la Calibración para cada valor de carga aplicado en kN.

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio S _{1,2 y 3} kN
	S ₁		S ₂		S ₃	S ₄	
	Accidente kN	Accidente kN	No Aplica ---	Accidente kN	No Aplica ---		
10	98.07	98.16	98.26	---	98.22	---	98.22
20	196.13	196.47	196.50	---	196.49	---	196.49
30	294.20	294.52	294.56	---	294.55	---	294.55
40	392.27	392.95	393.06	---	393.02	---	393.02
50	490.33	491.53	491.49	---	491.51	---	491.51
60	588.40	589.70	589.63	---	589.66	---	589.66
70	686.47	687.25	687.37	---	687.31	---	687.31
80	784.53	785.73	785.69	---	785.71	---	785.71
90	882.60	884.19	884.09	---	884.14	---	884.14
100	980.67	981.98	981.92	---	982.50	---	982.16
Ind. después de Carga		0.01	0.01	---	0.01	---	---

Tabla 9.

Resultados de la Calibración del Instrumento para medición de fuerza.

Indicación del IBC	Errores Relativos					Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U	
	Indicación q %	Repetibilidad b %	Reverabilidad v %	Accesorios Acces. %	kN		%	
10	98.07	-0.153	0.062	---	---	0.002	0.06	0.064
20	196.13	-0.160	0.015	---	---	0.001	0.16	0.064
30	294.20	-0.119	0.023	---	---	0.001	0.25	0.064
40	392.27	-0.191	0.031	---	---	0.001	0.33	0.064
50	490.33	-0.240	0.010	---	---	0.000	0.41	0.064
60	588.40	-0.215	0.011	---	---	0.000	0.49	0.064
70	686.47	-0.123	0.017	---	---	0.000	0.50	0.064
80	784.53	-0.150	0.005	---	---	0.000	0.66	0.064
90	882.60	-0.175	0.011	---	---	0.000	0.74	0.064
100	980.67	-0.152	0.067	---	---	0.000	0.82	0.064

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate



Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com / servicios.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60.
Urb. Santa Elisa II Etapa.
Los Olivos - Lima

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



8CB7 - 2023 GLF

Page / Pág. 6 de 6

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La Incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,013$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La Incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del 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.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL EQUIPO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una clase de Instrumento de medición de fuerza de acuerdo con la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2015 y la sección 8 de la Norma ISO 376:2011.

ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN NORMA ISO 7500-1:2015					
Clase	Indicación	Repetibilidad	Cero	Reversibilidad	Resolución Relativa
0.5	0.50	0.50	0.05	0.75	0.25
1	1.00	1.00	0.10	1.50	0.50
2	2.00	2.00	0.20	3.00	1.00
3	3.00	3.00	0.30	4.50	1.50

ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS SEGÚN NORMA ISO 376:2011				
Clase	Reproducibilidad	Repetibilidad	Cero	Reversibilidad
0	0.05	0.025	0.012	0.07
0.5	0.10	0.050	0.025	0.15
1	0.20	0.100	0.050	0.30
2	0.40	0.200	0.100	0.50

OBSERVACIONES

- Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento.
- Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
- El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "En circunstancias normales, la calibración debe realizarse a intervalos de no más de 12 meses. Este rango puede variar según el tipo de instrumento de medición de fuerza de propósito general, el mantenimiento y la severidad del uso." (ABNT NBR 0197:2021)
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes.
- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
- Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
- Se emplea el punto (.) como separador decimal.
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración **No. 8CB7 - 2023 GLF**

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.

Correos:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com / servicios.gylaboratorio@gmail.com

Teléfono:
(01) 622 - 58 - 14

Celular:
992 - 302 - 883 / 927 - 603 - 430

9
Av. Miraflores Mz. E Lt. 60.
Urb. Santa Elisa II Etapa.
Los Olivos - Lima



luis apaza chayña <dybertid@gmail.com>

[tecnia] Acuse de recibo del envío

1 mensaje

Gestor Revistas UNI <revistas@uni.edu.pe>
Para: LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA <dybertid@gmail.com>

10 de marzo de 2024, 20:57

Estimado(a) LUIS MIGUEL APAZA CHAYÑA:

Gracias por enviar su artículo "la ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL PAVIMENTO RIGIDO INCORPORANDO VIRUTAS METALICAS RECICLADAS: INCORPORANDO VIRUTAS METALICAS RECICLADAS" a TECNIA. Con el sistema de gestión de publicaciones en línea (OJS-UNI) que utilizamos podrá seguir el progreso a través del proceso editorial tras iniciar sesión en el sitio web de la publicación:

URL del manuscrito: <https://www.revistas.uni.edu.pe/index.php/tecnia/authorDashboard/submission/2173>
Nombre de usuario/a: 010998-200814

Su artículo pasará ahora a revisión del cumplimiento estricto del formato TECNIA. De no ser así, se le pedirá que envíe nuevamente su trabajo.

Cumplido esta etapa, su artículo pasará a la revisión de evaluadores de rigor científico. Tomar en cuenta que el tiempo promedio para recibir una notificación con la 1era evaluación de su artículo es de 90 días.

Si tiene alguna duda puede ponerse en contacto a través del correo revistas@uni.edu.pe. Gracias por elegir esta editorial para mostrar su trabajo.

Gestor Revistas UNI

TECNIA

Universidad Nacional de Ingeniería
Correo: tecnia@uni.edu.pe
Código postal: 15333

"Este mensaje y sus anexos van dirigidos exclusivamente a la persona o entidad que se muestra como destinatario/s y pueden contener datos personales y/o información confidencial, sometida a secreto profesional o cuya divulgación esté prohibida en la legislación vigente. Queda prohibida, toda divulgación, reproducción u otra acción al respecto por parte de personas o entidades distintas al destinatario/s. Si ha recibido este mensaje por error, por favor, contáctenos a la siguiente dirección de correo electrónico lpdp@uni.edu.pe y proceda a su eliminación.

En cumplimiento a lo establecido en la Ley de Protección de Datos Personales - Ley N° 29733, le informamos que sus datos personales obtenidos son almacenados bajo la confidencialidad y las medidas de seguridad legalmente establecidas y no serán cedidos ni compartidos con empresas ni entidades ajenas a la Universidad Nacional de Ingeniería. Si lo desea, usted podrá ejercitar los derechos de actualización, inclusión, rectificación, supresión u oposición, enviando un mensaje al correo electrónico anteriormente señalado e indicando en el "Asunto" el derecho que desea ejercer."

"Este mensaje y sus anexos van dirigidos exclusivamente a la persona o entidad que se muestra como destinatario/s y pueden contener datos personales y/o información confidencial, sometida a secreto profesional o cuya divulgación esté prohibida en la legislación vigente. Queda prohibida, toda divulgación, reproducción u otra acción al respecto por parte de personas o entidades distintas al destinatario/s. Si ha recibido este mensaje por error, por favor, contáctenos a la siguiente dirección de correo electrónico lpdp@uni.edu.pe y proceda a su eliminación.

En cumplimiento a lo establecido en la **Ley de Protección de Datos Personales - Ley N° 29733**, le informamos que sus datos personales obtenidos son almacenados bajo la confidencialidad y las medidas de seguridad legalmente establecidas y no serán cedidos ni compartidos con empresas ni entidades ajenas a la **Universidad Nacional de Ingeniería**. Si lo desea, usted podrá ejercitar los derechos de actualización, inclusión, rectificación, supresión u oposición, enviando un mensaje al correo electrónico anteriormente señalado e indicando en el "Asunto" el derecho que desea ejercer."

Le pedimos disculpas si la información enviada no es de su interés. De ser este el caso, por favor conteste el presente correo con la palabra "REMOVER". Gracias. Esta información se envía de acuerdo a la legislación vigente sobre Correo Electrónico Comercial No Solicitado (Ley Nro. 29246 / modificatoria de la Ley Nro. 28493 y su Reglamento aprobado por D.S. Nro. 031-2005-MTC), y de acuerdo a la Ley de Protección al Consumidor (base legal del Registro Indecopi - "Gracias No Insista").

Panel fotográfico:



Recolección de virutas metálicas recicladas.



Selección de las virutas metálicas recicladas



Pruebas físicas peso unitario y temperatura.



Prueba de Slump



Elaboración de los testigos de concreto



Rotura de testigos de compresión y tracción



Rotura ensayo a flexión