



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de concreto incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  – Piura, 2023”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Ventura Abad, Edgar Martin ([orcid.org/0000-0003-4853-897X](https://orcid.org/0000-0003-4853-897X))

Quispe Sondor, Yixson ([orcid.org/0000-0002-5949-6018](https://orcid.org/0000-0002-5949-6018))

**ASESOR:**

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto ([orcid.org/0000-0002-2634-7710](https://orcid.org/0000-0002-2634-7710))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

En el cierre de este emocionante capítulo, queremos dedicar este logro a Dios que ha sido un faro de luz que nos ha guiado a través de los desafíos y ha reafirmado nuestra confianza en nuestras habilidades, y a nuestros padres por su apoyo incondicional a lo largo de nuestra trayectoria académica, sus palabras de aliento siempre han sido el impulso que necesitábamos para continuar, incluso cuando nuestra determinación flaqueaba.

Esta tesis no solo es el triunfo a nuestro esfuerzo y dedicación, sino también a la influencia positiva que han tenido nuestros padres en nuestras vidas. A través de sus enseñanzas nos han enseñado a descubrir nuestra pasión, a expandir nuestros horizontes y alcanzar metas que nunca pensamos posibles. Son nuestras figuras inspiradoras y modelos a seguir, y siempre estaremos agradecidos por el impacto que han tenido en nuestro desarrollo académico y personal.

EDGAR VENTURA Y YIXSON QUISPE.

## **Agradecimiento**

Hoy al culminar este importante episodio de nuestra vida académica, queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento a nuestros respetados profesores por su dedicación y compromiso. Vuestra pasión por la enseñanza y nuestro conocimiento experto han sido una inspiración constante para nosotros. Gracias por compartir vuestro tiempo, experiencia y sabiduría, y por desafiarme a superar mis límites intelectuales.

A nuestras familias queremos expresar nuestra gratitud infinita. Vuestro amor y apoyo incondicional han hecho de este viaje académico una experiencia verdaderamente significativamente. Gracias por creer en nosotros incluso en los momentos de duda por brindarnos un hogar lleno de estímulo y por ser nuestra red de seguridad emocional.

A nuestros amigos agradecerles por su paciencia, comprensión y ánimo constante. Vuestra presencia alegre, vuestras palabras de aliento han sido un bálsamo en los momentos de estrés y agotamiento.

A todos los que han participado en nuestro proyecto de tesis, ya sea como colaboradores, participantes, o entrevistados, expresamos nuestro sincero agradecimiento. Vuestra disposición para compartir vuestro tiempo y conocimiento ha sido fundamental para el éxito de nuestra investigación.

A todos ustedes, nuestro más profundo agradecimiento. Su influencia y apoyo han dejado una huella imborrable en nuestra vida y trayectoria académica. Esta tesis no es solo nuestra, sino también de cada uno de ustedes. Esperamos que este agradecimiento transmita nuestra gratitud sincera y reconocimiento a la invaluable contribución que han hecho en nuestro camino hacia la realización de este proyecto.

EDGAR VENTURA Y YIXSON QUISPE.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	9
II. MARCO TEÓRICO .....	13
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	18
3.1.1. Tipo de investigación.....	19
3.1.2. Diseño de investigación .....	19
3.2. Variables y Operacionalización .....	19
3.2.1. Variable 1: independiente.....	19
3.2.2. Variable 2: dependiente .....	20
3.3. Población Muestra y Muestreo .....	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	21
3.5. Procedimientos.....	22
3.6. Métodos de análisis de datos .....	23
3.7. Aspectos éticos .....	23
IV. RESULTADOS .....	24
V. DISCUSIÓN.....	49
VI. CONCLUSIONES.....	51
VII. RECOMENDACIONES .....	52
REFERENCIAS.....	53
ANEXO 1: Matriz de Consistencia.....	58
ANEXO 2: Matriz de operacionalización de la variable 1. ....	60
ANEXO 3: Matriz de operacionalización de la variable 2. ....	61
ANEXO 4: Ensayos de Laboratorio .....	62
ANEXO 5: Panel fotográfico .....	94

## Índice de tablas

Tabla 1. Testigos de concreto con incorporación de residuos metálicos .....	21
<b>Tabla 2.</b> Granulometría del agr. fino. ....	25
<b>Tabla 3.</b> Peso específico y absorción del agr. fino.....	27
<b>Tabla 4.</b> P. U. del agr. fino. ....	28
<b>Tabla 5.</b> Resultados del ensayo granulométrico del agr. grueso. ....	29
<b>Tabla 6.</b> Muestra del agr. grueso. ....	29
<b>Tabla 7.</b> Peso específico y absorción del agr. grueso.....	30
<b>Tabla 8.</b> Peso unitario del agr. grueso. ....	31
<b>Tabla 9.</b> Asentamiento. ....	32
<b>Tabla 10.</b> Tipos de trabajabilidad según Slump. ....	32
<b>Tabla 11.</b> Ensayos de Slump concreto patrón + residuos metálicos.....	33
<b>Tabla 12.</b> Diseño mezcla patrón. ....	35
<b>Tabla 13.</b> Pesos del material kg/m <sup>3</sup> de mezcla.....	35
<b>Tabla 14.</b> Peso en (kg) residuos metálicos por m <sup>3</sup> .....	36
<b>Tabla 15.</b> Ensayo a compresión de concreto convencional. ....	37
<b>Tabla 16.</b> Ensayo de compresión de concreto patrón + 3% residuos metálicos ...	39
<b>Tabla 17.</b> Ensayo de compresión de concreto patrón + 6% residuos metálicos ...	41
<b>Tabla 18.</b> Ensayo de compresión de concreto patrón + 9% residuos metálicos ...	43
<b>Tabla 19.</b> Variación de esfuerzo a compresión de concreto patrón .....	45
<b>Tabla 20.</b> Variación del esfuerzo a compresión del concreto + 3% residuos metálicos, (30.55 kg/m <sup>3</sup> ). ....	46
<b>Tabla 21.</b> Variación de esfuerzo a compresión del concreto + 6% de residuos metálicos, (61.10 kg/m <sup>3</sup> ). ....	47
<b>Tabla 22.</b> Variación de esfuerzo a compresión del concreto + 9% de residuos metálicos, (91.65 kg/m <sup>3</sup> ). ....	48

## Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1. Asentamiento de muestras realizadas.....	33
Gráfico 2. Ensayos a compresión de concreto patrón.....	38
Gráfico 3. Resumen de ensayo a compresión concreto patrón.....	38
Gráfico 4. Ensayos a compresión a 7, 14 y 28 días, con adición de 3% de residuos metálicos.....	40
Gráfico 5. Resumen de ensayo a compresión con adición de 3% de residuos metálicos.....	40
Gráfico 6. Ensayos a compresión a 7, 14 y 28 días, con adición de 6% de residuos metálicos.....	42
Gráfico 7. Resumen de ensayo a compresión con adición de 6% de residuos metálicos.....	42
Gráfico 8. Ensayos a compresión a 7, 14 y 28 días, con adición de 9% de residuos metálicos.....	44
Gráfico 9. Resumen de ensayo a compresión con adición de 9% de residuos metálicos.....	44
Gráfico 10. Resistencias concreto patrón 7, 14 y 28 días.....	45
Gráfico 11. Diseño de concreto con 30.55 kg/m <sup>3</sup> de residuos metálicos.....	46
Gráfico 12. Diseño de concreto con 61.10 kg/m <sup>3</sup> de residuos metálicos.....	47
Gráfico 13. Diseño de concreto con 91.65 kg/m <sup>3</sup> de residuos metálicos.....	48
Figura 1. Residuos peligrosos de la construcción.....	15
Figura 2. Ensayo de asentamiento.....	17
Figura 3. Características del cono de abrams.....	17
Figura 4. Clasificación del concreto según su consistencia.....	17
Figura 5. Curva granulométrica del agregado fino.....	27
Figura 6. Curva granulométrica del agregado grueso.....	30

## Resumen

El propósito general de este trabajo es determinar la influencia en el diseño de concreto incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  - Piura, 2023. Asimismo, su metodología es aplicada y experimental. La población fue definida como una estructura de hormigón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , incluyendo residuos metálicos y se trabajó con una muestra que estuvo constituida por 48 probetas cilíndricas. Para ello se adicionó residuos metálicos en los siguientes porcentajes 3%, 6% y 9%, porcentajes que serán reemplazo parcial del agregado grueso, de tal manera los resultados fueron comparados con los resultados del concreto convencional.

Los resultados obtenidos muestran que los residuos metálicos influyen en las propiedades mecánicas del hormigón. Por lo que finalmente se concluyó que al incorporar residuos metálicos reemplazando parcialmente al agregado grueso en los porcentajes del 3%, 6% y 9%, los datos obtenidos a partir de pruebas de esfuerzo de compresión promedio realizadas por cuatro testigos en cada espécimen a los 28 días fue de  $223\text{kg/cm}^2$ ,  $225\text{kg/cm}^2$  y  $227\text{kg/cm}^2$ , respectivamente con respecto a la resistencia del concreto patrón que llegó a  $221\text{kg/cm}^2$ , llegando a la conclusión que el esfuerzo con adición de residuos metálicos pasa la resistencia de diseño que fue de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , asimismo la resistencia promedio.

Palabras clave: residuos metálicos, estructuras, resistencia a compresión, revenimiento.

## Abstract

The general purpose of this work is to determine the influence on the design of concrete incorporating metallic work residues to increase the resistance of  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  - Piura, 2023. Likewise, its methodology is applied and experimental. The population was defined as a concrete structure  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , including metal waste, and a sample consisting of 48 cylindrical test tubes was used. For this, metallic residues were added in the following percentages: 3%, 6% and 9%, percentages that will be partial replacement of the coarse aggregate, in such a way that the results were compared with the results of conventional concrete.

The results obtained show that metallic residues influence the mechanical properties of concrete. Therefore, it was finally concluded that by incorporating metallic residues partially replacing the coarse aggregate in the percentages of 3%, 6% and 9%, the data obtained from average compression stress tests carried out by four witnesses on each specimen at the 28 days it was  $223\text{kg/cm}^2$ ,  $225\text{kg/cm}^2$  and  $227\text{kg/cm}^2$ , respectively with respect to the resistance of the standard concrete that reached  $221\text{ kg/cm}^2$ , reaching the conclusion that the effort with the addition of metallic residues exceeds the design resistance. which was  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , also the average resistance.

Keywords: metal waste, structures, compressive strength, slump.

## I. INTRODUCCIÓN

La situación problemática es la falta de vertederos para disponer este tipo de residuos de obra, y tratando de dar un segundo uso se tiene la necesidad de adicionarlo como un elemento más al concreto, de tal manera se utilice en reemplazo de cierto porcentaje al agregado grueso, la finalidad es lograr un concreto con mayor resistencia.

“Por otro lado a medida que la población crece, la industria de la construcción va creciendo mucho más y genera un impacto favorable en la economía, sin embargo, también existen consecuencias negativas que hacen más importante un correcto uso de los residuos metálicos de obra. Aplicar el método de reciclar y reutilizar tiene gran impacto ya que permite reducir la contaminación, de tal manera que los costos de la edificación se ven favorables, brindando beneficio a la población y a las empresas”.

A nivel Internacional, en la Ciudad New Delhi, India, se desarrolló el artículo donde “determinó que al adicionar estas fibras de acero ayudará a la reducción de carga frente a los recursos naturales, y asimismo generará mayores ganancias” (Puneet & Kuldeep, 2022 p. 8).

Similar situación se presenta en la ciudad de Portugal, España donde se desarrolló el artículo que “indica que el uso de materias primas secundarias y sub productos industriales serán una solución técnica, de tal manera este artículo evalúa la incorporación de F.A.R, para brindar mayor resistencia al hormigón” (Frazão, Barros, Bogas, García, & Valente, 2022, p. 3).

De la misma forma se presenta en el estado Chennai, India, donde se desarrolló el artículo que “tuvo como estudio realizar un comparativo de los esfuerzos mecánicos del hormigón con adición de F.A, donde concluye que al incorporar mayor cantidad de F.A su resistencia aumenta” (More & Selvan, 2021 p. 9)

A nivel Nacional, en Lima, Perú, se desarrolló la tesis de pregrado donde define que “al emplear hilos de acero en diferentes porcentajes permite incrementar el esfuerzo del concreto, dosificación que reemplazara parcialmente al agregado grueso” (Ñaupas Tenorio & Sosa Soto, 2019 p. 84).

Similar situación se presenta en Lima, Perú, donde se desarrolló la tesis de pregrado donde “Con la adición de clavos reciclados no se logró un porcentaje exacto donde se mantenga el incremento a resistencia a compresión ya que todos los ensayos realizados tienden a aumentar” (Juárez, 2021 p. 111)

A nivel local, en Piura, Perú, se elaboró la tesis de pregrado donde “Se realizó incorporando residuo de alambre con el fin de obtener mejor resistencia en las estructuras de losas” (Calle & Gonzales, 2019, p. 14).

Similar situación se presenta en Chiclayo, Perú, se elaboró el artículo donde “Utilizan el acero fundido como reemplazo parcial del agregado, concluye que las estructuras a menudo tienen un comportamiento biaxial y una tensión multiaxial en lugar de una tensión uniaxial, además logran una alta resistencia” (Correa, Bravo, Pérez, Bardales, & Lafitte, 2021 p. 476).

(MARSH & GUY CARPENTER) “En su informe mencionó que el sector construcción será impulso global para el crecimiento económico y la reactivación tras la pandemia del Covid-19 que estamos viviendo”, el crecimiento global de la construcción del año 2020 al 2023, tenemos que India, China, EE.UU. e Indonesia reflejan el 58,3%”.

La posible causa es la falta de vertederos para disponer este tipo de residuos de obra por lo que se les dará un segundo uso. Con el incremento poblacional mundial, la industria de la construcción ha crecido aún más, porque tiene un gran impacto en las personas y el desarrollo económico mediante obras de edificaciones, carreteras, autopistas, aeropuertos, sistemas de agua y alcantarillado, infraestructura social. como escuelas, casas, hospitales, etc. Para (INEI, 2022) “En el Informe emitido en julio de 2022, el índice de producción en la construcción registró un aumento de 2,14%, reflejado en el avance real de las obras”.

En este proyecto de investigación una de las causas más relevantes es el incremento de las actividades de construcción y rehabilitación en muchas partes del mundo que generan grandes cantidades de materiales o residuos, conocidos como RC y rehabilitación (RCD). Crea un gran problema que debe resolverse en diferentes áreas, como la tecnología. De manera similar (Banco Mundial, 2018), según un

informe reciente, se espera que la cantidad de desechos generados a nivel mundial, debido al crecimiento poblacional, aumente en un 70 % para 2050 en los próximos 30 años, Según (ITEC, 2022), se menciona que el sector de la construcción genera más del 45% de los residuos.

Tenemos como problema general: ¿Cuál es el diseño de concreto en la incorporación de residuos metálicos para incrementar la resistencia de  $f'c:210 \text{ kg/cm}^2$  - Piura, 2023?; Y como problemas específicos tenemos: ¿Cómo influye la dosificación del diseño de concreto en las propiedades físicas incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c:210 \text{ kg/cm}^2$  - Piura, 2023?, ¿Cómo incide la dosificación del diseño de concreto en el asentamiento al incorporar residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c:210 \text{ kg/cm}^2$  - Piura, 2023?, ¿Cómo influye la dosificación del diseño de concreto en el esfuerzo a compresión incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c:210 \text{ kg/cm}^2$  - Piura, 2023?.

Para la investigación se tiene como justificación en el ámbito práctico porque se planteó la incorporación de RC; ya sea clavos, alambres y aceros de menor diámetro para así brindar una mayor resistencia a los esfuerzos a compresión. En el ámbito social la investigación brinda un impacto positivo ya que permitirá que a las obras civiles al incorporar este residuo mejoren sus propiedades y sean de mucho beneficio para la sociedad, de tal manera los resultados que se obtengan serán difundidos en las entidades competentes que son encargadas de ejecutar este tipo de obras. Por la parte económica, las entidades públicas o privadas, las empresas, constructoras puedan disponer de sus RM para una posterior reutilización ya sea en obras o sean recicladas, estos recursos aportarán significativamente ya que se va ahorrar en presupuesto. Para el tema ambiental, las entidades o empresas inmersas en el mundo de la construcción ya sean públicas o privadas tienen la opción de volver a emplear los RM para el reforzamiento del concreto, donde al utilizarlo estaríamos reduciendo hasta un 70%, el consumo de energía.

La investigación como objetivo general tiene: Determinar la influencia en el diseño de concreto incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  - Piura, 2023. Como objetivos específicos se tiene:

Determinar la dosificación del diseño de concreto en las propiedades físicas incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  - Piura, 2023. Determinar la dosificación del diseño de concreto en el asentamiento al incorporar residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  - Piura, 2023. Determinar la dosificación del diseño de concreto en la resistencia a compresión incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  - Piura, 2023.

La hipótesis general de acuerdo al objetivo principal es que; Existe influencia en el diseño de concreto incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  - Piura, 2023. Entre las hipótesis específicas: Contribuye de manera positiva la dosificación del diseño de concreto en las propiedades físicas incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  - Piura, 2023. Incide de manera favorable la dosificación del diseño de concreto en el asentamiento al incorporar residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  - Piura, 2023. Influye de manera eficiente la dosificación del diseño de concreto en la resistencia a compresión incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  - Piura, 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, (Puneet & Kuldeep , 2022) En su artículo “Sostenibilidad del uso de hilos de acero recicladas en concreto” menciona que “Cuando nos referimos a construcción hablamos de un área que más recurso utiliza, lo que lleva a un agotamiento casi completo de estos mismos. Un fundamental componente de la industria de la construcción es el hormigón. En países de desarrollo, la necesidad de hormigón está llegando al nivel más alto. Además, la demolición de edificios antiguos para construir otros nuevos también genera una gran cantidad de residuos domésticos. El uso de RM mediante el reciclaje permitirá que se logren mejores ganancias y reducir el impacto ambiental. Este documento señala el hecho de que se pueden usar fibras recicladas en lugar de fibras producidas industrialmente para lograr una opción práctica y a largo plazo para gestionar los desechos producidos y su impacto sea menor con el medio ambiente”.

(Grzymiski , Musiał , & Trapko, 2019), en su artículo “Propiedades mecánicas del hormigón fibro-reforzado con hilos recicladas” con la finalidad de, “determinar la eficacia del PAR (obtenido a partir de los residuos del tratamiento mecánico) para incrementar la ductilidad del concreto. El efecto de la suplementación con fibra se probó en tres grupos de muestras con diferente contenido de fibra. Se preparó una gran serie de hormigón como referencia. En los otros dos grupos, la matriz de hormigón se refuerza con la misma fracción volumétrica de los hilos de acero. Además, también se determina la distribución de deformaciones en la viga reforzada con hilos de acero reciclado y sometida a flexión. Actualmente existen estudios y discusiones sobre la posibilidad de utilizar fibras de acero recicladas para reemplazar los hilos comúnmente utilizadas para reforzar el hormigón”.

(Valente & Bezerra, 2020), en su investigación “Análisis técnico del reciclaje de residuos de la construcción en obra” tiene como objetivo “evaluar los residuos generados en la construcción realizado por una empresa constructora. Se analizaron morteros base, revestimientos internos y externos con el reemplazo parcial del agr. fino por A.R en la proporción de 25 y 50%. Se estudian las propiedades en estado fresco, curado y forma del mortero (adhesión, resistencia al agrietamiento y permeabilidad al agua). Para la fuerza adhesiva, el contenido sustituto no tiene efecto. De tal manera los morteros siguen teniendo la misma

clasificación de extracción según la NBR 13281. Las grietas se redujeron reemplazando la arena natural con agregado reciclado”.

A nivel nacional, (More & Selvan, 2021), en su artículo “Estudio experimental sobre agregar hilos de acero al Hormigón Convencional”; “tiene como objetivo hacer una comparación del esfuerzo a compresión mediante un concreto patrón y concreto con incorporación de fibras de acero en los porcentajes de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0%. El esfuerzo a compresión de los cilindros fue con tiempos de 14 y 28 días. Se determina que al agregar el 1,5% mostró el valor máximo a diferencia de los demás. De tal manera se tiene un esfuerzo a compresión de 14,6 %, 13,7 % y 11,8 %, respectivamente, en comparación al concreto patrón”.

(Ñaupas Tenorio & Sosa Soto, 2019), en su tesis denominada, “Comportamiento del concreto reforzados con fibra de acero en el análisis estructural de placas, del centro médico san Conrado en los olivos”; tiene como objetivo realizar “Un análisis estático y de fuerza de losas de hormigón armado con F.A. la investigación fue de tipo cuantitativo, nivel descriptivo, diseño experimental. Muestreo de sesenta cilíndricos con incorporación de fibra de acero con diferentes pesos de 60, 75, 90 a 105 kg/cm<sup>3</sup>. El software empleado para el procesamiento de datos fue Microsoft Excel, el cual mostró una disminución cuando se agregó la F.A y su revenimiento se secó, y el peso específico del concreto aumentó a medida que se cambió el agregado, siendo reemplazado por fibra de acero debido a su alta dureza. Contenido. densidad, así como el hecho de que las F.A retienen más aire. Los valores obtenidos son 2373.90, 2431.61, 2444.65, 2458.65, 2473.93 kg/cm<sup>3</sup>”.

(Juarez Victorio, 2021), En su tesis denominada, “Evaluación de propiedades mecánicas del concreto F'c:210kg/cm<sup>2</sup> con agregar clavos reciclados, Cusco, 2021”; su objetivo principal, “Evaluar la influencia de la adición de clavos reciclados. Se utilizó un modelo de estudio con enfoque cuantitativo y diseño cuasi-experimental y se correlacionó el nivel de estudio. Tenía 96 testigos de muestra con dosis de uñas tratadas de 0%, 8%, 10% y 12%. Cuyo instrumento es el director que observa. Como resultado, cuanto mayor sea el número de clavos, mayor será la tensión de compresión, cuanto mayor sea la proporción de clavos, más grietas aparecerán en la viga. En resumen, no existe una dosis exacta para aumentar las propiedades del hormigón ya que sus adiciones tienden a aumentar

la resistencia”.

A nivel local, (Calle & Gonzales , 2019), En su investigación denominada “Incorporación de residuos de alambre para el esfuerzo del concreto para losas en viviendas – Piura 2019”, tuvo como objetivo “Análisis de la incorporación de alambre de desecho el esfuerzo a compresión para losas de interior en Piura, su diseño es de tipo experimental y de enfoque cuantitativo. Los resultados con una dosificación de 0,50%, el valor de compresión aumenta en un 2%, para el caso de una dosificación de 1,00%, su resistencia aumenta en un 6% en comparación con la muestra de concreto. Pero este no es el caso con una dosis de 1,50%, ya que - 3,00% afecta a su estabilidad. Se encontró que las resistencias realizadas a los 28 días se mantuvieron sin cambios luego de agregar 1.50% de desperdicio de alambre con respecto al concreto convencional, debido a que en ambos casos se mejoró el esfuerzo a tracción de 15.00kg/cm<sup>2</sup>”.

(Correa, Bravo, Pérez, Bardales, & Lafitte, 2021) En su artículo denominado: “Uso de concretos utilizando acero fundido como agregados: una revisión de literatura”, nos menciona lo siguiente, “La construcción incluye una gran variedad de materiales cuyos constituyentes cumplen un rol primordial, como el hormigón, que depende del cemento y sus áridos constituyentes, pero hoy garantiza incluir productos innovadores en su desarrollo, como el A.F. El objetivo principal fue revisar la literatura sobre los efectos causados por el uso de acero fundido para determinar si su comportamiento influye en la disminución de la aparición de grietas en el concreto, un material en particular. Finalmente, la revisión concluye que las estructuras a menudo tienen un comportamiento biaxial y una tensión multiaxial en lugar de una tensión uniaxial, además su resistencia incruenta”.

Como bases teóricas tenemos que “Los residuos de construcción se generan por diversas actividades y procesos de construcción, como la reurbanización, la renovación, la restauración y la demolición de edificios e infraestructuras”. Hay dos tipos de RCD, como peligrosos y no peligrosos (reutilizar, reciclar)” (MINAM, 2016)

**Figura 1.** *Residuos peligrosos en la construcción.*



Fuente: “MINAM”

**Se clasifican los RCD** para (Monercillo, De Santos, & García, 2011), “Por lo general los Residuos son generados en plantas mineras, donde se realizan excavaciones sin contaminarse con otras sustancias. Residuos naturales: residuos no peligrosos inertes, residuos no peligrosos, residuos peligrosos y tóxicos y residuos radiactivos”.

Para (Niño, 2010), “el concreto es una mezcla de cemento Portland, conglomerados y agua, que forma una masa sólida”.

Según (Sánchez de Guzmán, 2001), “El concreto según sus propiedades son diferentes las características que adquiere durante su alteración o cambio, como primera fase: el concreto por ser dúctil y quebradizo, la segunda fase: es el tiempo de fraguado del concreto y se puede observar un aumento de dureza, y finalmente el tercer periodo corresponde al proceso de curado y donde adquiere propiedades mecánicas que se refleja mediante el esfuerzo a compresión”.

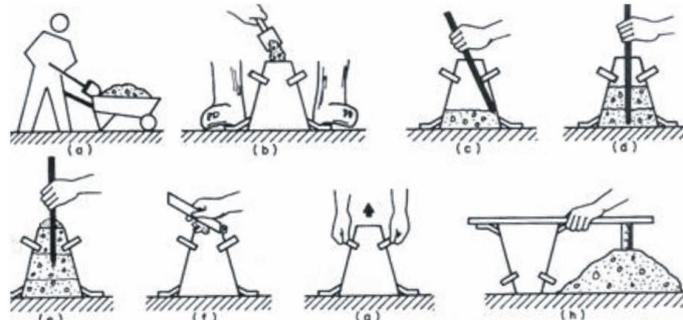
“Las propiedades físicas se pueden determinar mediante simple mediciones o de manera visual, donde no depende del exceso de mezcla sino de una manipulación cuidadosa. Estas propiedades incluyen tiro, temperatura, contenido de aire y gravedad específica” (Sánchez de Guzmán, 2001)

“Las propiedades mecánicas, siempre reaccionaran de acuerdo al comportamiento del estado del concreto en este caso en estado endurecido bajo carga y representan su capacidad para resistir la compresión, la flexión y la tensión” (Sánchez de Guzmán, 2001)

**Asentamiento** según (Sánchez de Guzmán, 2001), “Es cuando el hormigón, después de ser compactado y colocado, se mantiene en reposo y la misma caída provoca cambios en el, ya que los ingredientes más pesados como el cemento, los

áridos gruesos y finos se hunden y el agua menos densa tiende a flotar hacia arriba de la mezcla; a todo este proceso se llama revenimiento”.

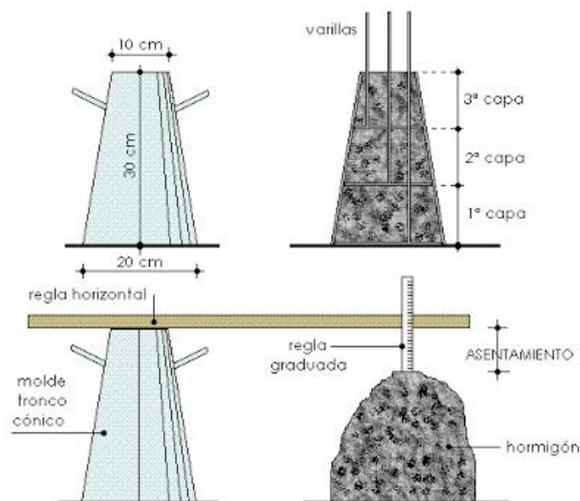
**Figura 2. Ensayo de asentamiento**



Fuente: “Tecnología del concreto” (Niño, 2010)

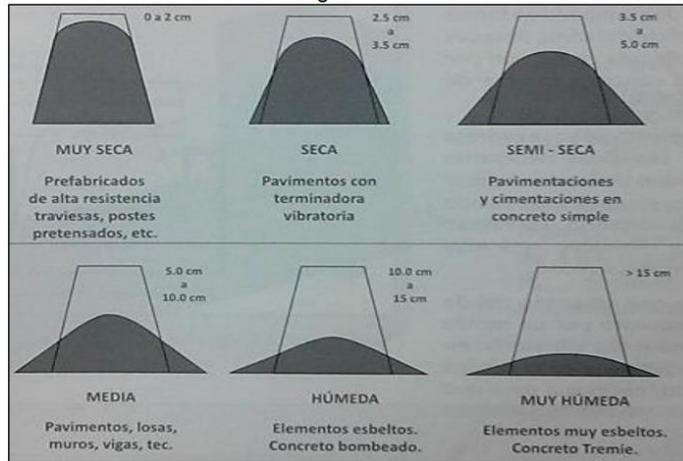
“El cono de Abrams. - es un instrumento de metal utilizado para probar concreto fresco para medir su consistencia, fluidez y ductilidad”.

**Figura 3. Características.**



Fuente: Tecnología del concreto (Niño, 2010).

**Figura 4. Clasificación según su consistencia**



Fuente: Tecnología del concreto (Niño, 2010).

**Resistencia a compresión** para (Niño, 2010) “Este ensayo se realiza sometiendo la probeta a compresión y se tiene el valor de su resistencia” (Niño, 2010).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

### **3.1.1. Tipo de investigación**

El presente informe es de tipo aplicada, se pretende obtener nuevas propuestas de diseño para un concreto incorporando residuos metálicos de obra.

### **3.1.2. Diseño de investigación**

El diseño es experimental, porque se determinarán los resultados mediante ensayos obtenidos del laboratorio, con el fin de mejorar el esfuerzo del concreto, con la ayuda de esta información se podrán desarrollar diversas actividades, como saber la dosificación adecuada a emplear, en el producto final.

## **3.2. Variables y Operacionalización**

### **3.2.1. Variable 1: independiente**

X1: residuos metálicos de obra

#### **Definición conceptual**

“Los residuos son residuos generados a partir de diversos procesos de construcción, como la remodelación, renovación, reparación y demolición de edificios e infraestructura” (MINAM, 2016).

#### **Definición operacional**

Recoger los residuos metálicos reciclados de obra. Composición de la mezcla con residuo metálico como porcentaje en masa de cemento, elaboración de testigos para determinar su resistencia.

#### **Dimensiones e Indicadores**

- ❖ Propiedades y características.
- ❖ Dosificación.

#### **Indicadores**

- ❖ Tamaño < 7.5 cm
- ❖ Porcentaje 0%, 3%, 6% y 9%.

#### **Esc. de medición**

- ❖ Razón.

### **3.2.2. Variable 2: dependiente**

Y1: "Diseño de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ".

#### **Definición conceptual**

"Para soportar el esfuerzo de compresión, la carga máxima obtenida se calcula dividiendo la superficie de la muestra" (ASTM C39, 2017).

"Un resultado medible obtenido por un proceso intermedio donde el resultado se estima como un módulo de discontinuidad" (ASTM C78, 2017).

#### **Definición operacional**

Para determinar el esfuerzo del concreto, se realizará el cálculo del compuesto de referencia  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , luego se realiza tres (04) probetas de control incorporando un 3%, 6% y 9% de residuos metálicos reciclados de obra en reemplazo proporcional del agregado grueso. Asimismo, Se medirá mediante prensa a compresión para la rotura de concreto de testigos.

#### **Dimensiones**

- ❖ Propiedades Físico-mecánicas.

#### **Indicadores**

- ❖ Trabajabilidad.
- ❖ Fuerza a compresión.

#### **Esc. de medición**

- Razón.

### **3.3. Población Muestra y Muestreo**

**Población:** “Se entiende al grupo de objetos finito o infinito, ya sea existente o hipotético, aunque en su posibilidad sea grande, se puede enumerar en teoría” (López, 2004).

La población fue definida como una estructura de hormigón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , incluyendo residuos metálicos, preparada por los autores del estudio.

**Muestra:** “Este es el subconjunto de la población de interés de la que se recopilarán los datos, estos datos deben estar bien definidos y prelimitados, y deben ser representativos de la población” (Sampieri, 2014).

“La muestra para el presente se ejecutará en función de 48 probetas”.

Se elaborarán 4 cilindros por cada porcentaje a los 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla 1. Testigos de concreto con incorporación de residuos metálicos

Días de curado	Porcentaje de residuos metálicos			
	0%	3%	6%	9%
Rotura de probetas a los 7 días	4	4	4	4
Rotura de probetas a los 14 días	4	4	4	4
Rotura de probetas a los 28 días	4	4	4	4
			<b>Total</b>	<b>48</b>

**Muestreo:** “Se entiende como muestreo al proceso de obtención de la muestra” (Sampieri, 2014).

“El muestreo es no probabilístico, asimismo el investigador evaluara mediante la NTP que menciona la realización de ensayos a testigos a los 7, 14 y 28 días, y por ello se propone la elaboración de 4 testigos”.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se aplicará la técnica de la observación experimental, según (Sampieri, 2014), “Se basa en la recolección sistemática de datos, buscando la

legitimidad y confiabilidad de situaciones y comportamientos, clasificaciones y subcategorías”.

“El instrumento es la herramienta de referencia para las observaciones, lo que le permite al investigador autodirigirse y recopilar información sistemática y unificada sobre el tema de investigación, recopilar datos sobre eventos o fenómenos de investigación, investigar y reaccionar ante los factores y variables del problema.”.

**Ficha 1.** Ensayo de los agregados.

- A.G.
- M.F.
- PE-AA
- C.H.
- P.U.

**Ficha 2.** Ensayo de resistencia del hormigón.

- Fuerza a compresión.

### **3.5. Procedimientos**

“para el desarrollo, se realizó la visita a diferentes obras ubicadas en la región Piura y se realizó la recolección del residuo de acero específicamente (clavos y alambres)” (American Society for Testing and Materials, 2002)

**Etapas 1.**

- Almacén (acopio)
- Ag. Fino: cantera cerromocho.
- Ag. Grueso: cantera Sojo 03
- Cemento: Pacasmayo
- Agua: red agua potable EPS Grau.
- Clavos reciclados: 2.5” 3” y 4” longitud.

## **Etapa 2.**

Caracterización de agregados, en esta etapa evaluaremos el agregado a través de un muestreo y lo haremos utilizando el procedimiento de prueba (MTC E-201, MTC E-107, MTC E-203 y MTC E-205) que también nos brinda el conocimiento necesario para obtener el tamaño máximo de agregado.

## **Etapa 3.**

Se realizó 4 diseños correspondientes a las 3 dosificaciones 0%, 3%, 6% Y 9%.

Se basa en un m<sup>3</sup> de hormigón sin adición de residuos metálicos y se calcula a partir de los residuos incluidos en función de esta dosificación.

## **Etapa 4.**

Fabricación de muestras: 48 probetas.

## **Etapa 5.**

Curado: 28 días.

## **Etapa 6.**

“Ensayo de compresión, se realizan siguiendo los pasos de las (normas ASTM C39)”.

## **Etapa 7.**

Procesamiento de datos.

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

Los ensayos se evaluaron a compresión, donde se adicionarán al hormigón residuos de metal de obra en diferentes porcentajes respecto al agregado grueso, cuya resistencia se determinará sobre 48 probetas, las cuales serán enviadas al laboratorio. Para determinar la validez de sus resultados.

### **3.7. Aspectos éticos**

Para este estudio, en su desarrollo se respetarán los derechos de autor a través de citas y referencias, se tendrá en cuenta la validez de los resultados de laboratorio y se contará con las evidencias de calibración de equipos.

#### **IV. RESULTADOS**

Se presentan los resultados de acuerdo a los objetivos.

**4.1. Para el primer objetivo:** “Determinar la dosificación del diseño de concreto en las propiedades físicas incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  - Piura, 2023”.

### Propiedades de los materiales:

Se realizó ensayo en el laboratorio, los materiales fueron extraídos de la cantera Sojo y la cantera Cerro mocho, ambos se encuentran en anexos de la provincia de Sullana, por tanto, se le realizó los siguientes ensayos:

- Según la norma (ASTM D-75), “método de cuarteo para el agr. Fino y grueso”.
- Mediante la norma (ASTM C-136), “granulometría de los agregados”.
- Con la norma (ASTM C-566), “Cantidad de humedad”.
- Con la norma (ASTM C-127), “absorción del agr. grueso y su peso específico”.
- Con la norma (ASTM C-128), “absorción del agr. fino y su peso específico”.
- Con la norma (ASTM C-29), “P.U. suelto y varillado”.

#### 4.1.1. Granulometría:

#### 4.1.2. Análisis granulométrico del agregado fino (arena)

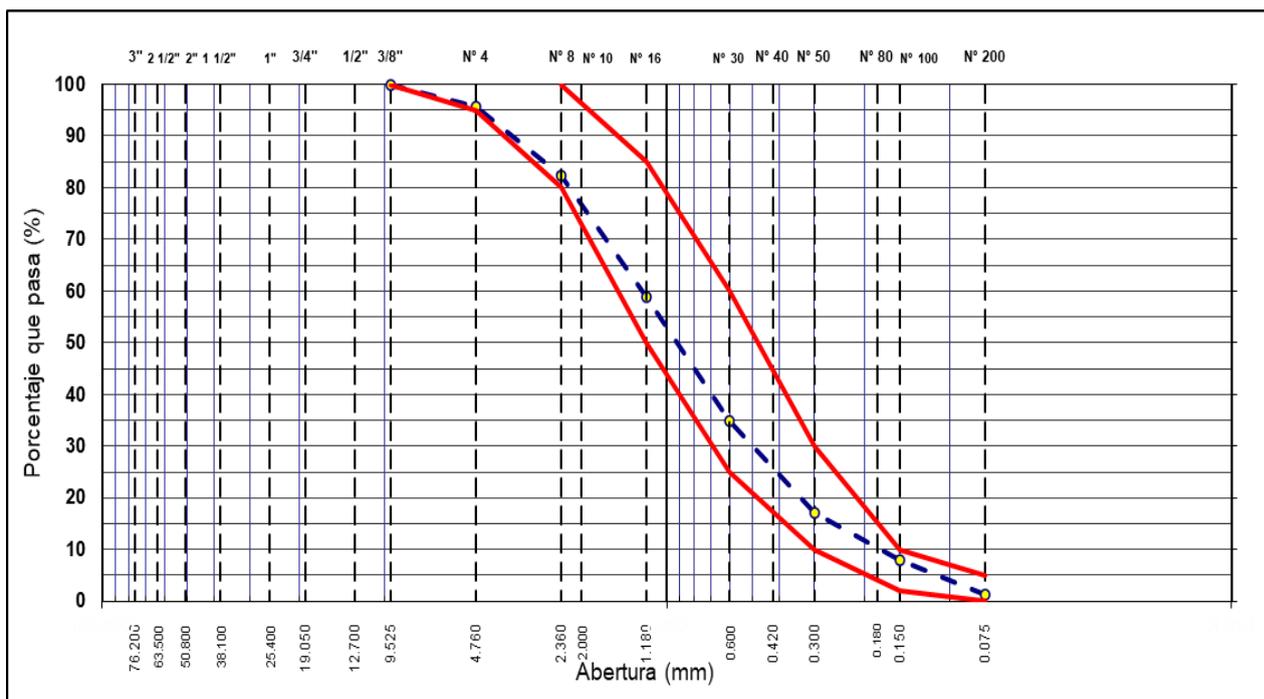
Tabla 2. Granulometría del agr. fino.

TAMI Z	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICAC IÓN	MUESTRA
7"	177.800						Peso Total = 912.0 gr

6"	152.400								Peso Lavado = 899.9 gr
5"	127.000								Peso Fino = 871.8 gr
4"	101.600								% Humedad P.S.H. P.S.S % Humedad
3"	76.200								<b>545.9 540.6 1.0%</b>
2 1/2"	63.500								Ensayo Malla P.S. P.S. 200%
2"	50.800								Seco. Lavado
1 1/2"	38.100								912.0 899.9 1.33
1"	25.400								% Grava = 4.4 %
3/4"	19.050								% Arena = 94.3 %
1/2"	12.700								% Fino = 1.3 %
3/8"	9.525			100.0	100				Módulo de Finura = 3.03 %
# 4	4.760	<b>40.2</b>	4.4	4.4	95.6	95 - 100			Equiv. de Arena = 79.0 %
# 8	2.360	<b>120.0</b>	13.2	17.6	82.4	80 - 100			GRAVEDAD ESPECÍFICA:
# 10	2.000								
# 16	1.180	<b>213.9</b>	23.5	41.0	59.0	50 - 85			
# 30	0.600	<b>219.5</b>	24.1	65.1	34.9	25 - 60			Absorción = 0.84 %
# 40	0.420								
# 50	0.300	<b>161.3</b>	17.7	82.8	17.2	10 - 30			OBSERVACION ES:
# 80	0.180								
# 100	0.150	<b>85.0</b>	9.3	92.1	7.9	2 - 10			
# 200	0.075	<b>60.0</b>	6.6	98.7	1.3	0 - 5			
< # 200	FONDO	12.1	1.3	100.0					
Fino		871.8							
Total		912.0							

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: según datos de tabla 02, de la granulométrica del agr. fino, cumple los parámetros de la norma MTC E 204, el porcentaje de la pasante fue de 1.33% siendo admisible y su módulo de finura es de 3.03%, lo cual se encuentra en los límites normados en la elaboración de concreto, el agr. fino es favorable y su porcentaje de humedad es de 1.00%. Asimismo, para la presente tabla se presenta su curva.



**Figura 5.** Curva granulométrica del agregado fino.

**Gravedad específica y absorción del agregado fino:**

En la tabla 3, se tiene un porcentaje de absorción de 0.84% del agr. fino, norma (MTC E 205).

**Tabla 3.** *Peso específico y absorción del agr. fino.*

Gravedad Específica - Agregado Fino				
A	P. M. impregnado seco (n Aire) (gr).	<b>298.0</b>	<b>299.2</b>	
B	P. tara + agua (gr).	<b>706.5</b>	<b>702.9</b>	
C	P. tara + agua + A (gr).	1004.5	1002.1	
D	P. M. + agua en la tara (gr).	<b>908.2</b>	<b>912.9</b>	
E	Vol. masa + vol. de vacío = C-D (cm3).	96.3	89.2	
F	P. M. seco en estufa (105 °C) (gr).	<b>296.1</b>	<b>296.1</b>	
G	Vol. de masa = E - (A - F) (cm3).	94.4	86.1	<u>PROMEDIO</u>
	Pe bulk (Base seca) = F/E.	3.075	3.320	3.197
	Pe bulk (Base saturada) = A/E.	3.094	3.354	3.224
	Pe aparente (Base seca) = F/G.	3.137	3.439	3.288
	% de absorción = ((A - F)/F)*100.	0.64	1.05	<b>0.84</b>

**Fuente:** Elaboración Propia, 2023.

**Peso unitario de los agregados:****Tabla 4. P. U. del agr. fino.**

<b>ÁRIDO FINO</b>				
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
<b>P. U. SUELTO</b>				
P. de la tara + muestra	(gr)	9765	9750	9770
P. de la tara	(gr)	6205	6205	6205
P. de la muestra	(gr)	3560	3545	3565
Vol.	(cm <sup>3</sup> )	2132	2132	2132
P. U. suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1670	1663	1672
<b>P. U. (suelto promedio)</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1668</b>	
<b>P. U. VARILLADO</b>				
P. de la tara + muestra	(gr)	9975	9965	9960
P. de la tara	(gr)	6205	6205	6205
P. de la muestra	(gr)	3770	3760	3755
Vol.	(cm <sup>3</sup> )	2132	2132	2132
P.U. compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1768	1764	1761
<b>P. U. (compactado promedio)</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1764</b>	

**Fuente:** Elaboración Propia, 2023.

#### 4.1.3. Análisis granulométrico del agr. grueso (piedra chancada)

**Tabla 5.** Resultados del ensayo granulométrico del agr. grueso.

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-2
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0	90 - 100
1/2"	12.700	450.0	10.1	10.1	89.9	
3/8"	9.525	1,735.0	39.1	49.2	50.8	20 - 55
# 4	4.760	2,020.0	45.5	94.7	5.3	0 - 10
# 8	2.360	245.0	5.3	100.0	0.0	0 - 5
< # 200	FONDO					
FINO		<b>245.0</b>				
TOTAL		<b>4,440.0</b>				

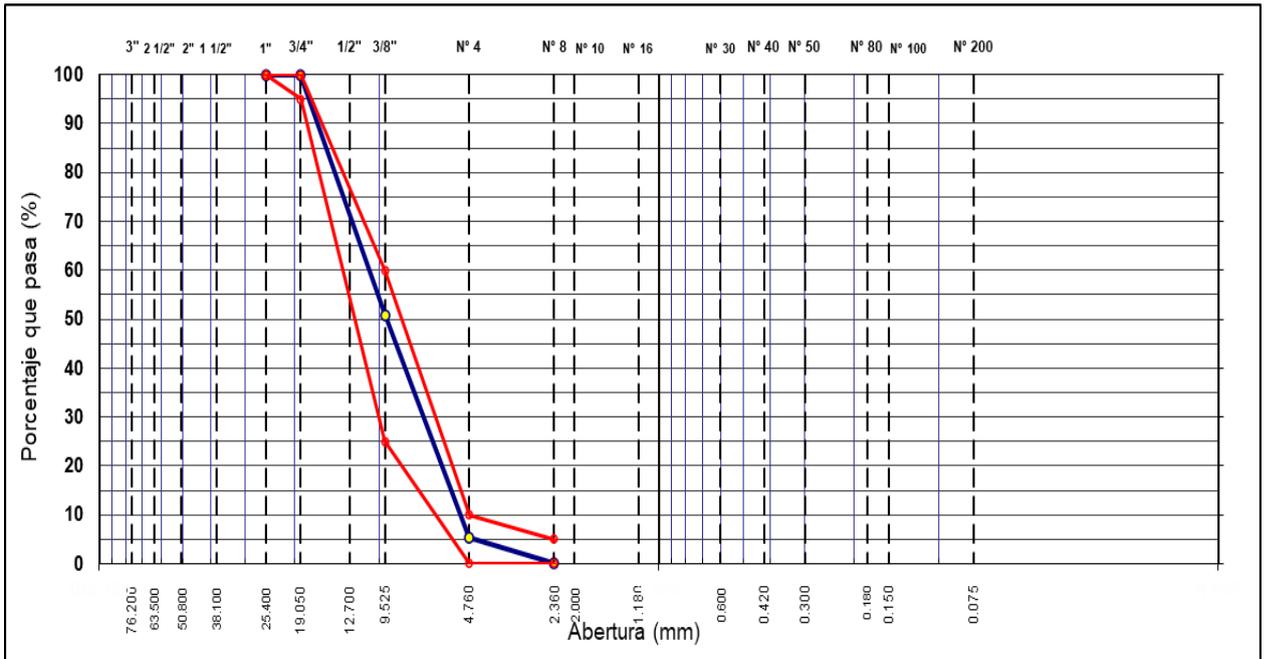
**Fuente:** Elaboración Propia, 2023.

**Tabla 6.** Muestra del agr. grueso.

MUESTRA			
P. Total	=	4,440.0	gr
P. Lavado	=	4440.0	gr
P. Fino	=	245.0	gr
% Humedad	P.S.H.	P.S.S	% Humedad
	4556.0	4512.0	1.0%
Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	200%
	4440.0	4440.0	0.00
% Grava	=	94.7	%
% Arena	=	5.3	%
% Fino	=	0.0	%
Módulo de Finura	=	6.44	%

**Fuente:** Elaboración Propia, 2023.

**Interpretación:** según tabla 05 y 06, de la granulometría del agr. grueso, cumple con los límites inferior y superior del HUSO #67, asimismo, de la presentación gráfica de la figura 1, su tamaño máximo nominal es de 1/2" y un % de humedad de 1.00%, cumpliendo así los parámetros para el diseño.



**Figura 6.** Curva granulométrica del agregado grueso.

**Gravedad específica y absorción del agr. grueso:**

En la tabla 7, tiene un porcentaje de absorción de 0.72% del agr. grueso, permitido norma (MTC E 206).

**Tabla 7.** *Peso específico y absorción del agr. grueso.*

ÁRIDO GRUESO			
P. E. Y ABSORCIÓN			
A	P. M. impregnado seco (en aire) (gr).	702.0	703.0
B	P. M. impregnado seco (en agua) (gr).	445.0	448.0
C	Vol. de masa + vol. de vacíos = A-B (cm <sup>3</sup> ).	257.0	255.0
D	P. M. seco en estufa (105 °C)(gr).	695.0	700.0
E	Vol. de masa = C- (A - D) (cm <sup>3</sup> ).	250.0	252.0
	Pe. bulk (B. seca) = D/C.	2.704	2.745
	Pe. bulk (B. saturada) = A/C.	2.732	2.757
	Pe. Aparente (B. Seca) = D/E.	2.780	2.778
	% de absorción = ((A - D) / D * 100).	1.007	0.429
			<b>0.72</b>

**Fuente:** Elaboración Propia, 2023.

**P.U. de los agregados:**

**Tabla 8. Peso unitario del agr. grueso.**

<b>AGR. GRUESO</b>					
<b>Especificación</b>	<b>Und.</b>	<b>Caracterización</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>P.U. SUELTO</b>					
P. de la tara + muestra	(gr)	9280	9275	9270	
P. tara	(gr)	6220	6220	6220	
P. muestra	(gr)	3060	3055	3050	
Vol.	(cm <sup>3</sup> )	2132	2132	2132	
P. U. suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1435	1433	1431	
<b>P. U. (suelto promedio)</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1433</b>		
<b>P.U. VARILLADO</b>					
P. de la tara + muestra	(gr)	9465	9475	9470	
P. de la tara	(gr)	6220	6220	6220	
P. de la muestra	(gr)	3245	3255	3250	
Vol.	(cm <sup>3</sup> )	2132	2132	2132	
P. U. compactado húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1522	1527	1524	
<b>P. U. (compactado promedio)</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1524</b>		

**Fuente:** Elaboración Propia, 2023.

**Según nuestro segundo objetivo específico:** “Determinar la dosificación del diseño de concreto en el asentamiento al incorporar residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  - Piura, 2023”.

La trabajabilidad del concreto se determinará con la facilidad en la que el concreto sea manipulable en su estado fresco y asimismo un concreto adicionando residuos metálicos de obra con el fin de obtener la variación.

**Ensayo de Slump:** el presente método nos permitirá obtener resultados respecto a su consistencia, según la tabla 10 y según el ACI los elementos de concreto simple deben tener un asentamiento máximo de 8 cm.

**Tabla 9.** *Asentamiento.*

Tipos de construcción	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Muros y zapatas	8	2
Zapatas simples	8	2
Vigas y muros	10	2
Soportes (pilares)	10	2
Pavimentos y losas	8	2
Concreto masivo	5	2

Fuente: ACI.

**Tabla 10.** *Tipos de trabajabilidad según Slump.*

Consistencia	Slump	Trabajabilidad
(Seca)	0" a 2"	Poco trabajable
(Plástica)	3" a 4"	Trabajable
(Fluida)	Mayor a 5"	Muy trabajable

Fuente: Tecnología del concreto 2018.

## Resultado del asentamiento en laboratorio

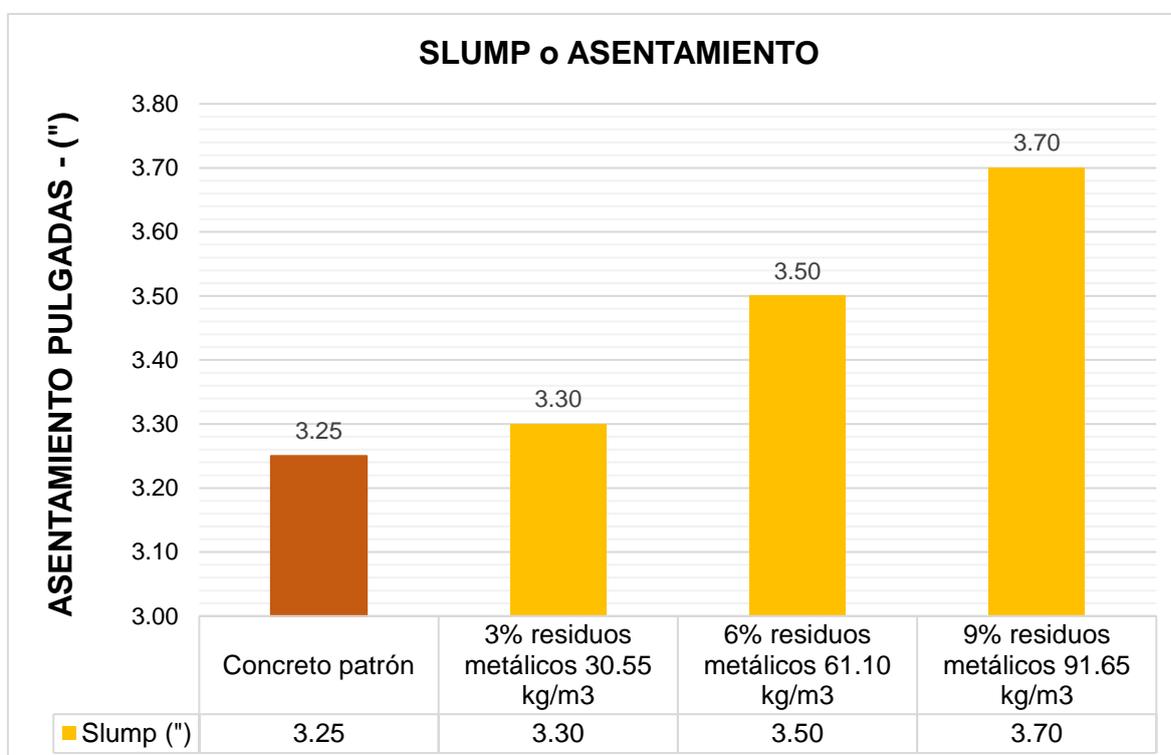
Se analizaron 4 ensayos, donde se realizó un testigo a un concreto patrón y tres con adición de residuos metálicos.

**Tabla 11.** *Ensayos de Slump concreto patrón + residuos metálicos.*

Descripción	Slump (pulgadas)	(%)	(%) Variación
Concreto patrón	3.25	100.00	0.00
3% residuos metálicos 30.55 kg/m <sup>3</sup>	3.30	101.54	1.54
6% residuos metálicos 61.10 kg/m <sup>3</sup>	3.50	107.69	7.69
9% residuos metálicos 91.65 kg/m <sup>3</sup>	3.70	113.85	13.85

**Fuente:** Elaboración Propia, 2023.

**Gráfico 1.** *Asentamiento de muestras realizadas.*



**Interpretación:** Según la tabla 11 y el grafico N° 1, El asentamiento 3.25" para un concreto patrón y al agregar los residuos metálicos en cantidades de 30.55kg/cm<sup>3</sup>, 61.10kg/cm<sup>3</sup> y 91.65kg/cm<sup>3</sup>; obteniendo un Slump de 3.30", 3.50" y 3.70" por cada testigo realizado y presento un incremento del Slump respecto a la muestra de concreto patrón que presenta un Slump equilibrado de 3.25" determinándose como una mezcla plástica. Por tanto, se tiene una variación respecto al concreto patrón y la incorporación del 9% de residuos metálicos de 13.85%.

**Según nuestro tercer objetivo:** “Determinar la dosificación del diseño de concreto en la resistencia a compresión incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  - Piura, 2023”.

Se realizó un diseño de mezcla, con una relación a/c 0.67 y con un curado a las probetas a los 7, 14 y 28 días, de tal manera se afirma lo propuesto respetando los parámetros y alcanzando el esfuerzo requerido a los 28 días, que fue superior a  $210\text{ g/cm}^2$ , con la adición de residuos metálicos.

**Diseño de mezcla para un concreto convencional:**

**Tabla 12.** *Diseño mezcla patrón.*

<b>Diseño de mezcla patrón</b>	
Esfuerzo requerido	220kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	Tipo I
Esfuerzo promedio	210kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia	Plástica
Tamaño máximo nominal	3/4"
Asentamiento	3" – 5"

**Fuente:** Elaboración Propia, 2023.

**Según diseño de mezclas de concreto en laboratorio:**

**Tabla 13.** *Pesos del material kg/m<sup>3</sup> de mezcla.*

<b>Peso de los elementos kg/m<sup>3</sup></b>	
Cemento	330 kg
Agr. fino	819 kg
Agr. grueso	1014 kg
Agua	223 L
(Residuos metálicos)	0.00 kg
Total, kg/m <sup>3</sup>	2387 kg/m <sup>3</sup>

**Fuente:** Elaboración Propia, 2023.

El diseño propuesto se adecua a una mezcla patrón, de tal manera para nuestra investigación se agregará residuos metálicos en dosis diferentes, 3%, 6% y 9%.

**Tabla 14.** *Peso en (kg) residuos metálicos por m<sup>3</sup>*

<b>Dosificación</b>	<b>Masa</b>
3%	30.55 kg/m <sup>3</sup>
6%	61.10 kg/m <sup>3</sup>
9%	91.65 kg/m <sup>3</sup>

**Fuente:** Elaboración Propia, 2023.

## Pruebas de esfuerzo a compresión:

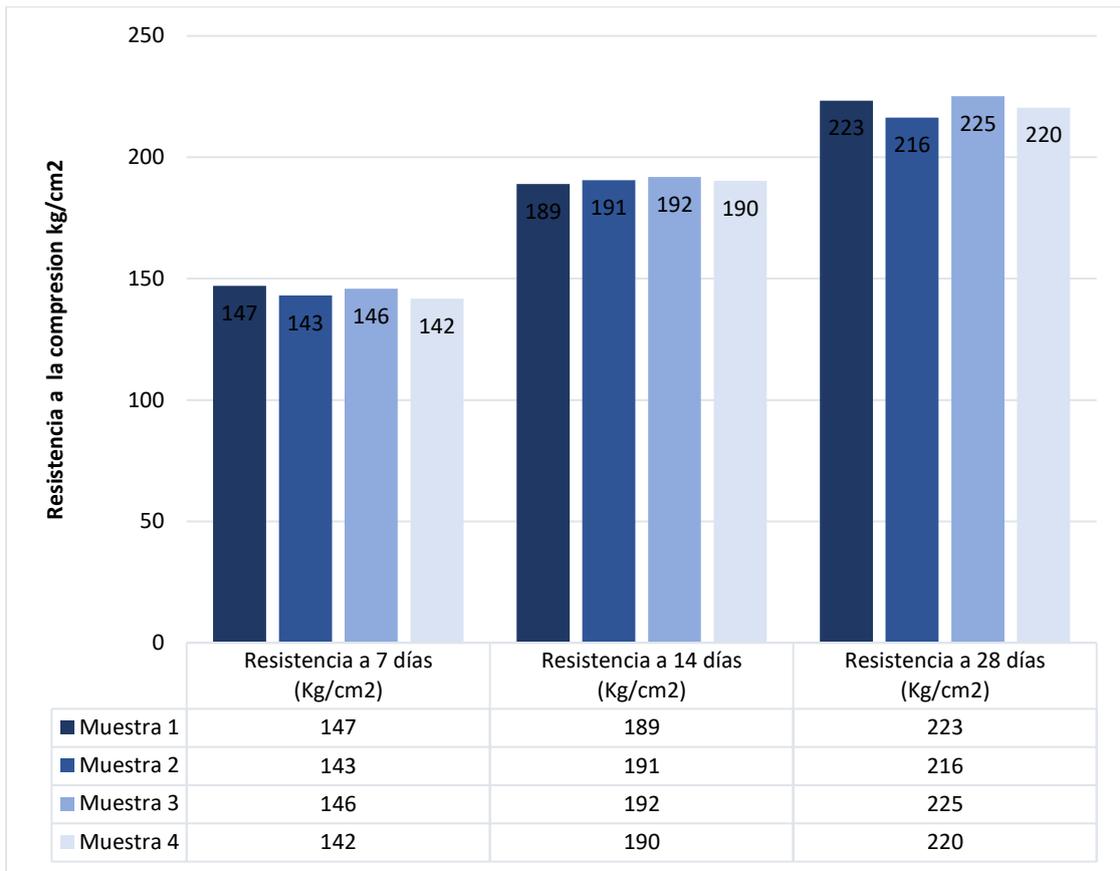
**Tabla 15.** Ensayo a compresión de concreto convencional.

N°	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad	Diám.	Área de testigo	Lectura Dial	F'c obtenida	F'c diseño	F'c promedio
			(Días)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
1	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	11545	<b>147</b>	210	<b>144</b>
2	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	11239	<b>143</b>	210	
3	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	11455	<b>146</b>	210	
4	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	11135	<b>142</b>	210	
5	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	14845	<b>189</b>	210	<b>190</b>
6	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	14965	<b>191</b>	210	
7	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	15068	<b>192</b>	210	
8	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	14944	<b>190</b>	210	
9	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	17541	<b>223</b>	210	<b>221</b>
10	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	16991	<b>216</b>	211	
11	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	17681	<b>225</b>	212	
12	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	17311	<b>220</b>	213	

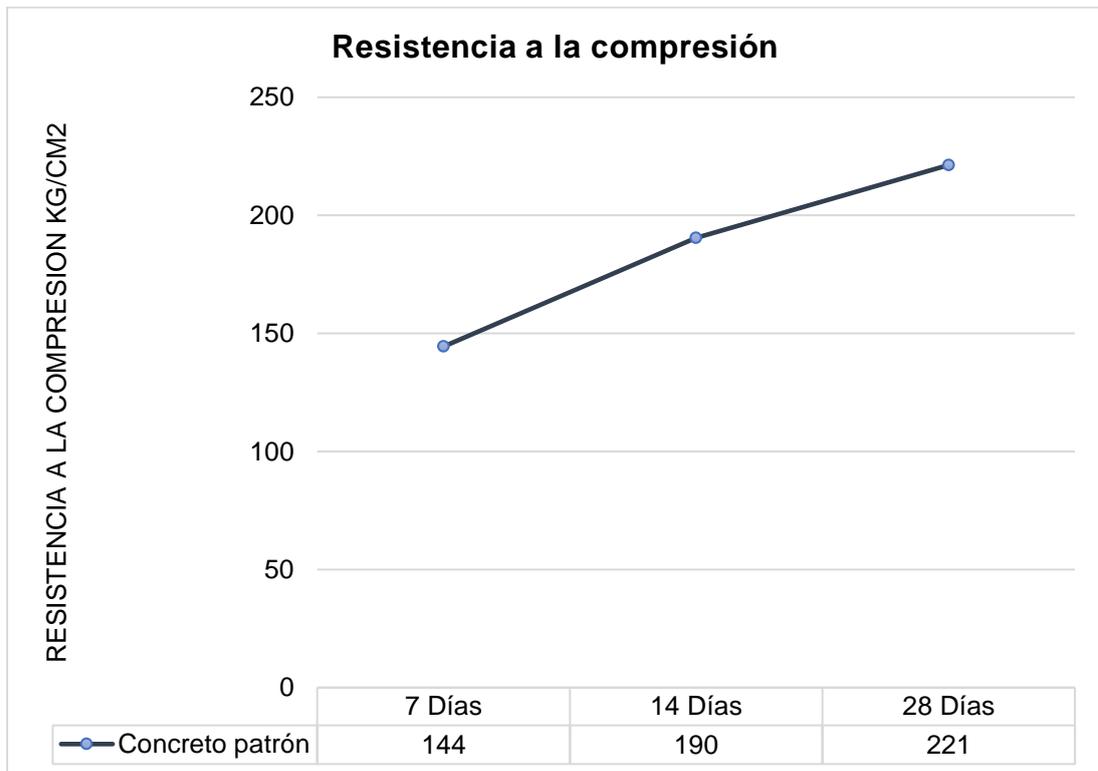
**Fuente:** Elaboración propia, 2023.

**Interpretación:** En la tabla 15, se detallan las resistencias obtenidas de las 12 probetas ensayadas, su diseño fue para elaborar un concreto patrón, asimismo, se obtuvieron los esfuerzos a los 7, 14, 28 días, de 144kg/cm<sup>2</sup>, 190kg/cm<sup>2</sup>, 221kg/cm<sup>2</sup>, se concluye que alcanzo su esfuerzo a los 28 días de curado.

**Gráfico 2.** Ensayos a compresión de concreto patrón.



**Gráfico 3.** Resumen de ensayo a compresión concreto patrón



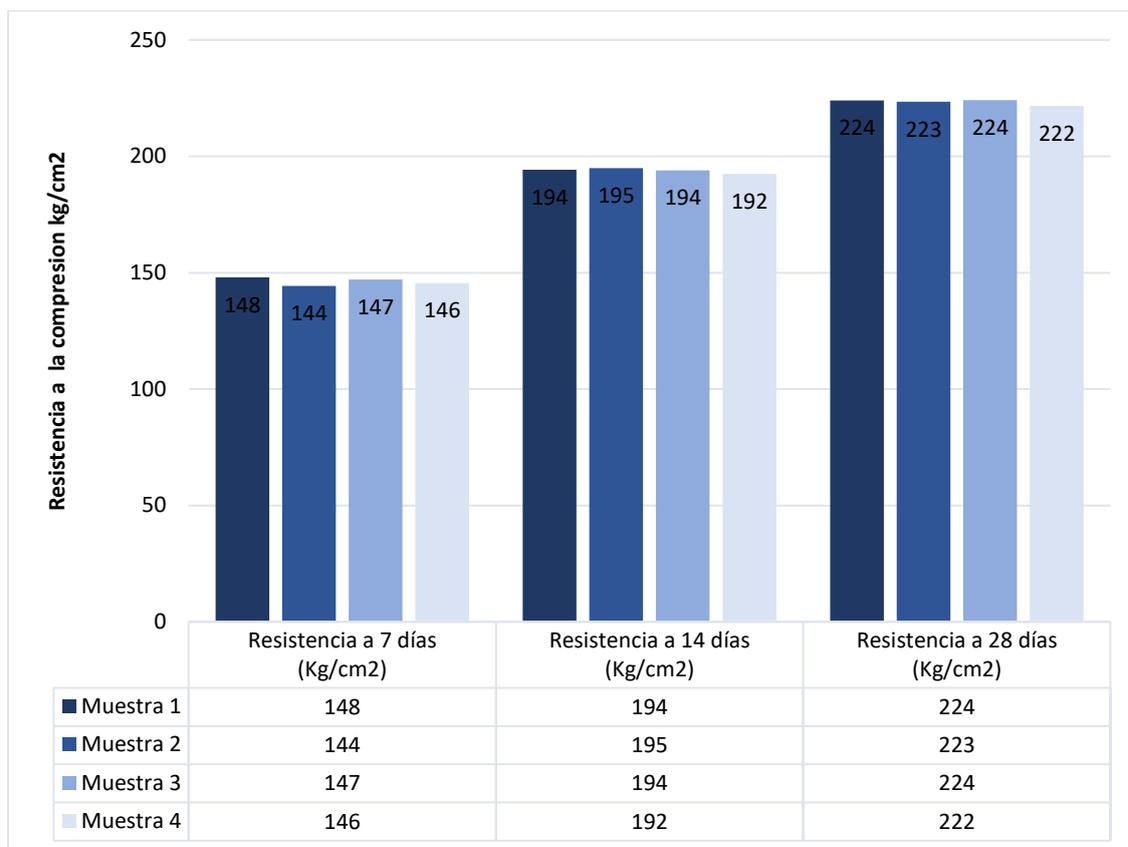
**Tabla 16.** Ensayo de compresión de concreto patrón + 3% residuos metálicos

N°	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad	Diám.	Área de testigo	Lectura Dial	F'c obtenida	F'c diseño	F'c promedio
			(Días)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
1	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	11622	148	210	
2	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	11334	144	210	146
3	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	11551	147	210	
4	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	11432	146	210	
5	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	15255	194	210	
6	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	15315	195	210	194
7	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	15235	194	210	
8	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	15111	192	210	
9	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	17590	224	210	
10	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	17550	223	211	223
11	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	17601	224	212	
12	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	17411	222	213	

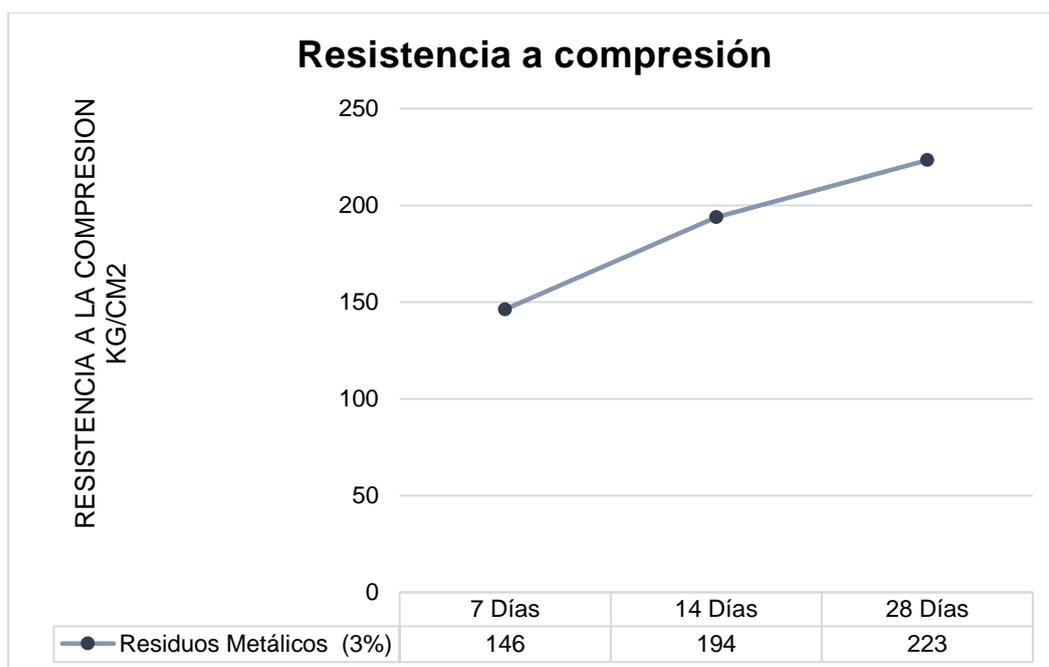
**Fuente:** Elaboración propia, 2023.

**Interpretación:** En la tabla 16, se detallan las resistencias obtenidas de las 12 probetas ensayadas, equivalente a 30.55 kg/m<sup>3</sup> de residuos metálicos, se obtuvieron los esfuerzos a los 7, 14, 28 días, son de 146kg/cm<sup>2</sup>, 194kg/cm<sup>2</sup>, 223kg/cm<sup>2</sup>, se concluye que alcanzo su fuerza a los 28 días de curado.

**Gráfico 4.** Ensayos a compresión a 7, 14 y 28 días, con adición de 3% de residuos metálicos.



**Gráfico 5.** Resumen de ensayo a compresión con adición de 3% de residuos metálicos



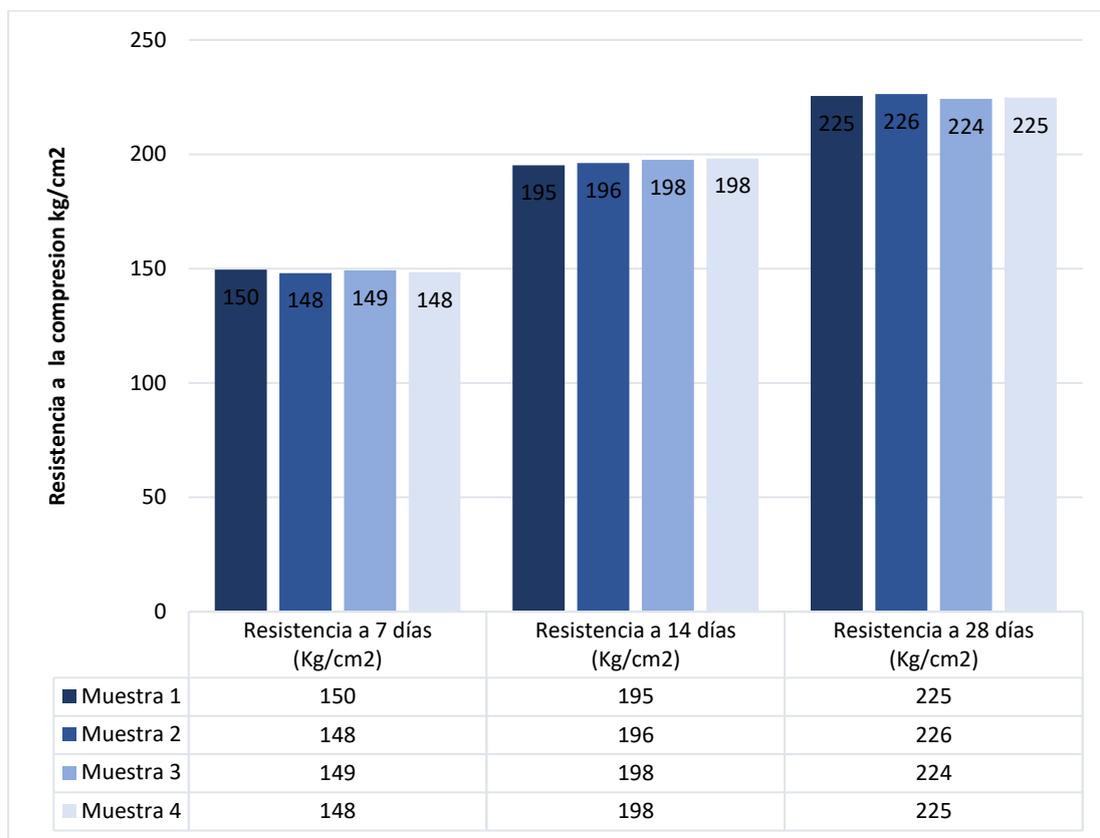
**Tabla 17.** Ensayo de compresión de concreto patrón + 6% residuos metálicos

N°	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad	Diám.	Área de testigo	Lectura Dial	F'c obtenida	F'c diseño	F'c promedio
			(Días)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
1	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	11742	150	210	149
2	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	11631	148	210	
3	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	11721	149	210	
4	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	11654	148	210	197
5	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	15332	195	210	
6	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	15411	196	210	
7	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	15515	198	210	225
8	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	15566	198	210	
9	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	17710	225	210	
10	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	17780	226	211	225
11	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	17611	224	212	
12	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	17652	225	213	

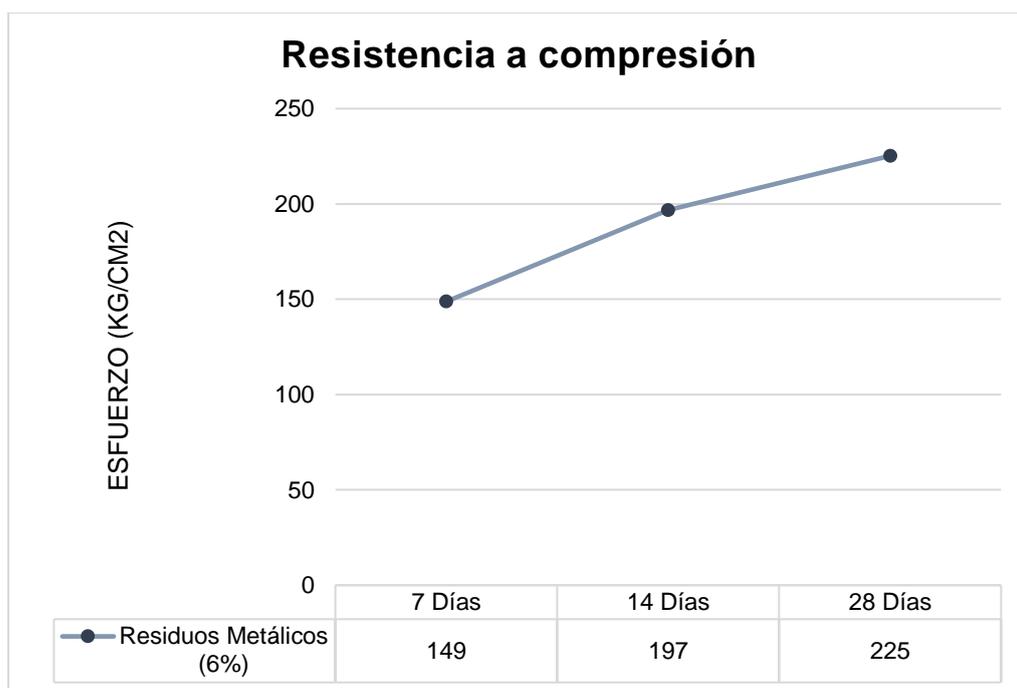
**Fuente:** Elaboración propia, 2023.

**Interpretación:** En la tabla 17, se detallan los esfuerzos a las 12 probetas ensayadas, con adición de residuos metálicos (61.10kg/m<sup>3</sup>), se obtuvieron los esfuerzos a 7, 14, 28 días, son de 149kg/cm<sup>2</sup>, 197kg/cm<sup>2</sup>, 225kg/cm<sup>2</sup>, se concluye que alcanzo su esfuerzo a los 28 días.

**Gráfico 6.** Ensayos a compresión a 7, 14 y 28 días, con adición de 6% de residuos metálicos.



**Gráfico 7.** Resumen de ensayo a compresión con adición de 6% de residuos metálicos



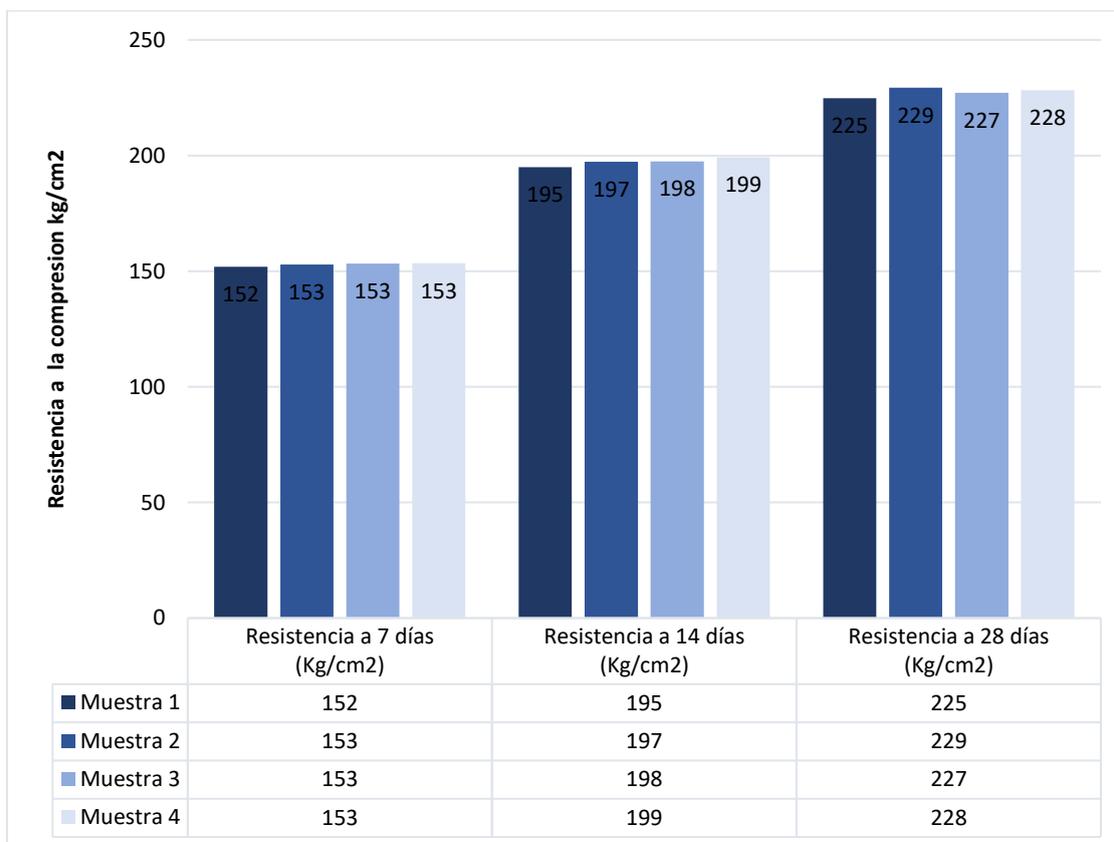
**Tabla 18.** Ensayo de compresión de concreto patrón + 9% residuos metálicos

N°	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad	Diám.	Área de testigo	Lectura Dial	F'c obtenida	F'c diseño	F'c promedio
			(Días)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
1	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	11931	<b>152</b>	210	<b>153</b>
2	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	12005	<b>153</b>	210	
3	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	12041	<b>153</b>	210	
4	27/05/2023	3/06/2023	07	10.00	78.54	12054	<b>153</b>	210	
5	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	15311	<b>195</b>	210	<b>197</b>
6	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	15503	<b>197</b>	210	
7	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	15513	<b>198</b>	210	
8	27/05/2023	10/06/2023	14	10.00	78.54	15650	<b>199</b>	210	
9	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	17656	<b>225</b>	210	<b>227</b>
10	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	18011	<b>229</b>	211	
11	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	17835	<b>227</b>	212	
12	27/05/2023	24/06/2023	28	10.00	78.54	17925	<b>228</b>	213	

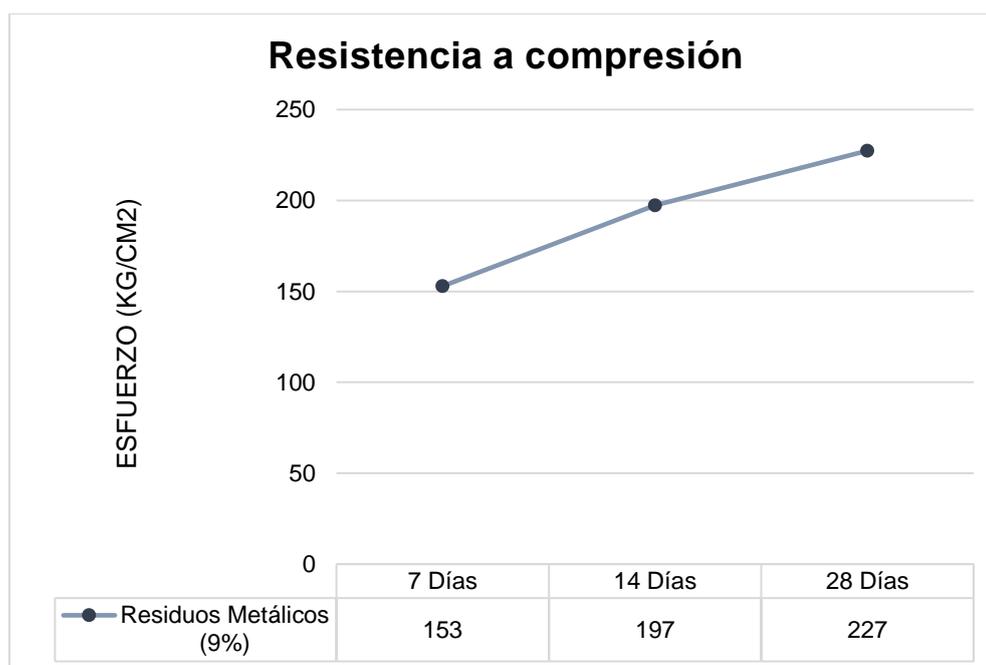
**Fuente:** Elaboración propia, 2023.

**Interpretación:** En la tabla 18, se detallan los esfuerzos a las 12 probetas ensayadas, con adición de residuos metálicos (91.65kg/m<sup>3</sup>), se obtuvieron los esfuerzos a 7, 14, 28 días, son de 153kg/cm<sup>2</sup>, 197kg/cm<sup>2</sup>, 227kg/cm<sup>2</sup>, se concluye que alcanzo su esfuerzo a los 28 días.

**Gráfico 8.** Ensayos a compresión a 7, 14 y 28 días, con adición de 9% de residuos metálicos.



**Gráfico 9.** Resumen de ensayo a compresión con adición de 9% de residuos metálicos



## Variación del esfuerzo a compresión:

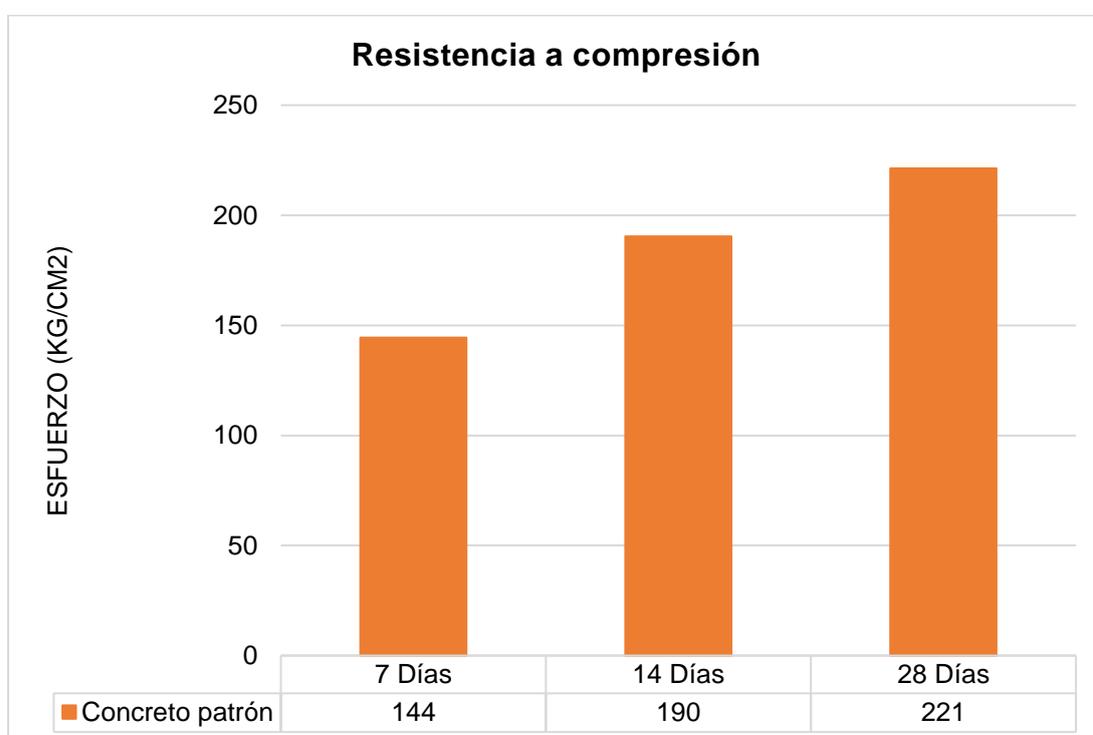
**Tabla 19.** Variación de esfuerzo a compresión de concreto patrón

<b>Muestra de concreto a/c de 0.67</b>			
<b>Unidad de muestra</b>	<b>Esfuerzo a 7 días (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Esfuerzo a 14 días (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Esfuerzo a 28 días (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Muestra 1	147	189	223
Muestra 2	143	191	216
Muestra 3	146	192	225
Muestra 4	142	190	220
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>144</b>	<b>190</b>	<b>221</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2023.

En la tabla 19, refleja el valor del esfuerzo a compresión de un concreto patrón, con una resistencia a los 28 días de 221kg/cm<sup>2</sup>.

**Gráfico 10.** Resistencias concreto patrón 7, 14 y 28 días.

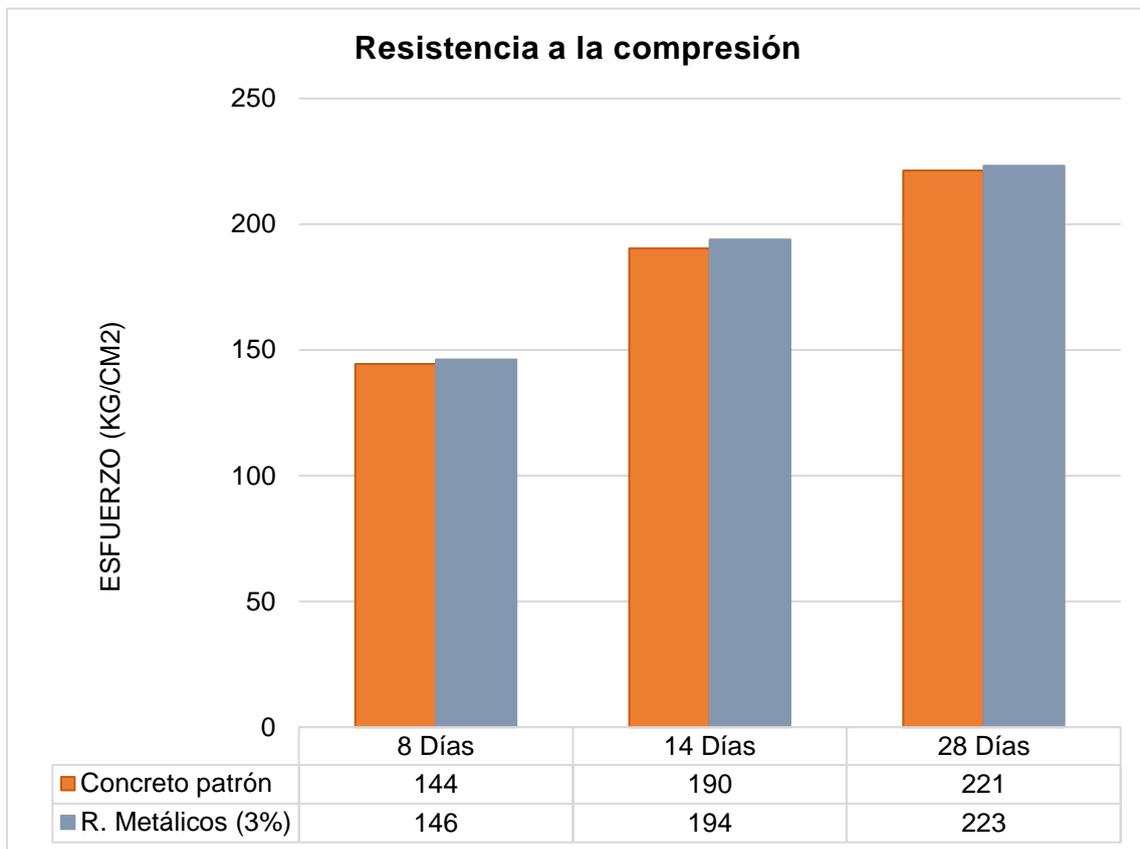


**Tabla 20.** Variación del esfuerzo a compresión del concreto + 3% residuos metálicos, (30.55 kg/m<sup>3</sup>).

Rotura (días)	Concreto patrón	R. Metálicos (3%)
8 días	144	146
14 días	190	194
28 días	221	223

Fuente: Elaboración propia, 2023.

**Gráfico 11.** Diseño de concreto con 30.55 kg/m<sup>3</sup> de residuos metálicos



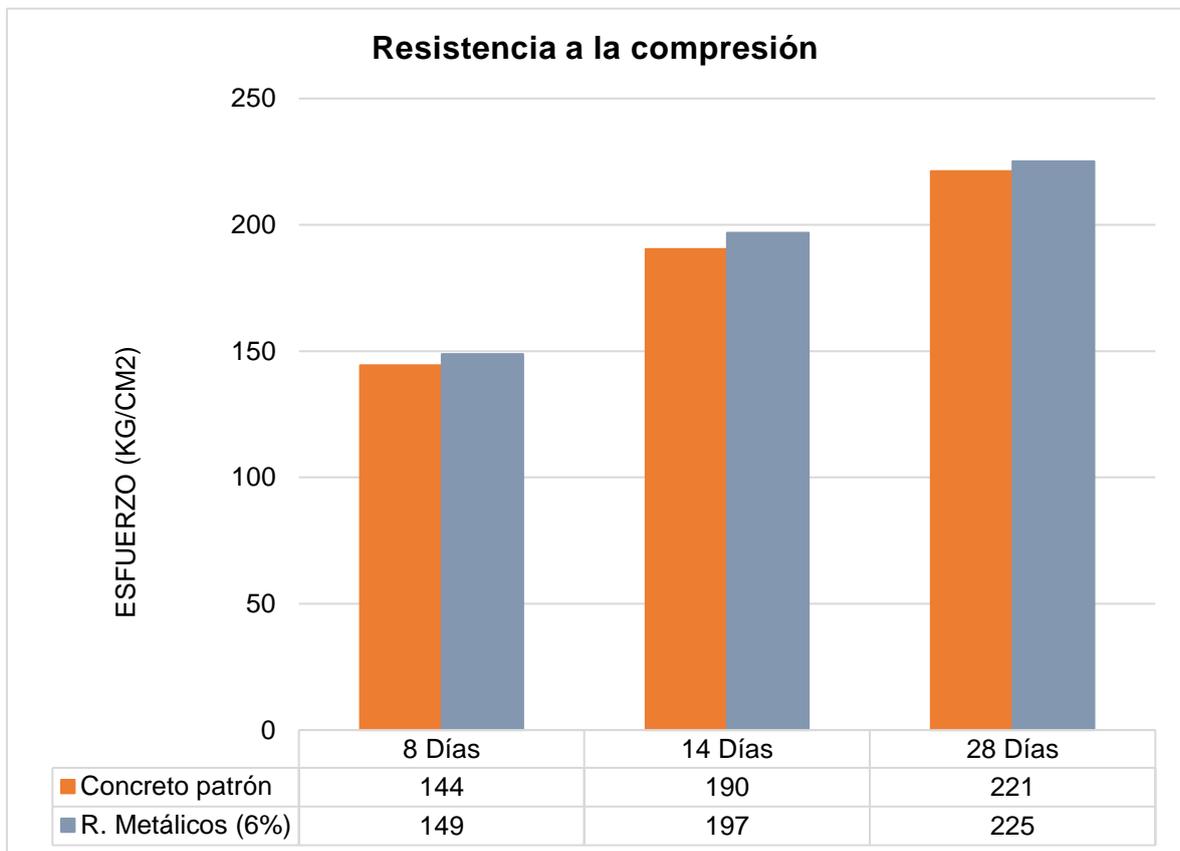
Según el gráfico 11, refleja una resistencia al adicionar se el 3% de residuos metálicos equivalente al 30.55kg/m<sup>3</sup>, de 223kg/cm<sup>2</sup>, en relación del concreto patrón presenta una alteración del 0.90%.

**Tabla 21.** Variación de esfuerzo a compresión del concreto + 6% de residuos metálicos, (61.10 kg/m<sup>3</sup>).

Rotura (días)	Concreto patrón	R. Metálicos (6%)
8 días	144	149
14 días	190	197
28 días	221	225

Fuente: Elaboración propia, 2023.

**Gráfico 12.** Diseño de concreto con 61.10kg/m<sup>3</sup> de residuos metálicos



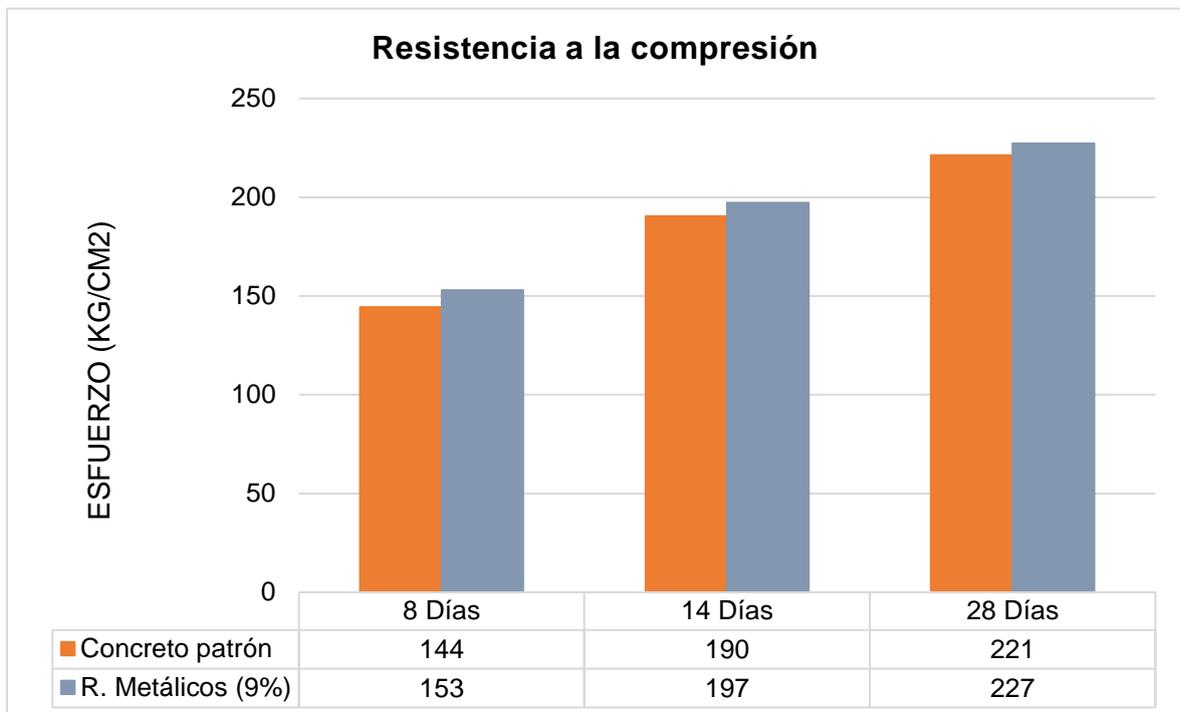
Según el gráfico 12, refleja una resistencia al adicionar se el 6% de residuos metálicos equivalente al 61.10kg/m<sup>3</sup>, de 225kg/cm<sup>2</sup> en comparación del concreto patrón presenta una alteración del 1.77%.

**Tabla 22.** Variación de esfuerzo a compresión del concreto + 9% de residuos metálicos, (91.65 kg/m<sup>3</sup>).

Rotura (días)	Concreto patrón	R. Metálicos (9%)
8 días	144	153
14 días	190	197
28 días	221	227

Fuente: Elaboración propia, 2023.

**Gráfico 13.** Diseño de concreto con 91.65 kg/m<sup>3</sup> de residuos metálicos



Según el gráfico 13, refleja una resistencia al adicionar se el 9% de residuos metálicos equivalente al 91.65kg/m<sup>3</sup>, de 227kg/cm<sup>2</sup> en comparación del concreto patrón presenta una alteración del 2.74%.

## V. DISCUSIÓN

Las discusiones estarán reflejadas en teorías evaluadas, que tienen relación con antecedentes más notorios en la investigación.

Para el análisis granulométrico del agr. grueso se determinó el contenido de humedad con valores del 1.0%, el P.E. de 2.725g/cm<sup>3</sup>, el P.E. de masa saturada con superficie seca es de 2.744g/cm<sup>3</sup>, por tanto, el P.E. aparente es de 2.779%, la absorción es de 0.72%, el P.U. suelto seco es de 1433kg/m<sup>3</sup> y el P.U. compactado seco de 1524kg/m<sup>3</sup>.

Para los análisis granulométricos del agr. fino su contenido de humedad es 1.0%, el módulo de finura de 3.03%, el P.E. seco es de 3.197g/cm<sup>3</sup>, el P.E. de masa saturada con superficie seca es de 3.224g/cm<sup>3</sup>, el P.E. aparente es de 3.288g/cm<sup>3</sup>, el porcentaje de absorción es de 0.84%, el P.U. suelto seco es de 1668kg/m<sup>3</sup> y el P.U. compactado seco de 1764kg/m<sup>3</sup>.

Respecto a su trabajabilidad según los resultados obtenidos se concluye que presenta un Slump equilibrado respecto al concreto patrón de 3.25" y al adicionar 9% de residuos metálicos se obtiene una consistencia plástica y con mayor adición de residuos metálicos su trabajabilidad de consistencia se mantiene con un Slump de 3.7", determinándose como una mezcla plástica. lo cual valida la hipótesis planteada, de tal manera, coincide con lo descrito por Juárez, 2021, en su informe titulado, "Evaluación del efecto de la adición de clavos reciclados sobre el esfuerzo del hormigón", investigación que concluyo que si existe influencia, en la consistencia de la mezcla obteniendo un Slump de 3", estas coincidencias se deben a que, ambas investigaciones aplicaron la misma prueba de ensayo de revenimiento, de tal manera, nos permite una comparación y a su vez, corroborar los valores obtenidos por Juárez.

Para la investigación se define que al adicionar residuos metálicos al 3%, 6%, 9%, sus propiedades perfeccionan, tanto en su esfuerzo a compresión. Por tanto, para nuestra investigación se obtuvieron las siguientes resistencias 223kg/cm<sup>2</sup>, 225kg/cm<sup>2</sup> y 227kg/cm<sup>2</sup>, resistencias que fueron favorables respecto al concreto patrón, y el porcentaje que brindo una mayor incidencia fue al incorporar el 9% de residuos metálicos, por lo que nuestro resultado es favorable para nuestra investigación, lo cual es válida en la hipótesis planteado,

asimismo coincide con lo manifestado en la investigación de Juárez 2021, donde en su investigación para las dosificaciones del 0%, 8%, 10% y 12%, donde las mejores resistencias obtenidas fueron al 10% y 12%, mostrando una mejora del 6.34 y 16.61%, respecto al concreto patrón.

Por lo contrario, Calle y Gonzales, 2019; en su investigación con título denominado “Adición de residuos de alambre para mejorar el esfuerzo del concreto para losas en edificaciones – Piura”, realizó la incorporación de alambre de desecho para incrementar el esfuerzo a compresión del concreto para losas. Los resultados de los ensayos muestran que con una dosificación de 0,50%, el valor de compresión aumenta en un 2%, en el caso de una dosificación de 1,00%, el valor de la resistencia aumenta en un 6% en comparación con la muestra de concreto, de tal manera existe igualdad en nuestro proceso de análisis y dosificaciones, compartiendo así el mismo formato que presenta Calle y Gonzales, que es de tipo experimenta sobre nuestro trabajo de investigación.

Coincide con lo manifestado por, More y Selvan, 2021, donde su investigación de estudio es hacer un comparativo de las propiedades con hilos de acero reciclado con las del hormigón patrón con 4 porcentajes, 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0%. Donde se determinaron las resistencias a los 14 y 28 días de curado, logrando que el esfuerzo a compresión aumente en 11,8%, 13,7% y 14,6%, respecto al concreto convencional. Estas coincidencias se deben a que ambos aplicaron la misma metodología y procedimiento, lo cual permite hacer un comparativo y al mismo tiempo una verificación de los datos obtenidos por Calle y Gonzales, 2019.

Asimismo, Ñaupas y Sosa, 2019, en su investigación titulada “Comportamiento del concreto reforzados con hilos de acero en el análisis estructural de placas en el proyecto de ampliación del centro médico San Conrado”, la investigación surge por el interés de obtener el comportamiento del concreto al adicionar un nuevo elemento, se pretende saber su trabajabilidad, resistencia a la flexión y su esfuerzo a compresión. Las dosificaciones que se emplearon fueron de 60Kg/m<sup>3</sup>, 75Kg/m<sup>3</sup>, 90Kg/m<sup>3</sup> y 105Kg/m<sup>3</sup>. Los esfuerzos a compresión a los 7, 14 y 28 días de curado arrojando una máxima compresión para un concreto

con 90 kg/m<sup>3</sup> de 265Kg/cm<sup>2</sup>, 267.72Kg/cm<sup>2</sup> y 288.55Kg/cm<sup>2</sup>. De tal manera, ambas investigaciones coinciden porque aplicaron el mismo método y procedimiento, lo cual permite una comparación y al mismo tiempo una verificación de los valores obtenidos por More y Selvan, 2021.

Por lo contrario, Valente y Bezerra, 2020, en su trabajo de investigación, "Análisis técnico del reciclaje de residuos de la construcción en obra", Se analizaron morteros base, revestimientos internos y externos con la sustitución de agr. finos por aceros reciclado en la proporción de 25% y 50%. Estos porcentajes permitieron que las grietas se redujeran reemplazando la arena natural con agregado reciclado. Por tanto, existen diferencias significativas en el esfuerzo a compresión. lo cual permite un análisis comparativo y al mismo tiempo una verificación de los valores obtenidos por nuestra investigación, donde los resultados obtenidos para las investigaciones al incorporar residuos metálicos resultan favorables en el esfuerzo del concreto.

## **VI. CONCLUSIONES**

Para el objetivo general, se concluye que, mediante los ensayos de esfuerzo a compresión, se obtuvieron los siguientes resultados; donde al agregar el 3%, 6% y 9% de residuos metálicos como sustituto parcial del agr. grueso sus esfuerzos fueron de 223kg/cm<sup>2</sup>, 225kg/cm<sup>2</sup> y 227kg/cm<sup>2</sup>, resistencias favorables respecto al concreto patrón. Por lo tanto, concluye que el 9% de residuos metálicos su resistencia es superior, se obtuvo aplicando los parámetros de la norma (ASTM: C39).

Para el primer objetivo específico, concluye que las propiedades físicas de los agr. finos y gruesos, cumplen los estándares de calidad para la elaboración del diseño del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , asimismo, se cumplen las normas del (MTC E204, ASTM D422, MTC E107, AASHTO T-11, T-27 Y T-88), de tal forma el agr. grueso cumple, por tanto, es idóneo para el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

Para el segundo objetivo específico, concluye que los porcentajes al 3%, 6% y 9%, en reemplazo parcial del agregado grueso, se obtuvo una trabajabilidad mediante el ensayo de Slump, donde se obtuvieron los siguientes asentamientos 3.25", 3.3", 3.5" y 3.7"; por tanto, el Slump es equilibrado y de consistencia plástica.

Para el tercer objetivo específico, se llega a la conclusión que, al adicionar residuos metálicos en porcentajes del 3, 6 y 9% donde a los 28 días presentaron una resistencia de 223kg/cm<sup>2</sup>, 225kg/cm<sup>2</sup> y 227kg/cm<sup>2</sup>; de tal manera, se determina los resultados óptimos para un  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  es el 9%, ya que ambos tienen una variación positiva respecto al concreto patrón y según el esfuerzo requerido por la investigación esta dosificación cumple.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda que esta investigación sea referencia y sea base para futuras tesis, de tal forma sea base como antecedente, ya que al adicionar este

elemento como son los residuos metálicos, influyen de manera positiva en los esfuerzos a compresión.

2. Se recomienda seguir los parámetros establecidos por esta investigación, tal como es los áridos extraídos de la cantera, asimismo, la relación a/c 0.67, ya que dependerá mucho de la misma para obtener mejor trabajabilidad del concreto y un asentamiento de 3" a 5", con estos resultados se obtendrá un diseño de mezcla favorable.
3. Se recomienda para futuras investigaciones agregar las proporciones de 3%, 6% y 9% en sustituto parcial del agr. grueso, asimismo, cumplir con los parámetros establecidos en el esfuerzo requerido para el diseño  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ .
4. Se recomienda reciclar y reutilizar los residuos metálicos con el fin de crear nuevos diseños de concreto y así contribuir con el medio ambiente. Asimismo, se deja espacio para poder continuar con la línea de investigación y sirva como guía en cuanto a su utilización y que otros usos se puedan brindar al residuo metálico ya sea la construcción u otro ámbito.

## **REFERENCIAS**

American Society for Testing and Materials. (2002). *Annual Book of ASTM Standards 2002*. (American Society for Testing & Materials, 2002, Ed.)

- ASTM C39. (2017). *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. AMERICAN Society of Testing Materials (ASTM). United States: Technical Standard C39.
- ASTM C78. (2017). *Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Third - Point Loading)*. AMERICAN Society of Testing Materials (ASTM). United States: Technical Standard C78.
- Atoche, J. (2018). *Análisis de Fisuras en Losas de Entrepiso de Concreto por Temperaturas Extremas en Piura*. Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo, Piura.
- Banco mundial. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. WASHINGTON.
- Calle, E., & Gonzales , J. (2019). *Incorporación de residuos de alambre para mejorar la resistencia del concreto para losas en viviendas – Piura 2019*. Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo, Piura.
- Correa, A., Bravo, A., Pérez, S., Bardales, N., & Lafitte, E. (2021). Uso de concretos utilizando acero fundido como agregados: una revisión de literatura. *PAIDEIA XXI*, 11(2), 475-489.
- Frazão, C., Barros , J., Bogas, J., García, V., & Valente, T. (2022). “Technical and environmental potentialities of recycled steel fiber reinforced concrete for structural applications”. *Journal of Building Engineering*, 45.
- Grzymiski , F., Musiał , M., & Trapko, T. (2019). Mechanical properties of fibre reinforced concrete with recycled fibres. *Construction and Building Materials*, 198, 323-331.
- INEI. (2022). *Producción Nacional*. Lima.
- ITEC. (2022). *Productos Sostenibles*. Recuperado el 22 de 09 de 2022, de <https://itec.es/servicios/productos-sostenibles/>
- Juarez Victorio, D. (2021). *Evaluación de propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$  con la adición de clavos reciclados*. Universidad Cesar Vallejo, Lima - Perú.

- López, P. (2004). Población. Muestra y Muestreo. *Punto Cero*, 9(8), 69-74. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012)
- MARSH, & GUY CARPENTER. (s.f.). *Future of Construction A Global Forecast for Construction to 2030*. Obtenido de <https://www.marsh.com/pe/es/industries/construction.html>
- MINAM, G. (2016). Manejo de residuos de construcción y demolición. Lima, Peru: Q&P IMPRESORES.
- Monercillo, B., De Santos, D., & García, A. (2011). Gestión de residuos en las obras de construcción y demolición. Madrid España: Tornapunta Ediciones, S.L.U.
- More, F., & Selvan, S. (2021). Experimental study on addition of Steel Fibres in Conventional Concrete. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1130.
- Niño, J. (2010). *Tecnología del concreto: materiales, propiedades y diseño de mezclas* (tercera ed.). Bogotá: Asocreto.
- Ñaupas Tenorio, D., & Sosa Soto, D. (2019). *Comportamiento Mecánico Del Concreto Reforzados con Fibra De Acero En El Análisis Estructural De Placas En El Proyecto De Ampliación Del Centro Médico San Conrado En Los Olivos*. Trabajo fin de grado, Universidad San Martín de Porras, Lima - Perú.
- Peralta, E. (2019). *Aplicación de viruta de acero para mejorar la resistencia del concreto en la Av. los Rosales, Urb. Shangrila Puente Piedra 2019*. Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo, Lima.
- Puneet , G., & Kuldeep , K. (2022). Sustainability of Using Recycled Steel Fibers in Concrete. *Journal of Sustainable Construction Engineering and Project Management*, 4, 1-8. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.5938428>
- Sampieri, R. (2014). Selección de la muestra. *Metodología de la investigación*, 170-191. Obtenido de

[http://metabase.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/2776/506\\_6.pdf](http://metabase.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf)

Sánchez de Guzmán, D. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero* (9589247040 ed.). Colombia: Bhandar Editores.

Valente, D., & Bezerra, A. (2020). Technical analysis of the recycling of construction waste in construction site. *Asociación Nacional de Tecnología de Entorno Construido*, 20(3), 363.

## **ANEXOS**

### ANEXO 1: Matriz de Consistencia

Diseño de concreto incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  – Piura, 2023.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES Y INDICADORES		
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores
¿Cuál es el diseño de concreto en la incorporación de residuos metálicos para incrementar la resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - Piura, 2023?	Determinar la influencia en el diseño de concreto incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - Piura, 2023.	Existe influencia en el diseño de concreto incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - Piura, 2023.	X= Residuo metálicos de obra (clavos y alambres)	Propiedades y características	Tamaño $\leq 7.5$ cm  Peso kg
				Dosificación (porcentajes)	0%, 3%, 6% y 9%
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variables, Dimensiones e Indicadores		
			Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo influye la dosificación del diseño de concreto en las propiedades físicas incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - Piura, 2023?	Determinar la dosificación del diseño de concreto en las propiedades físicas incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - Piura, 2023.	Contribuye de manera positiva la dosificación del diseño de concreto en las propiedades físicas incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - Piura, 2023.	Y= Diseño de concreto	Propiedades físicas	Asentamiento (cm)

<p>¿Cómo incide la dosificación del diseño de concreto en el asentamiento al incorporar residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> - Piura, 2023?</p>	<p>Determinar la dosificación del diseño de concreto en el asentamiento al incorporar residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> - Piura, 2023.</p>	<p>Incide de manera favorable la dosificación del diseño de concreto en el asentamiento al incorporar residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> - Piura, 2023.</p>			<p>Peso unitario (kg/cm<sup>2</sup>)</p>
<p>¿Cómo influye la dosificación del diseño de concreto en la resistencia a compresión incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> - Piura, 2023?</p>	<p>Determinar la dosificación del diseño de concreto en la resistencia a compresión incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> - Piura, 2023.</p>	<p>Influye de manera eficiente la dosificación del diseño de concreto en la resistencia a compresión incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> - Piura, 2023.</p>		<p>Propiedades mecánicas</p>	<p>Resistencia a la compresión (kg/cm<sup>2</sup>)</p>

Fuente: Elaboración propia 2023.

**ANEXO 2: Matriz de operacionalización de la variable 1.**

<b>VARIABLES DE ESTUDIO</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
Residuos metálicos de obra	“Los residuos son residuos generados a partir de diversas actividades y procesos de construcción, como la remodelación, renovación, reparación y demolición de edificios e infraestructura” (MINAM, 2016).	Recoger los residuos metálicos reciclados de obra. Composición de la mezcla con residuo metálico como porcentaje en masa de cemento, elaboración de testigos para determinar su resistencia.	Propiedades y características	Tamaño < 7.5 cm	Razón
				Peso kg	
			Dosificación	0%, 3%, 6% y 9%	Razón

Fuente: Elaboración propia 2023.

**ANEXO 3: Matriz de operacionalización de la variable 2.**

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de concreto	<p>“Para soportar el esfuerzo de compresión, la carga máxima obtenida se calcula dividiendo la superficie de la muestra” (ASTM C39, 2017).</p>	<p>Para los sistemas aporticados, se realizará el cálculo del compuesto de referencia <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, luego se realiza tres (04) probetas de control incorporando un 3%, 6% y 9% de residuos metálicos reciclados de obra en reemplazo proporcional del agregado grueso. Asimismo, Se medirá mediante prensa a compresión para la rotura de concreto de testigos.</p>	Propiedades físicas	Asentamiento (cm)	Razón
	<p>“Un resultado medible obtenido por un proceso intermedio donde el resultado se estima como un módulo de discontinuidad” (ASTM C78, 2017).</p>			Peso unitario (kg/cm <sup>2</sup> )	
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Razón

Fuente: Elaboración propia 2023.

## ANEXO 4: Ensayos de Laboratorio

### Certificados de análisis de agregado grueso

 <p style="text-align: center;"><b>CONSULTGEOPAV SAC</b> RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p>	 CERTIFICADO N° 00130406 RESOLUCIÓN N° 013368-2021 / DSD 
--	--

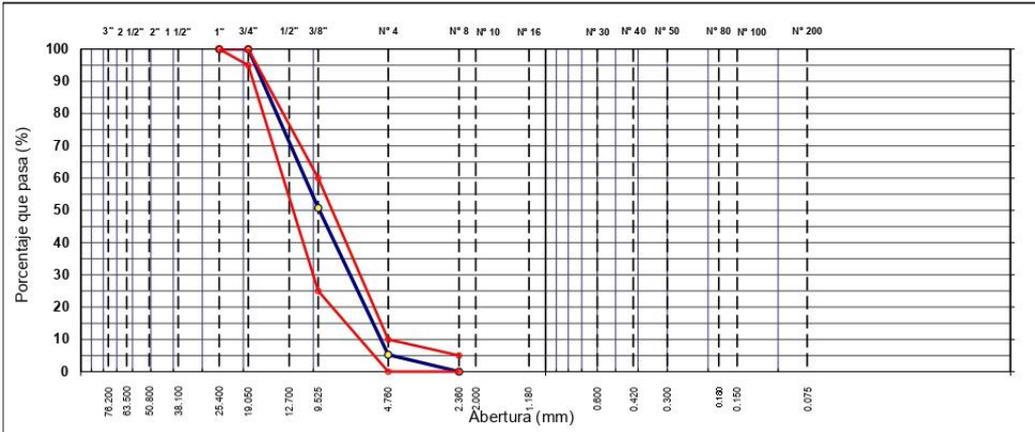
#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TÍTULO : "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'c=210 KG/CM2 – PIURA, 2023" SOLICITA : Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad Carranza MATERIAL : CONCRETO MUESTRA : Grava chancada 1/2" PROFUND. : - CANTERA : Sojo UBICACIÓN : Acopio	N° REGISTRO : GRCH_01 TÉCNICO : G.M.C ING° RESP. : - FECHA : 25/05/2023 HECHO POR : - DEL KM : - AL KM : - CARRIL : -
--	--

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	HUSO 67	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
7"	177.800						PESO TOTAL = 4.440.0 gr			
6"	152.400						PESO LAVADO = 4440.0 gr			
5"	127.000						PESO FINO = 245.0 gr			
4"	101.600						% HUMEDAD			
3"	76.200							P.S.H.	P.S.S	% Humedad
2 1/2"	63.500							4556.0	4512.0	1.0%
2"	50.800						Ensayo Malla #200			
1 1/2"	38.100							P.S.Seco.	P.S.Lavado	200%
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100		4440.0	4440.0	0.00
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0	90 - 100	% Grava = 94.7 %			
1/2"	12.700	450.0	10.1	10.1	89.9		% Arena = 5.3 %			
3/8"	9.525	1,735.0	39.1	49.2	50.8	20 - 55	% Fino = 0.0 %			
# 4	4.760	2,020.0	45.5	94.7	5.3	0 - 10	MÓDULO DE FINURA = 6.44 %			
# 8	2.360	245.0	5.3	100.0	0.0	0 - 5	EQUIV. DE ARENA = %			
# 10	2.000						GRAVEDAD ESPECÍFICA:			
# 16	1.180						P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm <sup>3</sup>			
# 30	0.600						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm <sup>3</sup>			
# 40	0.420						P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm <sup>3</sup>			
# 50	0.300						Absorción = %			
# 80	0.180						OBSERVACIONES:			
# 100	0.150									
# 200	0.075									
< # 200	FONDO									
FINO		245.0								
TOTAL		4,440.0								

CURVA GRANULOMÉTRICA



ELABORADO POR:  <b>GILMER MANRIQUE CASTRO</b> TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST. - SENCICO RD 100-2012	REVISADO POR:  <b>ING. EGOARA-MUNERA ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066
ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.	ING. ESPECIALISTA



**CONSULTGEOPAV SAC**  
RUC: 20602407021  
**Sistema Integral  
de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos**

  
CERTIFICADO N° 00130406  
RESOLUCIÓN N° 013368-2021 / DSD



**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

TITULO	"DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'c=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"	N° REGISTRO	GRCH_01
SOLICITA	: Marco Antonio Valdez Jaramillo y Miguel Angel Mosqueda Carranza	TÉCNICO	: G.M.C
MUESTRA	: Grava chancada 1/2"	ING° RESP.	: -
CANTERA	: Sojo	LUGAR	: -
UBICACIÓN	: Acopio	FECHA	: 25/05/2023
		HORA	: -

**AGREGADO GRUESO**

**PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9280	9275	9270	
Peso del recipiente	(gr)	6220	6220	6220	
Peso de la muestra	(gr)	3060	3055	3050	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2132	2132	2132	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1435	1433	1431	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m <sup>3</sup> )	1433			

**PESO UNITARIO VARILLADO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9465	9475	9470	
Peso del recipiente	(gr)	6220	6220	6220	
Peso de la muestra	(gr)	3245	3255	3250	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2132	2132	2132	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1522	1527	1524	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m <sup>3</sup> )	1524			

OBSERVACIONES

---



---



---



---

<i>ELABORADO POR:</i>	<i>REVISADO POR:</i>
 <b>GILMER M. DE CASTRO</b> TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST - SENCICO RD 100-2012	 <b>ING. EGDARA NUNURA ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066
ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.	ING. ESPECIALISTA



**CONSULTGEOPAV SAC**  
 RUC: 20602407021  
**Sistema Integral  
 de Geotecnia  
 Suelos y Pavimentos**

  
 CERTIFICADO N° 00130406  
 RESOLUCIÓN N° 013368-2021 / DSD



TÍTULO	: "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'c=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"	N° REGISTRO	: GRCH_01
SOLICITA	: Marco Antonio Valdez Jaramillo y Miguel Angel Mosqueda Carranza	TÉCNICO	: G.M.C
MATERIAL	: CONCRETO	ING. RESP.	: -
MUESTRA	: Grava chancada 1/2"	FECHA	: 25/05/2023
PROFUND.	: -	HECHO POR	: -
CANTERA	: Sojo	DEL KM	: -
UBICACIÓN	: Acopio	AL KM	: -
		CARRIL	: -

**PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS**

ASTMD 693

TAMIZ	Peso por mallas (A) (gr)	Peso chatas y alargadas (B) (gr)	Porcentaje (C)=(B)/(A)* 100 (%)	Gradación Original (D) (%)	Corrección (E)=(C)*(D) (%)	(E)/(D) (%)
1 1/2" - 1"						
1" - 3/4"						
3/4" - 1/2"	450	24.4	5.2	37.2	193.4	
1/2" - 3/8"	1735	15.6	0.8	15.4	12.3	
Peso Total (gr.)	2185	40.0	6.0	52.6	205.8	3.9

Observaciones:

---



---



---



---

ELABORADO POR:	REVISADO POR:
 <b>GILMER MANRIQUE CASTRO</b> <small>TECNICO LABORATORISTA        SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO        EST - SENCICO RD 100-2012</small>	 <b>Ing. EGDARA NUNDRÁ ARMENTAR</b> <small>INGENIERO CIVIL        CIP N° 261066</small>
ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.	ING. ESPECIALISTA



**CONSULTGEOPAV SAC**  
 RUC: 20602407021  
**Sistema Integral  
 de Geotecnia  
 Suelos y Pavimentos**

  
 CERTIFICADO N° 00130406  
 RESOLUCIÓN N° 013368-2021 / DSD



<b>TÍTULO</b> : "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'C=210 KG/CM2 – PIURA, 2023" <b>SOLICITA</b> : Marco Antonio Valdez Jaramillo y Miguel Angel Mosqueda Carranza <b>MATERIAL</b> : CONCRETO <b>CALICATA</b> : - <b>MUESTRA</b> : Grava chancada 1/2" <b>PROFUND.</b> : - <b>CANTERA</b> : Sojo <b>UBICACIÓN</b> : Acopio	<b>N° REGISTRO</b> : GRCH_01  <b>TÉCNICO</b> : G.M.C <b>ING. RESP.</b> : - <b>FECHA</b> : 25/05/2023 <b>HECHO POR</b> : - <b>DEL KM</b> : - <b>AL KM</b> : - <b>CARRIL</b> : -
---	--

**PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS**

MTC E 210 - ASTM D 5821

CON UNA O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	1 CARA FRACTURADA (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"	0.0					
3/4"	1/2"	450.0	435.1	96.7	10.1	980.4	
1/2"	3/8"	1735.0	1609.1	92.7	39.1	3624.4	
TOTAL		2185.0	2044.2		49.2	4604.8	93.6

CON DOS O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	2 CARAS FRACTURADAS (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	450.0	440.0	97.8	10.1	991.5	
1/2"	3/8"	1735.0	1306.0	75.3	39.1	2941.7	
TOTAL		2185.0	1746.0		49.2	3933.2	79.9

OBSERVACIONES:

---



---



---

<b>ELABORADO POR:</b>   <b>GILMER MANRIQUE CASTRO</b> TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST - SENCICO RD 100-2012	<b>REVISADO POR:</b>   <b>Ing. EGDAR A. NUNURA ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066
ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.	ING. ESPECIALISTA



**CONSULTGEOPAV SAC**  
RUC: 20602407021  
**Sistema Integral  
de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos**

  
CERTIFICADO N° 00130406  
RESOLUCIÓN N° 013368-2021 / DSD  


### PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

TÍTULO : "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'c=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"	N° REGISTRO : GRCH_01
SOLICITA : Marco Antonio Valdez Jaramillo y Miguel Angel Mosqueda Carranza	TÉCNICO : G.M.C
MUESTRA : Grava chancada 1/2"	ING° RESP. : -
CANTERA : Sojo	LUGAR : -
UBICACIÓN : Acopio	FECHA : 25/05/2023
	HORA : -

### AGREGADO GRUESO

#### PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire ) (gr)	702.0	703.0		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua ) (gr)	445.0	448.0		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm <sup>3</sup> )	257.0	255.0		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	695.0	700.0		
E	Volumen de masa = C- ( A - D ) (cm <sup>3</sup> )	250.0	252.0		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.704	2.745		2.725
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.732	2.757		2.744
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.780	2.778		2.779
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	1.007	0.429		0.72

OBSERVACIONES

---



---



---



---

<p>ELABORADO POR:</p>  <p><b>GILMER M. DE CASTRO</b> TECNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST - SENCICO RD 100-2012</p>	<p>REVISADO POR:</p>  <p><b>Ing. EGOZAR A. NUNURA ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066</p>
ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.	ING. ESPECIALISTA

**CERTIFICADOS DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO FINO**



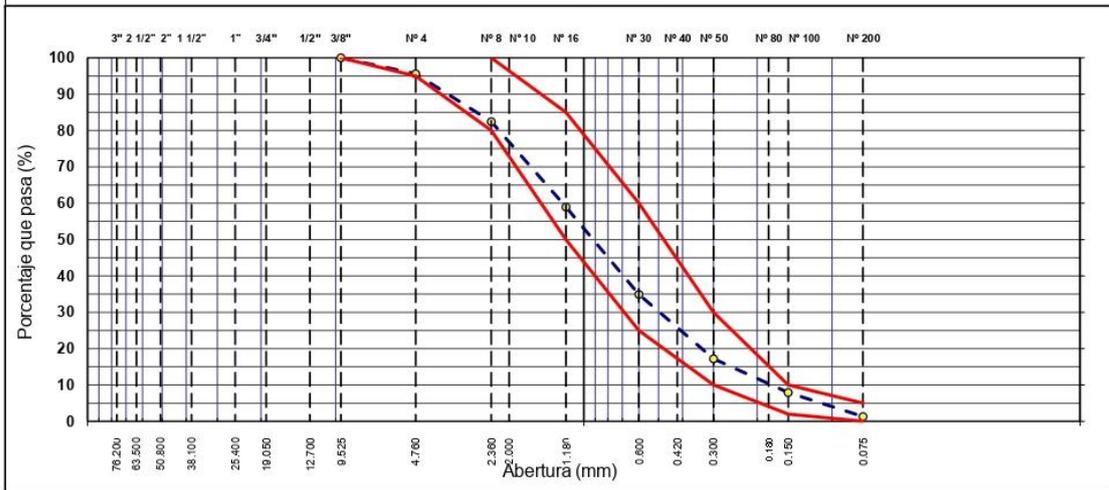
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	: "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'c=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"	N° REGISTRO	: ARN_1
SOLICITA	: Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martin Ventura Abad	TÉCNICO	: GILMER MANRIQUE
MATERIAL	: ARENA GRUESA ZARANDEADA	ING° RESP.	: -
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/05/2023
PROFUND.	: -	HECHO POR	: G.M.C.
CANTERA	: CERRO MOCHO	DEL KM	: -
UBICACIÓN	: ACOPIO	AL KM	: -
		CARRIL	: -

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
7"	177.800						PESO TOTAL = 912.0 gr
6"	152.400						PESO LAVADO = 899.9 gr
5"	127.000						PESO FINO = 871.8 gr
4"	101.600						% HUMEDAD
3"	76.200						P.S.H. = 545.9
2 1/2"	63.500						P.S.S. = 540.6
2"	50.800						% Humedad = 1.0%
1 1/2"	38.100						Ensayo Malla #200
1"	25.400						P.S.Seco. = 912.0
3/4"	19.050						P.S.Lavado = 899.9
1/2"	12.700						% Grava = 4.4 %
3/8"	9.525						% Arena = 94.3 %
# 4	4.760	40.2	4.4	4.4	95.6	95 - 100	% Fino = 1.3 %
# 8	2.360	120.0	13.2	17.6	82.4	80 - 100	MÓDULO DE FINURA = 3.03 %
# 10	2.000						EQUIV. DE ARENA = 79.0 %
# 16	1.180	213.9	23.5	41.0	59.0	50 - 85	GRAVEDAD ESPECÍFICA:
# 30	0.600	219.5	24.1	65.1	34.9	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca) = gr/cm³
# 40	0.420						P.E. Bulk (Base Saturada) = gr/cm³
# 50	0.300	161.3	17.7	82.8	17.2	10 - 30	P.E. Aparente (Base Seca) = gr/cm³
# 80	0.180						Absorción = 0.84 %
# 100	0.150	85.0	9.3	92.1	7.9	2 - 10	OBSERVACIONES:
# 200	0.075	60.0	6.6	98.7	1.3	0 - 5	
< # 200	FONDO	12.1	1.3	100.0			
FINO		871.8					
TOTAL		912.0					

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



ELABORADO POR:

REVISADO POR:

**GILMER MANRIQUE CASTRO**  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO  
 EST - SENGICO RD 100-2012

**Ing. EGDARA NUNURA ARMESTAR**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 261066

ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.

ING. ESPECIALISTA



**CONSULTGEOPAV SAC**  
RUC: 20602407021  
Sistema Integral  
de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos

Indecopi  
CERTIFICADO N° 00130406  
RESOLUCIÓN N° 013368-2021 / DSD



### GRAVEDAD ESPECÍFICA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE FC=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"	N° REGISTRO : TÉCNICO :
SOLICITA : Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad	ING° RESP. :
MATERIAL : ARENA GRUESA ZARANDEADA	FECHA :
MUESTRA : M-1	HECHO POR :
CANTERA : CERRO MOCHO	DEL KM :
UBICACIÓN : ACOPIO	AL KM :
FECHA : 25/05/2023	CARRIL :

#### DATOS DE LA MUESTRA

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)			
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)			
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm <sup>3</sup> )			
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)			
E	Volumen de masa = C- ( A - D ) (cm <sup>3</sup> )			PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C			
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C			
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E			
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )			

#### GRAVEDAD ESPECÍFICA - AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	298.0	299.2	
B	Peso frasco + agua (gr)	706.5	702.9	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	1004.5	1002.1	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	908.2	912.9	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	96.3	89.2	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	296.1	296.1	
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	94.4	86.1	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	3.075	3.320	3.197
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	3.094	3.354	3.224
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	3.137	3.439	3.288
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.64	1.05	0.84

OBSERVACIONES:

<p>ELABORADO POR:</p>  <p><b>GILMER M. CASTRO</b> TECNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST - SENCICO RD 100-2012</p>	<p>REVISADO POR:</p>  <p><b>Ing. EGDARA NUÑO ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066</p>
ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.	ING. ESPECIALISTA



**CONSULTGEOPAV SAC**  
 RUC: 20602407021  
 Sistema Integral  
 de Geotecnia  
 Suelos y Pavimentos

  
 CERTIFICADO N° 00130406  
 RESOLUCIÓN N° 013368-2021 / DSD



**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

TÍTULO	DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'c=210 KG/CM2 – PIURA, 2023*	N° REGISTRO	: ARN_1
SOLICITA	: Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad	TÉCNICO	: GILMER MANRIQUE
MATERIAL	: ARENA GRUESA ZARANDEADA	ING° RESP.	: -
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 25/05/2023
CANTERA	: CERRO MOCHO	HECHO POR	: G.M.C.
UBICACIÓN	: ACOPIO	HORA	: :

**AGREGADO FINO**

**PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9765	9750	9770	
Peso del recipiente	(gr)	6205	6205	6205	
Peso de la muestra	(gr)	3560	3545	3565	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2132	2132	2132	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1670	1663	1672	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m <sup>3</sup> )	1668			

**PESO UNITARIO VARILLADO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9975	9965	9960	
Peso del recipiente	(gr)	6205	6205	6205	
Peso de la muestra	(gr)	3770	3760	3755	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2132	2132	2132	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1768	1764	1761	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m <sup>3</sup> )	1764			

OBSERVACIONES	

ELABORADO POR:	REVISADO POR:
 <b>GILMER MANRIQUE DE CASTRO</b> TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST - SENCICO RD 100-2012	 <b>Inge. EDGAR A. NUNURA ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066
ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.	ING. ESPECIALISTA



**CONSULTGEOPAV SAC**  
RUC: 20602407021  
**Sistema Integral  
de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos**

  
CERTIFICADO N° 00130406  
RESOLUCIÓN N° 013388-2021 / DSD



**CONTROL DE ENSAYO QUE PASA POR EL TAMIZ ( N 200 )**

(NORMA MTC E 214)

Título : "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE FC=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"

REALIZADO POR:	G.M.C.	MATERIAL:	ARENA GRUESA ZARANDEADA
FECHA MUESTREO:	25/05/2023	CANTERA:	CERRO MOCHO
HORA MUESTRO:	-	UBICACIÓN:	ACOPIO
FECHA ENSAYO:	25/05/2023	MUESTREADO POR:	G.M.C.

	MUESTRA	Promedio
Peso Original de la Muestra Seca	912.00	
Peso de la Muestra Seca Despues de Lavada	899.90	
Diferencia	12.10	
% del Material Fino que Pasa el Tamiz N 200	1.33	

Observaciones:

---



---



---



---

ELABORADO POR:	REVISADO POR:
 <b>GILMER M. CASTRO</b> TECNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST - SENCICO R0 100-2012	 <b>Ing. EGOARA-NUNORA ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066
ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.	ING. ESPECIALISTA

## **CERTIFICADO DE DISEÑOS DE MEZCLA DE CONCRETO**



**CONSULTGEOPAV SAC**  
RUC: 20602407021  
**Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos**



CERTIFICADO N° 00130406  
RESOLUCIÓN N° 013368-2021 / DSD



**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO**

F'C = 175 kg/cm<sup>2</sup>

<p><b>Título</b> : "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'C=210 KG/CM<sup>2</sup> – PIURA, 2023"</p> <p><b>Solicita</b> : Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad.</p> <p><b>Cemento</b> : PACASMAYO TIPO I</p> <p><b>Ag. Fino</b> : CANTERA CERRO MOCHO</p> <p><b>Ag. Grueso</b> : HUSO 67 CANTERA SOJO</p> <p><b>Agua</b> : POTABLE</p> <p><b>Aditivo 1</b> : Dosis 0.00% P. Especif. _____ kg/lt</p> <p><b>Aditivo 2</b> : Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lt</p> <p><b>Asentamiento</b> : 3" - 5"</p> <p><b>Concreto</b> : Sin aire incorporado</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : DC-001</p> <p><b>TÉCNICO</b> : G.M.C.</p> <p><b>ING° RESP.</b> : E.N.A.</p> <p><b>FECHA</b> : 26/05/2023</p> <p><b>HECHO POR</b> : G.M.C.</p>
--	---

Características de los agregados			
Definición	Agregado		Cemento
	Fino	Grueso	
Peso específico kg/m <sup>3</sup>	2735	2875	3150
Peso Unitario Suelto	1589	1404	1501
Peso Unitario Varillado	1745	1592	
Módulo de Fineza	3.12		
% Humedad Natural	1.20	0.90	
% Absorción	0.89	0.83	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
222.0	0.673	329.9	2%

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregado
0.222	0.105	0.000	0.347	0.653
<b>Relación de agregados en mezcla Ag. f/ Ag. gr.</b>			54%	46%

Volumen absoluto de agregados	
0.653	m <sup>3</sup>

Fino	46%	0.300	m <sup>3</sup>	822	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	54%	0.353	m <sup>3</sup>	1014	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	329.9	329.9
Agr. Fino	821.5	819.0
Agr. Grueso	1013.8	1014.5
Agua	222.0	223.8
Residuos Metálicos	0.00	0.00
Aditivo: 2	0.00	0.00
<b>Colada kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2387</b>	<b>2387</b>

Aporte de agua en los agregados	
Agr. Fino	2.55
Agr. Grueso	0.71
Agua libre	3.26
Agua efectiva	218.7

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo I lt	Aditivo II lt
En m <sup>3</sup>	0.22	0.515	0.723	219	0.0	
En pie <sup>3</sup>	7.76	18.20	25.52	219	0.0	

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)	Observaciones:
		1	2.48	3.08	0.68	0	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)	Se utilizó Cemento Portland Tipo I
		1	2.35	3.29	28.2	0	

<p>ELABORADO POR:</p> <div style="text-align: center;">  <p><b>GILMER M. CASTRO</b> TECNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST. - SENCICO R9 100-2012</p> </div> <p>ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.</p>	<p>REVISADO POR:</p> <div style="text-align: center;">  <p><b>ING. EGONARA NUROBRA ARMENTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066</p> </div> <p>ING. ESPECIALISTA</p>
--	--



**CONSULTGEOPAV SAC**  
 RUC: 20602407021  
**Sistema Integral  
 de Geotecnia  
 Suelos y Pavimentos**



CERTIFICADO N° 00130406  
 RESOLUCIÓN N° 013368-2021 / DSD



**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO**

F'C = 210 kg/cm<sup>2</sup>

<b>Título</b>	: "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'C=210 KG/CM <sup>2</sup> – PIURA, 2023"	<b>N° REGISTRO</b>	: DC-001
<b>Solicitante</b>	: Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad.	<b>TÉCNICO</b>	: G.M.C.
<b>Cemento</b>	: PACASMAYO TIPO I	<b>ING° RESP.</b>	: E.N.A.
<b>Ag. Fino</b>	: CANTERA CERRO MOCHO	<b>FECHA</b>	: 26/05/2023
<b>Ag. Grueso</b>	: HUSO 57 CANTERA SOJO	<b>HECHO POR</b>	: G.M.C.
<b>Agua</b>	: POTABLE		
<b>Aditivo 1</b>	: Dosis 3.00% P. Especif. _____ kg/lit		
<b>Aditivo 2</b>	: Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lit		
<b>Asentamiento</b>	: 3" - 5"		
<b>Concreto</b>	: Sin aire incorporado		

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso específico kg/m <sup>3</sup>	2755	2880	3150
Peso Unitario Suelto	1668	1433	1501
Peso Unitario Varillado	1764	1524	
Módulo de Fineza	3.03		
% Humedad Natural	1.00	1.00	
% Absorción	0.84	0.72	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
222.0	0.673	329.9	2%

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregado
0.222	0.105	0.000	0.347	0.653
Relación de agregados en mezcla Ag. f/ Ag. gr.			53%	47%

Volumen absoluto de agregados	
0.653	m <sup>3</sup>

Fino 46% 0.300 m<sup>3</sup> 828 kg/m<sup>3</sup>

Grueso 54% 0.353 m<sup>3</sup> 1016 kg/m<sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	329.9	329.9
Ag. Fino	827.5	826.2
Agua	222.0	220.5
Residuos Metálicos	30.55	30.55
Ag. Grueso	984.99	987.82
<b>Colada kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2395</b>	<b>2395</b>

**Aporte de agua en los agregados**

Agr. Fino	1.32
Agr. Grueso	2.84
Agua libre	4.17
Agua efectiva	217.8

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	R.M lt	Aditivo II lt
En m <sup>3</sup>	0.22	0.495	0.689	219.9	30.55	
En pie <sup>3</sup>	7.76	17.49	24.34	219.9	30.55	

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua	R.M	Aditivo 2	Observaciones:
	(kg)	(kg)	(kg)	(lt)	(gr)	(gr)	
	1	2.50	2.99	0.67	92.61		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua	R.M	Aditivo 2	Se utilizo Cemento Portland Tipo I
	(bolsa)	(pie <sup>3</sup> )	(pie <sup>3</sup> )	(lt)	kg	(ml)	
	1	2.25	3.14	28.3	3.94		

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

GILMER MARTÍN DE CASTRO  
 TÉCNICO ESPECIALISTA  
 SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO  
 EST - SENCICO RB 100-2012

Ing. EGDARA NUNURA ARMESTAR  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 261066

ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.

ING. ESPECIALISTA



**CONSULTGEOPAV SAC**  
 RUC: 20602407021  
**Sistema Integral**  
**de Geotecnia**  
**Suelos y Pavimentos**



CERTIFICADO N° 00130406  
 RESOLUCIÓN N° 013368-2021 / DSD



**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO**

F'C = 210 kg/cm<sup>2</sup>

<b>Título</b>	: "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE FC=210 KG/CM <sup>2</sup> - PIURA, 2023"	<b>N° REGISTRO</b>	: DC-001
<b>Solicita</b>	: Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad.	<b>TÉCNICO</b>	: G.M.C.
<b>Cemento</b>	: PACASMAYO TIPO I	<b>ING° RESP.</b>	: E.N.A.
<b>Ag. Fino</b>	: CANTERA CERRO MOCHO	<b>FECHA</b>	: 26/05/2023
<b>Ag. Grueso</b>	: HUSO 57 CANTERA SOJO	<b>HECHO POR</b>	: G.M.C.
<b>Agua</b>	: POTABLE		
<b>Aditivo 1</b>	: Dosis 6.00% P. Especif. _____ kg/lt		
<b>Aditivo 2</b>	: Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lt		
<b>Asentamiento</b>	: 3" - 5"		
<b>Concreto</b>	: Sin aire incorporado		

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso específico kg/m <sup>3</sup>	2755	2880	3150
Peso Unitario Suelto	1668	1433	1501
Peso Unitario Varillado	1764	1524	
Módulo de Fineza	3.03		
% Humedad Natural	1.00	1.00	
% Absorción	0.84	0.72	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
222.0	0.673	329.9	2%

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregado
0.222	0.105	0.000	0.347	0.653
Relación de agregados en mezcla Ag. f/ Ag. gr.			53%	47%

Volumen absoluto de agregados	
0.653	m <sup>3</sup>

Fino	46%	0.300	m <sup>3</sup>	828	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	54%	0.353	m <sup>3</sup>	1016	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	329.9	329.9
Agr. Fino	827.5	826.2
Agua	222.0	220.5
Residuos Metálicos	61.10	61.10
Agr. Grueso	954.44	957.27
Colada kg/m <sup>3</sup>	2395	2395

Aporte de agua en los agregados	
Agr. Fino	1.32
Agr. Grueso	2.84
Agua libre	4.17
Agua efectiva	217.8

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	R.M lt	Aditivo II lt
En m <sup>3</sup>	0.22	0.495	0.668	219.9	61.10	
En pie <sup>3</sup>	7.76	17.49	23.59	219.9	61.10	

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	R.M (gr)	Aditivo 2 (gr)	Observaciones:
En peso por kg de cemento	1	2.50	2.90	0.67	185.21		
	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	R.M kg	Aditivo 2 (ml)	Se utilizo Cemento Portland Tipo I
En volumen por bolsa de cemento	1	2.25	3.04	28.3	7.87		

ELABORADO POR:	REVISADO POR:
 <b>GILMER MARTÍNEZ CASTRO</b> TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST - SENCICO RD 100-2012	 <b>Ing. EGIDARA NUNORA ARMENTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066
ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.	ING. ESPECIALISTA

		<b>CONSULTGEOPAV SAC</b> RUC: 20602407021 <b>Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</b>		 <b>Indecopi</b> CERTIFICADO N° 00130406 RESOLUCIÓN N° 013368-2021 / DSD																																									
<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO</b> F'C = 210 kg/cm2																																													
<b>Título</b> : "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'C=210 KG/CM2 – PIURA, 2023" <b>Solicita</b> : Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad. <b>Cemento</b> : PACASMAYO TIPO I <b>Ag. Fino</b> : CANTERA CERRO MOCHO <b>Ag. Grueso</b> : HUSO 57 CANTERA SOJO <b>Agua</b> : POTABLE <b>Aditivo 1</b> : Dosis 9.00% P. Especif. _____ kg/lt <b>Aditivo 2</b> : Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lt <b>Asentamiento</b> : 3" - 5" <b>Concreto</b> : Sin aire incorporado				<b>N° REGISTRO</b> : DC-001 <b>TÉCNICO</b> : G.M.C. <b>ING° RESP.</b> : E.N.A. <b>FECHA</b> : 26/05/2023 <b>HECHO POR</b> : G.M.C.																																									
<b>Características de los agregados</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Definición</th> <th>Agregado Fino</th> <th>Agregado Grueso</th> <th>Cemento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso específico kg/m3</td> <td>2755</td> <td>2880</td> <td>3150</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto</td> <td>1668</td> <td>1433</td> <td>1501</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Varillado</td> <td>1764</td> <td>1524</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Módulo de Fineza</td> <td>3.03</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Humedad Natural</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Absorción</td> <td>0.84</td> <td>0.72</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tamaño Máximo Nominal</td> <td></td> <td>3/4"</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento	Peso específico kg/m3	2755	2880	3150	Peso Unitario Suelto	1668	1433	1501	Peso Unitario Varillado	1764	1524		Módulo de Fineza	3.03			% Humedad Natural	1.00	1.00		% Absorción	0.84	0.72		Tamaño Máximo Nominal		3/4"		<b>Valores de diseño</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Agua</th> <th>R a/c (*)</th> <th>Cemento</th> <th>Aire atrapado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>222.0</td> <td>0.673</td> <td>329.9</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>			Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado	222.0	0.673	329.9	2%
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento																																										
Peso específico kg/m3	2755	2880	3150																																										
Peso Unitario Suelto	1668	1433	1501																																										
Peso Unitario Varillado	1764	1524																																											
Módulo de Fineza	3.03																																												
% Humedad Natural	1.00	1.00																																											
% Absorción	0.84	0.72																																											
Tamaño Máximo Nominal		3/4"																																											
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado																																										
222.0	0.673	329.9	2%																																										
<b>Volumen absoluto de agregados</b> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>0.653</td> <td>m3</td> </tr> </tbody> </table>			0.653	m3	<b>Volumen absolutos m3/m3 de mezcla</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Agua</th> <th>Cemento</th> <th>Aire</th> <th>Pasta</th> <th>Agregado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.222</td> <td>0.105</td> <td>0.000</td> <td>0.347</td> <td>0.653</td> </tr> </tbody> </table>			Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregado	0.222	0.105	0.000	0.347	0.653																												
0.653	m3																																												
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregado																																									
0.222	0.105	0.000	0.347	0.653																																									
<b>Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Secos</th> <th>Corregidos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento</td> <td>329.9</td> <td>329.9</td> </tr> <tr> <td>Agr. Fino</td> <td>827.5</td> <td>826.2</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>222.0</td> <td>220.5</td> </tr> <tr> <td>Residuos Metálicos</td> <td>91.65</td> <td>91.65</td> </tr> <tr> <td>Agr. Grueso</td> <td>923.89</td> <td>926.72</td> </tr> <tr> <td><b>Colada kg/m3</b></td> <td><b>2395</b></td> <td><b>2395</b></td> </tr> </tbody> </table>				Secos	Corregidos	Cemento	329.9	329.9	Agr. Fino	827.5	826.2	Agua	222.0	220.5	Residuos Metálicos	91.65	91.65	Agr. Grueso	923.89	926.72	<b>Colada kg/m3</b>	<b>2395</b>	<b>2395</b>	<b>Relación de agregados en mezcla Ag. f/ Ag. gr.</b> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>53%</td> <td>47%</td> </tr> </tbody> </table>			53%	47%																	
	Secos	Corregidos																																											
Cemento	329.9	329.9																																											
Agr. Fino	827.5	826.2																																											
Agua	222.0	220.5																																											
Residuos Metálicos	91.65	91.65																																											
Agr. Grueso	923.89	926.72																																											
<b>Colada kg/m3</b>	<b>2395</b>	<b>2395</b>																																											
53%	47%																																												
<b>Aporte de agua en los agregados</b> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Agr. Fino</td> <td>1.32</td> </tr> <tr> <td>Agr. Grueso</td> <td>2.84</td> </tr> <tr> <td>Agua libre</td> <td>4.17</td> </tr> <tr> <td>Agua efectiva</td> <td>217.8</td> </tr> </tbody> </table>			Agr. Fino	1.32	Agr. Grueso	2.84	Agua libre	4.17	Agua efectiva	217.8	<b>Volumenes aparentes con humedad natural de acopio</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cemento</th> <th>Fino</th> <th>Grueso</th> <th>Agua (lt)</th> <th>R.M lt</th> <th>Aditivo II lt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>En m3</td> <td>0.22</td> <td>0.495</td> <td>0.647</td> <td>219.9</td> <td>91.65</td> <td></td> </tr> <tr> <td>En pie3</td> <td>7.76</td> <td>17.49</td> <td>22.84</td> <td>219.9</td> <td>91.65</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	R.M lt	Aditivo II lt	En m3	0.22	0.495	0.647	219.9	91.65		En pie3	7.76	17.49	22.84	219.9	91.65												
Agr. Fino	1.32																																												
Agr. Grueso	2.84																																												
Agua libre	4.17																																												
Agua efectiva	217.8																																												
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	R.M lt	Aditivo II lt																																							
En m3	0.22	0.495	0.647	219.9	91.65																																								
En pie3	7.76	17.49	22.84	219.9	91.65																																								
<b>Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cemento (kg)</th> <th>Ag. Fino (kg)</th> <th>Ag. Grueso (kg)</th> <th>Agua (lt)</th> <th>R.M (gr)</th> <th>Aditivo 2 (gr)</th> <th>Observaciones:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>En peso por kg de cemento</td> <td>1</td> <td>2.50</td> <td>2.81</td> <td>0.67</td> <td>277.82</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th></th> <th>Cemento (bolsa)</th> <th>Ag. Fino (pie3)</th> <th>Ag. Grueso (pie3)</th> <th>Agua (lt)</th> <th>R.M kg</th> <th>Aditivo 2 (ml)</th> <th></th> </tr> <tr> <td>En volumen por bolsa de cemento</td> <td>1</td> <td>2.25</td> <td>2.94</td> <td>28.3</td> <td>11.81</td> <td></td> <td>Se utilizo Cemento Portland Tipo I</td> </tr> </tbody> </table>								Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	R.M (gr)	Aditivo 2 (gr)	Observaciones:	En peso por kg de cemento	1	2.50	2.81	0.67	277.82				Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	R.M kg	Aditivo 2 (ml)		En volumen por bolsa de cemento	1	2.25	2.94	28.3	11.81		Se utilizo Cemento Portland Tipo I							
	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	R.M (gr)	Aditivo 2 (gr)	Observaciones:																																						
En peso por kg de cemento	1	2.50	2.81	0.67	277.82																																								
	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	R.M kg	Aditivo 2 (ml)																																							
En volumen por bolsa de cemento	1	2.25	2.94	28.3	11.81		Se utilizo Cemento Portland Tipo I																																						
ELABORADO POR:				REVISADO POR:																																									
 <b>GILMER MARTÍNEZ CASTRO</b> TECNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST. - SENCICO RD 100-2012				 <b>Ing. EDGAR A. NORIEGA ARMENTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261866																																									
ESPECIALISTA SUELOS Y PAV.				ING. ESPECIALISTA																																									

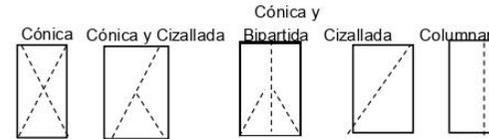
## **CERTIFICADOS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO**

 <p><b>CONSULTGEOPAV SAC</b>          RUC: 20602407021          Sistema Integral          de Geotecnia          Suelos y Pavimentos</p>	 CERTIFICADO N° 00130406 RESOLUCIÓN N° 013368-2021 / DSJ	<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>	
		<b>TÍTULO :</b> "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE $f'c=210$ KG/CM <sup>2</sup> – PIURA, 2023"	<b>ING. RESP. :</b> E.N.A. <b>TÉCNICO :</b> G.M.C. <b>HECHO POR :</b> G.M.C. <b>FECHA :</b> mayo 2023
<b>SOLICITA :</b> Yíxzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad Carranza			

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO  
 OBRAS CIVILES**

EDAD = **7** Días  
 $f'c =$  **210** kg/cm<sup>2</sup> TIPO CEMENTO I

**TIPOS DE ROTURA**



Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm <sup>2</sup> )	Resistencia testigo (kg/cm <sup>2</sup> )	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 3 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	S.I.G-C13	9% Residuos metálicos	-	-	27-May	3-Jun	11931	10.00	78.54	152	3.7"	210	72	B	73	70
2	S.I.G-C14	9% Residuos metálicos	-	-	27-May	3-Jun	12005	10.00	78.54	153	3.7"	210	73	A		
3	S.I.G-C15	9% Residuos metálicos	-	-	27-May	3-Jun	12041	10.00	78.54	153	3.7"	210	73	B		
4	S.I.G-C16	9% Residuos metálicos	-	-	27-May	3-Jun	12054	10.00	78.54	153	3.7"	210	73	C		

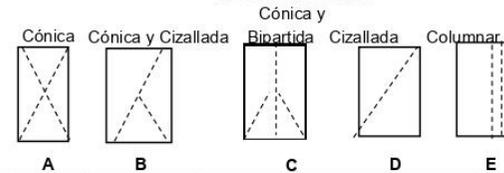
ELABORADO POR:		REVISADO POR:	
Firma:	 <b>GILMER MANRIQUE CASTRO</b> TECNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST. - SENCICO RD 100-2012	Firma:	 <b>Ing. EGDAR NUNURA ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066
Nombre:	Gilmer Manrique Castro	Nombre:	Ing. Egdar Nunura Armestar
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Ingeniero Civil - Especialista
Fecha:	05-06-2023	Fecha:	05-06-2023

 <p><b>CONSULTGEOPAV SAC</b> RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p>	 CERTIFICADO N° 00130406 RESOLUCIÓN N° 013369-2021 / DSJ	<p style="text-align: center;"><b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b></p> <p><b>TÍTULO :</b> "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'c=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"</p> <p><b>SOLICITA :</b> Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad Carranza</p> <p style="text-align: right;"><b>ING. RESP. :</b> E.N.A. <b>TÉCNICO :</b> G.M.C. <b>HECHO POR :</b> G.M.C. <b>FECHA :</b> mayo 2023</p>
--	---	--

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO  
OBRAS CIVILES**

EDAD = **7** Días  
f'c = **210** kg/cm<sup>2</sup> TIPO CEMENTO I

**TIPOS DE ROTURA**



Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm <sup>2</sup> )	Resistencia testigo (kg/cm <sup>2</sup> )	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 3 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	S.I.G-C9	6% Residuos metálicos	-	-	27-May	3-Jun	11742	10.00	78.54	150	3.5"	210	71	B	71	70
2	S.I.G-C10	6% Residuos metálicos	-	-	27-May	3-Jun	11631	10.00	78.54	148	3.5"	210	71	A		
3	S.I.G-C11	6% Residuos metálicos	-	-	27-May	3-Jun	11721	10.00	78.54	149	3.5"	210	71	B		
4	S.I.G-C12	6% Residuos metálicos	-	-	27-May	3-Jun	11654	10.00	78.54	148	3.5"	210	71	C		

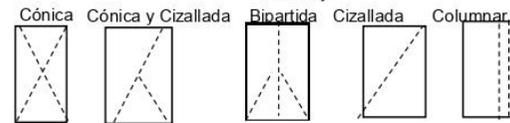
<b>ELABORADO POR:</b>  Firma:  <b>GILMER MANRIQUE CASTRO</b> TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST - SENCICO RD 100-2012	<b>REVISADO POR:</b>   <b>Ing. EGDAR A. NUNURA ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066	
Nombre: Gilmer Manrique Castro	Nombre: Ing. Egdar Nunura Armarstar	
Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Ingeniero Civil - Especialista	
Fecha: 05.06.2023	Fecha: 05.06.2023	

 <p><b>CONSULTGEOPAV SAC</b> RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p>	 CERTIFICADO N° 00130406 RESOLUCIÓN N° 013389-2021 / DSJ	<p style="text-align: center;"><b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b></p> <p><b>TÍTULO :</b> "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'C=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"</p> <p><b>SOLICITA :</b> Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad Carranza</p> <p><b>ING. RESP. :</b> E.N.A.  <b>TÉCNICO :</b> G.M.C.  <b>HECHO POR :</b> G.M.C.  <b>FECHA :</b> mayo 2023</p>
--	---	--

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO  
OBRAS CIVILES**

EDAD = **7** Días  
f'c = **210** kg/cm<sup>2</sup> TIPO CEMENTO I

**TIPOS DE ROTURA**  
Cónica y



Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm <sup>2</sup> )	Resistencia testigo (kg/cm <sup>2</sup> )	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 3 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moledo	Rotura										
1	S.I.G-C5	3% Residuos metálicos	-	-	27-May	3-Jun	11622	10.00	78.54	148	3.3"	210	70	B	70	70
2	S.I.G-C6	3% Residuos metálicos	-	-	27-May	3-Jun	11334	10.00	78.54	144	3.3"	210	69	A		
3	S.I.G-C7	3% Residuos metálicos	-	-	27-May	3-Jun	11551	10.00	78.54	147	3.3"	210	70	B		
4	S.I.G-C8	3% Residuos metálicos	-	-	27-May	3-Jun	11432	10.00	78.54	146	3.3"	210	69	C		

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	
Firma:  <b>GILMER MANRIQUE CASTRO</b> TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST. - SEACICO Nº 100-2012	 <b>ING. EGDA NUNURA ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP Nº 261066	
Nombre: Gilmer Manrique Castro	Nombre: Ing. Egda Nunura Armestar	
Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Ingeniero Civil - Especialista	
Fecha: 05-06-2023	Fecha: 05-06-2023	



**CONSULTGEOPAV SAC**  
RUC: 20602407021  
Sistema Integral  
de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos



CERTIFICADO N° 00130406  
RESOLUCIÓN N° 013368-2021 / OSD

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

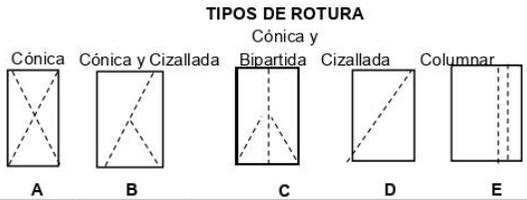
TÍTULO : "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'c=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"

SOLICITA : Yixzon Quispe Sondor, Edqar Martín Ventura Abad Carranza

ING. RESP. : E.N.A.  
TÉCNICO : G.M.C.  
HECHO POR : G.M.C.  
FECHA : mayo 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO**  
OBRAS CIVILES

EDAD = **7** Días  
f'c = **210** kg/cm<sup>2</sup> TIPO CEMENTO I



Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm <sup>2</sup> )	Resistencia testigo (kg/cm <sup>2</sup> )	Slump ( pulg )	Resistencia Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% Reistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 3 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	S.I.G-C1	PATRON	-	-	27-May	3-Jun	11545	10.00	78.54	147	3.25"	210	70	A	69	70
2	S.I.G-C2	PATRON	-	-	27-May	3-Jun	11239	10.00	78.54	143	3.25"	210	68	B		
3	S.I.G-C3	PATRON	-	-	27-May	3-Jun	11455	10.00	78.54	146	3.25"	210	69	A		
4	S.I.G-C4	PATRON	-	-	27-May	3-Jun	11135	10.00	78.54	142	3.25"	210	68	B		

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	
Firma:  <b>GILMER MANRIQUE CASTRO</b> TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST - SENCICO RD 100-2612	Firma:  <b>ING. EGDAR A. NUNURA ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066	
Nombre: Gilmer Manrique Castro	Nombre: Ing. Egdar Nunura Armarstar	
Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Ingeniero Civil - Especialista	
Fecha: 05-06-2023	Fecha: 05-06-2023	

 <p><b>CONSULTGEOPAV SAC</b> RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p>	 CERTIFICADO N° 00130406 RESOLUCIÓN N° 013389-2021/IND 	<p><b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b></p> <p><b>TÍTULO :</b> "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE FC=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"</p> <p><b>SOLICITA :</b> Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad Carranza</p> <p><b>ING. RESP. :</b> E.N.A.  <b>TÉCNICO :</b> G.M.C.  <b>HECHO POR :</b> G.M.C.  <b>FECHA :</b> mayo 2023</p>
--	--	---

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO  
OBRAS CIVILES**

EDAD = **14** Días  
 $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> TIPO CEMENTO I

**TIPOS DE ROTURA**



Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm <sup>2</sup> )	Resistencia testigo (kg/cm <sup>2</sup> )	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 3 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moledo	Rotura										
1	S.I.G-C29	9% Residuos metálicos	-	-	27-May	10-Jun	15311	10.00	78.54	195	3.7"	210	93	B	94	90
2	S.I.G-C30	9% Residuos metálicos	-	-	27-May	10-Jun	15503	10.00	78.54	197	3.7"	210	94	A		
3	S.I.G-C31	9% Residuos metálicos	-	-	27-May	10-Jun	15513	10.00	78.54	198	3.7"	210	94	B		
4	S.I.G-C32	9% Residuos metálicos	-	-	27-May	10-Jun	15650	10.00	78.54	199	3.7"	210	95	C		

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	
Firma:  <b>GILMER MANRIQUE CASTRO</b> TECNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST - SENCICO RD 106-2012	 <b>ING. EGDAR A. NUNURA ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066	
Nombre: Gilmer Manrique Castro	Nombre: Ing. Egdar Nunura Armestar	
Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Ingeniero Civil - Especialista	
Fecha: 12-06-2023	Fecha: 12-06-2023	





**CONSULTGEOPAV SAC**  
RUC: 20602407021  
Sistema Integral  
de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos



CERTIFICADO N° 00130406  
RESOLUCIÓN N° 013369-2021 / DSJ

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**TÍTULO :** "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'c=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"

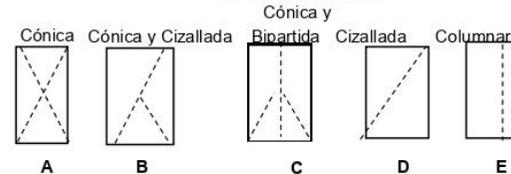
**SOLICITA :** Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad Carranza

**ING. RESP. :** E.N.A.  
**TÉCNICO :** G.M.C.  
**HECHO POR :** G.M.C.  
**FECHA :** mayo 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO  
OBRAS CIVILES**

EDAD = **14** Días  
f'c = **210** kg/cm<sup>2</sup> TIPO CEMENTO I

**TIPOS DE ROTURA**



Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm <sup>2</sup> )	Resistencia testigo (kg/cm <sup>2</sup> )	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 3 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moledo	Rotura										
1	S.I.G-C21	3% Residuos metálicos	-	-	27-May	10-Jun	15255	10.00	78.54	194	3.3"	210	92	B	92	90
2	S.I.G-C22	3% Residuos metálicos	-	-	27-May	10-Jun	15315	10.00	78.54	195	3.3"	210	93	A		
3	S.I.G-C23	3% Residuos metálicos	-	-	27-May	10-Jun	15235	10.00	78.54	194	3.3"	210	92	B		
4	S.I.G-C24	3% Residuos metálicos	-	-	27-May	10-Jun	15111	10.00	78.54	192	3.3"	210	92	C		

ELABORADO POR:		REVISADO POR:	
Firma:	 <b>GILMER MANRIQUE CASTRO</b> <small>TECNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST - SENCICO RD 100-2012</small>	Firma:	 <b>Ing. EGDAR A. NUNURA ARMESTAR</b> <small>INGENIERO CIVIL CIP N° 261066</small>
Nombre:	Gilmer Manrique Castro	Nombre:	Ing. Egdar Nunura Armestar
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Ingeniero Civil - Especialista
Fecha:	12-06-2023	Fecha:	12-06-2023



**CONSULTGEOPAV SAC**  
 RUC: 20602407021  
 Sistema Integral  
 de Geotecnia  
 Suelos y Pavimentos



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

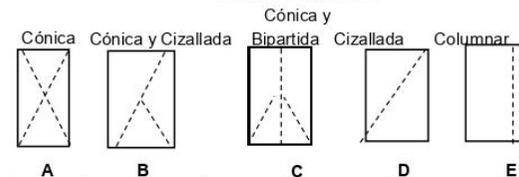
**TÍTULO :** "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'c=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"  
**SOLICITA :** Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad Carranza

**ING. RESP.** : E.N.A.  
**TÉCNICO** : G.M.C.  
**HECHO POR** : G.M.C.  
**FECHA** : mayo 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO  
 OBRAS CIVILES**

**EDAD =** 14 **Días**  
**f'c =** 210 **kg/cm<sup>2</sup>** **TIPO CEMENTO I**

**TIPOS DE ROTURA**



Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm <sup>2</sup> )	Resistencia testigo (kg/cm <sup>2</sup> )	Slump ( pulg )	Resistencia Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 3 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	S.I.G-C17	PATRON	-	-	27-May	10-Jun	14845	10.00	78.54	189	3.25"	210	90	A	91	90
2	S.I.G-C18	PATRON	-	-	27-May	10-Jun	14965	10.00	78.54	191	3.25"	210	91	B		
3	S.I.G-C19	PATRON	-	-	27-May	10-Jun	15068	10.00	78.54	192	3.25"	210	91	A		
4	S.I.G-C20	PATRON	-	-	27-May	10-Jun	14944	10.00	78.54	190	3.25"	210	91	B		

ELABORADO POR:		REVISADO POR:	
Firma:		Firma:	
Nombre:	Gilmer Manrique Castro	Nombre:	Ing. Egdara Nunura Armestar
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Ingeniero Civil - Especialista
Fecha:	12-06-2023	Fecha:	12-06-2023



**CONSULTGEOPAV SAC**  
RUC: 20602407021  
Sistema Integral  
de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos



CERTIFICADO N° 00130406  
RESOLUCIÓN N° 013368-2021 / DSD



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**TÍTULO :** "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'c=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"

**SOLICITA :** Yixzon Quispe Sondor, Edqar Martín Ventura Abad Carranza

**ING. RESP. :** E.N.A.  
**TÉCNICO :** G.M.C.  
**HECHO POR :** G.M.C.  
**FECHA :** mayo 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO  
OBRAS CIVILES**

EDAD = **28**      Días  
f'c = **210**      kg/cm<sup>2</sup>      TIPO CEMENTO I

**TIPOS DE ROTURA**



Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm <sup>2</sup> )	Resistencia testigo (kg/cm <sup>2</sup> )	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 3 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moledo	Rotura										
1	S.I.G-C33	PATRON	-	-	27-May	24-Jun	17541	10.00	78.54	223	3.25"	210	106	A	105	100
2	S.I.G-C34	PATRON	-	-	27-May	24-Jun	16991	10.00	78.54	216	3.25"	210	103	B		
3	S.I.G-C35	PATRON	-	-	27-May	24-Jun	17681	10.00	78.54	225	3.25"	210	107	A		
4	S.I.G-C36	PATRON	-	-	27-May	24-Jun	17311	10.00	78.54	220	3.25"	210	105	B		

ELABORADO POR:		REVISADO POR:	
<p>Firma: </p> <p><b>GILMER MANRIQUE CASTRO</b> TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST - SENGICO RD 100-2612</p>	<p>Firma: </p> <p><b>ING. EGDAR A. NUNURA ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066</p>		
Nombre: Gilmer Manrique Castro	Nombre: Ing. Egdar Nunura Armestar		
Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Ingeniero Civil - Especialista		
Fecha: 05-06-2023	Fecha: 05-06-2023		



**CONSULTGEOPAV SAC**  
 RUC: 20602407021  
 Sistema Integral  
 de Geotecnia  
 Suelos y Pavimentos

**Indecopi**  
 CERTIFICADO N° 00130406  
 RESOLUCIÓN N° 013369-2021 / DSD



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**TÍTULO :** "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'c=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"

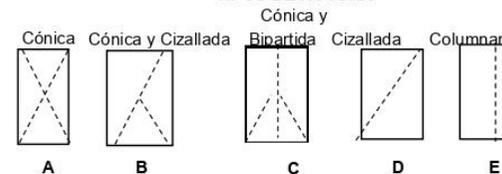
**SOLICITA :** Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad Carranza

**ING. RESP. :** E.N.A.  
**TÉCNICO :** G.M.C.  
**HECHO POR :** G.M.C.  
**FECHA :** mayo 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO  
 OBRAS CIVILES**

**EDAD =** 28 **Días**  
**f'c =** 210 **kg/cm<sup>2</sup>** **TIPO CEMENTO I**

**TIPOS DE ROTURA**



Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm <sup>2</sup> )	Resistencia testigo (kg/cm <sup>2</sup> )	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 3 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moledo	Rotura										
1	S.I.G-C37	3% Residuos metálicos	-	-	27-May	24-Jun	17590	10.00	78.54	224	3.3"	210	107	B	106	100
2	S.I.G-C38	3% Residuos metálicos	-	-	27-May	24-Jun	17550	10.00	78.54	223	3.3"	210	106	A		
3	S.I.G-C39	3% Residuos metálicos	-	-	27-May	24-Jun	17601	10.00	78.54	224	3.3"	210	107	B		
4	S.I.G-C40	3% Residuos metálicos	-	-	27-May	24-Jun	17411	10.00	78.54	222	3.3"	210	106	C		

ELABORADO POR:		REVISADO POR:	
Firma:	 <b>GILMER MANRIQUE CASTRO</b> TECNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST. - SENCICO RG 100-2012	Firma:	 <b>Ing. EGDARA-NUNURA ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066
Nombre:	Gilmer Manrique Castro	Nombre:	Ing. Egdar Nunura Armestar
Cargo:	Técnico de Laboratorio	Cargo:	Ingeniero Civil - Especialista
Fecha:	05-06-2023	Fecha:	05-06-2023



**CONSULTGEOPAV SAC**  
RUC: 20602407021  
Sistema Integral  
de Geotecnia  
Suelos y Pavimentos



CERTIFICADO N° 00130406  
RESOLUCIÓN N° 013369-2021 / OSD

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**TÍTULO :** "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'c=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"

**SOLICITA :** Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad Carranza

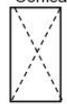
**ING. RESP. :** E.N.A.  
**TÉCNICO :** G.M.C.  
**HECHO POR :** G.M.C.  
**FECHA :** mayo 2023

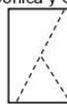
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO**  
**OBRAS CIVILES**

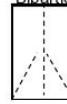
EDAD = **28** Días      TIPO CEMENTO I  
 f'c = **210** kg/cm<sup>2</sup>

**TIPOS DE ROTURA**

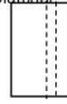
Cónica y Cizallada      Cónica y Binartida      Cizallada      Columnar

  
A

  
B

  
C

  
D

  
E

Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm <sup>2</sup> )	Resistencia testigo (kg/cm <sup>2</sup> )	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 3 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	S.I.G-C41	6% Residuos metálicos	-	-	27-May	24-Jun	17710	10.00	78.54	225	3.5"	210	107	B	107	100
2	S.I.G-C42	6% Residuos metálicos	-	-	27-May	24-Jun	17780	10.00	78.54	226	3.5"	210	108	A		
3	S.I.G-C43	6% Residuos metálicos	-	-	27-May	24-Jun	17611	10.00	78.54	224	3.5"	210	107	B		
4	S.I.G-C44	6% Residuos metálicos	-	-	27-May	24-Jun	17652	10.00	78.54	225	3.5"	210	107	C		

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	
Firma:  GILMER MANRIQUE CASTRO TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST.- SENCICO RD 106-2012	Firma:  Ing. EGDAR A. NUNURA ARMESTAR INGENIERO CIVIL CIP N° 261066	
Nombre: Gilmer Manrique Castro	Nombre: Ing. Egdar Nunura Armestar	
Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Ingeniero Civil- Especialista	
Fecha: 05-06-2023	Fecha: 05-06-2023	

 <p><b>CONSULTGEOPAV SAC</b> RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos</p>	 CERTIFICADO N° 00130406 RESOLUCIÓN N° 013386-2021 / DSD	<p style="text-align: center;"><b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</b></p> <p><b>TÍTULO :</b> "DISEÑO DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS METÁLICOS PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE F'c=210 KG/CM2 – PIURA, 2023"</p> <p><b>SOLICITA :</b> Yixzon Quispe Sondor, Edgar Martín Ventura Abad Carranza</p> <p style="text-align: right;"><b>ING. RESP. :</b> E.N.A. <b>TÉCNICO :</b> G.M.C. <b>HECHO POR :</b> G.M.C. <b>FECHA :</b> mayo 2023</p>
--	---	--

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO  
OBRAS CIVILES**

EDAD = **28** Días  
f'c = **210** kg/cm<sup>2</sup> TIPO CEMENTO I

**TIPOS DE ROTURA**



Prueba N°	Registro N°	Identificación	Estructura	Elemento	Fecha		Lectura dial (kg)	Diámetro testigo (cm)	Área testigo (cm <sup>2</sup> )	Resistencia testigo (kg/cm <sup>2</sup> )	Slump (pulg)	Resistencia Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia Obtenido	Tipo de Rotura	Promedio 3 testigos %	Resistencia Esperada %
					Moldeo	Rotura										
1	S.I.G-C45	9% Residuos metálicos	-	-	27-May	24-Jun	17656	10.00	78.54	225	3.7"	210	107	B	108	100
2	S.I.G-C46	9% Residuos metálicos	-	-	27-May	24-Jun	18011	10.00	78.54	229	3.7"	210	109	A		
3	S.I.G-C47	9% Residuos metálicos	-	-	27-May	24-Jun	17835	10.00	78.54	227	3.7"	210	108	B		
4	S.I.G-C48	9% Residuos metálicos	-	-	27-May	24-Jun	17925	10.00	78.54	228	3.7"	210	109	C		

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	
Firma:  <b>GILMER MANRIQUE CASTRO</b> TÉCNICO LABORATORISTA SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO EST - SENCICO RD 100-2012	 <b>ING. EGDAR A. NUNURA ARMESTAR</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 261066	
Nombre: Gilmer Manrique Castro	Nombre: Ing. Egdar Nunura Armestar	
Cargo: Técnico de Laboratorio	Cargo: Ingeniero Civil - Especialista	
Fecha: 05-06-2023	Fecha: 05-06-2023	



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Firmado digitalmente por  
CHUEZ SALAZAR Sergio Jean Piero  
FAU:20133840533 soft  
Fecha: 10/05/2021 21:45:20-0500

## Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

### CERTIFICADO N° 00130406

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 013368-2021/DSD - INDECOPI de fecha 07 de mayo de 2021, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación CONSULTGEOPAV S.A.C. SISTEMA INTEGRAL DE GEOTECNIA SUELOS Y PAVIMENTO y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Servicios de ingeniería, a saber, estudios técnicos de mecánica de suelos, pavimentos, concreto y asfalto, diseños de estabilizaciones suelos, estudio de geológicos y geotécnicos, control de calidad en obras civiles, ensayos de materiales, peritajes geológicos y geotécnicos, estudio  
--Continúa en la siguiente página--

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0869417-2020

Títular : CONSULTGEOPAV S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 07 de mayo de 2031

Tomo : 0653

Folio : 020



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: **bsq20mtu06**

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL  
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)

Pág. 1 de 2

Distingue :  
de canteras (servicios de ingenieros); investigación, asesoramiento y supervisiones en ingeniería, perforaciones, geofísica y geodesia, mediciones topográficas

--Fin del documento--



# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 037 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	99,311	99,410	0,69	0,59	99,4	0,64	-0,10
200	200,026	200,459	-0,01	-0,23	200,2	-0,12	-0,22
300	300,387	301,054	-0,13	-0,35	300,7	-0,24	-0,22
400	401,072	401,464	-0,27	-0,37	401,3	-0,32	-0,10
500	501,443	502,100	-0,29	-0,42	501,8	-0,35	-0,13
600	602,422	603,834	-0,40	-0,64	603,1	-0,52	-0,24
700	703,538	702,783	-0,51	-0,40	703,2	-0,45	0,11

**NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN**

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

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

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

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

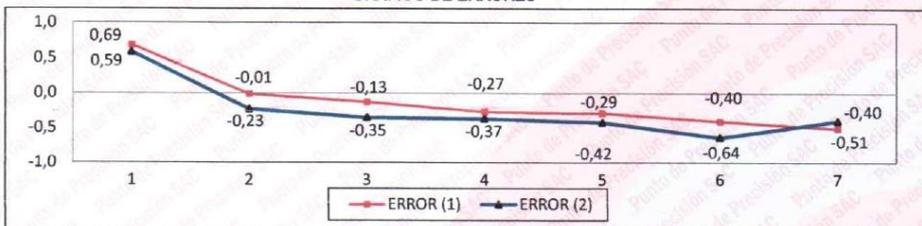
Ecuación de ajuste :  $y = 0,9935x + 1,2169$

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

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 037 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 016-2022  
Fecha de emisión : 2022-01-22

1. Solicitante : CONSULTGEOPAV S.A.C.

Dirección : CAL.AREQUIPA NRO. 308 CERCADO URBANO -  
BELLAVISTA - SULLANA - PIURA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : GEM  
Modelo de Prensa : STYE-2000  
Serie de Prensa : 190608  
Capacidad de Prensa : 2000 kN

Marca de indicador : MC  
Modelo de Indicador : LM-02  
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

CAL.AREQUIPA NRO. 308 CERCADO URBANO - BELLAVISTA - SULLANA - PIURA  
19 - ENERO - 2022

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	34.0	33.8
Humedad %	39	39

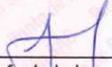
7. Resultados de la Medición

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

8. Observaciones

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



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

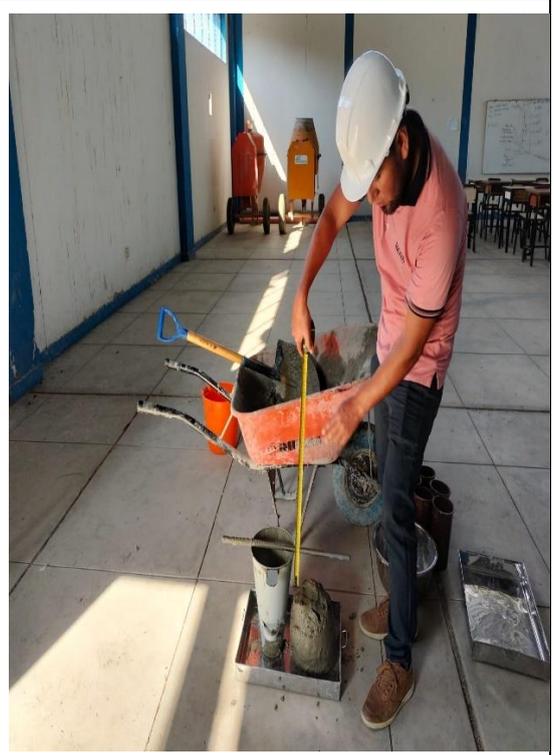
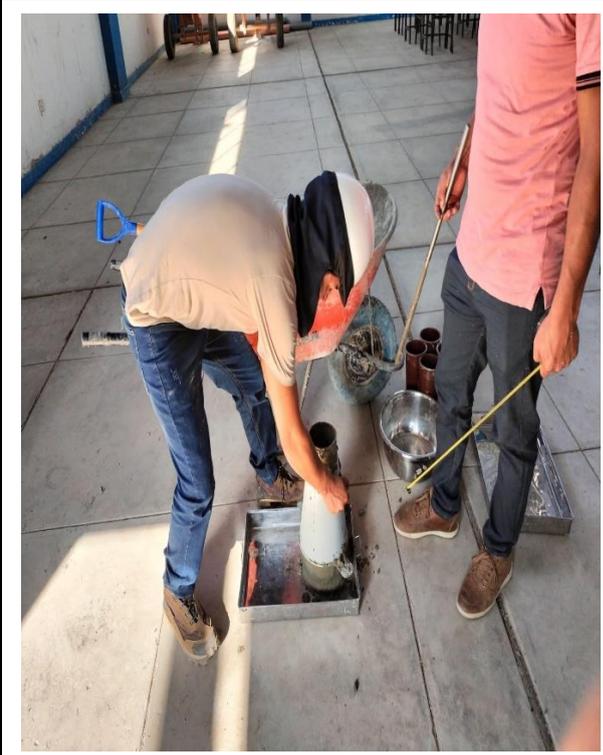
Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

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

## ANEXO 5: Panel fotográfico





(Prueba de Slump)





Elaboración de probetas de concreto (NTP 339.033)



Rotura de probetas de concreto en porcentajes de 3%, 6% y 9%



Rotura de probetas de concreto en porcentajes de 3%, 6% y 9%





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Diseño de concreto incorporando residuos metálicos de obra para incrementar la resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  – Piura, 2023", cuyos autores son QUISPE SONDOR YIXSON, VENTURA ABAD EDGAR MARTIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis 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.

PIURA, 26 de Setiembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMAN <b>DNI:</b> 03303253 <b>ORCID:</b> 0000-0002-2634-7710	Firmado electrónicamente por: HALZAMORA el 05- 10-2023 11:18:49

Código documento Trilce: TRI - 0651615