



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Evaluación de propiedades del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores, Piura-2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

More Cruz, Anderson Stalin ([orcid.org/0000-0003-1790-595X](https://orcid.org/0000-0003-1790-595X))

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto ([orcid.org/0000-0002-4136-7189](https://orcid.org/0000-0002-4136-7189))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático.

**PIURA – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mis padres Francisco y Paula que siempre han estado dando su apoyo incondicional y también a todas las personas que me apoyaron para lograrlo.

## **Agradecimiento**

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

Además, agradecer a la universidad cesar vallejo por acogerme y poder cumplir una de mis metas, a le doctor Vargas Chacaltana, Luis Alberto; quién con su vasta y extensa experiencia me encamino a lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

## Índice de contenido

Caratula.....	iv
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenido .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	29
3.2 Variables y operacionalización .....	29
3.3 Población, Muestra y Muestreo .....	30
3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	32
3.5 Procedimiento.....	33
3.6 Método de análisis de datos .....	46
3.7 Aspectos éticos .....	47
IV. RESULTADOS.....	48
V. DISCUSIÓN.....	79
VI. CONCLUSIONES.....	92
VII. RECOMENDACIONES.....	94
REFERENCIAS.....	95
ANEXOS .....	99

## Índice de tablas

Tabla 1.	Comparación de las propiedades del aluminio y acero. ....	14
Tabla 2.	Tipos de plástico.....	15
Tabla 3.	Propiedades físicas del pp.....	17
Tabla 4.	Tipos de cemento portland.....	19
Tabla 5.	Cementos hidráulicos.....	19
Tabla 6.	Tipos de cemento portland mezclados.....	20
Tabla 7.	Granulometría del agregado fino.....	21
Tabla 8.	(%) que pasa por los tamices normalizados.....	22
Tabla 9.	Dimensiones de molde de ensayo de asentamiento.....	23
Tabla 10.	Disposición de ensayos para propiedades físico - mecánicas.....	31
Tabla 11.	Valor promedio de resistencia requerida.....	42
Tabla 12.	Asentamientos recomendados para diversos tipos de estructuras.....	43
Tabla 13.	Para concreto sin aire incluido.....	43
Tabla 14.	Volumen de agua por m <sup>2</sup> .....	43
Tabla 15.	Relación agua/cemento por resistencia.....	44
Tabla 16.	Interpolación.....	44
Tabla 17.	Peso del agregado por unidad de volumen del concreto.....	44
Tabla 18.	Pesos específicos de cemento, aguas y agregado grueso.....	45
Tabla 19.	Peso seco de los materiales.....	45
Tabla 20.	Propiedades de los agregados.....	45
Tabla 21.	Materiales para un 1 m <sup>3</sup> .....	46
Tabla 22.	Granulometría de A. fino Tambogrande Platino.....	52
Tabla 23.	Granulometría del A. fino Cerro Mocho.....	53
Tabla 24.	Granulometría del A. grueso Sojo (Sain Tomas).....	54
Tabla 25.	Granulometría del A. grueso cantera Sojo (Sain Tomas).....	55
Tabla 26.	Humedad del A. grueso.....	56
Tabla 27.	Humedad del A. fino.....	56
Tabla 28.	Agregado fino (NTP 400.022).....	57
Tabla 29.	Agregado grueso (NTP 400.021).....	58
Tabla 30.	Cantidades de los materiales de la mezcla por m <sup>3</sup> .....	58
Tabla 31.	Peso unitario de las mezclas.....	59
Tabla 32.	Asentamiento del concreto de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> .....	60

Tabla 33.	Temperatura de las mezclas de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .	62
Tabla 34.	Exudación de las mezclas frescas.	63
Tabla 35.	Resistencia a compresión 7 días de curado de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .	65
Tabla 36.	Resistencia compresión a 14 días de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .	66
Tabla 37.	Resistencia compresión a 28 días de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .	68
Tabla 38.	Resumen de ensayos a compresión de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .	69
Tabla 39.	Resistencia a tracción a los 7 días de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .	70
Tabla 40.	Resultados a tracción a 14 días de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .	72
Tabla 41.	Resultadas a tracción a los 28 días de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .	73
Tabla 42.	Resumen de ensayos a tracción de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .	74
Tabla 43.	Resultados a flexión a 28 días en las adiciones de residuos a 0.30%,0.50% y 0.70% para $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> .	76
Tabla 44.	Propiedades físicas del concreto.	77
Tabla 45.	Propiedades mecánicas.	78

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1.	Fibras artificiales y naturales .....	12
Figura 2.	Radiador, retirado de un automóvil Nissan Sentra 2010. ....	13
Figura 3.	Vehículo con panelearía intercambiable de material plástico. ....	16
Figura 4.	Carrocería fabricada íntegramente con material plástico. ....	16
Figura 5.	Parachoques .....	17
Figura 6.	Geometría de fibras para FSRC .....	18
Figura 7.	Elementos del concreto en porcentaje. ....	19
Figura 8.	Molde para ensayo de asentamiento.....	23
Figura 9.	Cono de Abrams.....	24
Figura 10.	Concreto con alta consistencia .....	24
Figura 11.	Sangrado o exudación. ....	25
Figura 12.	Patrones de tipos de fracturas .....	26
Figura 13.	Ensayo a compresión .....	26
Figura 14.	Diagrama de ensayo a flexión.....	27
Figura 15.	Cuadro de procedimientos.....	34
Figura 16.	Imagen satelital de la cantera Sojo .....	35
Figura 17.	Imagen satelital “Cantera Cerro Mocho” .....	35
Figura 18.	Parachoques de auto.....	38
Figura 19.	Corte de hilos del plástico y medida. ....	39
Figura 20.	Lavado de los residuos plásticos .....	39
Figura 21.	Secado de los materiales de plástico.....	40
Figura 22.	Radiadores usados de aluminio.....	40
Figura 23.	Raspado de residuos de aluminio.....	41
Figura 24.	lavado de las impurezas del aluminio. ....	41
Figura 25.	Residuos para las mezclas. ....	46
Figura 26.	Ubicación política de Piura. ....	48
Figura 27.	Vista de la plaza de armas de la ciudad capital de Piura; vista de una de las playas con la cuenta Piura.....	49
Figura 28.	Ciudad de estudio de la investigación.....	49
Figura 29.	Tamices de A. fino .....	51
Figura 30.	Granulometría de A. fino.....	51
Figura 31.	Curva granulométrica de agregado fino.....	52

Figura 32.	Curva granulométrica de finos. ....	53
Figura 33.	Granulometría de agregado grueso. ....	54
Figura 34.	Curva granulométrica de A. grueso. ....	55
Figura 35.	Curva granulométrica de gruesos. ....	56
Figura 36.	Ensayo de peso específico y absorción. ....	57
Figura 37.	Peso unitario de las mezclas. ....	59
Figura 38.	Ensayo de Slump de las mezclas. ....	60
Figura 39.	Slump.....	61
Figura 40.	Temperatura de la mezcla. ....	61
Figura 41.	Temperatura de las mezclas. ....	62
Figura 42.	Extracción del agua de las mezclas. ....	63
Figura 43.	Gráfico de exudación de las mezclas. ....	63
Figura 44.	Probetas a ensayar. ....	64
Figura 45.	Resistencia a los 7 días de curado. ....	64
Figura 46.	Resultados a 7 días de curado. ....	65
Figura 47.	Resistencia a los 14 días de curado. ....	66
Figura 48.	Gráfico a los 14 días. ....	67
Figura 49.	Ensayo a 28 días compresión.....	67
Figura 50.	Gráfico de resultados a los 28 días.....	68
Figura 51.	Resumen de resultados a compresión.....	69
Figura 52.	Ensayo atracción a 7 días.....	70
Figura 53.	Gráfico de resultados a los 7 días.....	71
Figura 54.	Tracción a 14 días de curado. ....	71
Figura 55.	Gráfico de resultados a 14 días. ....	72
Figura 56.	Tracción a 28 días de curado. ....	73
Figura 57.	Gráfico de tracción a los 28 días.....	74
Figura 58.	Resumen de ensayos a tracción.....	75
Figura 59.	Ensayo a flexión a 28 días de curado. ....	76
Figura 60.	Gráfico de resistencia a flexión a 28 días. ....	77
Figura 61.	Slump de mezclas de García.....	79
Figura 62.	Slump de mezclas.....	80
Figura 63.	Peso unitario de mezclas de García. ....	81
Figura 64.	Peso unitario de mezclas con adición.....	81
Figura 65.	Temperatura de mezclas de García.....	82

Figura 66.	Temperatura de mezclas. ....	83
Figura 67.	Resutados de ensayos a compresion de Garcíá.....	84
Figura 68.	Resultados de ensayos a compresion. ....	84
Figura 69.	Resitencia a traccion de davila y vigo. ....	85
Figura 70.	Resitencias de traccion. ....	86
Figura 71.	Ensayoa a flexion de Davila y Vigo.....	87
Figura 72.	Resistencia a flexión a 28 días. ....	87
Figura 73.	Slump para garcia de sus mezclas de concreto con adiciones.....	88
Figura 74.	Slump de las mezclas con adiciones. ....	89
Figura 75.	Resistencia a compresion a 28 días de curado de garcia.....	90
Figura 76.	Resitencia a compresion a los 28 dias de curado.....	90

## Resumen

La investigación tuvo como objetivo Evaluar cómo influye la adición de residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$ , Piura -2022. En el cual se adiciono en los porcentajes de 0.30%, 0.50% y 0.70% con respecto con el peso de total de los elementos de la mezcla del concreto. La muestra está compuesta por 72 especímenes cilíndricos y 12 vigas de concreto. La metodología empleada es de tipo aplicada, presenta un diseño experimental, nivel explicativo y un enfoque cuantitativo. Los resultados de las propiedades físicas Slump, temperatura °C, peso unitario y exudación: :0.30% (3", 25.2°, 2319.9 kg/m<sup>3</sup> y 0.114 ml/cm<sup>2</sup>), 0.50% (2.5", 25.7°, 23310.55 kg/m<sup>3</sup> y 0.110 ml/cm<sup>2</sup>) y 0.70% (2", 25.3°, 2336.19 kg/m<sup>3</sup> y 0.113 ml/cm<sup>2</sup>) respectivamente. en las propiedades mecánicas en los ensayos de resistencia a compresión, tracción y flexión tenemos:0.30% (224.29, 24.63, 38.74 kg/cm<sup>2</sup>), 0.50% (211.36, 22.76, 41.66 kg/cm<sup>2</sup>) y 0.70% (192.41, 21.28, 39.35 kg/cm<sup>2</sup>) respectivamente. En las conclusiones se indica que en las mezclas al adicionar 0.30%, 0.50% y 0.70% afecta las propiedades físicas y mecánicas del concreto, sin embargo, al 0.30% destaca mejorando en tos aspectos a mescla siendo la óptima y recomendable.

Palabras clave: concreto, fibras, residuos, propiedades.

## Abstract

The research aimed to evaluate how the addition of car body waste and aluminum waste from radiators influences the physical-mechanical properties of concrete  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Piura -2022. In which it was added in the percentages of 0.30%, 0.50% and 0.70% with respect to the total weight of the elements of the concrete mixture. The sample is composed of 72 cylindrical specimens and 12 concrete beams. The methodology used is applied, presents an experimental design, explanatory level and a quantitative approach. The results of the physical properties Slump, temperature °C, unit weight and exudation: :0.30% (3", 25.2°, 2319.9 kg/m<sup>3</sup> and 0.114 ml/cm<sup>2</sup>), 0.50% (2.5", 25.7°, 23310.55 kg/m<sup>3</sup> and 0.110 ml/cm<sup>2</sup>) and 0.70% (2", 25.3°, 2336.19 kg/m<sup>3</sup> and 0.113 ml/cm<sup>2</sup>) respectively. In the mechanical properties in the tests of resistance to compression, tensile and bending we have: 0.30% (224.29, 24.63, 38.74 kg / cm<sup>2</sup>), 0.50% (211.36, 22.76, 41.66 kg / cm<sup>2</sup>) and 0.70% (192.41, 21.28, 39.35 kg / cm<sup>2</sup>) respectively. In the **conclusions** it is indicated that in the mixtures by adding 0.30%, 0.50% and 0.70% affects the physical and mechanical properties of the concrete, however, at 0.30% it stands out improving in tos aspects to mix being the optimal and recommended.

Keywords: concrete, fibers, residues, properties

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional el elemento abundantemente usado para la construcción de obras sin duda es el concreto, el cual con el pasar del tiempo en el mundo se viene mejorando sus propiedades físicas y mecánicas, para que se prolongue la vida de las estructuras y perduren con el tiempo, también se viene mejorando con el fin de afrontar las diferentes adversidades que nos pone la naturaleza. Registro de ello son los antecedentes que tenemos a diario sobre sismo, terremotos que afectan considerablemente una estructura compuesta con concreto que en situaciones extremas causan pérdidas económicas y también muchas vidas humanas. Debido a estos diferentes tipos de adversidades que nos venimos afrontando en el transcurso de tiempo se ha venido mejorando las características físicas y mecánicas del concreto, si bien se sabe que el concreto es un excelente componente que usamos para las edificaciones características positivas como también algunas desfavorables, sabemos que concreto es un excelente material que trabaja a compresión, pero no tracción. Por ello se le ha venido tratando de mejorar esos aspectos desfavorables, con adición de fibras metálicas, fibras sintéticas, aditivos que se adecuen al uso de acuerdo a la naturaleza del lugar donde se desea trabajar. Dentro de las fibras podemos incluir a los residuos de carrocerías de autos y residuos de radiadores de autos; que son los que afectan considerablemente en ambiente por ser producto de una gran industria que forma parte del desarrollo social. Por ello regenera estos desechos que tomaremos en consideración en nuestro trabajo de investigación.

A nivel nacional en el Perú el concreto es muy utilizado en la construcción, cabe mencionar que es uno de los principales elementos más usados en todas las obras por ello es importante la investigación con el fin de aportar nuevas ideas para fortalecer tanto sus características físicas como mecánicas. La implementación de residuos de autos en el concreto que se usará para estudiar sus aportes en las propiedades del concreto, nos permitirá usar estos desechos de autos con fin de evaluar y dar un aporte favorable al concreto y ambiental en el uso de estos. Si bien se tiene de conocimiento que nuestro país tiene la dura lucha de contrarrestar la contaminación del medio ambiente. Con este fin se

hará la detallada evaluación de aportes de los residuos de las carrocerías de autos y residuos de radiadores de autos a las cualidades físico mecánicas del concreto, como una solución económica y accesible que se le puede aplicar en las construcciones en el Perú.

En la región de Piura, dentro del ámbito de construcción donde la mayor parte de las obras se hace uso del concreto ya existe en el mercado concretos reforzados con fibras empleados para construcción, también como concretos especiales para reparación de estructuras de concreto. Pero debido a que la mayor parte de las construcciones son informales se tiene poco conocimiento del uso de estos, incluso se tiene la idea que son muy caros e inaccesibles. En el marco de la industria automotriz en esta región como en todo el país no se hace correcto uso de los desechos de las carrocerías de los autos y desechos de radiadores de autos, con este problema se plantea dar uso a estos como un aditivo alternativo para mejorar las propiedades del concreto.

Por lo expuesto, se plantea el problema general: ¿Cómo influye la adición de residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$ , Piura -2022?

Tenemos la justificación teórica: la finalidad del estudio es determinar con las diferentes dosificaciones que se realizaran con los residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores de autos, evaluar cual es la apropiada y que nos de registros que aporten positivamente en el refuerzo del concreto  $f'c=210kg/cm^2$ , por lo que se estará dando un aporte para futuros trabajos de investigación relacionados a este campo del uso de desechos reciclables de autos como refuerzo del concreto. Se tiene justificación metodológica dado el propósito de cumplir con los adjetivos propuestos cumpliendo con las guías meteorológicas de la investigación, la adquisición de los datos será por medio de un laboratorio, por ello la investigación será cuantitativa, estos datos serán los que nos arrojen resultados afirmativos o negativos de las hipótesis; se tendrán aportes de las propiedades físicas y mecánicas que los residuos de autos nos proporcionan en el concreto

preparado, también se obtendrán las características de los residuos como refuerzo para el concreto, además este trabajo de investigación servirá como evidencia de los aportes de residuos para futuros trabajos de investigación. Justificación técnica; se conoce ya, que existen concretos reforzados con fibras tanto sintéticas como metálicas, debido a la necesidad de reforzar las propiedades de este, pero poco se tiene conocimiento sobre su uso en el ámbito de la construcción. debido al difícil acceso para obtener estas fibras con el fin de mejorar las cualidades del concreto y dar una solución en el empleo de refuerzos del concreto y un aporte en el uso de residuos se empleara los residuos de las carrocerías de los autos como y los residuos de aluminio de los radiadores de los autos, siento estos unos materiales que pueden sustituir las fibras que se usan como refuerzo ya que presentas propiedades propias de tracción y flexión y también buena resistencia al desgaste, con estos se podrá obtener un buen producto de características positivas en concreto. La investigación cuenta con justificación social ya que el sector construcción es el principal beneficiario en este trabajo de investigación ya que se presentará una nueva alternativa de dar solución a la necesidad de reforzar el concreto con deciduos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores de autos que aporten positivamente a las propiedades del concreto, también con el uso de estos aportaremos positivamente en el uso de residuos que afectan el medio ambiente. Justificación económica por que los residuos que usaremos son de fácil obtención al ser material reciclable, que no genera costo en su adquisición al encontrarse en muchos talleres de mecánica, el único tratamiento que se le dará es la demolición para que se agregue al concreto y trabaje como refuerzo. Este estudio presenta justificación Ambiental al dar un aporte positivo en el uso de estos residuos generados en los talleres de mecánica que son generados a diario, que afectan considerablemente al medio ambiente por que en algunos talleres no se hace un correcto reciclaje. Estos residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores, son materiales muy resistentes a tracción y flexión y al desgaste con el tiempo que con adecuado acondicionamiento de estos nos darán n aporte positivo al concreto.

Nuestro objetivo general: Evaluar cómo influye la adición de residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$ , Piura -2022. Objetivos específicos: Determinar cómo influye la adición de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$ , Piura-2022. Determinar cómo influye la adición de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$ , Piura-2022. Determinar la influencia de la dosificación de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades del concreto  $f'c=210kg/cm^2$ , Piura-2022.

La hipótesis general: La adición de residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores influye positivamente en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$ , Piura-2022. Las hipótesis específicas serán: La adición de residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores influye en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$ , Piura-2022. La adición de residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores influye en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$ , Piura-2022. La dosificación de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores influye en las propiedades del concreto  $f'c=210kg/cm^2$ , Piura-2022.

## II. MARCO TEÓRICO

A fin de ampliar esta información se investigó antecedentes de años pasados, nivel internacional presentamos a Triana (2021) en sus tesis señala que su objetivo propone agregar fibras de aluminio reciclado para crear una mayor adherencia y resistencia al hormigón para reducir posibles fallas por agrietamiento temprano, en las construcciones de hormigón implementando de sobre pisos en Cundinamarca, aplicándose una metodología deductiva, se tuvo una población 12 cilindros de muestra de concreto de 300psi que son fallados a los 7,14 y 28 días con una adición de fibras de aluminio reciclado con los siguientes porcentajes: 3%,6%,9%,12%, concluye que, el porcentaje de agregación de fibras de aluminio reciclado que presento buenos resultados al esfuerzo a la compresión a los 28 días fue el de 6% arrojando 3100psi, esto quiere decir que al adicionar las fibras de aluminio aporta mayor resistencia en el concreto tradicional.

Castillo (2019) en su tesis presenta su objetivo; determinar las cualidades físicas y mecánicas de un concreto con fibras recicladas de tuberías PVC y compararlas con hormigón tradicional. realizo ensayos donde se determina las características tanto físicas como mecánicas de pruebas de hormigón en estado fresco y probetas de concreto en estado endurecido en 4 diversas mezclas con distintos porcentajes (0 %, 0.2 %, 0.5 % y 0.8 %) en relación del volumen del concreto empleado. Analizo todas las propiedades físicas del estado inicial como consistencia, homogeneidad, trabajabilidad y dureza, compresión, resistencia implícita a la tracción, flexión, módulo de elasticidad y adherencia de la barra de acero. Concluye que Al utilizar un porcentaje de fibras en el hormigón del 0,2%, las propiedades sólidas del concreto, como el esfuerzo a la compresión y el esfuerzo a la tracción indirecta y la adherencia, se mejoran significativamente en comparación con los otros dos porcentajes utilizados, por lo que se puede concluir que un pequeño porcentaje de las fibras contribuye al comportamiento de tensión estructural.

López (2020) en su tesis, cuyo objetivo principal fue definir el desempeño de las características mecánicas del concreto al adicionar 9 kg/m<sup>3</sup> de láminas de acero de manera triangular, y relacionarlo con pruebas patrón de concreto reforzado con fibra de acero convencional con dosificaciones similares. Metodología de la investigación presento un enfoque cuantitativo, estudia y describe las características mecánicas del concreto mejorado con fibras de acero con figura triangular; las características a evaluar son la resistencia a la compresión, módulo de elasticidad y relación de fisuración. Posteriormente inicio el desarrollo de encofrado de las viguetas y testigos para pruebas a los 7, 14 y 28 días de curado, trabajando especímenes en laboratorio concluyendo con los ensayos de resistencia de los especímenes para futura recolección y análisis de resultados. Los resultados obtenidos en su estudio afirman que el concreto reforzado con láminas triangulares aportó de manera positiva notablemente el esfuerzo a la compresión ( $f'_c$ ) y el esfuerzo a flexión, mejorando notablemente los estándares y lo que había previsto al inicio. Concluyo que pudo comprobar mejoras notables del esfuerzo a la compresión de los testigos con láminas triangulares en relación a los testigos sin ningún tipo de adición, constatando la mezcla con fibras presento un esfuerzo promedio de 25.35 Mpa y la mezcla sin adición 18.60 Mpa, mejorando por una variación de 6.75 Mpa en el esfuerzo final.

Con antecedentes nacionales tenemos García (2020) en su tesis, cuyo principal objetivo de estudio fue examinar la consecuencia de la viruta de aluminio secundario (VAS) en las propiedades físicas y mecánicas del concreto. La metodología que presentó fue aplicada- tecnológica, experimental; agregando VAS en peso del cemento en mezclas de 0.50%, 1.50%, 3.50% y 5.00% para mezclas de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>. empleando viruta tipo continua de 2mm de ancho y 60 mm de largo. Sus resultados presentaron consecuencias significativas que causa cada agregación en el concreto, apreciándose una trabajabilidad y asentamiento dentro de lo establecido que se considera apropiada hasta el 3.5% de adición. Las características mecánicas apreciaron que añadir en porcentajes menores mejora positivamente el esfuerzo en compresión y módulo elástico mejora con las adiciones mayores. Por otro lado, en tracción

y flexión se presentan aumentos al agregar un máximo de 3.5%, en el 5% se presenta una disminución por debajo de la mezcla patrón. Concluyo, afecta el porcentaje de VAS al concreto, presentando en las muestras realizadas respuestas positivas en cuanto características físico-mecánicas. Las recomendaciones brindadas son emplear en concretos no estructurales, porque disminuciones no son tan significativa aportando mejorar las características a partir de un diseño base.

Dávila & Vigo (2021) en su tesis su objetivo fue, Evaluar cómo afecta la aplicación de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en las características mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , su metodología: tipo aplicada, diseño cuasiexperimental y enfoque cuantitativo. Sus especímenes empleados para las pruebas; 90 testigos para las pruebas de esfuerzo a la compresión y tracción indirecta aplicados a los 7, 14 y 28 días y 45 testigos prismáticos sometidos a las pruebas de esfuerzo a flexión, aplicados a los 7, 14 y 28 días. Los resultados nos dieron alcances sobre diseños de concreto con agregación del 0.22% de fibras es apropiada, en concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  presento mejoras significativas en las propiedades, Los esfuerzos de compresión, flexión y tracción indirecta asociados con el diseño del concreto base aumentan en un 4,54 %, 18,04 % y 26,44 %, respectivamente. concluye las fibras de polipropileno recicladas de mascarillas afectan al hormigón  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , afectan a sus propiedades, añada la dosis correcta para conseguir una mejora positiva y significativa.

Mendizábal (2019) en su tesis su objetivo fue, Determinar en qué proporción la aplicación de fibra de Polipropileno cambia las características mecánicas del concreto  $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ . La metodología se clasifico en experimental, ya que considero la examinación de las propiedades y características estructurales del concreto don se aplicaron ensayos a 18 probetas (6 testigos para los diseños respectivamente) ensayados y obtener el esfuerzo a la compresión y 27 probetas (9 testigos para los diseños respectivamente) ensayados para conocer el esfuerzo a la flexión, los ensayos fueron aplicados en los períodos de 7, 14 y 28 días respectivamente. En los resultados determinó que presentó incremento

de 2.66% en la mezcla dosificada de 300 g/m<sup>3</sup> y incremento de 7.32 % en la mezcla dosificada de 600 g/m<sup>3</sup> en el esfuerzo a la compresión; también, se logró obtener un aumento en el esfuerzo a la flexión de 9.90% con la adición de 300 g/m<sup>3</sup> y un 20.62% en la mezcla dosificada de 600 g/m<sup>3</sup>, a los 28 días se dieron estos resultados. concluye que, adicionar filamentos de polipropileno, cambia las características mecánicas, al mejorar el esfuerzo. al añadir fibra de polipropileno a la mezcla ( $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ), aumenta el esfuerzo a la compresión en los ensayos en las diferentes edades, a los 28 días en los resultados se apreció la obtención de un incremento de 2.66% con la mezcla de 300 g/m<sup>3</sup> y de 4.54% con la mezcla de 600 g/m<sup>3</sup>, con respecto al mezcla patrón.

Guerini, Conforti, Plizarri, & Kawashima (2018) Revista Fibers Vol. 8, N°.6, pág. 1-14, is protected to investigate the effect of steel (high stiffness) and macroscopic synthetic fibers (low stiffness) on the performance of fresh concrete in terms of workability and air content and the resulting mechanical properties. Four types of fibers with two volume fractions (0.5% and 1.0%), different water-cement ratios (0.45 and 0.50) are investigated in two base mixes using slip paper. The results of the air meter showed that the fibers have little effect on the air content of the concrete, there was no change in the mechanical properties, which did not affect the resistance to compression measurement. It is known that a certain fiber fraction has a negative effect on the workability of fiber reinforced concrete (FRC) compared to polypropylene fibers, while the stiffness of FRC gives opposite results. It was concluded that 1% microsynthetic fibers (eg steel) had the smallest increase in air content compared to other blends and the effect of fibers was very small. Based on the compressive stress results, the PC and FRC blends have similar strength compared to the base blend. Steel fibers have a greater effect on workability than polypropylene.

Praskas, Thenmozhi, Raman y Subraman. (2020) Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, no. 94, pág. 33-42 The aim of this study is to investigate the effect of adding polypropylene fiber on the mechanical properties of concrete made from organic concrete made from industrial by-products fly ash as part of cement replacement material and coconut shell as

coarse aggregate. The method used in this study was experimental; two different mixtures were developed, one with only coconut shell as coarse aggregate and the other with a mixture of conventional aggregate and coconut shell as coarse aggregate. In the concrete mix, the cement content was replaced by 10% by weight class F fly ash. The yield of polypropylene fiber workers in this study was 0.25%, 0.5%, 0.75% and 1.0%, respectively. The results of this study show that polypropylene fibers can be used in coir concrete to improve the mechanical properties of the composite material. It was concluded that coconut concrete reinforced with fibers and fly ash is suitable for the production of ecological concrete, which has good experience in structural concrete.

Marcalikova, Cajka, Bilek, Bujdos Y Sucharda. (2020) Revista Crystals Vol.10 pág. 1-21, Purpose This paper discusses the processing of extensive experimental studies and the effect of two types of fibers on the quantitative and qualitative parameters of concrete. 0, 40, 75 and 110 kg/m<sup>3</sup>. The fibers are curved or straight. Using functional correlation, the influence of fibers on the mechanical properties of fiber reinforced concrete was studied. The results also include resulting load-displacement diagrams and summarized recommendations for the construction and design of fiber-reinforced concrete structures. Shear tests of reinforced concrete beams with hook fibers were also carried out experimentally. Conclusion Reinforced concrete with straight fibers shows better spatial orientation of fibers in concrete. Fibers respond relatively less to compressive forces than to tensile forces.

Para estudiar mejor se considerará los artículos siguientes: por; Robayo (2022) en la revista científica Ciencias Técnica Y Aplicadas Vol. 8, núm. 2. pag.1316-1333 tiene como objetivo el Análisis comparativo entre hormigón tradicional y hormigón con fibra de acero y caucho reciclado bajo distintas dosificaciones. Su metodología el estudio es de carácter cuantitativa, el enfoque que se estima es el experimental, es decir, se aplicó el método inductivo, el deductivo y el estadístico. presenta resultados, analizo las mezclas experimentadas regidas a las técnicas de pruebas de laboratorios y pruebas experimentales. Se midieron los antecedentes obtenidos en base la compresión y la dosificación de los

cilindros de hormigones. Concluye, realizándose estudios las láminas de acero y caucho presentan características que se asemejan al hormigón tradicional, la incorporación de los materiales se encuentra en un rango de 5 a 10%, al comprar las pruebas iguala a el esfuerzo del diseño en un 3% se aligera con respecto al diseño de la mezcla. Por ende, es recomendable la fabricación del concreto con estos materiales.

Rentería, Betancourt, Espinoza Y Sáenz. (2019) En la Revista Ciencia, Ingeniería y Desarrollo Tec Lerdo, Volumen: 1 Número 5, pág. 32-35 tiene por objetivo aumentar el esfuerzo a compresión del concreto sin variar las propiedades en estado fresco asimismo no influir en la colocación, usando elementos de desecho y contrarrestar el impacto ambiental. Con la elaboración dos mezclas de concreto una con adición de fibras de desecho y la otra solo de concreto simple, las mezclas se fabricaron con distintos porcentajes evaluando sus propiedades en laboratorio. su estudio propone la aplicación de los desechos para aumentar el esfuerzo del concreto, siendo el concreto uno de los ingredientes más trabajados en la construcción, modificándose el diseño de una mezcla con la adición de fibras de caucho y polipropileno en variados porcentajes con relación al cemento, a los 7, 14 y 28 días se ensayaron las mezclas elaboradas tomando como ejemplo la mezcla se añadieron fibras en variados porcentajes. para el polipropileno añadiéndose de 5%, 10% y 15% para el caucho se tomaron solo 10% y 15%. Las adiciones fueron tomadas en relación del peso del ingrediente cementante. se elaboraron 6 mezclas de 0.10 m<sup>3</sup> cada una, mezcla base (M1), 02 con caucho 10% (M2) y 15% (M3) y 03 con polipropileno 5% (M4), 10% (M5) y 15% (M6). De las cantidades elaboradas se realizó ensayos en estado fresco y elaboro los testigos y se curaron sumergidos en su totalidad en agua para obtener el esfuerzo a la compresión a la edad de 7, 14 y 28 días. Concluyendo, el estado fresco no afecta las características, las fibras aportan a la disminución del peso volumétrico del concreto la densidad es menor en porcentajes mayores de fibras. Las fibras caucho no afecta la capacidad de compresión, para las 03 edades ensayadas para adiciones de 5% y 10% la primera muestra resultados superiores por ende que con 5% de fibras de caucho aumenta la compresión y presenta una disminución en peso del

concreto. El concreto con fibras de polipropileno no es posible usarlo para edades tempranas por que presenta valores de resistencia muy negativos, pero en agregaciones del 5% a 28 días si aumenta positivamente la resistencia. los dos materiales es aceptable utilizarlos con 5% en función del elemento cementante ya que baja la densidad y aumenta la resistencia.

Mesa, Gurbir, Preciado, Gutiérrez (2021) Conciencia Tecnológica. Núm. 61, tiene por objetivo el desempeño a flexión, en términos de parámetros de resistencia y rigidez a flexión de muestras de concreto reforzado con diferente contenido de fibras de PET, La rigidez a flexión fue determinada acorde al JSCE. También, elementos compuestos con fibras vírgenes y sin fibras (mezcla de control) fueron ensayados para realizar una evaluación comparativa. 6 muestras de concreto reforzado con fibras recicladas con adiciones de 2 kg/m<sup>3</sup>, 4 kg/m<sup>3</sup> y 6 kg/m<sup>3</sup>. 6 muestras reforzados con fibras comerciales 2 muestras sin fibras. Los resultados mostraron que la adición de fibras de PET al hormigón proporciona una resistencia residual similar o superior en comparación con el hormigón reforzado con fibras nuevas. En conclusión, no se recomienda el concreto con bajo contenido de fibras recicladas debido a su limitada resistencia residual y ductilidad.

Como bases teóricas tenemos; la conceptualización de McCormac Jack y Brown Russell concretos reforzados con fibras:

[...]Las fibras utilizadas son de acero, plástico, vidrio y otros materiales. Diversos experimentos han demostrado que la adición de cantidades moderadas de estas fibras (normalmente hasta un 1 ó 2 % en volumen) al hormigón convencional puede mejorar significativamente sus propiedades. El esfuerzo a la compresión del hormigón reforzado con fibra no es significativo. Si se usa la misma mezcla sin fibra, serán más grandes. Sin embargo, el hormigón resultante es más fuerte y tiene mayor resistencia a grietas e impactos. El uso de fibras aumenta la versatilidad del hormigón al reducir su fragilidad. Los lectores deben tener en cuenta que el refuerzo brinda refuerzo solo en la dirección del refuerzo, mientras que las fibras distribuidas al azar brindan resistencia adicional en todas las direcciones. (2019, p. 21)

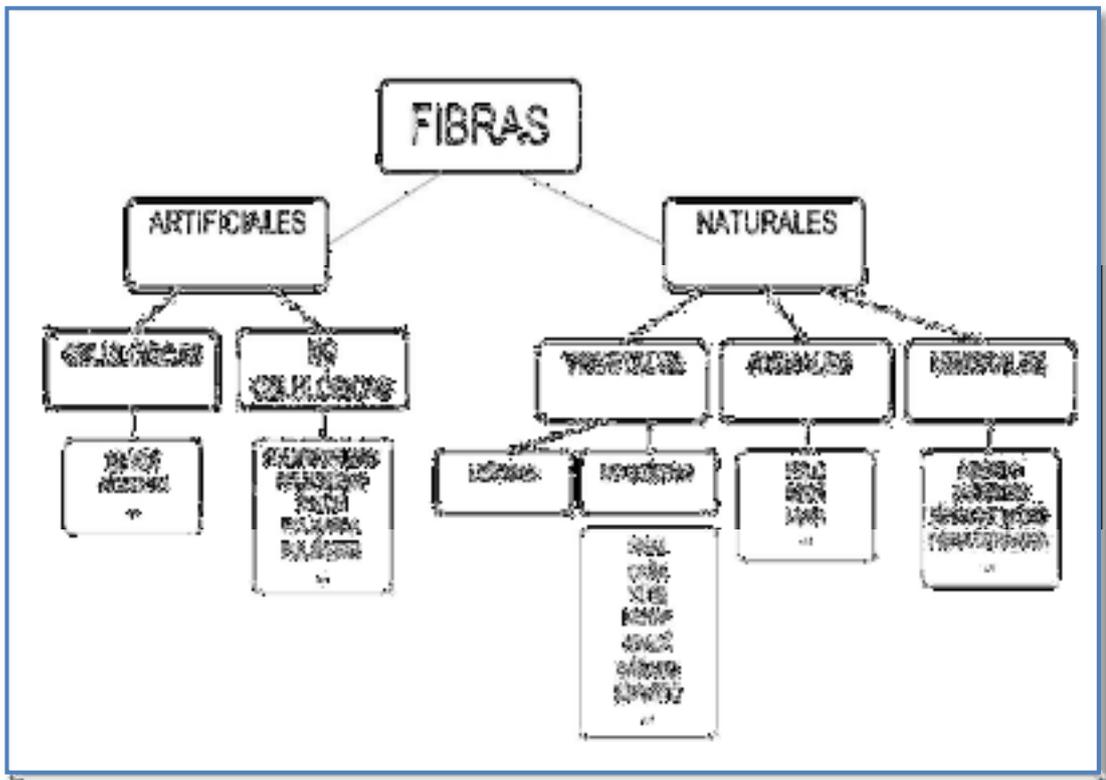


Figura 1. Fibras artificiales y naturales

según Harmsen el concreto reforzado:

[...]El hormigón reforzado con fibra (FRC) se refiere al hormigón hecho de cemento hidráulico que contiene fibras pequeñas, discontinuas, dispersas y orientadas al azar. En las últimas décadas, la tecnología de concreto FRC ha sido ampliamente utilizada y popularizada por industrias que a menudo mejoran la producción de diferentes tipos de fibras para cambiar su aplicación en estructuras de concreto. (2019, p. 25).

Según Chau define radiadores de aluminio:

[...]Este metal tiene varias propiedades que lo identifican apto para la ingeniería de materiales, una de sus características es la poca densidad ( $2700 \text{ kg/m}^3$ ) y alta resistencia que presenta a la corrosión. Aumentar su resistencia mecánica (hasta  $690 \text{ MPa}$ ) mediante el uso de aleaciones adecuadas. Es un excelente conductor de electricidad y calor, fácil de procesar y relativamente económico. Entre ellos, el metal más utilizado desde el siglo XX es posterior al acero. (2012, párr. 9)



Figura 2. Radiador, retirado de un automóvil Nissan Sentra 2010.

Chau hace mención de las propiedades físicas del aluminio:

[...]Un material que en la naturaleza es muy abundante, acentuado únicamente por el silicio y el oxígeno. Está formado por metales ligeros que presentan una densidad de  $2700 \text{ kg/m}^3$  y se transforman de sólido a líquido mínimo a ( $660 \text{ }^\circ\text{C}$ ). El color blanco que lo identifica refleja excelentemente la radiación electromagnética en el espectro visible y térmico. Considerado excelente conductor de la electricidad ( $34 \text{ a } 38 \text{ m}/(\Omega \text{ mm}^2)$ ) y conductor del calor ( $80 \text{ a } 230 \text{ W}/(\text{m K})$ ), el grado de hervor es:  $2450 \text{ }^\circ\text{C}$ . (2012, párr. 10)

Chau hace mención de las características mecánicas del aluminio:

[...]Mecánicamente, es considerado objeto suave (escala de Moh: 2-3-4) y funciona. La resistencia última a la tracción pura es de  $160\text{-}200 \text{ N/mm}^2$  ( $160\text{-}200 \text{ MPa}$ ), módulo de elasticidad:  $6700 \text{ kg/mm}^2$ , módulo de torsión:  $2700 \text{ kg/mm}^2$ , recocido:  $8 \text{ kg/mm}^2$ , carga de fractura ácida:  $18 \text{ kg/mm}^2$  dureza  $5 \text{ mm}^2 \%$ ,  $5 \text{ mm}$  Brinell  $2\%$  Estirado duro  $5\%$ . En general, es adecuado para la producción de cables y placas, pero no para elementos estructurales. Para aumentar estas propiedades, se mezcla con otros elementos metálicos y extrusiones de materiales, lo que se puede hacer en operaciones de fundición y forja. De esta forma también se utiliza para soldar. (2012, párr. 11).

Para Valiente y Pérez el aluminio:

[...]Se puede considerar que el aluminio se encuentra en el segundo lugar en importancia, tras el acero en la fabricación de las diferentes partes de la carrocería. Hace mención su utilización se expandió al ámbito de la carrocería debido a las

propiedades como su ligereza, seguridad, reciclabilidad, capacidad de conformación, protección frente a la corrosión y reparabilidad. (2021, p. 44)

Tabla 1. *Comparación de las propiedades del aluminio y acero.*

Comparación de las propiedades del aluminio en relación con las del acero	
Ligereza	El peso específico del aluminio es aproximadamente la tercera parte que el del acero; de esta forma se podrá aligerar el peso total de la carrocería hasta en un 40%.
Resistencia	La resistencia del acero a la tracción es bastante superior al del aluminio; como consecuencia, este deberá ser tratado para aumentar esta propiedad.
Elasticidad	El límite elástico del aluminio es notablemente inferior al del acero, lo que le da lugar a un comportamiento frágil y a una recuperación lenta de la inicial.
Dureza	El aluminio es bastante más blando que el acero, por lo habrá que tener cuidado en la aplicación de esfuerzos, ya que el material marcado con facilidad.
Dilatación	La capacidad del aluminio para variar sus dimensiones al producirse cambios de temperatura es aproximadamente el doble que el acero.
Seguridad	Teniendo en cuenta las propiedades anteriores, el aluminio combina mejor que el acero la rigidez suficiente que ha de tener la carrocería de zonas de deformación programada. El aluminio permite obtener elementos de deformación que disipen fácilmente una gran parte de energía que se crea en un impacto. Debido a esta propiedad, muchas carrocerías disponen elementos de aluminio en aquellas zonas en las que pueden absorber y disipar la energía que se genera en el impacto.
Reciclabilidad	La capacidad para ser reciclado manteniendo sus propiedades fomenta el empleo del aluminio frente al acero.
Protección Contra Corrosión	En esta propiedad el acero queda bastante rezagado con respecto al aluminio, ya que este, por su propia naturaleza, es capaz de crear una capa exterior de óxido (alúmina) al reaccionar con el oxígeno, que de forma natural lo va a proteger contra la oxidación.
Capacidad De Conformación	Al ser más blando que el acero, la capacidad de conformación del aluminio es considerablemente mejor, utilizándose técnicas como la extrusión, la embutición, la laminación, la fundición, el mecanizado, etc.
Reparabilidad	En este campo ha habido que adaptar las técnicas de reparación del acero al aluminio, teniendo en cuenta que al ser este más blando hay que utilizar herramientas específicas que se encuentran en perfecto estado para que no dañen el material ni dejen marcas.

Fuente: (Valiente y Pérez 2021)

### El plástico para Atlas del plástico:

[...]Es un material sintético elaborado a partir de hidrocarburos. Se forman por polimerización: un conjunto de reacciones químicas de materias primas orgánicas (carbono) (principalmente gas natural y petróleo crudo). Distintos tipos de polimerización resultan distintos tipos de plástico: duro o blando, opaco o transparente, flexible o rígido. ( 2019, p. 10)

## Ventajas y desventajas de los plásticos según Atlas del plástico:

[...]Sus principales ventajas son la durabilidad y rigidez mecánica, por un lado, y el peso ligero por el otro. Su desventaja es que está hecho de plástico duradero que se puede usar de manera efectiva casi todo el tiempo. Dependiendo de la clase de material, el plástico puede demorar cientos de años en degradarse de forma natural. (2019, p. 14-34).

Tabla 2. *Tipos de plástico.*

Termoplásticos			Aplicaciones	Usos Después Del Reciclado
Polietileno Tereftalato	PET		Botellas, envasado de productos alimenticios, moquetas, refuerzos, neumáticos de coches.	Textiles para bolsas, lonas y velas náuticas, cuerdas, hilos.
Polietileno Alta Densidad	PEAD		Botellas para productos alimenticios, detergentes, contenedores, juguetes, bolsas, embalajes y film, laminas y tuberías	Bolsas industriales, botellas detergentes, contenedores, tubos.
Polietileno De Baja Densidad	PEBD		Film adhesivo, bolsas, revestimientos de cubos, recubrimientos contenedores flexibles, tuberías para riego.	Bolsas para residuos, e industriales, tubos, contenedores, film uso agrícola, vallado
Policloruro De Vinilo	PVC		Marcos de ventanas, tuberías rígidas, revestimientos para suelos, botellas, cables aislantes, tarjetas de crédito, productos de uso sanitario.	Muebles de jardín, tuberías, vallas, contenedores.
Polipropileno	PP		Envases para productos alimenticios, cajas, tapones, piezas de automóviles, alfombras y componentes eléctricos.	Cajas múltiples para transporte de envases, sillas, textiles.
Poliestireno	PS		Botellas, vasos de yogures, recubrimientos.	Aislamiento térmico, cubos de basura, accesorios de oficina.

Fuente: Google.

## Para Gómez, Navarro, Águeda, García y Gracia definen carrocería:

[...]La carrocería del automóvil es muy importante como elemento o conjunto de elementos que configuran el contorno de la estructura exterior del automóvil, que tiende más o menos a líneas de marcada belleza estética y perfecto acabado. Sus

propiedades incluyen la rigidez y la capacidad de absorber fuerzas, golpes y vibraciones. (2016, p. 28)



*Figura 3.* Vehículo con panelearía intercambiable de material plástico.



*Figura 4.* Carrocería fabricada íntegramente con material plástico.

Ramos Rivero menciona:

[...]El desarrollo del uso de materiales poliméricos o plásticos en la industria automotriz, las ventajas de estos materiales frente a otros materiales, sus diferentes clases, su prevalencia en la fabricación de automóviles y otros aspectos importantes. Describe algunos de los principales tipos de plásticos como; PP (Polipropileno): Propiedades: Mismo uso que "PE ad", mejor que alta temperatura, pero peor a baja temperatura. Es un buen aislante, muy fuerte en tracción y absorción. Aplicación: Similar al polietileno.

Es el plástico más utilizado en los coches. Equivalente a PP-EPDM (Etileno-Propileno-Dieno-Monomero): Propiedades: Flexible, fácilmente absorbente de impactos, soporta temperatura, con excelentes características eléctricas. Resistente a ácidos y disolventes. Para parachoques, revestimientos interiores y exteriores, alerones, esquinas. (2018, p. 18)

Tabla 3. *Propiedades físicas del pp.*

Propiedades	Und.	valor
densidad	(g/cm <sup>3</sup> )	0.91 - 0.94
R. tension	(Psi)	3200 - 5000
Absorción de agua, 24 hr	(%)	0.001
elongación	(%)	3 - 700
Punto de ablandamiento	(°C)	140 - 150
Punto de fusión	(°C)	160 - 166
Vol. específico	(cm <sup>3</sup> /lb)	30.4 - 30.8

Fuente: Poalacin Daniela, 2019



Figura 5. Parachoques.

Molina y ortega hacen mención sobre los plásticos automotrices:

[...]Los desperdicios plásticos automotrices, para sumarlos como agregados a concretos y morteros sostenibles, es una alternativa que cambia dichos residuos en valiosos insumos para la arquitectura y la ingeniería civil. Una opción que apenas está surgiendo en el mundo, y que puede sumar a la disminución del impacto ambiental que generan estas dos industrias, al encadenarlas de acuerdo a los principios de la ecología industrial. (2021, p. 10)

Para definir fibras, Harsen sostiene al respecto:

[...]Los tipos de fibras se clasifican según el material del que están hechas y disponibles comercialmente: Tipo I: SFRC, concreto con filamentos de acero, Tipo II: GFRC, concreto con fibras de vidrio, Tipo III: OSNFRFC, concreto con fibras plásticas. Tipo IV: NFRFC, concreto con fibras naturales. Cantidad adecuada de la misma resistencia que el hormigón normal, siempre que la cantidad de fibra añadida no supere el 0,25 % por volumen. A medida que aumenta la proporción de elementos, FRC requiere un cambio en la procesabilidad y la adhesión fibra-matriz. Estos cambios dependen del tipo de fibra, pero en general se requiere un mayor contenido de pasta, es decir, se debe sumar la relación de agregados finos a gruesos y el contenido de cemento. así conservar la conexión agua/material cemento ( $w/mc$ ), es preciso ajustar la cantidad de agua o preferiblemente usar un reductor de agua. (2019, p. 77)

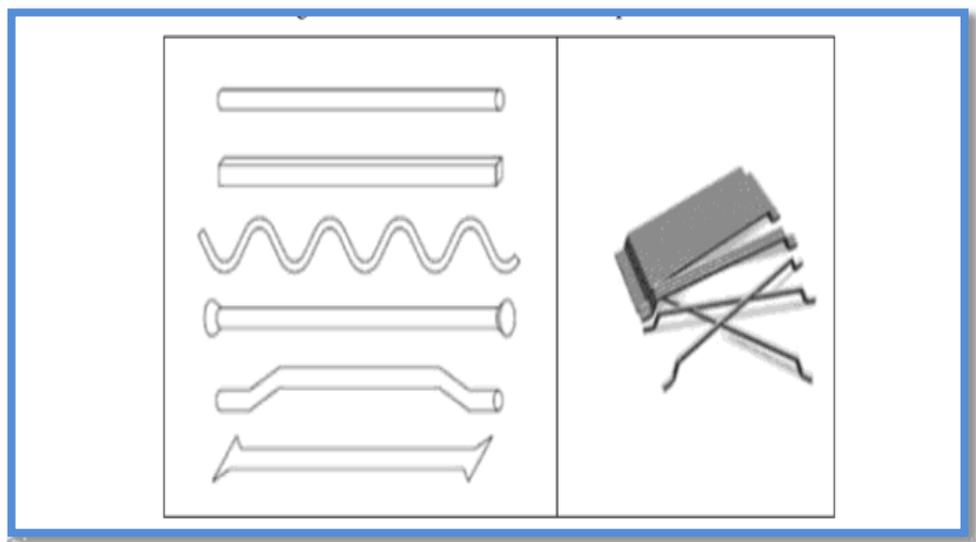


Figura 6. Geometría de fibras para SFRC.

Para definir concreto, Catanzaro y Zapana sostiene:

[...]En una mezcla de hormigón, los áridos finos y gruesos forman parte del volumen de hormigón: pueden suponer el 75% del total de la mezcla. Los materiales minerales generalmente se consideran inertes, pero es claro que tienen propiedades físicas, térmicas e incluso químicas que pueden afectar las propiedades y el desempeño del concreto, ya sea endurecido o fresco. También se tiene en cuenta su efecto en la economía del hormigón, ya que forma gran parte de la composición de la mezcla y aunque el árido se considera un material barato, se debe buscar un equilibrio entre el volumen de árido y el volumen de cemento. Razonable Obtenga el rendimiento que necesita por un precio. (2019, p. 24-25)

Catanzaro y Zapana, define los materiales del concreto:

[...]El concreto es una mezcla de 2 materiales principales: pasta y agregados. La lechada es una sustancia hecha de un medio cementoso, que es una combinación de

cemento hidráulico y agua que reacciona químicamente para formar un conjunto, dando como resultado una masa sólida que une los agregados. (2019 p. 23)

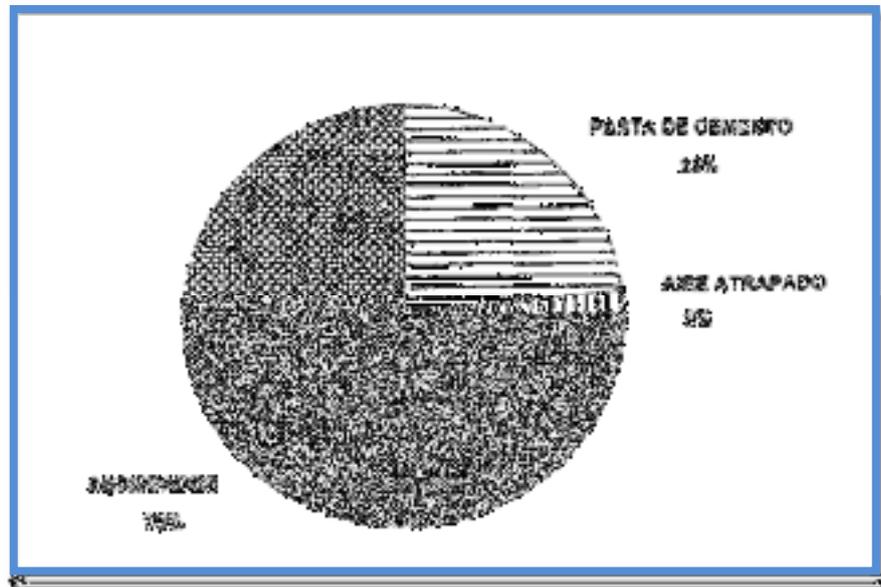


Figura 7. Elementos del concreto en porcentaje.

Cemento portland, Riquett define:

[...]El cemento Portland es material que ha sido curado en sus materias primas. Después de moler, la piedra caliza y la arcilla se cuecen durante aprox. 1500°C, enfriado hasta el llamado Clinker y agregado de piedra natural o yeso antes de humedecer. También se pueden añadir silicatos y aluminatos. (2018, p. 23).

Tabla 4. Tipos de cemento portland.

TIPO	APLICACION
Tipo I	De uso general
TIPO II	De uso general, específico. Cuando se desea: <ul style="list-style-type: none"> <li>Moderada resistencia a los sulfatos</li> <li>Modelado calor de hidratación</li> </ul>
Tipo III	Alta resistencia inicial
Tipo IV	Bajo calor de hidratación
Tipo V	Alta resistencia a los sulfatos

Fuente: (Vásquez 2012).

Tabla 5. Cementos hidráulicos.

Tipo de cemento	Descripción
GU	Cemento hidráulico de uso general, por ejemplo, en pavimentos, puentes, tuberías.
HE	Cemento hidráulico de alta R. inicial. Desarrolla en menos de una semana la resistencia inicial necesaria.
MS	Cemento hidráulico de moderado R. a los sulfatos.
HS	Cemento de alta R. a los sulfatos.
MH	Cemento hidráulico de moderado calor de hidratación.
LH	Cemento hidráulico de bajo calor de hidratación.

Fuente: (Teodoro Harmsen 2019, p 51).

Tabla 6. *Tipos de cemento portland mezclados.*

Tipos de cemento	Descripción (porcentaje indicado es en masa total de cemento)
IS	Cemento portland mezclado con escoria de alto horno (<70%). Uso que requiere bajo calor de hidratación. Baja permeabilidad o resistencia a la reacción álcali-agregado. Ejemplo de aplicación: en estructuras de concreto masivo, como represas de gravedad; también en estructuras expuestas al agua de mar o a los sulfatos.
IP	Cementos portland puzolánico (<40%). Uso en concretos expuestas a condiciones severas, tales como ataques a los sulfatos y también cuando se van a emplear agregados potencialmente reactivos. Advertencia: la puzolana puede retrasar el desarrollo de la resistencia temprana. Ejemplo de aplicación: en estructuras de concreto expuestas al agua de mar o a los sulfatos y en estructuras de concreto prefabricado que son sometidas a curado térmico.
IL	Cemento portland calizo.
IT	Cemento portland ternario: mezclas de cemento portland con puzolana y escoria de alto horno.

Fuente: (Teodoro Harmsen 2019, p 51).

#### La definición del agua para Caycedo y Trujillo:

[...]Se considera un recurso natural insustituible. Su objetivo es el desarrollo sostenible, y el compromiso de proteger los recursos hídricos se considera esencial para la vida, en la construcción el agua es esencial para la mezcla del concreto, puesto que al momento de fraguar le da dureza y resistencia. (2020 p.64-66).

#### Según Riquett conceptualiza a los Agregados:

[...]Los áridos de hormigón o materiales de construcción son componentes obtenidos por trituración natural o artificial de distintas piedras, cuyos tamaños varían desde partículas casi invisibles hasta piedras. Mezclado con el agua y el cemento, forman los tres componentes necesarios para hacer hormigón. Los materiales minerales pueden ser piedra triturada, grava, arena, etc. Consiste principalmente en partículas individuales. Los rellenos se utilizan como refuerzo para aumentar la resistencia del material compuesto en general. Los materiales minerales también se utilizan como materia prima para cimientos, carreteras y vías férreas. (2018, p. 19)

“El agregado fino [...] es la materia resultante de descomposición natural o artificial pasado por un tamiz normalizado de 74 micras (N°200) y permanece en él, debiendo estar inmerso en los límites especificados” (NTP 400.037, 2018, p. 6).

Tabla 7. *Granulometría del agregado fino.*

Tamiz	% que pasa
9,50 mm (3/8 pulg)	(100)
4,750 mm (No. 4)	(95 a 100)
2,360 mm (No. 8)	(80 a 100)
1,180 mm (No. 16)	(50 a 85)
600.0 mm (No. 30)	(25 a 60)
300.0 mm (No. 50)	(05 a 30)
150.0 mm (No. 100)	(0 a 10)

Fuente: NTP 400.037

“Agregado grueso [...] se define como el material retenido en una malla estándar de 4,75 mm (N°4) resultante de la rotura natural o mecánica de la roca” (NTP 400.037, 2018, p. 6)

Tabla 8. (%) que pasa por los tamices normalizados.

USO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100 (mm)	90 (mm)	75 (mm)	63 (mm)	50 (mm)	37.50 (mm)	25 (mm)	19 (mm)	12.5 (mm)	9.5 (mm)	4.75 (mm)	2.36 (mm)	1.18 (mm)	300 (µm)
1	90 mm a 37.50 mm	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
2	63 mm a 37.50 mm	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
3	50 mm a 25 mm	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	50 mm a 4.75 mm	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	-
4	37.50 mm a 9 mm	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
467	37.50 mm a 4.75 mm	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
5	25 mm a 12.50 mm	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	25 mm a 9.50 mm	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	-
57	25 mm a 4.75 mm	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
6	19 mm a 9.50 mm	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	19 mm a 4.75 mm	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-
7	12.50 mm a 4.75 mm	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
8	9.50 mm a 2.36 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
89	9.50 mm a 1.18 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 mm a 1.18 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: NTP 400.037

De acuerdo con Portocarrero y Huertas, Asentamiento se define:

[...]El asentamiento es una medición de la consistencia y el flujo del concreto. NTP 339.035 La determinación del endurecimiento consiste en colocar muestras de concreto plástico (recién mezclado) en moldes troncocónicos. El cono se divide en tres capas, y cada capa se comprime 25 veces con toques verticales y circulares. La gravedad hará que el molde se eleve y el concreto caiga. Medimos la distancia vertical entre la barra de refuerzo y el centro de la mezcla de corte y registramos el valor de asentamiento del concreto. (2018, p. 31-32).

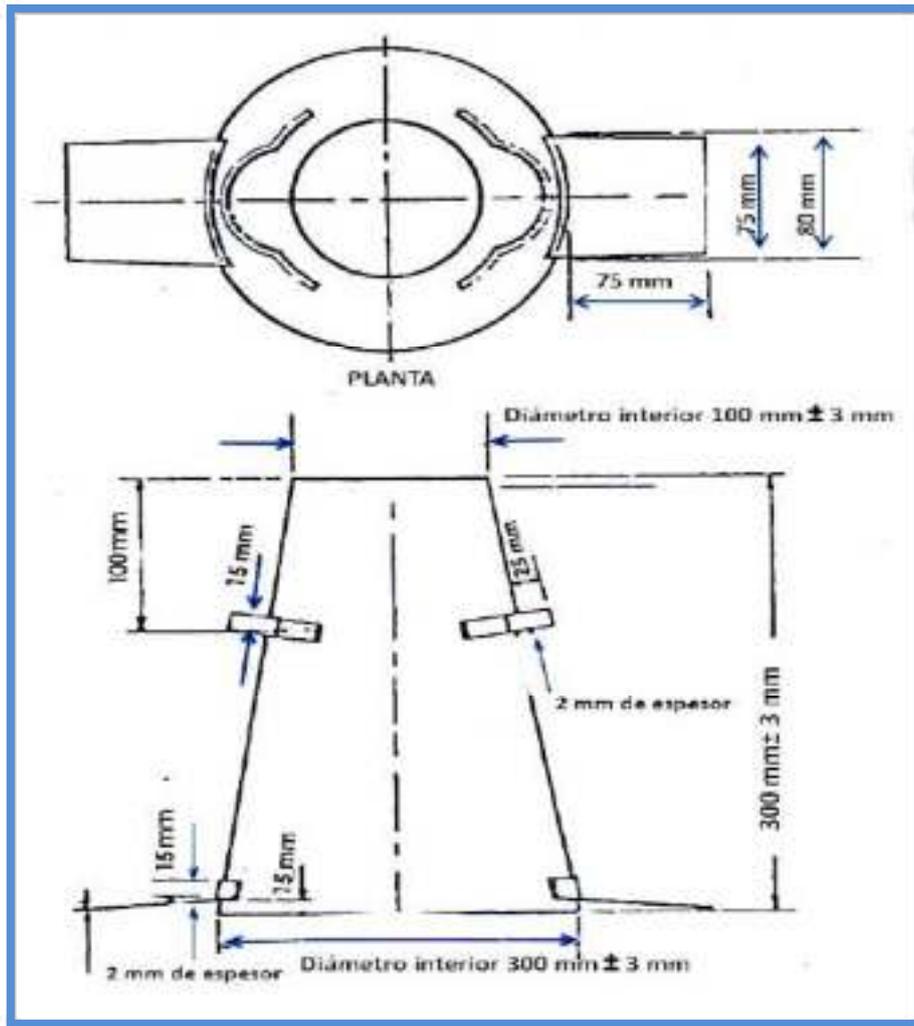


Figura 8. Molde para ensayo de asentamiento.

Tabla 9. Dimensiones de molde de ensayo de asentamiento.

Mm	2.0	3.0	15.0	25.0	75.0	80.0	100.0	200.0	300.0
pulg.	1/16	1/8	1/2	1	3	3 3/8	4	8	12

Fuente: NTP 339.035.



Figura 9. Cono de Abrams.

#### Trabajabilidad según Catanzaro y Zapana:

[...]Esta cualidad de frescura se puede definir como la capacidad del trabajo, compactar y colocar el hormigón y su resistencia a la segregación durante el trabajo. Esto significa que el concreto facilite el manejo desde la mezcla hasta el acabado y sus componentes no deben separarse durante todo el proceso. (2019 p. 26)



Figura 10. Concreto con alta consistencia.

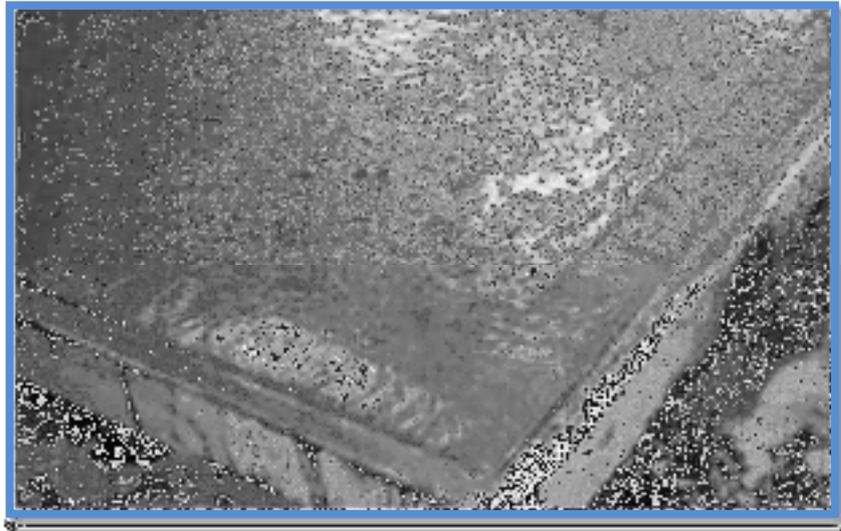
#### Peso unitario según Marcelo Gondra:

[...]También conocido como peso volumétrico de los áridos, no es más que el peso obtenido a partir de una determinada 1 m<sup>3</sup> de materiales, generalmente expresado en kg/m<sup>3</sup>. Este valor se utiliza para clasificar los agregados en ligeros, normales y

pesados, así como para calcular el contenido de vacíos y convertir la cantidad en volumen y viceversa. (2019, p. 32)

#### La exudación según Trujillo Pinedo:

[...]También conocido como sangrado del hormigón, es la conformación de una lamina de agua en la superficie del hormigón recién vertido. Esto ocurre debido al asentamiento de partículas sólidas de concreto (cemento y agregados) y el agua sube a la superficie. Se mide según procedimiento estándar NTP 339077 o ASTM C-232. (2021, p. 32)



*Figura 11.* Sangrado o exudación.

#### Fraguado según la Catanzaro y Zapana:

[...]Cuando el concreto comienza a endurecerse, es considerado que está en proceso de fraguado. La coagulación se debe principalmente a la hidratación del aluminato tricálcico y del silicato tricálcico, provoca un incremento de la temperatura de la masa de cemento. Un incremento acelerado de la temperatura corresponde al fraguado inicial, y la temperatura más alta refiere al fraguado final. (2019, pág. 27-28).

#### Catanzaro y Zapana define, Resistencia a la compresión:

[...]El esfuerzo del hormigón a menudo se considera una de las propiedades más fundamentales porque proporciona una comprensión integral de la calidad del hormigón, ya que está directamente relacionada con la estructura de la mezcla de hormigón y la capacidad de carga del hormigón es la capacidad de compresión. el poder que experimenta durante su vida. (2019, pág. 29).

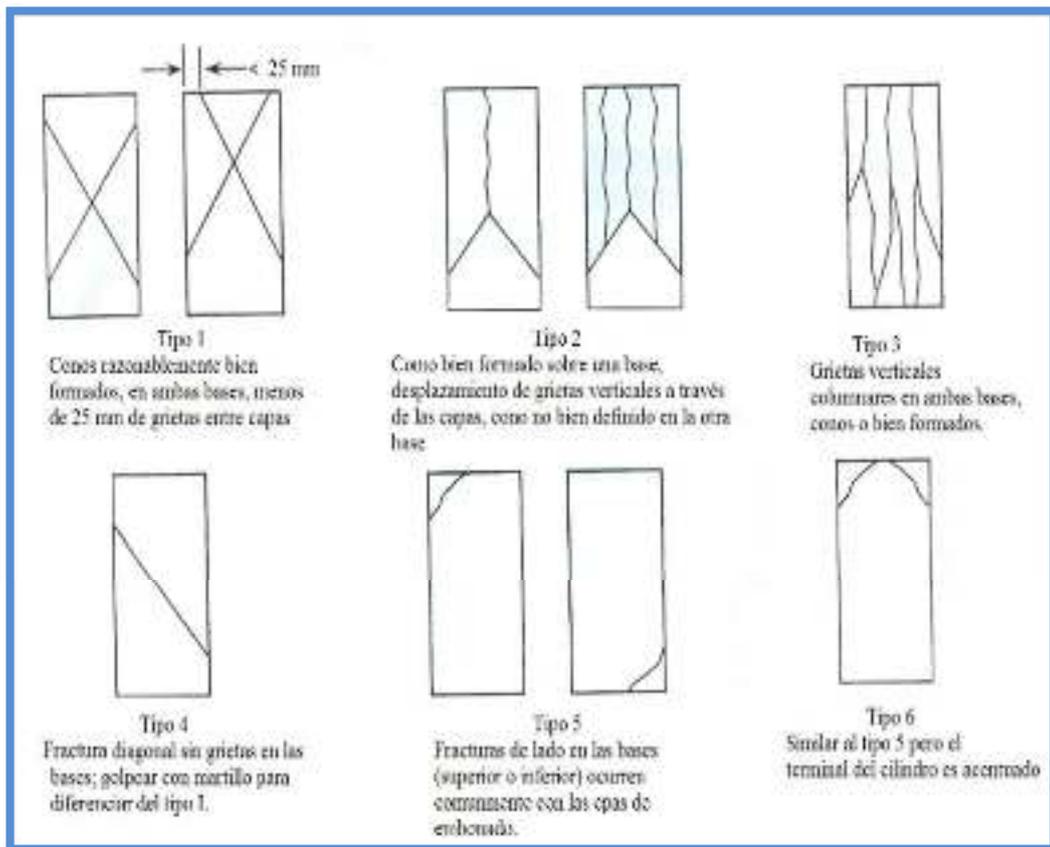


Figura 12. Patrones de tipos de fracturas.



Figura 13. Ensayo a compresión.

esfuerzo a la tracción conceptualiza Harmsen:

[...]Al igualar que el esfuerzo a la compresión, es mucho menor, alrededor del 8% al 15% de la misma. Para este método de detección, a pesar de las dificultades, no se suelen utilizar pruebas directas, sobre todo por los efectos secundarios del dispositivo

de carga. Se desarrollaron dos pruebas indirectas para evaluar esto. La primera, denominada prueba de Brasil o prueba dividida, implica cargar un cilindro estándar lateralmente a lo largo del diámetro del cilindro estándar hasta fracturarse. El otro método está inmerso en calcular esfuerzo a la tracción o pasar una prueba de flexión. Para esta prueba se utilizaron vigas lado de 6" (15cm) y 70 cm de longitud con un soporte de 60 cm en el medio. (2005, p. 25-26)

Peña y López refieren que la resistencia a la flexión es:

[...]El esfuerzo a la flexión del hormigón se determina probando vigas cuadradas de 500 mm de largo x 150 mm fabricadas y endurecidas según las normas ASTM C192 y Cm 31. El ensayo descrito en la norma ASTM C-78 soporta vigas con una luz mínima de 2,5 cm en cada extremo de 45 cm y cargándolas en dos puntos ubicados en el tercio medio de la luz. El esfuerzo de flexión máximo se denomina módulo de ruptura (MR) y se calcula utilizando la siguiente fórmula si la falla ocurre en la mitad de la viga. (2019 p. 35).

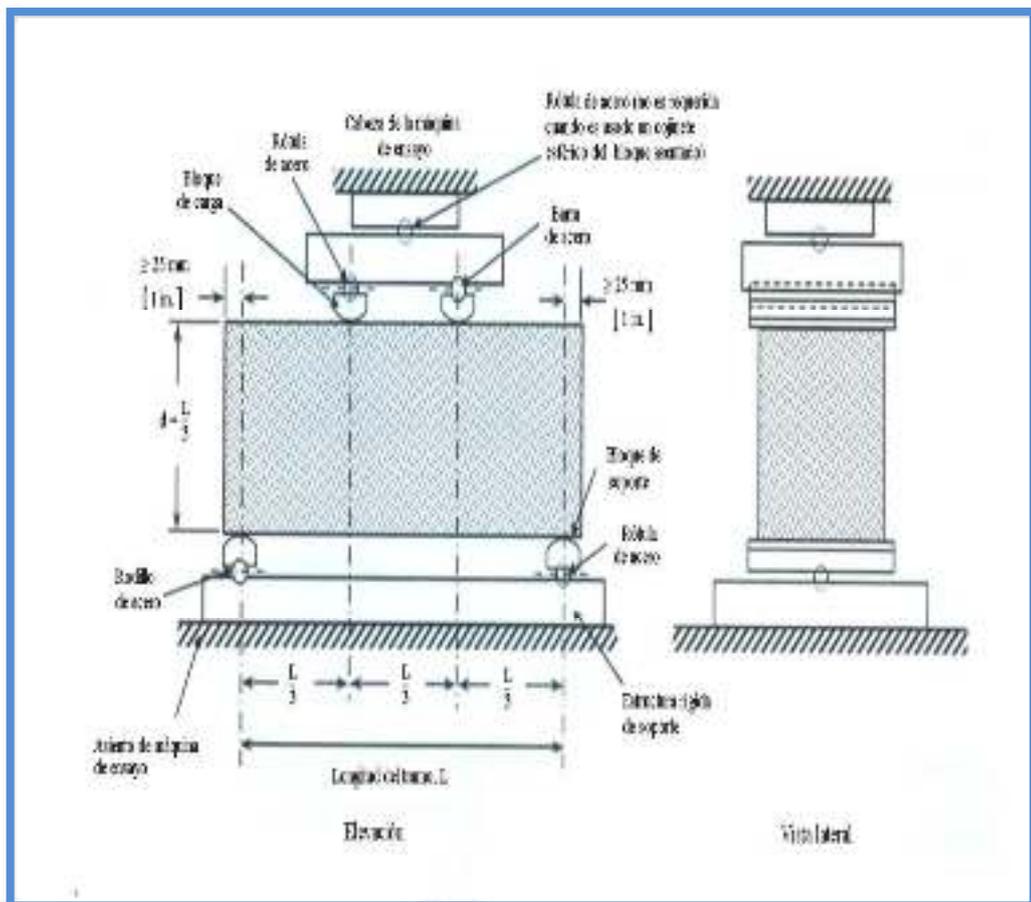


Figura 14. Diagrama de ensayo a flexión.

Como enfoque conceptual tenemos: Hormigón reforzado con fibra (FRC), no es más que concretos que contienen fibras cortas, discontinuas, dispersas y orientadas aleatoriamente, las fibras más usadas son obtenidas de plásticos, aceros, vidrio y otros materiales adicionados en cantidades convenientes mejoran las propiedades del concreto. Radiadores de aluminio; estructura que se usa para el sistema de refrigeración de los automóviles. Carrocería; estructura estética de los automóviles, está compuesta de materiales metálicos y plásticos. Dosificación; implica establecer proporciones, una cantidad o porción de algo. Ficha de recolección; instrumento en cual plasmamos información importante como nuestros antecedentes y resultados, que debes llevar en control y facilitar el acceso en cualquier instancia.

Específicamente el hormigón; es una composición de ingredientes como cemento portland, arena, piedra y agua. relleno fino; se denomina arena obtenida de la descomposición de la roca, se tamiza por tamiz de 3/8 de pulgada (N° 200), cumple con la NTP 400.037. Agregado grueso; se denomina escombros y grava resultante de la descomposición de la piedra y queda retenida en la malla (N°4) creada según la NTP 400.037. Cemento Portland; aglomerante obtenido por molienda de Clinker, cal, sílice y óxido de aluminio. Consistencia; es un indicador de cuán deformada y líquida es la masa en su estado fresco. maquinabilidad; calidad del concreto fresco para ser mezclado, colocado y curado. Segregación; es la disolución de partículas en una mezcla de hormigón fresco, cuya distribución es desigual. Infiltración; este es un método para separar partículas de mezcla de concreto fresco a medida que el agua sube a áreas abiertas. Unidad de peso; es la cantidad de elementos presentes en 1 m<sup>3</sup> de hormigón (kg/m<sup>3</sup>). Permeabilidad; la fracción de agua que pasa a través de huecos de hormigón en un instante dado. Contracción plástica; Se dice que es una simple manifestación del hormigón a medida que pierde agua. Endurecimiento; esto significa que el contenido de humedad del hormigón se mantiene durante un cierto período de tiempo para condescender que el hormigón alcance su máxima resistencia. Relación agua y cemento; definida como la cantidad de agua y cemento en una mezcla de concreto fresco. Esfuerzo de compresión; debido a la carga por unidad de superficie (kg/cm<sup>2</sup>). Empuje; la carga máxima que un material puede soportar bajo tensión. Esfuerzo de flexión; es el esfuerzo de fisuración de un elemento sometido a un ensayo de flexión.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y Diseño de investigación

**Tipo de investigación:** Aplicada “Busca relacionarse a la utilización directa ante los problemas de la parte productiva, el presente modelo de investigación se emplea dando desenlace a problemas prácticos o concretos que el investigador obligado resolver en el día a día” (Plaza, Bermeo y Moreira, 2019, p. 69)

**Diseño de la investigación: experimental** “refiere al uso de una variable para observar el impacto que produce en otra, la que se utiliza es la dependiente y la observada es la dependiente” (Plaza et al. 2019, p. 90). la investigación a desarrollarse es experimental, cuasi experimental se evaluará las características físico-mecánicas del hormigón en muestras.

**Nivel de investigación** en el estudio a desarrollarse el nivel es explicativo por tal razón precisa relaciones causa efecto entre los residuos de carrocería de autos y radiadores de aluminio y el esfuerzo del hormigón.

**Enfoque de investigación: es cuantitativo** “sistema de estudio regido en los criterios metodológicos del positivismo, la investigación cuantitativa es la manera estructurada de recolectar y estudiar antecedentes recopilado de varias fuentes” (Plaza et al. 2019, p. 83).

#### 3.2 Variables y operacionalización

**Variable independiente:** adición de residuos de carrocería automotriz y residuos de radiadores de aluminio.

**Definición Conceptual:** De los residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores, se pueden extraer fibras que presentan gran flexibilidad y un buen grado de firmeza, que producen un concreto con mejores propiedades que un concreto convencional.

**Definición Operacional:** los residuos de las carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores son maleables, se puede dar en distintas formas y tamaños por ser materiales que se adecuan a buen

requerimiento según su tenacidad y ductilidad y la dosificación sobre mezcla.

**Dimensión:** Dosificación

**indicadores:** (0.20% R. Carrocería + 0.10% R. Aluminio), (0.30% R. Carrocería + 0.20% R. Aluminio), (0.40% R. Carrocería + 0.30% R. Aluminio).

**Escala de dimensión:** De razón

**Variable Dependiente:** propiedades físico-mecánicas del concreto.

**Definición Conceptual:** según Peña y López conceptualiza:

[...]El concreto es principalmente una mezcla de agregados y lodo. El mortero consiste en cemento portland y agua, que se endurece a través de reacciones químicas entre el cemento y el agua que combinan agregados finos y gruesos en una sustancia similar a una roca. (2019, p. 23)

**Definición Operacional:** según Riquett hace mención:

[...]Las principales propiedades del hormigón normal son las siguientes: Resistencia a la compresión: El hormigón normal tiene 100-400 kg/cm<sup>2</sup> (10-40 MPa). Resistencia a la flexión: la relación es baja, alrededor de una décima parte del esfuerzo a la compresión, y generalmente no es significativa. (2018 p.48-49).

**Dimensión:** Propiedades físicas y mecánicas.

**indicadores:** trabajabilidad, asentamiento, peso unitario, temperatura, resistencia a la compresión, flexión y tracción.

**Escala de medición:** De razón.

### 3.3 Población, Muestra y Muestreo

#### **Población**

[...]Son elementos disponibles o unidades de análisis que pertenecen a un determinado campo de investigación. (Condori 2020, p. 03). el siguiente estudio la población investigada, lo constituyen las probetas de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> elaborados con y sin residuos de carrocería y residuos de aluminio de radiadores en la ciudad de Piura. Asimismo, la población será finita que se empleará un número de muestras cilíndricas específicas a analizar (72 testigos de concreto cilíndrico., 15 vigas a

flexión) regidos a los estándares de la NTP 339.084 para ensayos de tracción, así como NTP 339.034 para ensayos a compresión.

### Criterios de inclusión

“Se refiere a las características particulares a tener en cuenta en un objeto de análisis para que integre la investigación.” (Arias et al. 2016, p. 204).

El presente estudio de investigación se admitirá los materiales de las canteras más cercanas de la ciudad de Piura.

### Criterios de exclusión

“[...]Son condiciones que muestran los palpantes y que pueden cambiar los resultados la cual los convierten no elegibles para el análisis” (Arias et al. 2016, p. 204). en la investigación no se tomarán en cuenta a utilizar residuos de otros materiales que no sean de parachoques de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores.

### Muestra

“[...]Es un fragmento representativo de la población con características de población general.” (Condori 2020, p. 03). las muestras serán seleccionadas según los criterios de las normas; NTP 339.034, NTP 339.084, NTP 339.078. abarcaremos tres muestras por cada edad y dosificación establecida, propuesta a continuación:

Tabla 10. Disposición de ensayos para propiedades físico - mecánicas.

Ensayos	C. Patrón			Dosificaciones De Residuos									Sub. Total	Total
				0.30%			0.50%			0.70%				
	7d	14d	28d	7d	14d	28d	7d	14d	28d	7d	14d	28d		
Compresión	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	36	72
Tracción	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	36	
Flexión			03			03			03			03	12	12
Asentamiento	01			01			01			01			4	4
Peso Unitario	01			01			01			01			4	4

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se estarán analizando las características físicas del concreto, según las normas NTP 339.035, 339.046.

### **Muestreo**

“[...]El muestreo requiere una lista de todos los individuos o miembros de un grupo, numerados del 1 al N (N = tamaño de la población), para obtener información sobre el objeto de estudio.” (Condori 2020, p. 08). mismo” el presente estudio de investigación carece de muestreo, por lo que tendrá su propio diseño de mezclas, por lo que será no probalístico.

## **3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.**

### **Técnicas de investigación**

“[...]Deben ser cuidadosamente empleadas de tal forma que no se distorsione la realidad, de acuerdo al diseño se usan una u otras baterías (aplicación de varios instrumentos) en estudio.” (Plaza et al. 2019, p. 190). En la presente investigación se aplica la observación directa para la adecuada recolección de resultados, por lo tanto, el diseño es experimental para poder medir, observar y así darse cuenta de las causas y consecuencias.

### **Observación directa**

“[...]En este suceso, el investigador recolecta la información directamente de la población o sujeto de estudio” (Arias, 2021, p. 87).

### **Instrumento de recolección de datos**

“[...]Es un recurso o herramienta utilizada para registrar datos durante la realización de una investigación”. (Plaza et al. 2019, pág. 1 190).

Las herramientas utilizadas consisten en hojas de datos, equipos, instrumentos de laboratorio y software para el procesamiento de datos.

### **validez**

“[...] Se refiere a la eficiencia de un dispositivo o instrumento para calcular la variable que pretende cuantificar” (Martínez, 2013, p. 6).

Con la calificación de 03 experimentados expertos, darán fe de la confiabilidad de este estudio.

### **Confiabilidad**

“[...]Se refiere a estudios repetidos de la capacidad de un mismo elemento para producir efectos similares” (Martínez, 2013, p. 6). La confiabilidad de la investigación será reconocida por los controles de calibración de los componentes de laboratorio, ensayos acreditados y seguimiento experto de las condiciones reguladas en la norma.

### **3.5 Procedimiento**

Inicialmente, los agregados serán llevados al laboratorio para ser analizados. se realizarán la prueba granulométrica. Ensayos para determinar contenido de humedad, peso unitario, peso específico de los agregados finos y gruesos; dando por finalizado los ensayos y los resultados adquiridos, se proseguirá a la mezcla del concreto.

Los residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores se obtendrán de los talleres de mecánica de la ciudad de Piura. Para la mezcla del concreto contamos con agregados; cemento, agua, agregado fino y grueso, y la dosificación de los residuos, fabricándose testigos de probetas y vigas para posterior análisis de laboratorio.

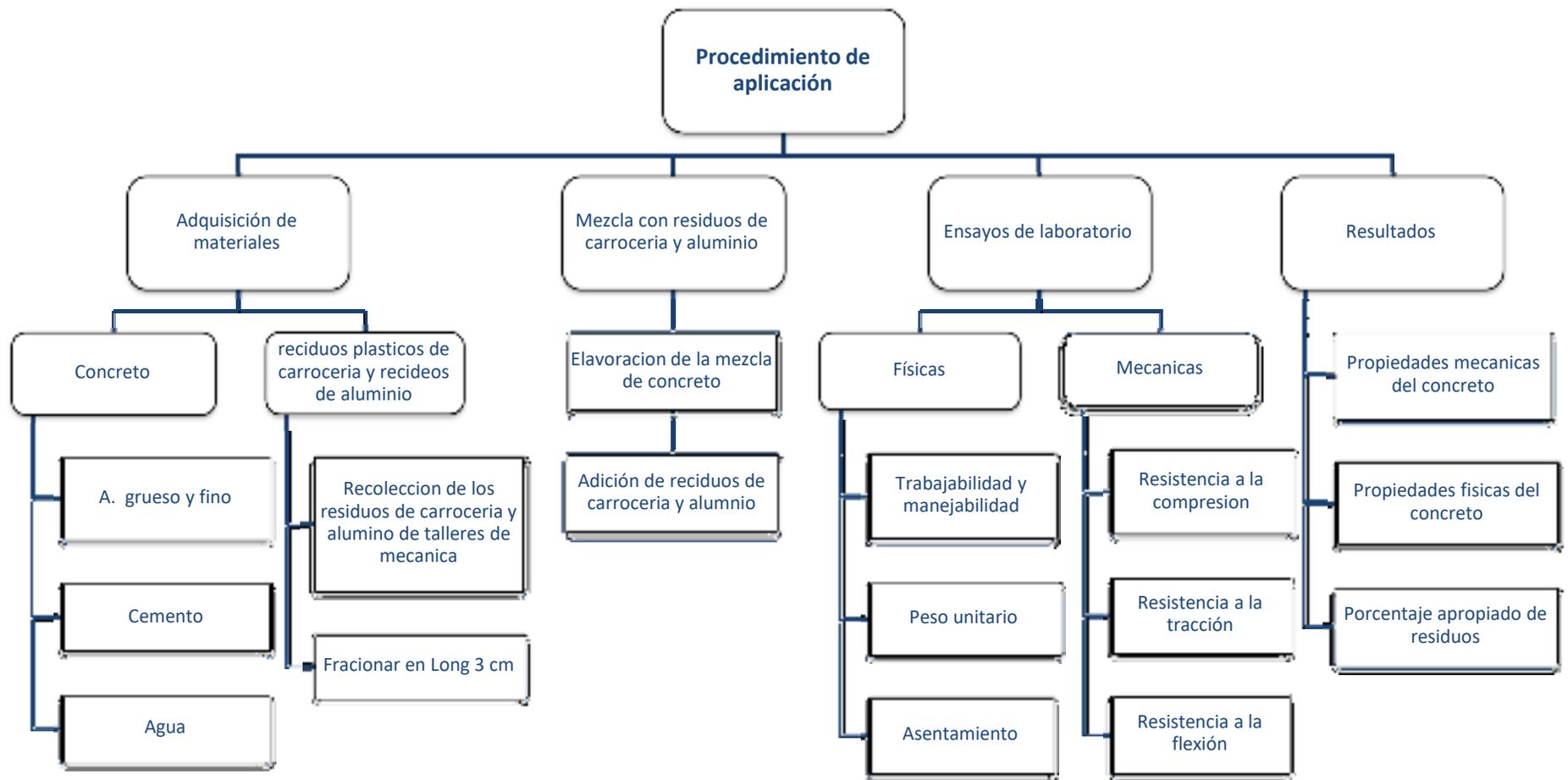


Figura 15. Cuadro de procedimientos.

### Selección del material

Se tomarán los insumos de los yacimientos (Sojo) está ubicado en carretera Sullana- Paita en el km 12 aproximadamente, (cerro mocho) ubicado en la carretera Sullana-talara en el km 35 aproximadamente. Se determinarán las propiedades para determinar y características para crear el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  deseado. Ambas canteras están ubicada a una hora aproximadamente a Piura.

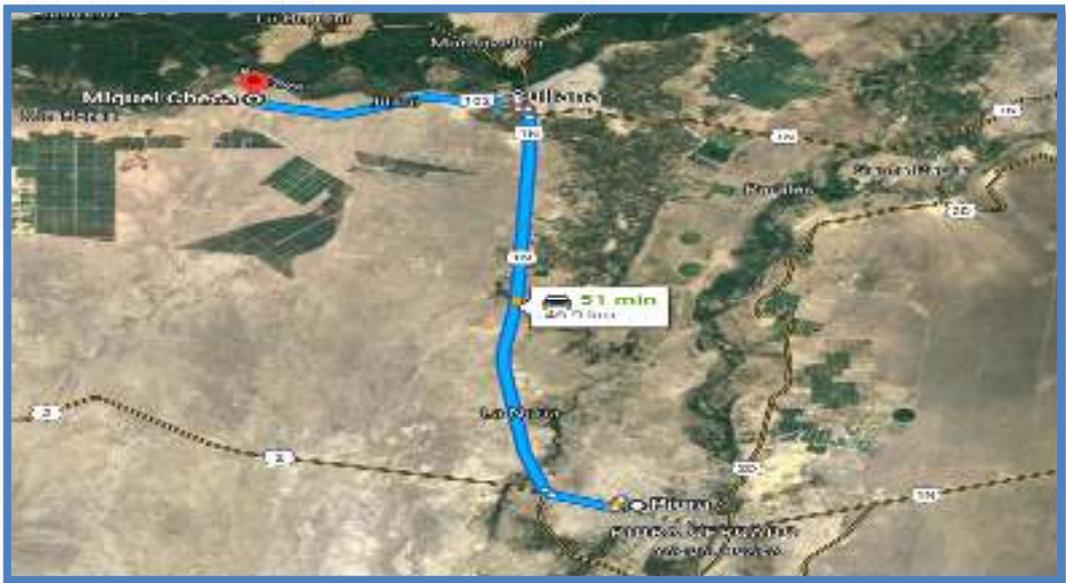


Figura 16. Imagen satelital de la cantera Sojo.

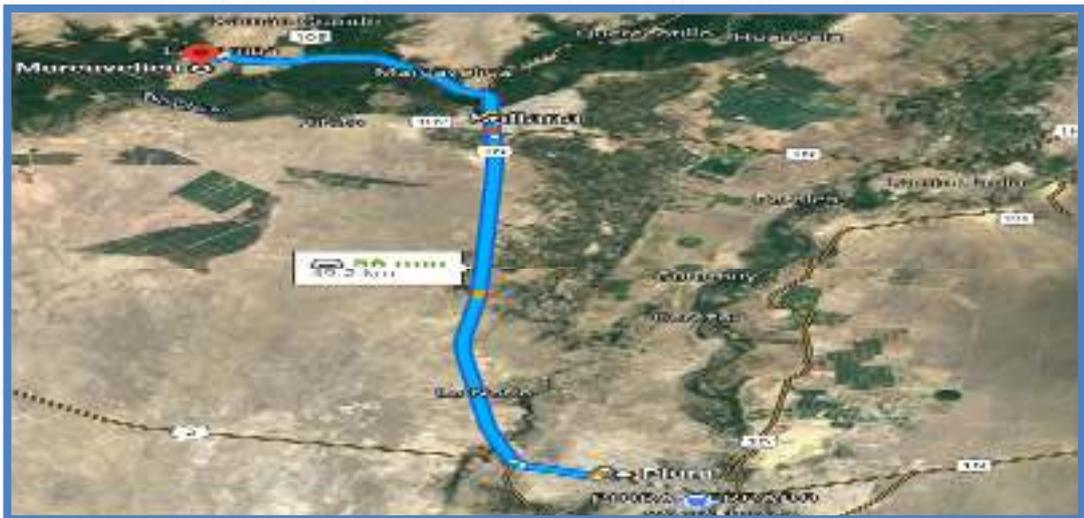


Figura 17. Imagen satelital "Cantera Cerro Mocho.

## **1. Análisis y ensayos de los agregados**

Las buenas características de los materiales son de total importancia para la adquisición de una mezcla de concreto con las características requeridas, además cabe señalar que los agregados conforman gran parte de los componentes de una mezcla en un aproximado de 75%. Las características físicas y químicas de estos influyen en gran parte en la calidad del concreto. En la evaluación de la piedra y arena se emplearán los ensayos y normas establecidas por las NTP, realizando los ensayos siguientes; granulometría, estudios para determinar el peso unitario compactado y suelto, contenido de humedad, pruebas que determinarán absorción y peso específico de los agregados.

## **2. Aparatos y equipos**

Balanza: para la medición de pesos tener en cuenta a utilizar el equipo necesario para la determinación de los pesos en laboratorio.

Tamices: “[...]serán montados de tal forma que se prevea la merma de materiales realizando el tamizado” (NTP 400.012, 2013, p. 4).

Todos los equipos y aparatos deben estar inmersos en cumplir con las normas establecidas y contar con certificado de calibración.

## **3. Del muestro**

“[...]Tener siempre el cuidado de adquirir muestras que resalten la naturaleza del material. El muestreo de materiales, abarcan un puesto muy primordial porque ello limita la conveniencia de su aplicación.” (NTP 400.010, 2011, p. 3)

Los agregados serán evaluados en laboratorio para determinar la conveniencia del agregado para el concreto.

### **Analís de los agregados**

En esta etapa los agregados serán clasificados e identificados de acuerdo a las normas, que definen sus características como propiedades para agregado fino o grueso.

### **1. granulometría del agregado grueso**

“[...]Es el material retenido en el tamiz estándar 4.75 mm (No. 4) derivado de la dilución natural o mecánica de la roca” (NTP 400.037, 2018, p. 6)

El Análisis granulométrico estará regido de acuerdo a la NTP 400.012

### **2. granulometría del agregado fino**

“[...]El material procedente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz estandarizado 9.5mm retenido en el tamiz normado 75  $\mu$ m (No. 200).” (NTP 400.037, 2018, p. 6).

El análisis granulométrico será establecido a la NTP 400.012

### **contenido de humedad de los agregados**

“[...]Secar el espécimen completamente por medio de la inducción de calor elegida. utilizando horno de temperatura regulada si el calor es demasiado puede cambiar las características.” (NTP 339.185, 2013, p. 5).

La medición de una muestra de un material en estado natural (húmedo) sin alterar sus características, con la medición del material después de haber sido sometido a calor la diferencia de mediciones es la humedad del material.

### **Ensayo de peso unitario**

“[...]O densidad de volumen del material en condiciones compactado o suelto, mide los espacios entre arenas en agregados finos, gruesos o mezclas de estos basados” (NTP 400.017, 2011, p. 1).

La medición se realiza en material en estado suelto, se llena un depósito con el material a determinar sin compactar y se pesa.

La medición en el material compactado, el material se llena en el recipiente en tres etapas y se compacta en cada etapa hasta llenar el recipiente.

### **1. Ensayo de peso específico del agregado fino**

“[...]Se establece una técnica para la densidad promedio de partículas de agregado fino, la absorción y densidad relativa del agregado fino la.” (NTP

400.022, 2013, p. 1) de acuerdo a esta se hará el procedimiento la obtención del peso específico del mismo.

## **2. Ensayo de peso específico del agregado grueso**

“[...]La norma establece una técnica para la densidad promedio de fragmentos de A. grueso, la densidad relativa, y la absorción del A. grueso.” (NTP 400.022, 2013, p. 1) de acuerdo a esta se llevará a cabo el procedimiento la adquisición del peso específico del mismo.

### **Elaboración de los residuos plásticos de carrocería.**

#### **1. Obtención.**

Para la adquisición de los materiales de carrocería como es el caso de los parachoques de los autos de los talleres de mecánica. El día 20 de septiembre se realizó la recolección de los desechos de un taller de mecánica y un taller de pintura de autos y trasladados para el proceso.



*Figura 18.* Parachoques de auto.

#### **2. Desprendimiento de los residuos.**

El proceso de la obtención se realizó con una herramienta manual para trabajos de madera con el que se realizó el raspado del plástico para obtener hilos de un aproximado de medida de 3mm de ancho por 2mm de

espesor con una longitud de 3 cm, adecuados para ser adicionados a las mezclas del concreto.



*Figura 19.* Corte de hilos del plástico y medida.

### **3. Lavado.**

El lavado de los residuos se hizo de forma manual con detergente para la eliminación de las impurezas. Con enjuagado con abundante agua hasta eliminar los restos de detergente.



*Figura 20.* Lavado de los residuos plásticos.

#### 4. Secado.

El secado de los materiales plásticos se puso en una manta hasta que pierda la humedad a temperatura ambiente.



*Figura 21.* Secado de los materiales de plástico.

#### Elaboración de los residuos de aluminio de radiadores.

##### 1. Obtención.

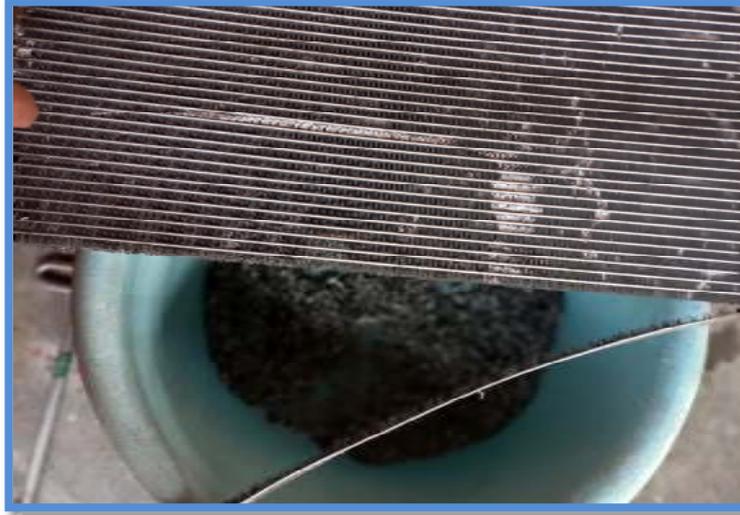
La recolección de los materiales como es el caso de los radiadores de aluminio de los autos que son desechados en los talleres de mecánica fueron recolectados en estos. En la ciudad de Piura el 20 de septiembre para posteriormente ser trasladados al local donde se hizo la obtención de los residuos.



*Figura 22.* Radiadores usados de aluminio.

## 2. Desprendimientos de los residuos.

El desprendimiento de los materiales de aluminio fue mediante un cincel de acero, con el uso de amoladoras para el corte de las bases del radiador. Con el raspado con el cincel se hizo la obtención de residuos de aproximado de 5mm de largo, 2mm de ancho y 2mm de espesor.



*Figura 23.* Raspado de residuos de aluminio.

## 3. Lavado.

El lavado de los productos se realizó por medio de un lavado manual con detergente hasta eliminar las impurezas, en este material se apreció la presencia de bastantes impurezas se utilizó bastantes lavados hasta eliminar las impurezas hasta dejar un aluminio con brillo.



*Figura 24.* lavado de las impurezas del aluminio.

#### 4. Secado.

El secado del material aluminio se realizó a temperatura ambiente hasta eliminar la humedad de los materiales un lugar donde bajo sombra.

#### Diseño de mezcla de concreto

“[...]Medir proporciones apropiadas del concreto es encontrar la mezcla más practica y económica con elementos que lo conforman, cemento, agua y en casos específicos aditivos, mezclas con manejabilidad, y apropiada para las cualidades solicitadas de resistencia y durabilidad.” (ACI 211, 1987, p.169).

Según la información los resultados de laboratorio, pruebas a los agregados, se determinará el diseño óptimo para la mezcla de concreto requerido(210kg/cm<sup>2</sup>) según el comité ACI 211 (instituto americano del concreto) teniendo el diseño de la mezcla se calculará las dosificaciones de los residuos de carrocería y aluminio de radiadores (0.20% R. Carrocería + 0.10% R. Aluminio), (0.30% R. Carrocería + 0.20% R. Aluminio), (0.40% R. Carrocería + 0.30% R. Aluminio).

#### 1.- Selección de la resistencia requerida ( $f'_{cr}$ )

R. Compresión Especificada.

$$f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$f'_{cr}$  a diseñar.

$$f'_{c} = 294 \text{ kg/cm}^2$$

Caso 3: escasos (menos de 15 ensayos) o ningún dato estadístico.

Tabla 11. *Valor promedio de resistencia requerida.*

$f'_{c}$ especificado	$F'_{cr}$ ( Kg/cm <sup>2</sup> )
< 210	$f'_{c} + 70$
210 a 350	$f'_{c} + 84$
> 350	$f'_{c} + 98$

Fuente: ACI 211

#### 2.- Definir el tamaño nominal máximo del agregado.

$$TMN = \frac{3}{4}''$$

#### 3.- Selección del asentamiento o Slump: (4'')

Tabla 12. *Asentamientos recomendados para diversos tipos de estructuras.*

Tabla 01: Asentamientos recomendados para diversos tipos de estructuras		
Asentamientos recomendados para diversos tipos de estructuras		
TIPO DE ESTRUCTURA	SLUMP MÁXIMO	SLUMP MÍNIMO
Zapatas y muros de cimentación reforzados	3"	1"
Cimentaciones simples y calzaduras	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Muros y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Fuente: ACI 211

#### 4.- Contenido de aire atrapado.

Contenido de aire total= 2%

Tabla 13. *Para concreto sin aire incluido.*

Tabla 02: Contenido de aire atrapado	
TNM del agregado Gueso (pulgadas)	Aire Atrapado %
3/8	3
1/2	2.5
3/4	2
1	1.5
1 1/2	1
2	0.5
3	0.3
4	0.2

Fuente: ACI 211

#### 5.- Determinación del volumen de agua.

Tabla 14. *Volumen de agua por m<sup>2</sup>*

Tabla 03: Volumen de agua por m <sup>2</sup>								
Asentamiento	Agua en lt/m <sup>3</sup> , para TNM agregados y consistencias indicadas							
	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	6
sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142.	122.	107.
3" a 4"	202	193	184	175	165	157.	133.	119.
6" a 7"	216	205	187	184	174	166.	154.	-

Fuente: ACI 211

Volumen de agua= 205 lt/m<sup>3</sup>

**6.- Seleccionar la relación A/C. (por resistencia) a/c =0.56**

Tabla 15. *Relación agua/cemento por resistencia.*

Tabla 04: Relación agua/cemento por resistencia		
f'cr (kg/cm <sup>2</sup> )	relación a/c en peso	
	concreto sin aire incorporado	concreto con aire incorporado
150.0	0.80	0.71
200.0	0.70	0.61
250.0	0.62	0.53
300.0	0.55	0.46
350.0	0.48	0.40
400.0	0.43	
450.0	0.38	

Fuente: ACI 211

Tabla 16. *Interpolación.*

Interpolación	
f'cr	a/c
250.00	0.62
294.00	0.56
300.00	0.55

Fuente: elaboración propia

**7.- Contenido de Cemento**

$$\text{Cant. de cemento} = \frac{\text{cant. de agua}}{\text{relación a/c}} = \frac{205}{0.558} = 367.1 \text{ kg/m}^3$$

**8.- Selección del Peso del Agregado Grueso. (Módulo de fineza del A. fino= 2.74)**

Vol. del A. grueso y compactado por 1 m<sup>3</sup> de concreto (b/bo = 0.63) de la tabla 05

Peso unitario seco compactado del A. grueso: bo= 16611 kg/m<sup>3</sup>

Peso del A. grueso: b = 1009.3 kg

Tabla 17. *Peso del agregado por unidad de volumen del concreto.*

Tabla 05: Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto				
TNM del agregado grueso	volumen del agregado grueso seco y compactado por unidad de volumen de concreto para diversos Módulos de Fineza del fino (b/bo)			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4	0.66	0.64	0.62	0.60
1	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2	0.76	0.74	0.72	0.70
2	0.78	0.76	0.74	0.72
3	0.81	0.79	0.77	0.75
6	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211.

**9.- Cálculo de la suma de los volúmenes absolutos de todos los materiales sin considerar el agregado fino.**

Tabla 18. Pesos específicos de cemento, aguas y agregado grueso.

Material	P. Seco (kg)	P. específico (kg/m <sup>3</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )
Cemento (kg)	367.1	2950	0.1244
Agua (lt)	205.0	1000	0.2050
A. Grueso (Kg)	1009.3	2730.00	0.3697
aire (%)	2		0.0200
		Total	0.7191

Fuente: elaboración propia.

**10.- Cálculo del vol. del A. fino: 0.2809 m<sup>3</sup>**

*Volu. del A. F. (m<sup>3</sup>)*

$$= 1 - (\text{Vol. cemento} + \text{vol. A. G} + \text{vol. agua} + \text{vol. aire})$$

**11.- Cálculo del peso en estado seco del A. fino. (vol A.F x P. es A.F)**

Introducir el peso específico del A. fino: 2578.00 kg/m<sup>3</sup>

Peso seco del A.F.= 724.0 kg

**12.- Presentación del diseño en estado seco.**

Tabla 19. Peso seco de los materiales.

Material	Peso Seco / m <sup>3</sup>	
Cemento	367.1	kg
Agua	205	lt
A. Grueso	1009.2915	kg
A. Fino	724.0	kg
Aire	2	%

Fuente: elaboración propia.

**13.- Ajuste por Humedad del Peso de los Agregados**

$$\text{Peso húmedo agregado (kg)} = \text{Peso Agregado} \times \left(1 + \frac{W\%}{100}\right)$$

Aporte Del Agua:

$$\text{Ap. de agua} = \left(\frac{\% w - \% abs}{100} * \text{Ar. fino} + \frac{\% w - \% abs}{100} * \text{Ar. grueso}\right)$$

$$\text{A. efectiva} = \text{a. diseño} - \text{a. de agua}$$

Tabla 20. Propiedades de los agregados.

	A. Fino	A. Grueso
Contenido de Humedad	2.53	0.52
% de Absorción	0.93	0.77

Fuente: elaboración propia.

Tabla 21. *Materiales para un 1 m3.*

Material	Peso / m3	
Cemento	367.1	kg
Agua de Mezclado Neta	195.9	lt
A. Grueso	1014.5	kg
A. Fino	742.4	kg
Aire	2	%

Fuente: elaboración propia.

### Diseño de mezclas con adición de residuos.

En presente trabajo de investigación se realizó tres adiciones de residuos de carrocería de autos en este caso de para choques de los autos y residuos de aluminio de los radiadores en los porcentajes de 0.30%, 0.50% y 0.70%, para el cual se realizó el diseño de mezclas para una mezcla sin residuos y luego se adicione los residuos a la mezcla en proporción en relación al peso total de los materiales para un m3.



Figura 25. Residuos para las mezclas.

### 3.6 Método de análisis de datos

“[...]Validación empírica tras la recolección de datos. Es la fase principal de cada técnica concreta del método científico.” (Castan, 2014 p. 5)

En el presente estudio se empleará la metodología inductiva ya que seguidamente la evaluación que se realizara en laboratorios, serán las bases de nuestras conclusiones, para interpretación de los resultados emplearemos cuadros comparativos, gráficos estadísticos enfocados en la variable independiente y sus dimensiones usando software para analizar los resultados.

Principalmente, emplearemos un examen de normalidad necesaria ya que las variables y enfoques de investigación es cuantitativo.

Prueba de normalidad: determina si los resultados percibidos tienen una distribución adecuada, embarcados en una razón o no. En Estadísticas paramétricas o no paramétricas (el coeficiente de correlación de Pearson se usa para el estudio estadístico paramétrico, el coeficiente de correlación de Spearman se usa para el estudio estadístico no paramétrico).

### **3.7 Aspectos éticos**

En la redacción de este informe cumple con los siguientes principios éticos, cómo honestidad y autenticidad; en el cual cada definición está debidamente citada conforme a los autores y conceptos detallados en referencia a la bibliografía, cómo establece la normativa ISO \_ 690 séptima edición, además los ensayos realizados en campo son solo para la indagación del actual estudio.

## IV. RESULTADOS.

### 1. UBICACIÓN DEL PRODUCTO

#### Nombre del proyecto:

“Evaluación de propiedades del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores, Piura -2022”.

#### Ubicación política:

La zona de estudio en la presente investigación, se ubica en:

Departamento : Piura

Provincia : Piura



Figura 26. Ubicación política de Piura.

#### límites:

La provincia de Piura pertenece al departamento de Piura con el mismo nombre, limita:

Por el Norte : con Tumbes y la Republica del Ecuador.

Por el Sur : con Lambayeque.

Por el Este : con Cajamarca y el Ecuador.

Por el Oeste : con el Océano Pacífico.

#### Ubicación Geográfica:

La provincia de Piura se encuentra en latitud: 05°11'36" sur y longitud: 80°37'59" oeste. La provincia cuenta con una extensión de 6211.16 km<sup>2</sup>. La ciudad capital se encuentra a 25 m.s.n.m.



Figura 27. Vista de la plaza de armas de la ciudad capital de Piura; vista de una de las playas con la cuenta Piura.

### Vías de transporte y tiempo de llegada a Piura:

El ingreso principal a la ciudad de Piura es por medio de la panamericana Piura-Lambayeque, por ser una de las ciudades que se encuentra al norte del país y lindar con la frontera de Ecuador. El tiempo de duración de un viaje para llegar a la ciudad de Piura por vía terrestre desde Lambayeque es de 2:45 min. Recorriendo una distancia de 200 km. También se puede llegar a Piura por medio aéreo.



Figura 28. Ciudad de estudio de la investigación.

**Clima:**

La ciudad de Piura es una ciudad con el clima más cálidas de nuestro país, conocido también como la ciudad del eterno calor. En todo el año se encuentra con el intenso sol. Y en verán un intenso calor, pero con pocas presencias de lluvias en la zona norte de la región. Los aguaceros se muestran en los meses de noviembre hasta marzo, en algunos años no se presentan lluvias.

**2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:****TRABAJO EN LABORATORIO:**

En la actual investigación, los estudios en lo que concierne a la elaboración de un diseño de mezclas parte desde los estudios de los materiales a emplear en una mezcla de concreto, llevándose los materiales a laboratorio para los estudios de granulometría de los agregados y así también estudia algunas propiedades como el peso específico de los agregados para realizar un correcto diseño de mezclas de concreto.

**GRANULOMETRIA**

En esta parte, se muestran la clasificación de los agregados de acuerdo al tamaño de los agregados, la granulometría se realizó de los materiales de las canteras tanto de los A. finos y gruesos.

**Análisis granulométrico por tamizado**

Los ensayos granulométricos se realizaron con finalidad las características del material a emplear para la mezcla a diseñar con la clasificación de agregados finos y gruesos de acuerdo a la norma 400.037.

**Análisis granulométrico del agregado fino:** a continuación, se muestran los resultados que se lograron obtener del laboratorio.



Figura 29. Tamices de A. fino.



Figura 30. Granulometría de A. fino.

Tabla 22. Granulometría de A. fino Tambogrande Platino.

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	P. RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)
4 "	100				
3 1/2"	90				
3"	75				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2"	37.5				
3/8"	9.5	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº 4	4.75	46.00	8.6	8.6	91.4
Nº 8	2.36	60.50	11.2	19.8	80.2
Nº 16	1.18	49.60	9.2	29.0	71.0
Nº 30	0.600	89.50	16.6	45.7	54.3
Nº 50	0.300	151.60	28.2	73.9	26.1
Nº 100	0.150	60.80	11.3	85.2	14.8
Nº 200	0.075	39.60	7.4	92.5	7.5
BANDEJA		40.20	7.5	100.0	0.0

Fuente: elaboración propia.

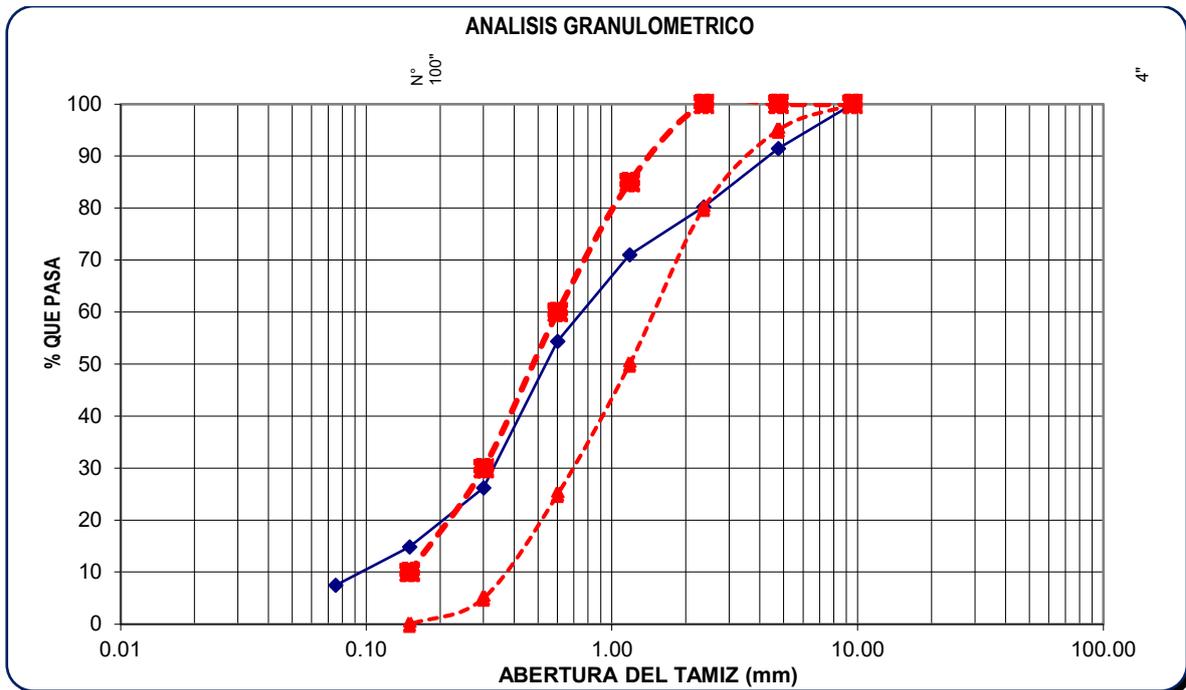


Figura 31. Curva granulométrica de agregado fino.

Tabla 23. Granulometría del A. fino Cerro Mocho.

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)
4 "	100				
3 1/2"	90				
3"	75				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2"	37.5				
3/8"	9.5	2.50	1.1	1.1	98.9
Nº 4	4.75	5.70	2.5	3.5	96.5
Nº 8	2.36	38.70	16.8	20.3	79.7
Nº 16	1.18	74.40	32.2	52.5	47.5
Nº 30	0.600	15.60	6.8	59.3	40.7
Nº 50	0.300	45.60	19.7	79.0	21.0
Nº 100	0.150	25.10	10.9	89.9	10.1
Nº 200	0.075	14.30	6.2	96.1	3.9
BANDEJA		9.10	3.9	100.0	0.0

Fuente: elaboración propia.

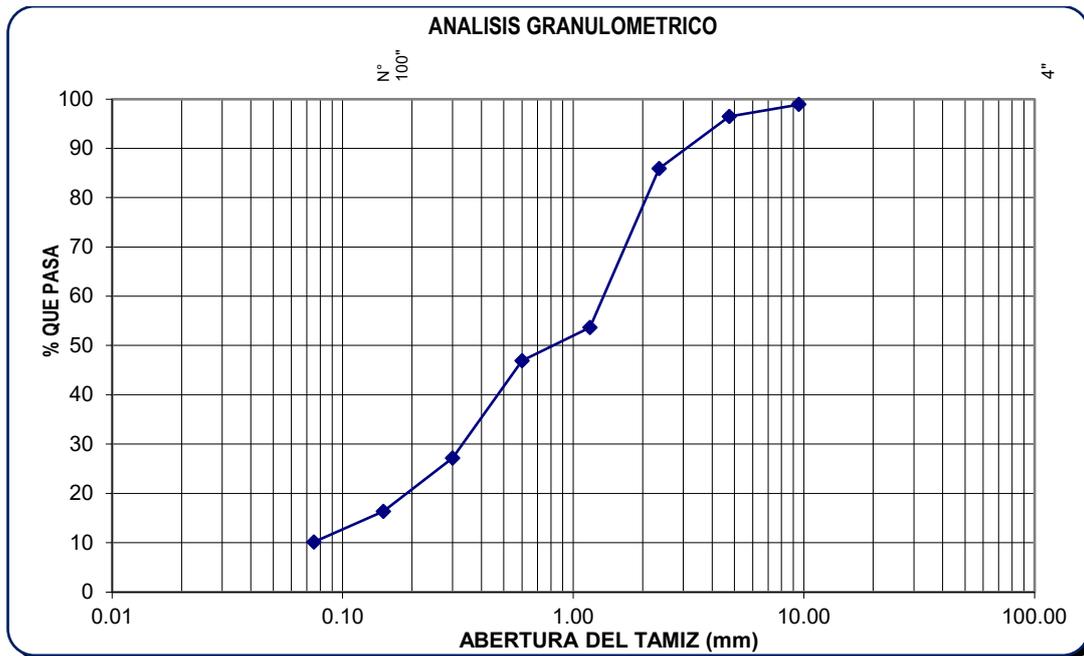


Figura 32. Curva granulométrica de finos.

**Interpretación:** se aprecia que el material fino a emplear para la mezcla del concreto presta garantías en su calidad con baja presencia de limos. Es un material aceptable en el diseño para preparación del concreto.

**Análisis granulométrico del agregado grueso:** a continuación, se muestran los resultados que se lograron obtener del laboratorio.



Figura 33. Granulometría de agregado grueso.

Tabla 24. Granulometría del A. grueso Sojo (Sain Tomas).

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	P. RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)
4 "	100				
3 1/2"	90				
3"	75				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2"	37.5	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.0	30.0	0.4	0.4	99.6
3/4"	19.0	2550.0	33.8	34.2	65.8
1/2"	12.5	2061.0	27.3	61.5	38.5
3/8"	9.5	1850.0	24.5	86.0	14.0
Nº 4	4.75	850.0	11.3	97.2	2.8
Nº 8	2.36	10.0	0.7	98.0	2.0
Nº 16	1.18	0.0	0.0	98.0	2.0
Nº 30	0.600	0.0	0.0	98.0	2.0
Nº 50	0.300	0.0	0.0	98.0	2.0
Nº 100	0.150	0.0	0.0	98.0	2.0
Nº 200	0.075	0.0	0.0	98.0	2.0
BANDEJA		154.0	2.0	100.0	0.0

Fuente: elaboración propia.

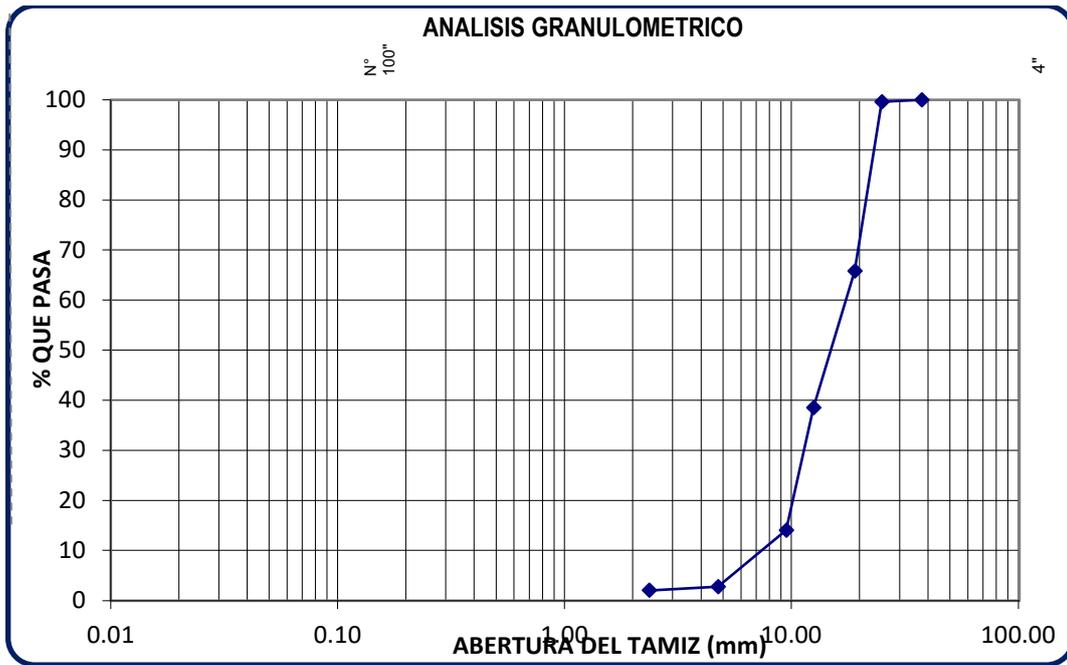


Figura 34. Curva granulométrica de A. grueso.

Tabla 25. Granulometría del A. grueso cantera Sojo (Sain Tomas).

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	P. RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)
4 "	100				
3 1/2"	90				
3"	75				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2"	37.5	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.0	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.0	145.0	1.3	1.3	98.7
1/2"	12.5	6635.0	60.1	61.4	38.6
3/8"	9.5	2635.0	23.9	85.3	14.7
Nº 4	4.75	1615.0	14.6	99.9	0.1
Nº 8	2.36	10.0	0.1	100.0	0.0
Nº 16	1.18	0.0	0.0	100.0	0.0
Nº 30	0.600	0.0	0.0	100.0	0.0
Nº 50	0.300	0.0	0.0	100.0	0.0
Nº 100	0.150	0.0	0.0	100.0	0.0
Nº 200	0.075	0.0	0.0	100.0	0.0
BANDEJA		0.0	0.0	100.0	0.0

Fuente: elaboración propia.

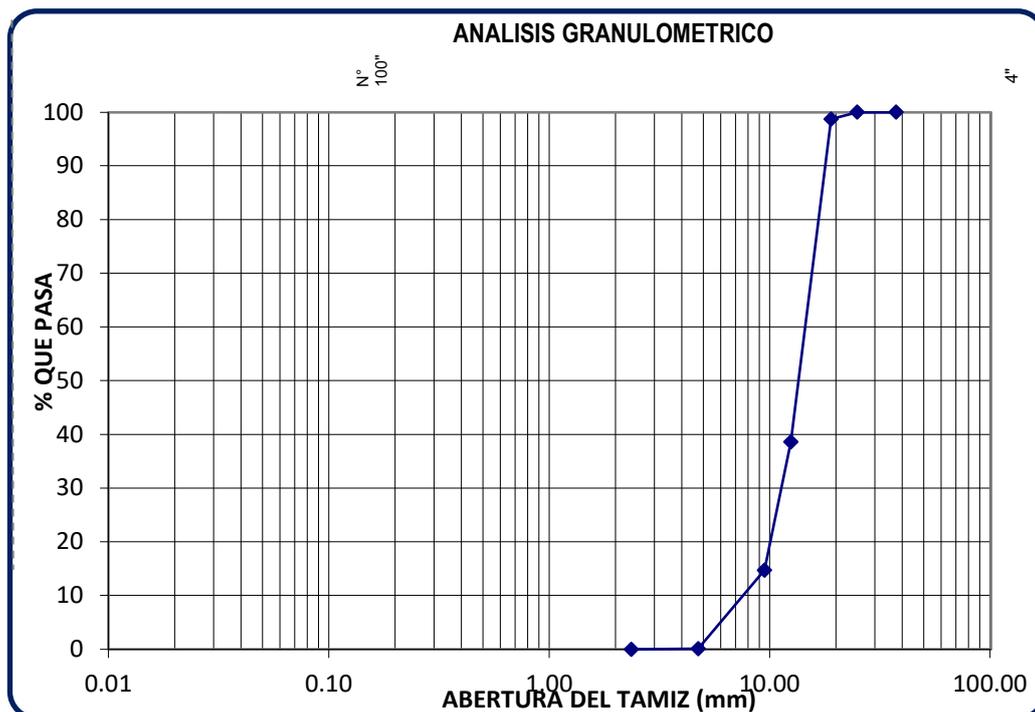


Figura 35. Curva granulométrica de gruesos.

**interpretación:** se observa que en la malla ½" contamos con la presencia de la mayor parte de los agregados por lo tanto si nuestras solicitudes son de un material para construcción de ½" se puede tomar este material para dicho trabajo. La fracción dominante es nuestro material es de ½" con un 60.01%.

### Ensayo de Contenido De Humedad (NTP 339.185)

Tabla 26. Humedad del A. grueso.

IDENTIFICACION	Muestra	PESO SUELO HUMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO TARA (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD
PCH-M1	M - 1	1041.50	1033.80	0.00	7.70	1033.80	0.7

Fuente: elaboración propia

Tabla 27. Humedad del A. fino.

IDENTIFICACION	Muestra	PESO SUELO HUMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO TARA (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD
AG-M1	M - 1	539.00	525.70	0.00	13.30	525.70	2.5

Fuente: elaboración propia.

## Ensayo de Peso Específico Y Absorción Del Agregado.



Figura 36. Ensayo de peso específico y absorción.

Tabla 28. Agregado fino (NTP 400.022).

AGREGADO FINO (NTP 400.022)						
DETERMINACION N°		1	2			
A	P. del frasco + agua aforada (gr)	646.00	645.80			
B	P. de la muestra seca la horno (gr)	495.50	495.30			
C	P. de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00	500.00			
D	P. del frasco más agua más muestra aforado (gr)	953.80	953.60	<b>PROMEDIO</b>		
Pem: P. específico de masa seca		$B/(C-(D-A))$	gr/cm <sup>3</sup>	2.578	2.58	<b>2.580</b>
PeSSS: P. específico de masa saturada superficialmente seca		$C/(C-(D-A))$	gr/cm <sup>3</sup>	2.601	2.60	<b>2.600</b>
Pea: P. específico aparente		$B/(B-(D-A))$	gr/cm <sup>3</sup>	2.640	2.64	<b>2.640</b>
Ab: absorción de agua		$((C-B)*100)/B$	%	0.908	0.949	<b>0.90</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 29. Agregado grueso (NTP 400.021).

AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)				
DETERMINACION N°		1	2	
A	P. de la muestra seca en el horno (gr)	1033.80	1885.00	
B	P. de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)	1041.50	1900.00	
C	P. de la muestra saturada superficialmente seca sumergido (gr)	663.00	1210.00	<b>PROMEDIO</b>
Pem: P. específico de masa seca		$A/(B-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.73
		2.73	2.73	<b>2.73</b>
PeSSS: P. específico de masa saturada superficialmente seca		$B/(B-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.75
		2.75	2.75	<b>2.75</b>
Pea: P. específico aparente		$A/(A-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.79
		2.79	2.79	<b>2.79</b>
Ab: absorción de agua		$((B-A)*100)/A$	%	0.74
		0.74	0.80	<b>0.77</b>

Fuente: elaboración propia.

### Diseño de la mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ – ACI

Para el presente trabajo para un concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  se realizó el diseño de acuerdo a los estándares según el ACI-211, dando como resultados los valores de las cantidades de los elementos de la mezcla en la siguiente tabla:

Tabla 30. Cantidades de los materiales de la mezcla por m<sup>3</sup>.

MATERIALES	Mezcla patrón	Adición de 0.30% residuos	Adición de 0.50% residuos	Adición de 0.70% residuos
Cemento	367.10 kg	367.10 kg	367.10 kg	367.10 kg
Agregado fino	742.36 kg	742.36 kg	742.36 kg	742.36 kg
Agregado grueso	1014.54 kg	1014.54 kg	1014.54 kg	1014.54 kg
Agua	195.93 kg	195.93 kg	195.93 kg	195.93 kg
Residuo (Plástico)		(2%) 4.64 kg	(3%) 6.96 kg	(4%) 6.96 kg
Residuo (Aluminio)		(1%) 2.32 kg	(2%) 4.64 kg	(2%) 9.28 kg

Fuente: elaboración propia.

**Objetivo específico 01:** Determinar cómo influye la adición de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Piura-2022.

**Peso unitario en estado fresco:**

El ensayo se realizó con el fin de comprobar el rendimiento de las mezclas y contenido de los materiales para una unidad de volumen. Dándonos una idea de la calidad del concreto y su grado de compactación (NPT 339.046).

Tabla 31. *Peso unitario de las mezclas.*

Diseño	0.00%	0.30%	0.50%	0.70%
Peso material + molde (gr.)	3844.17	3855.09	3862.39	3869.98
Peso de molde (gr.)	200.00	200.00	200.00	200.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	1570.79	1570.79	1570.79	1570.79
Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	2319.95	2326.9	2331.55	2336.19

Fuente: elaboración propia.

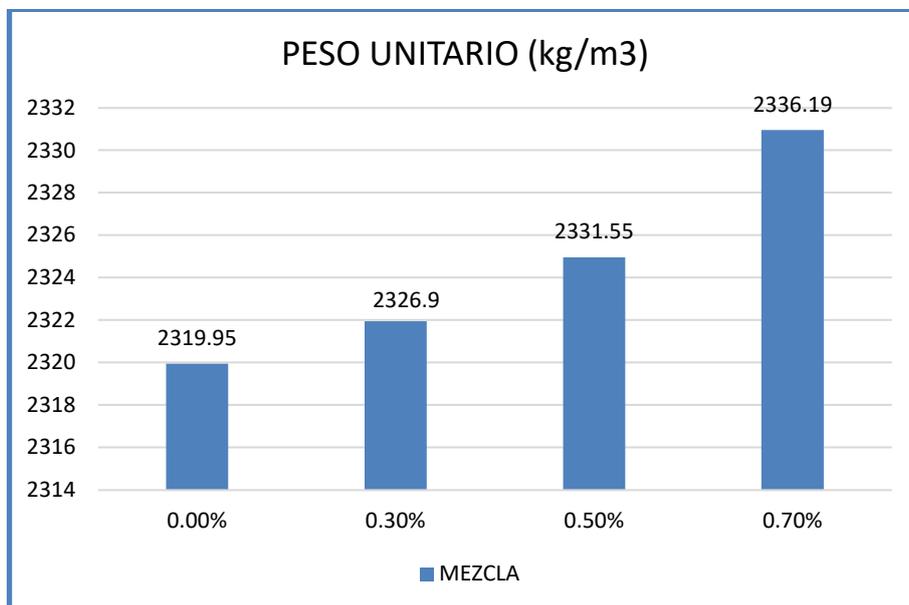


Figura 37. *Peso unitario de las mezclas.*

**Interpretación:** se observa que la muestra base resulto 2319.95 kg/m<sup>3</sup> al adicionar residuos al 0.30%, 0.50% y al 0.70% dio como resultado 2326.9 kg/m<sup>3</sup>, 2331.55 kg/m<sup>3</sup> y 2336.19 kg/m<sup>3</sup> respectivamente, el peso unitario aumento en: 0.30%,

0.50% y 0.70% con respecto a la muestra base para 1 m<sup>3</sup> de concreto. Con un aumento progresivo a las adiciones. Mostrando un buen rendimiento según la NTP 339.046.

**Ensayo de consistencia (Slump) concreto fresco:**

Con el fin de conocer la trabajabilidad, la maniobrabilidad que se le puede dar al concreto para uso destinado.



Figura 38. Ensayo de Slump de las mezclas.

Tabla 32. Asentamiento del concreto de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO			
MEZCLA	Slump (Pulg)	Slump(cm)	Consistencia / Trabajabilidad
Mezcla al 0.00%	3"	7.62	Plástica - trabajable
Mezcla al 0.30%	3"	7.62	Plástica - trabajable
Mezcla al 0.50%	2.5"	6.35	Plástica - trabajable
Mezcla al 0.70%	2"	5.08	Seca – poco trabajable

Fuente: elaboración propia.

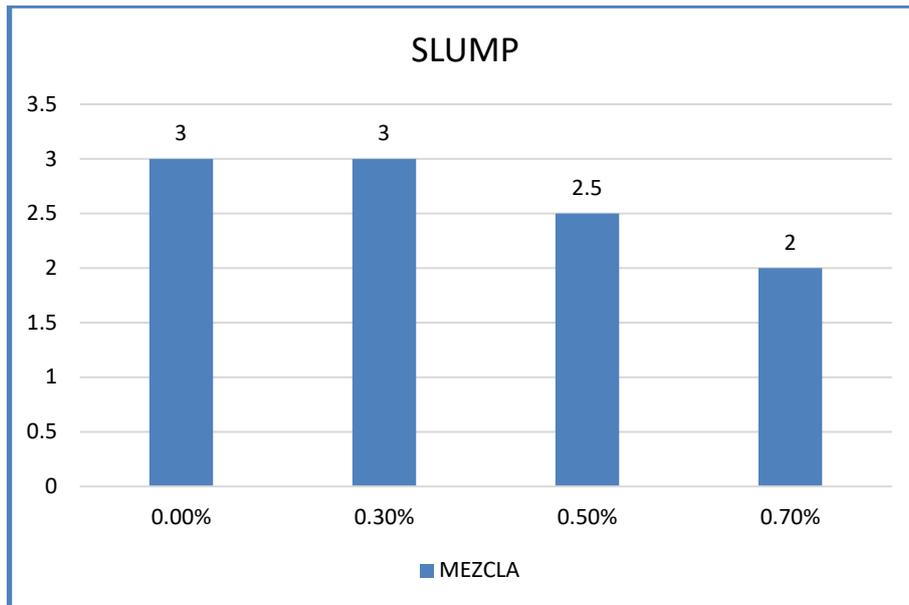


Figura 39. Slump.

**Interpretación:** se observó que la muestra patrón dio un Slump de 3" y para las adiciones al 0.30%, 0.50% y 0.70% dio como resultados: 3", 2.5" y 2". El Slump disminuyó en: 0.00%, 16.67% y 33.34%, donde la dosificación óptima es al 0.30%. En algunos resultados cumplen con lo establecido por la NTP E.060.

#### Temperatura del concreto en estado fresco:

Con el fin de conocer la existencia de alguna variación de temperatura en las mezclas con las adiciones de los residuos de acuerdo a la NTP 339.184



Figura 40. Temperatura de la mezcla.

Tabla 33. *Temperatura de las mezclas de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .*

MEZCLA	TEMPERATURA C°
Mezcla al 0.00%	24.7
Mezcla al 0.30%	25.2
Mezcla al 0.50%	25.7
Mezcla al 0.70%	25.3

Fuente: elaboración propia.

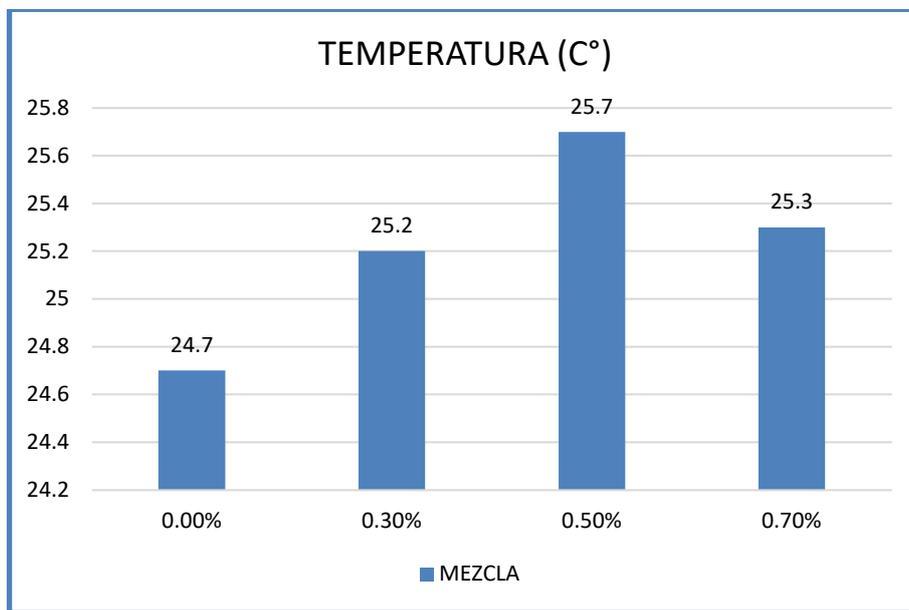


Figura 41. Temperatura de las mezclas.

**Interpretación:** se observa que muestra patrón dio una temperatura de 24.7° C, las nuestras mezclas con adiciones al 0.30%, 0.50% y 0.70% dio como resultados: 25.2° C, 25.7° C y 25.3° C respectivamente. Presentando un incremento de 2.02%, 4.04% y 2.43% respectivamente. Donde existe una variación mínima de temperatura. Cumpliendo con la NTP E.060 no mayor a 32°C.

#### **Exudación del concreto fresco:**

Con el fin de conocer la cantidad del agua exudada de las mezclas de concreto con las adiciones de 0.30%, 0.50% y 0.70% se realizó el ensayo de exudación de acuerdo a la NTP 339.077.

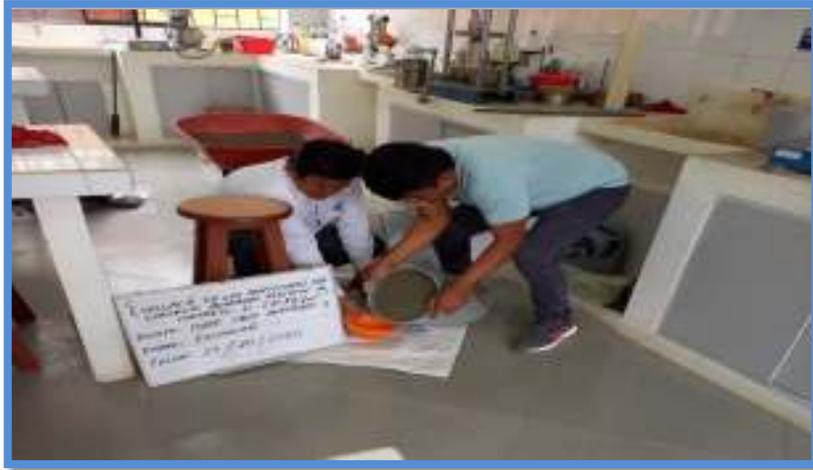


Figura 42. Extracción del agua de las mezclas.

Tabla 34. Exudación de las mezclas frescas.

Muestra.	Vol. Total exudado (ml)	Área libre superficie (cm <sup>2</sup> )	Exudación (ml/cm <sup>2</sup> )
0.00%	60.43	510.71	0.118
0.30%	58.18	510.71	0.114
0.50%	55.95	510.71	0.110
0.70%	57.64	510.71	0.113

Fuente: elaboración propia.

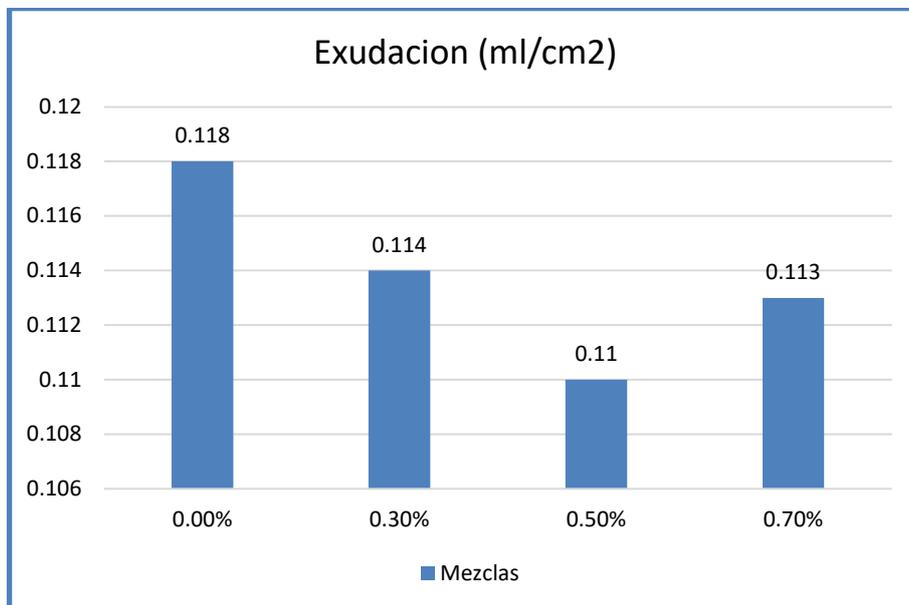


Figura 43. Gráfico de exudación de las mezclas.

Como muestra la figura 43: la muestra base resultó con un volumen de 0.118 ml/cm<sup>2</sup> de exudación y para las mezclas con adiciones al 0.30%,0.50% y 0.70%

resultado: 0.114, 0.110 y 0.113 ml/cm<sup>2</sup> respectivamente. donde se apreció una disminución de 3.39% ,6.78% y 4.24% con respecto a la muestra base. Donde la dosificación más óptima es al 0.30% de adición.

**Objetivo específico N° 02:** Determinar cómo influye la adición de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Piura-2022.

**Resistencia la compresión:**

Con el fin de conocer la resistencia a compresión de nuestro concreto con diferentes porcentajes de adición de residuos. cumpliendo con lo establecido en la NTP 339.034



*Figura 44.* Probetas a ensayar.

**Ensayo a 7 días de curado resistencia compresión:**



*Figura 45.* Resistencia a los 7 días de curado.

Tabla 35. Resistencia a compresión 7 días de curado de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Mezcla	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )		Resistencia alcanzada (%)
	ensayos	promedio	
Mezcla al 0.00%	139.06	140.75	67.02
	137.49		
	145.68		
Mezcla al 0.30%	141.80	142.44	67.83
	142.23		
	143.30		
Mezcla al 0.50%	139.60	140.48	66.90
	137.38		
	144.48		
Mezcla al 0.70%	132.99	129.96	61.89
	129.78		
	127.12		

Fuente: elaboración propia.

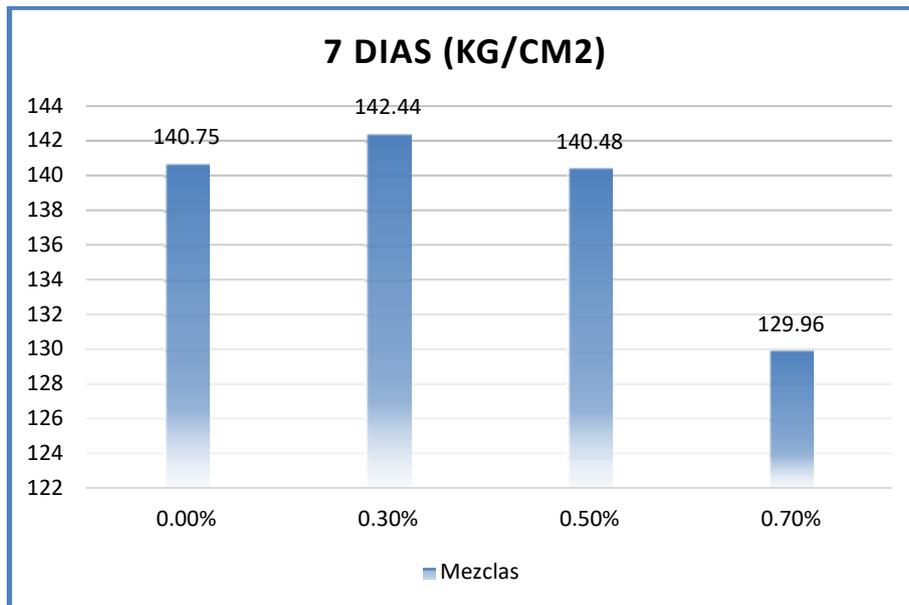


Figura 46. Resultados a 7 días de curado.

Como muestra la figura 46 se observa el resultado de la muestra base de 140.75 kg/cm<sup>2</sup> y para las adiciones de residuos al 0.30%, 0.50% y 0.70% se tubo los resultados de 142.44, 140.48 y 129.96 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, la resistencia incremento en 0.30% de adición en 1.20%, disminuye 0.50% en 0.20%, a 0.70%

disminuye en 7.67% respecto a la muestra patrón. la adición óptima es a 0.30% de adición.

**Ensayo a 14 días de curado resistencia a compresión:**



Figura 47. Resistencia a los 14 días de curado.

Tabla 36. Resistencia compresión a 14 días de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Mezcla	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )		Resistencia alcanzada (%)
	ensayos	promedio	
Mezcla al 0.00%	186.06	186.04	88.59
	182.08		
	189.97		
Mezcla al 0.30%	194.14	194.09	92.43
	197.53		
	190.62		
Mezcla al 0.50%	186.74	186.77	88.94
	182.52		
	191.06		
Mezcla al 0.70%	171.74	172.99	82.38
	169.44		
	177.78		

Fuente: elaboración propia

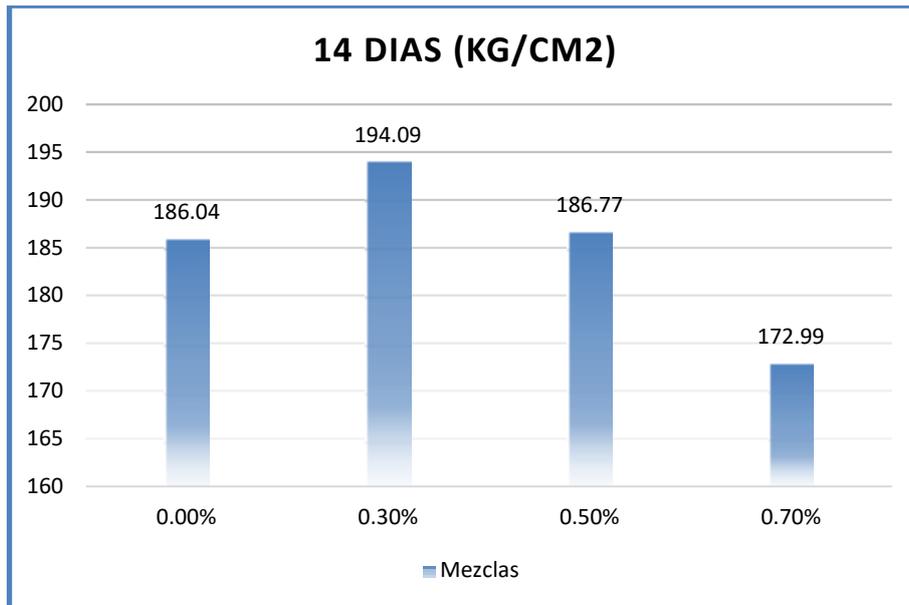


Figura 48. Gráfico a los 14 días.

Como muestra la figura 48 el resultado de la muestra base fue de 186.04 kg/cm<sup>2</sup> y para las mezclas con adiciones al 0.30%, 0.50% y 0.70 % los resultados fueron de 194.09, 186.77 y 172.99 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Un aumento en la adición de 0.30% en 4.89% en la adición de 0.50% en 0.93%, para la adición del 0.70% disminuye en 6.51% respecto a la muestra base. la dosificación óptima de adición es el 0.30%.

**Ensayo a compresión a los 28 días de curado:**



Figura 49. Ensayo a 28 días compresión.

Tabla 37. Resistencia compresión a 28 días de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Mezcla	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )		Resistencia alcanzada (%)
	ensayos	promedio	
Mezcla al 0.00%	214.72	212.50	101.1
	210.09		
	212.70		
Mezcla al 0.30%	227.93	224.29	106.81
	221.09		
	223.86		
Mezcla al 0.50%	208.03	211.36	100.65
	214.50		
	211.55		
Mezcla al 0.70%	194.94	192.41	91.62
	192.84		
	189.44		

Fuente: elaboración propia.

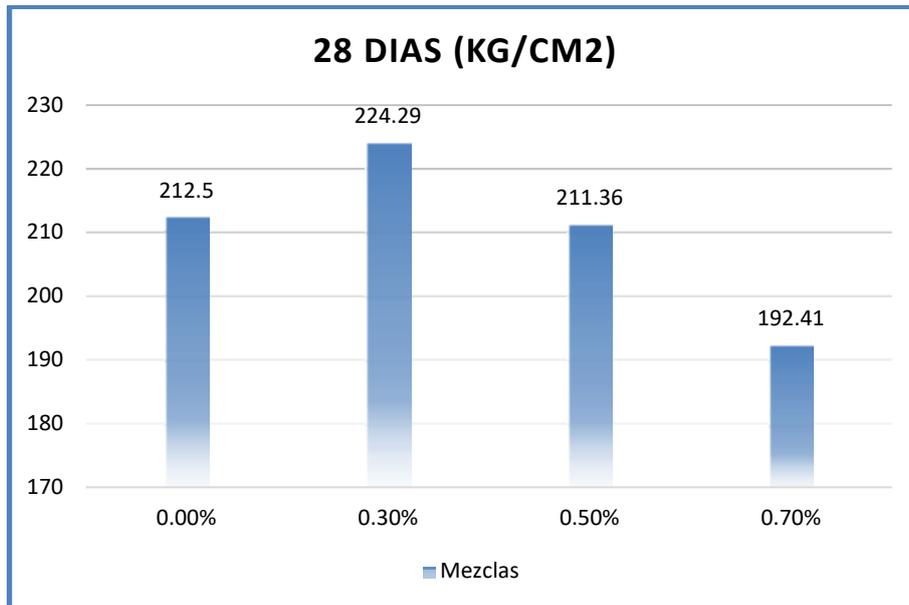


Figura 50. Gráfico de resultados a los 28 días.

Como se aprecia en la figura 50 el resultado de nuestros ensayos en la muestra base fue de 212.50 kg/cm<sup>2</sup> en el caso de las adiciones a 0.30%, 0.50% y 0.70% los resultados fueron de 224.29, 211.36 y 192.41 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. A 0.30% de adición aumento en 5.55% y disminuyo 0.50% en 0.54% para 0.70% de adición

disminuye en 9.46% respecto a la muestra base. la dosificación óptima es 0.30% de adición, Cumpliendo con la NTP E.060.

**Resumen de los ensayos a compresión:**

Tabla 38. Resumen de ensayos a compresión de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
Mezcla	promedio	promedio	promedio
Mezcla al 0.00%	140.75	186.04	212.50
Mezcla al 0.30%	142.44	194.09	224.29
Mezcla al 0.50%	140.48	186.77	211.36
Mezcla al 0.70%	129.96	172.99	192.41

Fuente: Elaboración propia.

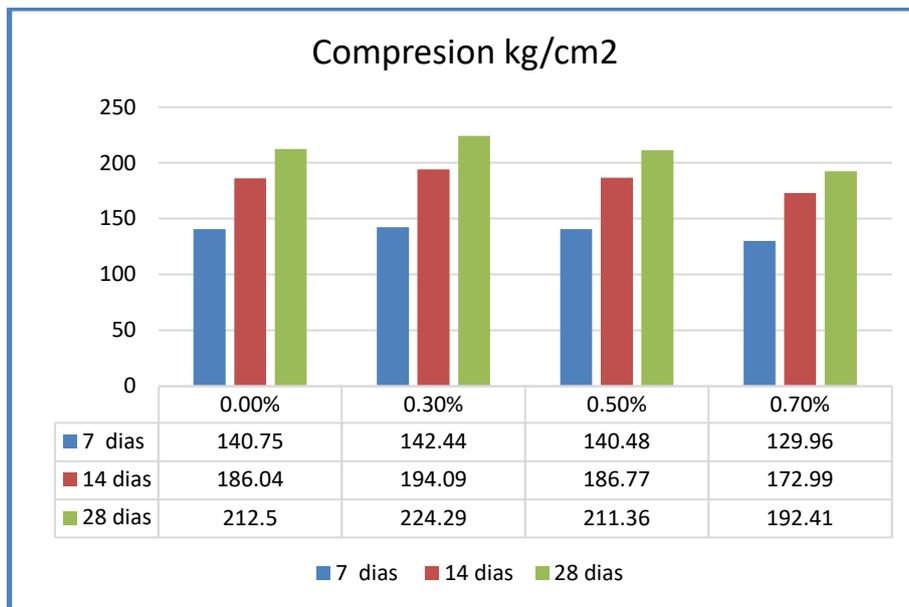


Figura 51. Resumen de resultados a compresión.

Cómo podemos apreciar en el gráfico 51 la adición de menor porcentaje de adición de residuos de plástico de carrocería y residuos de aluminio, en el caso de la adición de 0.30% presenta un aumento en la resistencia a compresión del concreto en la edad de 28 días mejora en 224.29 kg/cm<sup>2</sup> con respecto a la muestra base que presento un resultado de 212.50 kg/cm<sup>2</sup>. A diferencia de la muestra 0.50% de adición que mantiene un resultado similar y aceptable al de la muestra patrón con 211.36 kg/cm<sup>2</sup>. Pero a mayor porcentaje de adición como es el caso de 0.70% la

resistencia a compresión disminuye a 192.41 kg/cm<sup>2</sup> por debajo de la muestra patrón presentando un resultado desfavorable.

**Resistencia a la tracción:**

Con fin de conocer si es que nuestros diseños con las cuatro diferentes adiciones de residuos se realizaron en ensayo de resistencia a tracción en testigos de las diferentes mezclas cumpliendo con las NTP 339.084

**Ensayo a tracción a los 7 días de curado:**



Figura 52. Ensayo atracción a 7 días.

Tabla 39. Resistencia a tracción a los 7 días de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>.

Mezcla	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	
	ensayos	promedio
Mezcla al 0.00%	12.08	12.03
	12.54	
	11.47	
Mezcla al 0.30%	13.02	13.82
	13.75	
	14.68	
Mezcla al 0.50%	11.95	12.12
	12.31	
	12.09	
Mezcla al 0.70%	10.23	10.68
	10.69	
	11.11	

Fuente: elaboración propia.

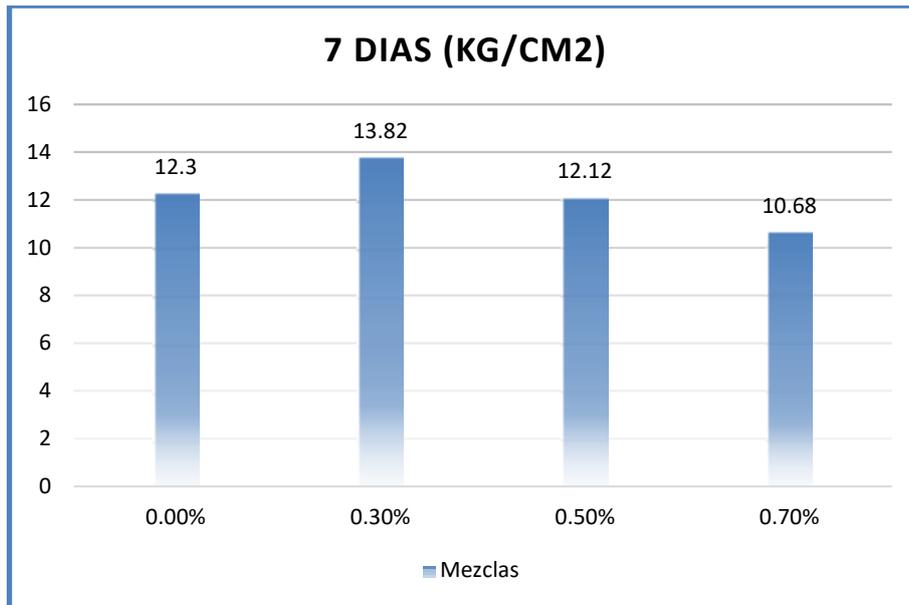


Figura 53. Gráfico de resultados a los 7 días.

Como muestra la figura 53 la muestra base da como resultados el valor de 12.3 kg/cm<sup>2</sup> y en las adiciones de residuos al 0.30%, 0.50% y 0.70% dio como resultado los valores de 13.82, 12.12 y 10.68 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. De donde se aprecia un aumento en la adición de 0.30% de 12.35%, asimismo a 0.50% dio una ligera disminución de 1.47 % y al 0.70% presento una disminución de 13.77% con respecto a la muestra base. Donde la dosificación óptima fue al 0.30% de adición.

### Ensayos a tracción a los 14 días de curado:



Figura 54. Tracción a 14 días de curado.

Tabla 40. Resultados a tracción a 14 días de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Mezcla	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	
	ensayos	promedio
Mezcla al 0.00%	15.65	16.40
	16.29	
	17.27	
Mezcla al 0.30%	17.28	18.12
	18.27	
	18.81	
Mezcla al 0.50%	16.64	16.60
	15.97	
	17.19	
Mezcla al 0.70%	15.66	15.29
	14.65	
	15.67	

Fuente: Elaboración propia.

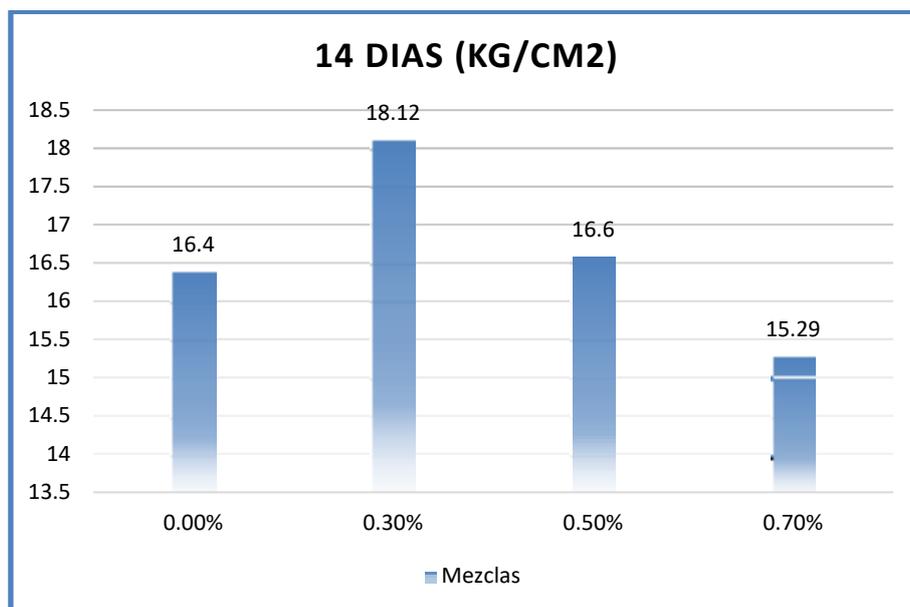


Figura 55. Gráfico de resultados a 14 días.

Del gráfico 55 la muestra base arrojó como resultado 16.40 kg/cm<sup>2</sup>. En las dosificaciones con adiciones a 0.30%, 0.50% y 0.70% dio como resultados los valores de 18.12, 16.6 y 15.29 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. En donde a 0.30% se logra identificar un aumento de 10.48%, en el caso de la adición de 0.50% aumento en

1.22% y en el caso de la edición de 0.70% presenta una disminución de 6.77% con respecto a la muestra base. la dosificación óptima fue al 0.30% de adición.

### Ensayos a tracción a los 28 días.



Figura 56. Tracción a 28 días de curado.

Tabla 41. Resultados a tracción a los 28 días de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Mezcla	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )		Resistencia alcanzada (%)
	ensayos	promedio	
Mezcla al 0.00%	23.17	22.62	
	21.82		
	22.88		
Mezcla al 0.30%	24.54	24.63	108.88
	25.35		
	23.99		
Mezcla al 0.50%	23.01	22.76	100.62
	22.17		
	23.10		
Mezcla al 0.70%	21.04	21.28	90.07
	21.08		
	21.72		

Fuente: elaboración propia.

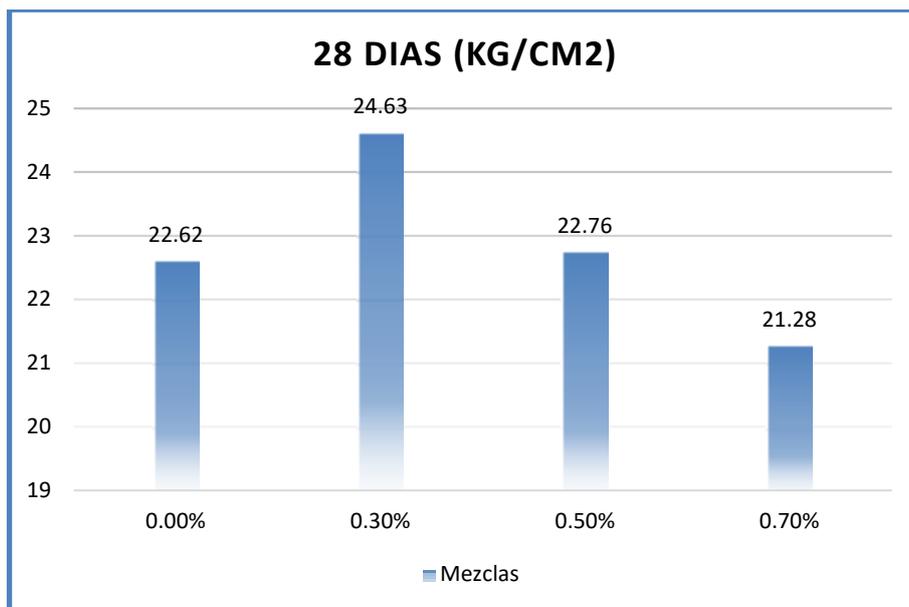


Figura 57. Gráfico de tracción a los 28 días.

Del grafico 57 la mezcla base resulto 22.62 kg/cm<sup>2</sup>, en las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% dio como resultados 24.63 kg/cm<sup>2</sup>, 22.76% y 21.28kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. En la edición de 0.30% de aprecia un aumento de 8.88%, 0.50% de adición aumento en 0.62%, en la adición de 0.70% se tuvo una disminución de la resistencia de 5.93%, respecto a la muestra base. La dosificación optima fue a 0.30% de adición. Cumpliendo con la NTP E.060.

### Resumen de los ensayos a tracción:

Tabla 42. Resumen de ensayos a tracción de las adiciones de residuos a 0.30%, 0.50% y 0.70% para un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Mezcla	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
	promedio	promedio	promedio
Mezcla al 0.00%	12.03	16.40	22.62
Mezcla al 0.30%	13.82	18.12	24.63
Mezcla al 0.50%	12.12	16.60	22.76
Mezcla al 0.70%	10.68	15.29	21.28

Fuente: elaboración propia.

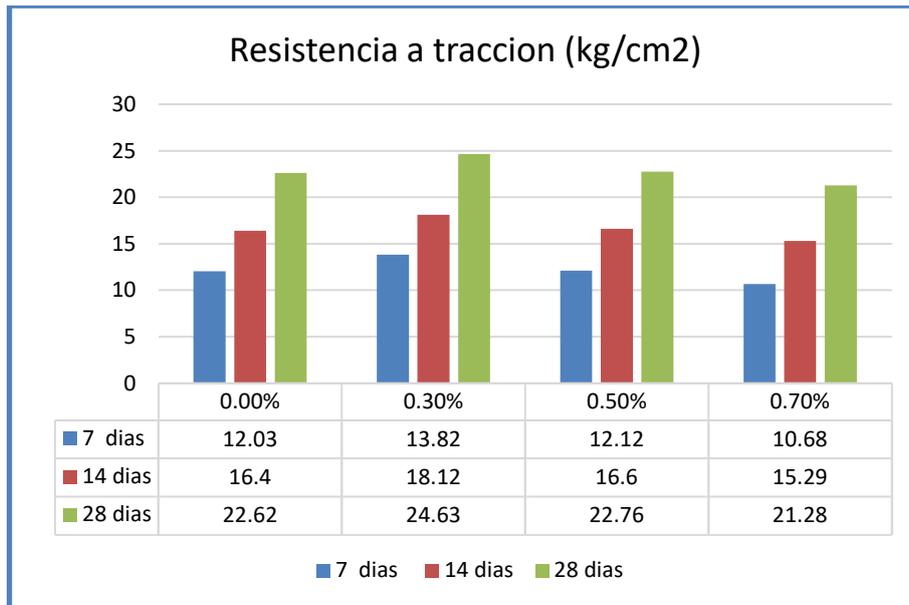


Figura 58. Resumen de ensayos a tracción.

En el gráfico 58 podemos visualizar los resultados de los ensayos a diferentes edades ensayadas donde se aprecia la adición de las mezclas en los diferentes porcentajes, se observa que 0.30% de adicción de residuos se presenta un aumento en la resistencia a tracción, en la adicción de 0.50% de residuos se observa que se mantiene un resultado similar a de la mezcla no afecta las propiedades, a 0.70% de adicción la mezcla se ve afectada negativamente ya presenta una disminución incluso por debajo de la muestra patrón. La adicción adecuada sería la adicción de 0.30% de residuos.

**Resistencia a flexión:**

Con el fin de conocer la resistencia a flexión de nuestro concreto con adicción de residuos se elaboraron las vigas para ensayarlos y conocer el efecto de nuestra adicción en el concreto 201 kg/cm2.



Figura 59. Ensayo a flexión a 28 días de curado.

Tabla 43. Resultados a flexión a 28 días en las adiciones de residuos a 0.30%,0.50% y 0.70% para  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Mezcla	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )		Resistencia alcanzada
	Ensayos	Promedio	(%)
Mezcla al 0.00%	38.76	36.15	
	35.07		
	34.63		
Mezcla al 0.30%	40.55	38.74	107.16
	37.63		
	38.03		
Mezcla al 0.50%	40.96	41.66	115.24
	42.18		
	41.85		
Mezcla al 0.70%	40.33	39.35	108.85
	39.59		
	38.14		

Fuente: elaboración propia.

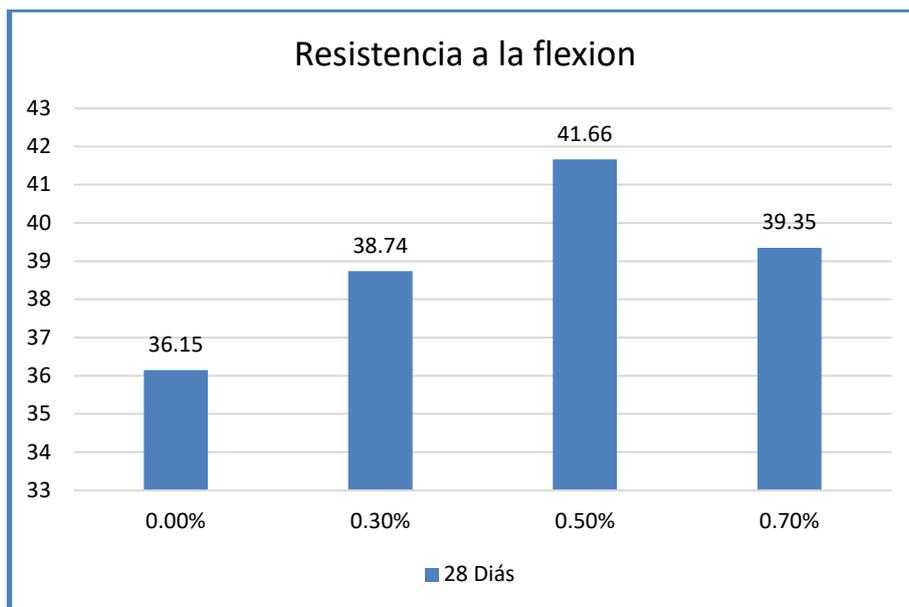


Figura 60. Gráfico de resistencia a flexión a 28 días.

Del grafico 60 la muestra base dio resultado de 36.15 kg/cm<sup>2</sup>, asimismo en las adiciones de residuos a las mezclas en los porcentajes de 0.30%, 0.50% y 0.70% dio como resultado los valores de 38.74, 41.66 y 39.35 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. En donde al 0.30%, 0.50% y 0.70% de adición presento un incremento de 7.16%, 24% y 8.85% respectivamente con respecto a la muestra base. Todas las dosificaciones cumplen. Cumple con la NTP E.060.

**Objetivo específico 3:** Determinar la influencia de la dosificación de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Piura-2022.

Tabla 44. *Propiedades físicas del concreto.*

Mezclas	Ensayos			
	Slump (pulg)	Temperatura (°c)	P. Unitario (kg/m <sup>3</sup> )	Exudacion (ml/cm <sup>2</sup> )
0.00%	3	24.7	2319.95	0.118
0.30%	3	25.2	2326.9	0.114
0.50%	2.5	25.7	2331.55	0.110
0.70%	2	25.3	2336.19	0.113

Fuente: elaboracion propia.

**Slump:** la adición óptima que no afecta el concreto fresco es al 0.30% de adición con 3" siendo un concreto trabajable y maniobrable.

**Temperatura:** con la adición de residuos el concreto de las mezclas aumento muy poco la temperatura de las mezcla.

**P. unitario:** al adicionar los residuos de a las mezcla el peso unitario se ve afectado de acuerdo a la adicción, a mayor adición el peso unitario aumenta.

**Exudación:** la exudación se ve afectado muy poco al adicionar los residuos con una variación mínima.

Tabla 45. *Propiedades mecánicas.*

Mezclas	Ensayos ( 28 Días de curado.)		
	Resis. Compresion. (kg/cm <sup>2</sup> )	Resis. Traccion. (kg/cm <sup>2</sup> )	Resis. Flexion. (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00%	212.50	22.62	36.15
0.30%	224.29	24.63	38.74
0.50%	211.36	22.76	41.66
0.70%	192.41	21.28	39.35

Fuente: elaboración propia.

**R. Compresión:** con la adición del 0.30% supero a la muestra patrón clasificándose como la más óptima con un aumento del 5.54% a la muestra base.

**R. Tracción:** la adición al 0.30% supero a las demás adiciones, con un aumento de 8.88% como óptima a las demás adiciones.

**R. Flexión:** todas las muestras superaron a la muestra base, observándose mejoras a flexión y también una caída de resistencia a más adición.

## V. DISCUSIÓN.

**Objetivo específico 1:** Determinar cómo influye la adición de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Piura-2022.

### Slump

Para García Juan (2020) El Slump de las dosificaciones para mezclas con adiciones de virutas de aluminio de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> la muestra base fue 4.0" y al adicionar 5.0%, 3.5%, 1.5% y 0.5% presento resultados 2.9", 3.2", 3.50" y 4.0", disminuye con respecto a la muestra base en: 27.5%, 20.0%, 12.5% y 0.00% respectivamente (ver gráfico).

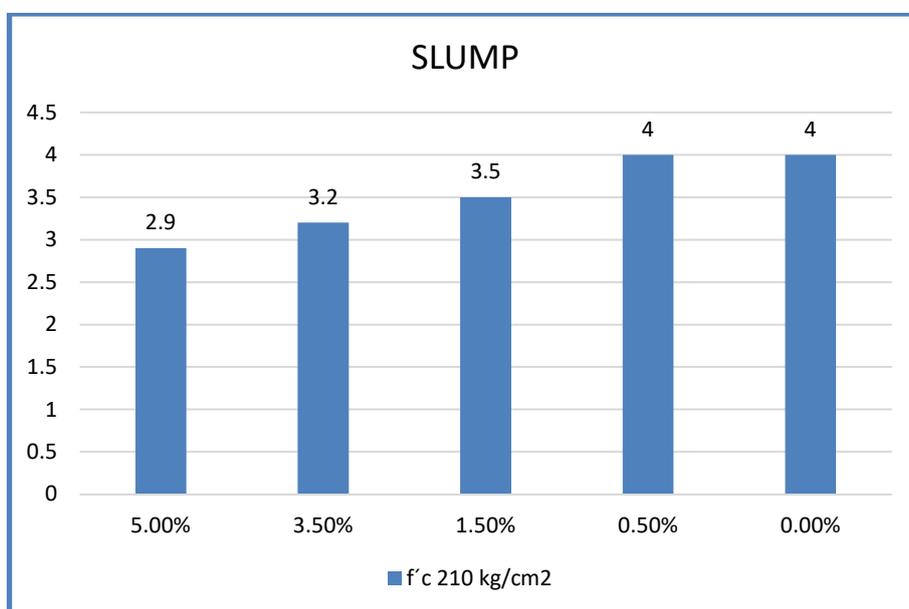


Figura 61. Slump de mezclas de García.

En nuestra investigación el Slump en las mezclas base fue 3" y para las adiciones 0.30%, 0.50% y 0.70% los resultados fueron de 3.0", 3.0", 2.5" y 2", disminuyendo con respecto a la muestra base en: 0.00%, 16.67%, 33.34% respectivamente (ver gráfico)

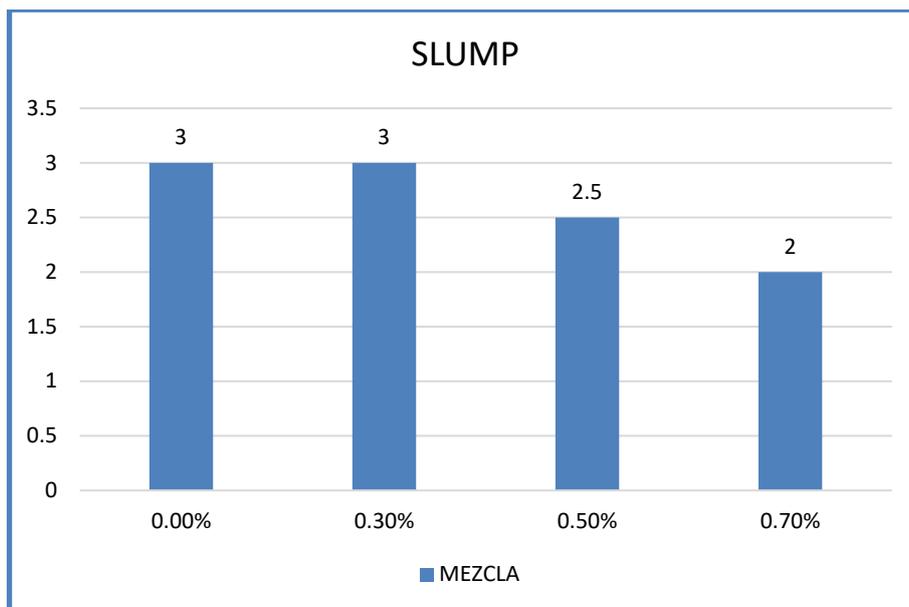


Figura 62. Slump de mezclas.

Para García Juan (2020), al adicionar en las proporciones 5.0%, 3.5%, 1.5% y 0.5%. En proporciones mayores de adición el Slump disminuye: 27.5%, 20.0%, 12.5% y 0.00% respectivamente, y en la actual investigación al adicionar los residuos de carrocería y residuos de aluminio en 0.00%, 0.30%, 0.50% y 0.70% presento una disminución en: 0.00%, 16.67%, 33.34% respectivamente, presentando coincidencia en los resultados.

Los resultados de García algunos están dentro de los parámetros por la NTP 339.035 y cumple con los parámetros por norma de 3" y 4". Y para nuestras adiciones también algunas están dentro de estos parámetros.

Al emplear los ensayos de asentamiento, fueron adecuados ya que pudieron determinar resultados al adicionar 0.30%, 0.50% y 0.70% de residuos de carrocería.

#### **Peso unitario del concreto**

Para García Juan (2020) El peso unitario de las dosificaciones para mezclas con virutas de aluminio de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> la muestra base fue 2380.36 kg/m<sup>3</sup> y al adicionar 0.5%, 1.5%, 3.5% y 5.0%. presento resultados 2387.67 kg/m<sup>3</sup>, 2416.87 kg/m<sup>3</sup>, 2435.13 kg/m<sup>3</sup> y 2457.03 kg/m<sup>3</sup>, incrementando respecto a la muestra base en: 0.30%, 1.53%, 2.30%, 3.22% (ver gráfico).

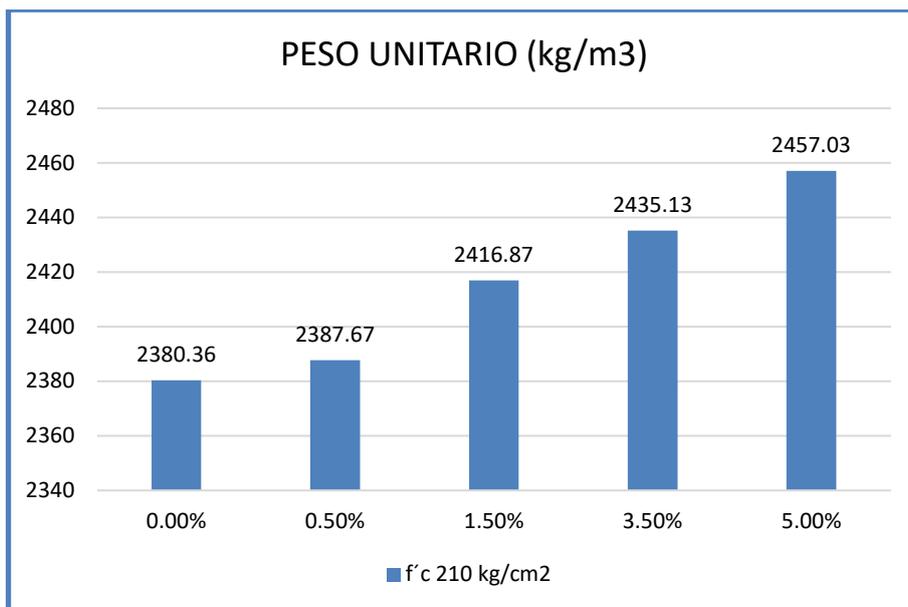


Figura 63. Peso unitario de mezclas de García.

En nuestra investigación el peso unitario de las mezclas en estado fresco la muestra base fue 2319.95 kg/m<sup>3</sup> y al adicionar 0.00%, 0.30%, 0.50% y 0.70% de residuos dio como resultado 2319.95 kg/m<sup>3</sup>, 2321.95 kg/m<sup>3</sup>, 2324.95 kg/m<sup>3</sup> y 2330.95 kg/m<sup>3</sup>, aumento con respecto a la muestra base en: 0.3%, 0.5% y 0.7% respectivamente (ver gráfico).

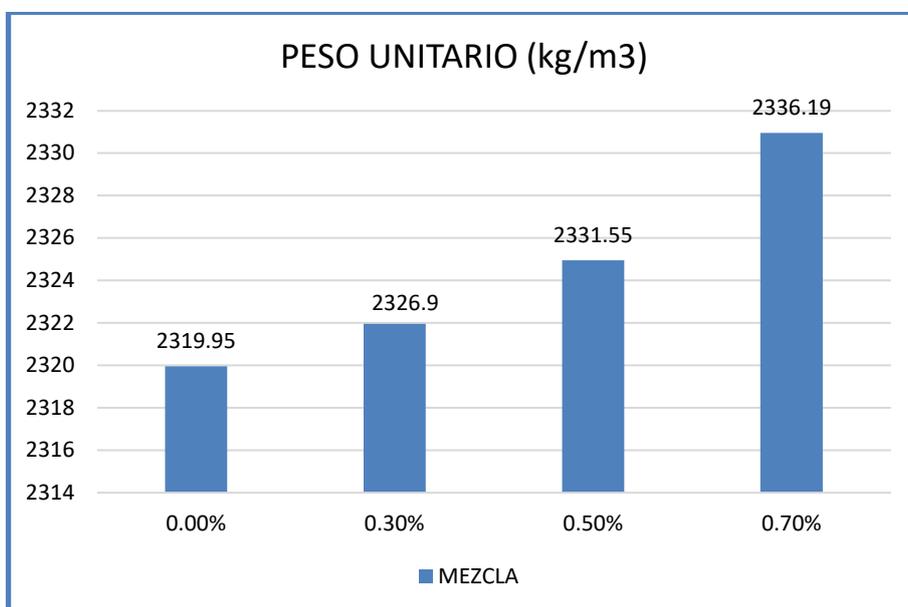


Figura 64. Peso unitario de mezclas con adición.

Para García Juan (2020) al incorporar 0.50%, 1.50%, 3.50% y 5.00% con respecto a la muestra patrón se presentó un incremento progresivo de: 0.30%, 1.53%,

2.30%, 3.22% respectivamente. En la presente investigación también se tiene un incremento de peso unitario con respecto a las adiciones de 0.30%, 0.50% y 0.70% el aumento es progresivo a más adición aumenta el peso unitario en: 0.3%, 0.5% y 0.7% respectivamente de las mezclas presentando coincidencia de los resultados. Los resultados de García Juan y con de la siguiente investigación presentan un incremento progresivo de en el peso unitaria a mayor porcentaje de adición. Por lo tanto, se conoce un buen rendimiento según al elaborar el ensayo según la TNP 339.46.

Al emplear los ensayos de peso unitario, fueron adecuados ya que pudieron determinar resultados al adicionar 0.30%, 0.50% y 0.70% de residuos de carrocería.

### Temperatura.

Para García Juan (2020) La temperatura de las dosificaciones con virutas de aluminio para mezclas de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en la muestra base fue 30.80C° y al adicionar 0.5%, 1.5%, 3.5% y 5.0% de residuos fue: 32.30C°, 32.9C°, 33.40C° y 32.90C°, aumentando respecto a la muestra base en: 4.87%, 6.81%, 8.44%, 6.81% (ver gráfico).

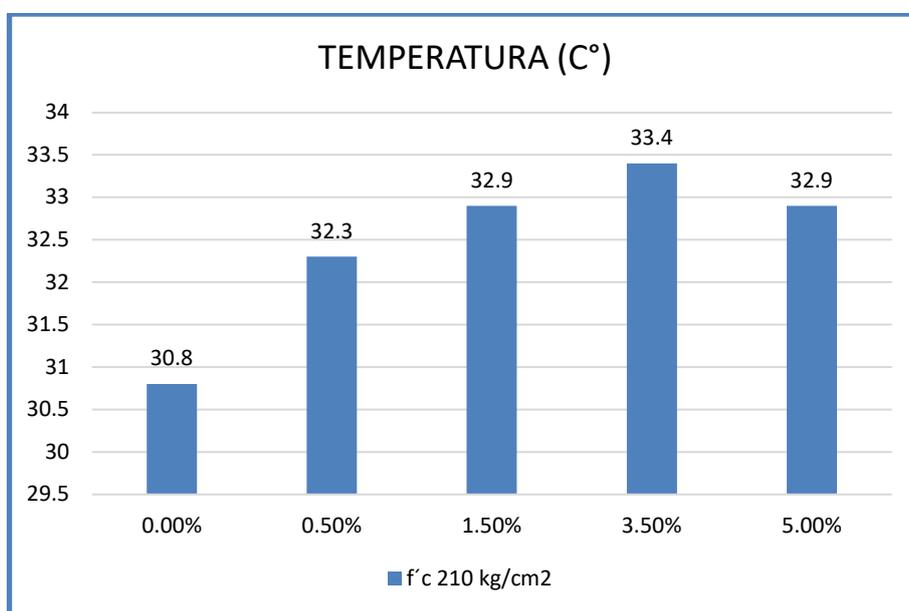


Figura 65. Temperatura de mezclas de García.

En nuestra investigación la temperatura de nuestras mezclas, para mezcla base fue 24.7C° y al adicionar 0.30%, 0.50% y 0.70% presento los siguientes resultados

25.2C°, 25.7C° y 25.3C°, aumentando con respecto a la muestra base en: 2.02%, 4.04%, y 2.42% (ver gráfico).

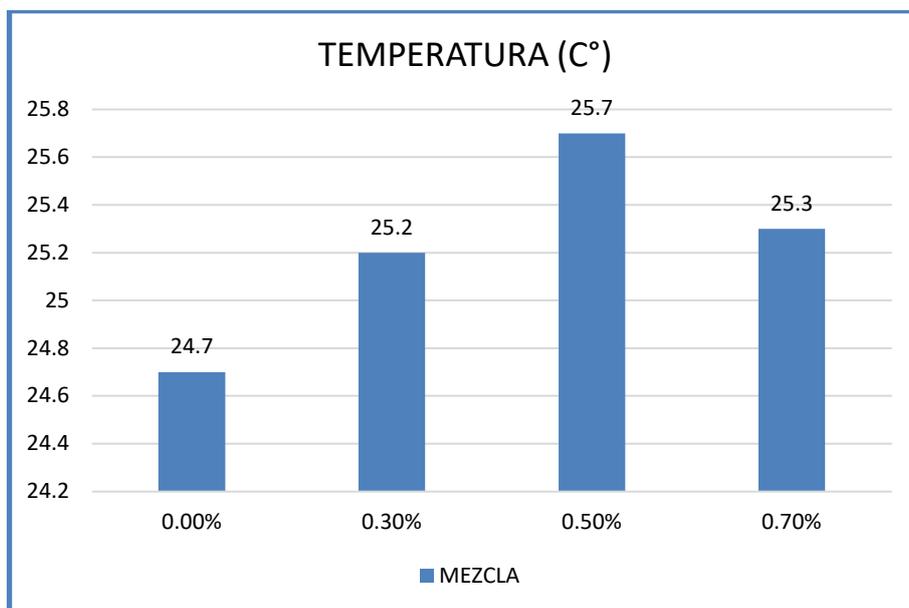


Figura 66. Temperatura de mezclas.

Para García Juan (2020), al adicionar en las proporciones 0.5%, 1.5%, 3.5% y 5.0% la temperatura incremento en 4.87%, 6.81%, 8.44%, 6.81% respectivamente, y en la actual investigación al adicionar los residuos de carrocería y aluminio en las mezclas de 0.00%, 0.30%, 0.50% y 0.70% al concreto incrementó en: 2.02%, 4.04%, y 2.42% respectivamente, existiendo coincidencia de los resultados.

Los resultados de García fueron evaluados y obtenidos dentro de los parámetros que establece la NTP 339.184 y cumplen con la NTP E.060 menores al 32°C; en nuestro caso todas las adiciones cumplen.

Al emplear los ensayos temperatura, fueron adecuados ya que pudieron determinar resultados al adicionar 0.30%, 0.50% y 0.70% de residuos de carrocería.

**Objetivo específico N° 02:** Determinar cómo influye la adición de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Piura-2022.

### Resistencia a la compresión

Para García Juan (2020) La resistencia a compresión con virutas de aluminio de las dosificaciones para mezclas de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en la muestra base fue 211.86 kg/cm<sup>2</sup> al adicionar 0.5% (225.84 kg/cm<sup>2</sup>), 1.5% (207.45 kg/cm<sup>2</sup>), 3.5% (183.61

kg/cm<sup>2</sup>) y 5.0% (167.26kg/cm<sup>2</sup>) a 28 días de curado, resultado con respecto a la muestra base en: 6.59%, -2.09%, -13.34%, -21.06% respectivamente (ver gráfico).

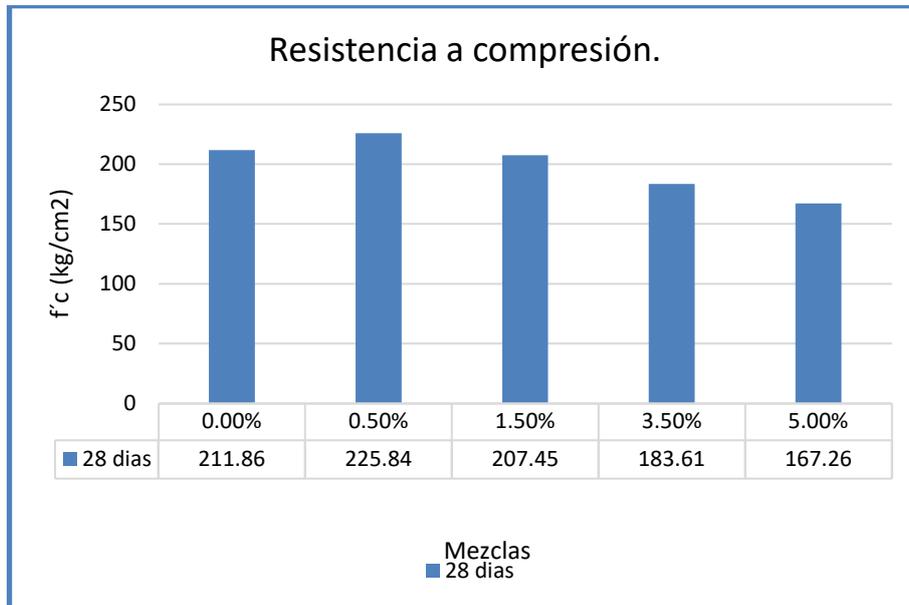


Figura 67. Resultados de ensayos a compresion de García.

En nuestra investigacion al adicionar residuos de carroceria y reciduos de aluminio en la muestra base fue 212.5 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 0.30%(224.29 kg/cm<sup>2</sup>), 0.50%(211.36 kg/cm<sup>2</sup>) y 0.70%(192.41kg/cm<sup>2</sup>) a 28 dias de ensayos, resultado con respecto a la muestra base en: 5.54%, -0.54% y -9.46% respectivamente (ver grafico).

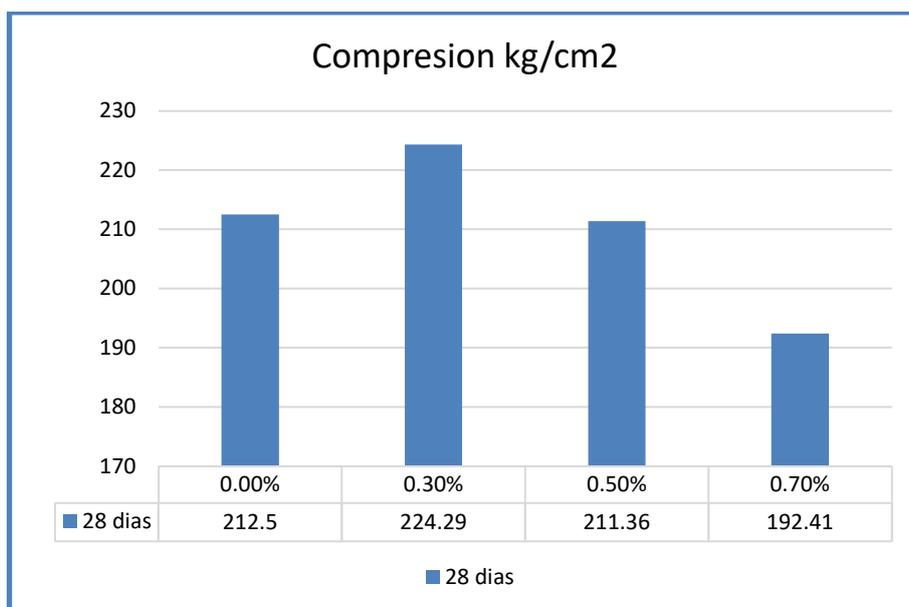


Figura 68. Resultados de ensayos a compresion.

Para Garcia Juan (2020) al incorporar 0.50%, 1.50%, 3.50% y 5.00% residuos de aluminio, la resistencia a compresion respecto a su muestra sin adiciones presento en adiciones menores aumento y en mayores adiciones disminucion en 6.59%, -2.09%, -13.34%, -21.06% respectivamente. En la presente investigacion al adicionar residuos al 0.30%, 0.50% y 0.70 la resistencia a compresion en menor adicion amuenta y a mayor adicion disminuye: 5.54%, -0.54% y -9.46%. Existiendo coincidencia de los resultados.

Los resultados de Garcia en sus adiciones de menor adicion cumplen con ACI 211 cumpliendo con la NTP E.060; al igual que nuestra investigacion en los menores porcentajes cumple, existenciendo coincidencia en los resultados.

Al emplear los ensayos a compresión, fueron adecuados ya que pudieron determinar resultados al adicionar 0.30%, 0.50% y 0.70% de residuos de carrocería.

### Resistencia a traccion

Para Davila Ricardina y Vigo Jose(2021) la resistencia a traccion de sus mezclas con adiciones de fibras polipropileno en la muestra base fue 20.19 kg/cm<sup>2</sup> y para las adiciones 0.12%(21.35 kg/cm<sup>2</sup>), 0.17%(22.8 kg/cm<sup>2</sup>), 0.22%(25.53 kg/cm<sup>2</sup>) y 0.27%(23.48 kg/cm<sup>2</sup>) a 28 dias de curado, resulto incremento con respecto a la muesra base aumento en: 5.74%, 12.93%, 26.45% y 16.30% respectivamente (ver grafico).

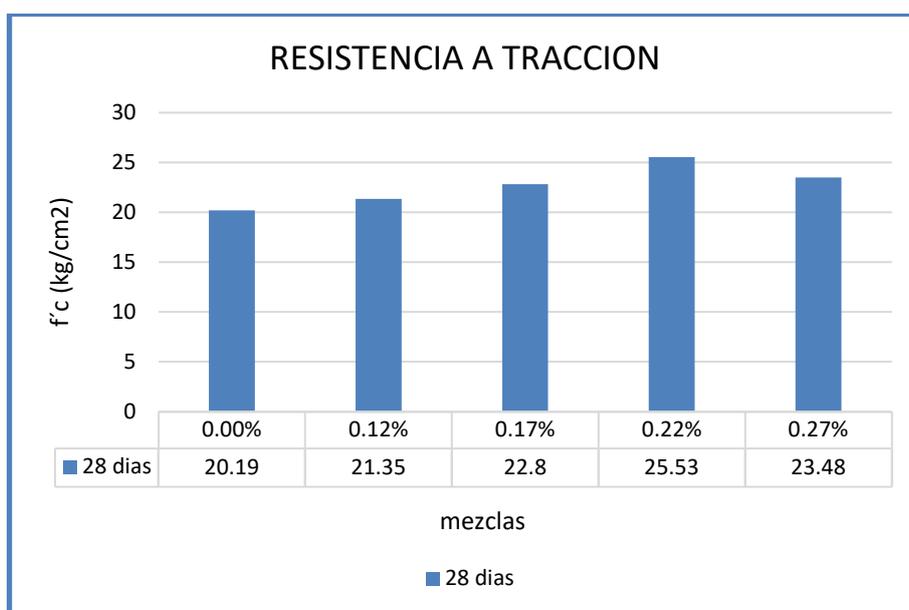


Figura 69. Resitencia a traccion de davila y vigo.

En nuestra investigación la resistencia a tracción al adicionar residuos de carrocera y residuos de aluminio en la muestra base fue 22.62 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 0.30%(24.63 kg/cm<sup>2</sup>), 0.50%(22.76 kg/cm<sup>2</sup>) y 0.70%(21.28 kg/cm<sup>2</sup>) ensayados a 28 días, resultando con respecto a la muestra patron en: 8.88%, 0.61% y -5.93 respectivamente (ver grafico).

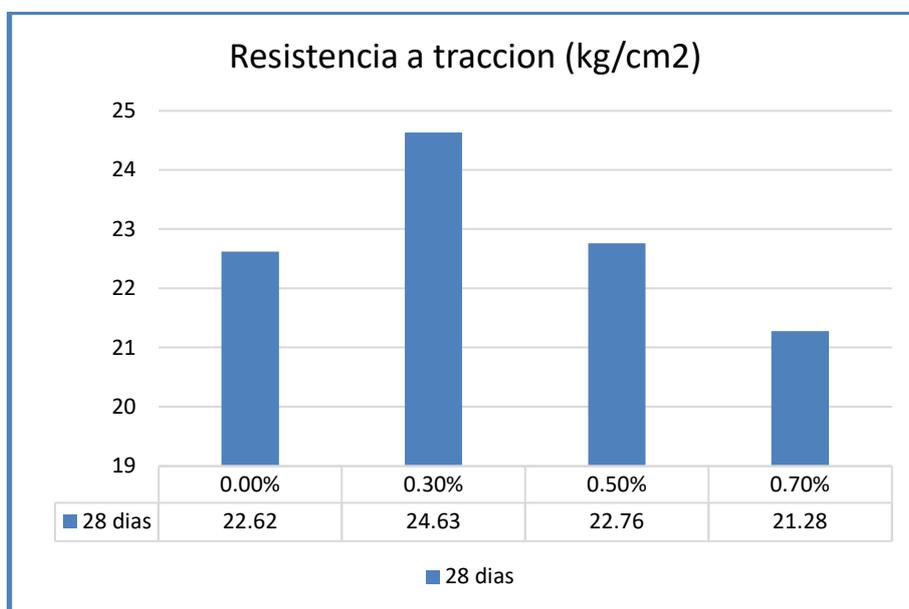


Figura 70. Resitencias de traccion.

Para Davila y Vigo (2021) al adicionar en sus meclas a 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% incrementola resistencia a tracion en 5.74%, 12.93%, 26.45% y 16.30% respectivamente pero el utilizo adiciones muy pequenas en intervalos pequeños per se logra apreciar un desenso a mayor adicion. En la presente investigación al adicionar residuos al 0.30%, 0.50% y 0.70% . se logra apresiar 8.88%, 0.61% y -5.93 respectivamente aumento en los porcentajes menores y disminicion a mayor porcentaje, existiendo coincidencia de los resultados.

Los resultados de Davila y Vigo superan los estandares minimos por ASTM C330 y NTP E.060 entre 2.1 y 2 Mpa, en nuestro caso solo lo superan el de 0.30% y 0.50%. Al emplear los ensayos a tracción, fueron adecuados ya que pudieron determinar resultados al adicionar 0.30%, 0.50% y 0.70% de residuos de carrocera.

### Resistencia a flexion:

Para Davila Ricardina y Vigo Jose(2021) en su trabajo la resistencia a flexion al adicionar residuos de mascarillas en la mezcla base fue 31.02 kg/cm<sup>2</sup> en las

adiciones 0.12%(32.04 kg/cm<sup>2</sup>), 0.17%(33.31 kg/cm<sup>2</sup>), 0.22%(36.61 kg/cm<sup>2</sup>) y 0.27%(35.45 kg/cm<sup>2</sup>), respecto a la muestra base incremento en : 3.28%, 7.38%, 18.02%, 14.28% respectivamente (ver grafico).

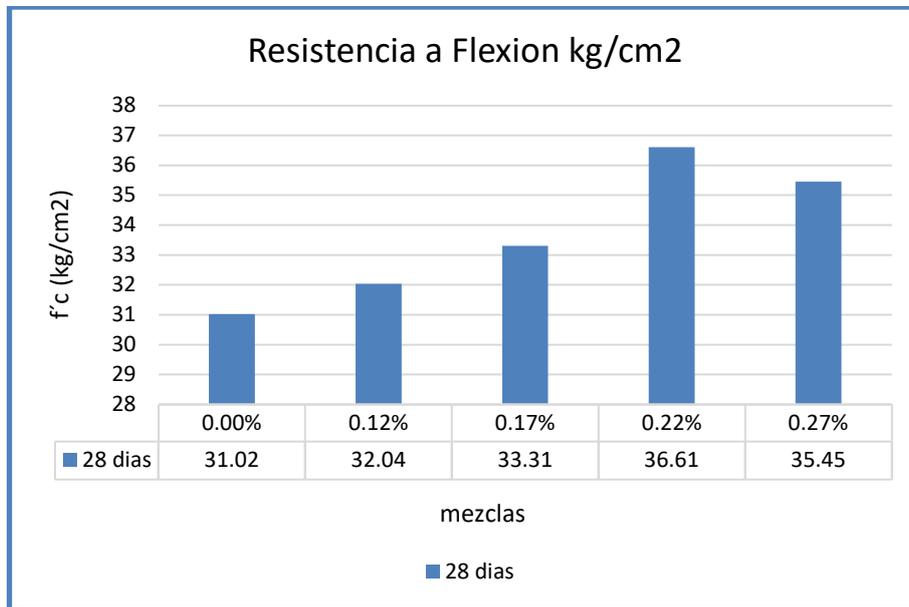


Figura 71. Ensayo a flexion de Davila y Vigo.

En nuestra investigacion la resistencia a flecion de la muestra base fue de 36.15 kg/cm<sup>2</sup> y para las adiciones de 0.30%(38.74 kg/cm<sup>2</sup>), 0.50%(41.66 kg/cm<sup>2</sup>) y 0.70%(39.35 kg/cm<sup>2</sup>) con residuos placticos dio como resultado incrementos de 7.16%, 15.14% y 8.85% respectivamente (ver grafico)

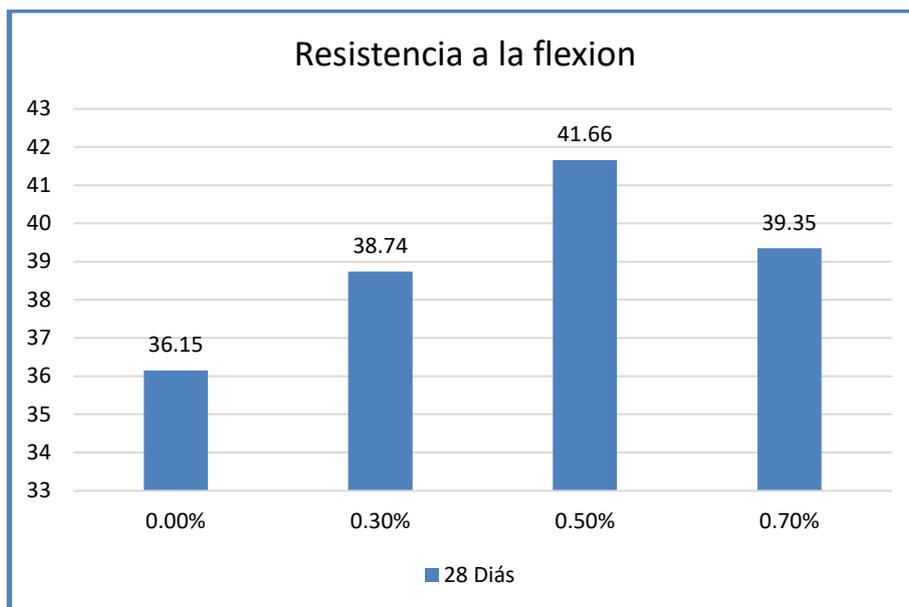


Figura 72. Resistencia a flexión a 28 días.

Para Dávila y Vigo (2021), al adicionar fibras de polipropileno al 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% la resistencia a flexion incremento 3.29%, 7.23%, 17.05% y 14.28% respectivamente, ey en la presente investigacion al adicionar los residuos al 0.30%, 0.50% y 0.70% en las mezclas dio un incremento de 7.16%, 15.14% y 8.85% respectivamente, exiteendo coindencia con los resultados.

Los resultados de davila y vigo cumplen y son superiores que la muestra patron , en nuestro caso tambien cumplen y superan la resistencia a flexion de nuestra muestra patron.

Los ensayos aplicados de la resistencia a flexion son apropiados debido que permitieron detenmianar valores a adicionar al 0.30%, 0.50% y 0.70% de residuos.

**Objetivo especifico N° 03:** Determinar la influencia de la dosificación de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Piura-2022.

Para García Juan (2020) El Slump de las dosificaciones para mezclas con adiciones de virutas de aluminio de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> de 5.0%, 3.5%, 1.5% y 0.5% y CP. presento resultados 2.9", 3.2", 3.50", 4.0" y 4.0" respectivamente (ver gráfico).

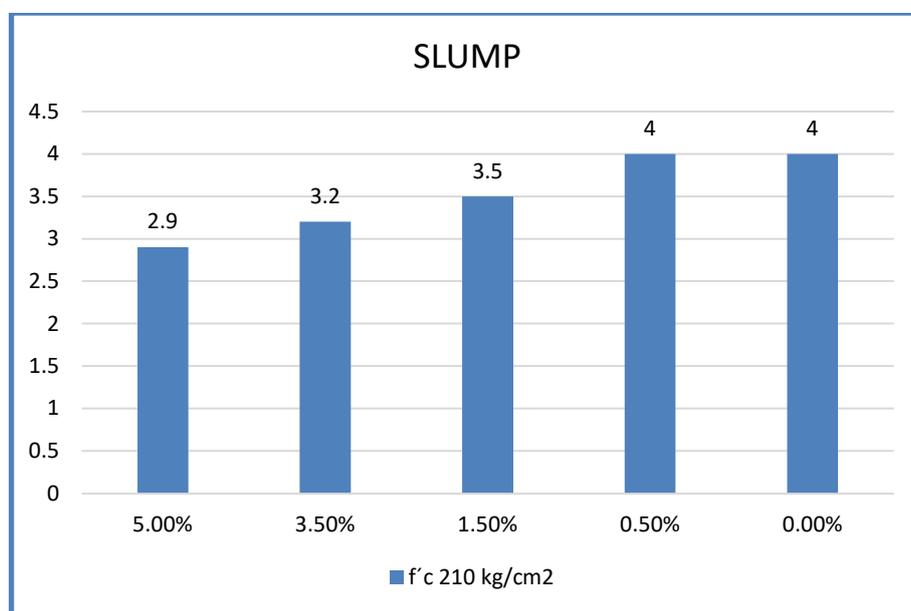


Figura 73. Slump para garcia de sus mezclas de concreto con adiciones.

En nuestra investigación en las propiedades físicas, las mezclas se ven afectadas por las mezclas de 0.30%, 0.50% y 0.70% lo cual se ve reflejado en el ensayo de Slump que dio como resultados 3", 2.5" y 2" respectivamente (ver grafico).

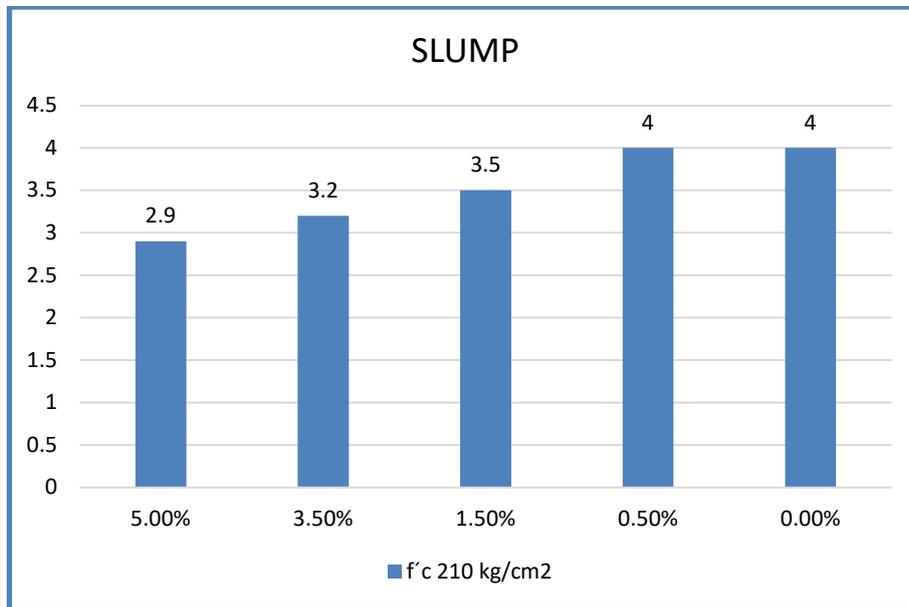


Figura 74. Slump de las mezclas con adiciones.

Para garcia (2020) en las propiedades físicas del concreto se ve afectado por las mezclas de sus adiciones de viruta de aluminio que a mayor porcentaje de acion la propiedades de consistencia y trabajabilidad se afecta disminullemdo el Slump, en la presente investigación tambien la adicion de residuos que se agregaron al concreto tambien afecto las priedades físicas del concreto disminullendo la trbajabilidad y consistencia el cual se puede apreciar en el ensayo de Slump.

Para García Juan (2020) La resistencia a compresión con virutas de aluminio de las dosificaciones para mezclas de f'c 210 kg/cm2 de C.P0.0%, 0.5%, 1.5%, 3.5% y 5.0%. presento resultados a 28 días de curado (ver gráfico).

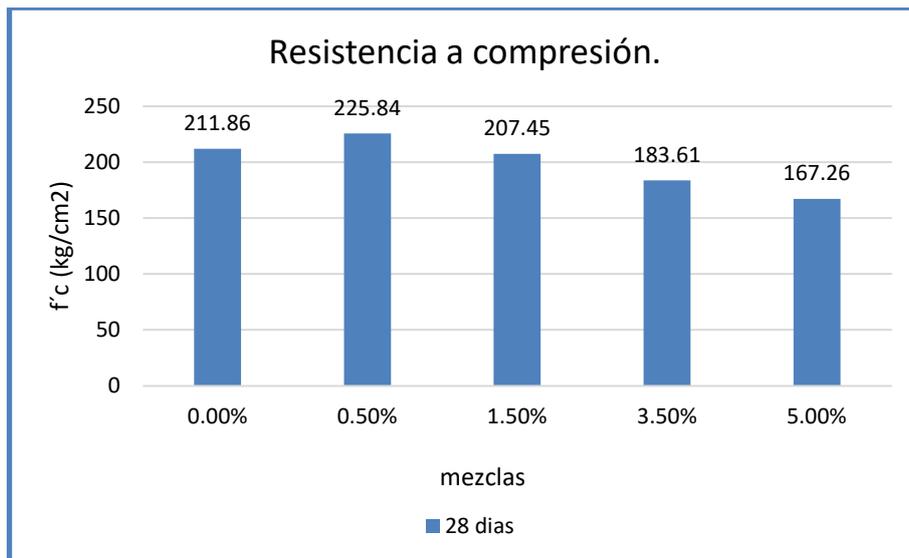


Figura 75. Resistencia a compresion a 28 dias de curado de garcia.

En nuestra investigacion las propiedades mecanicas se ve afectado por las mezclas con las docificaciones de 0.30%, 0.50%, 0.70% la cual los resultados ensayados a los 28 dias dieron como resultados (ver grafico).

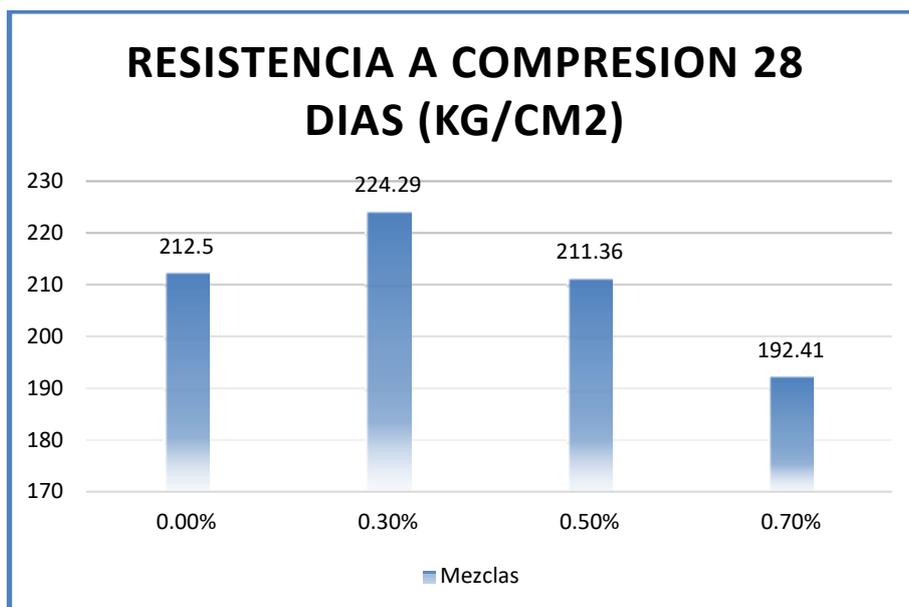


Figura 76. Resistencia a compresion a los 28 dias de curado.

Para gracia (2020) en su trabajo de investigacion al realizar las adiciones en los ensayos finales se aprecio una mejora de la resistencia a compresion en sus menores porcentajes de adiccion 0.12%, y tambien un efecto negativo que disminuie la resistencia por debajo de la solicitada  $f'c$  210 kg/cm2 en las adiciones que aumenta la dicion de mezclas. En la actual investigacion tambien se apresia una

mejora de la resistencia a menor porcentaje de adición a 0.30% de residuos y la resistencia a compresión de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> también disminuye a mayor porcentaje de adición, los resultados se visualizan en los ensayos a los 28 días de curado.

## VI. CONCLUSIONES.

1. Con respecto a los efectos en las propiedades físicas del concreto se tiene lo siguiente:
  - ✓ Al adicionar residuos plásticos de carrocería y residuos de aluminio al 0.30%, 0.50% y 0.70% el Slump presento en 3", 2.5", 2" respectivamente, con una mezcla patrón de 3". Cumpliendo con la norma ACI 211 con un Slump mínimo de 3". si bien se mantiene en la dosificación de 0.30%, a mayor resistencia baja como a 0.50% y 0.70%. presentando un mejor resultado a 0.30% de adición.
  - ✓ Del peso unitario, en la muestra patrón 0.00% (2319.95 kg/m<sup>3</sup>) sin adición, y al adicionar 0.30%, 0.50% y 0.70% de residuos de carrocería y residuos de aluminio incremento en 2326.9 kg/m<sup>3</sup>, 2331.55 kg/m<sup>3</sup> y 2336.19 kg/m<sup>3</sup> respectivamente.
  - ✓ De la temperatura de las mezclas en la muestra patrón 24.7° C, en las adiciones de residuos al 0.30%, 0.50% y 0.70% aumento en: 2.02%(25.2°C), 4.04%(25.7°C) y 2.43%(25.3°C) respectivamente con respecto a la muestra patrón. Cumpliendo con la NTP E.060 donde debe ser menores a 32°C. todas las mezclas cumplen dentro de lo requerido.
  - ✓ La exudación de las mezclas en la muestra base resulto con un volumen de 0.118 ml/cm<sup>2</sup> y para las adiciones 0.30%, 0.50% y 0.70% disminuyo en: 3.39% (0.114), 6.78% (0.11) 4.24% (0.113) respectivamente con respecto a la muestra base donde la dosificación optima es al 0.30% cumpliendo con la NTP 339.077.
2. Con respecto a los efectos en las propiedades físicas del concreto tenemos lo siguiente:
  - ✓ De la resistencia a compresión en la muestra patrón al 0.00% de adición con un resultado a los 28 días de 212.50 kg/cm<sup>2</sup>, y en las adiciones al 0.30%, 0.50% y 0.70% dio como resultado: aumento de 5.55% (224.29 kg/cm<sup>2</sup>), una disminución de 0.54% (211.36 kg/cm<sup>2</sup>), disminución de 9.46% (192.41 kg/cm<sup>2</sup>) respectivamente, respecto a la muestra patrón. Cumpliendo con la NTP E.060 y el diseño requerido según el ACI 211, aceptó la adición al 0.70%. la dosificación optima fue a 0.30% de adición de residuos.

- ✓ De la resistencia a tracción para la muestra patrón a los 28 días de curado con los resultados de 22.62 kg/cm<sup>2</sup> y en las adiciones de 0.30%, 0.50% y 0.70% los resultados fueron: un aumento 0.88% (24.63 kg/cm<sup>2</sup>), un aumento de 0.62% (22.76%) y una disminución de 5.93% (21.83 kg/cm<sup>2</sup>) respectivamente. Cumpliendo con la NTP E.060. siendo la mezcla optima a 0.30% de adición n de residuos.
  - ✓ La resistencia flexión la muestra patrón resulto 36.15 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo a adicionar residuos al 0.30%, 0.50% y 0.70% resulto: aumento en 7.16% (38.74), 24% (41.66%) y 8.85% (39.35%). siendo la dosificación optima con la adición de residuos de carrocería y residuos de aluminio de radiadores al 0.50% de adición.
3. Con respecto a dosificación en las propiedades físico mecánicas tenemos:
- ✓ En las propiedades físicas dentro de una de las principales como es el Slump, con el cual podemos medir el asentamiento la trabajabilidad entre las dosificaciones de 0.30%, 0.50% y 0.70%, la dosificación optima es al 0.30% (3") de adiciones de residuos de carrocería y residuos de aluminio de radiadores, y para las demás propiedades físicas también de observan variaciones, afectando muy poco por adiciones de residuos.
  - ✓ En las propiedades mecánicas, la propiedad principal como es la resistencia a compresión del concreto dentro de las dosificaciones de adición de 0.30%, 0.50% y 0.70%, la dosificación optima es al 0.30% (224.29 kg/cm<sup>2</sup>) superando a requerida según el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>, mejorando positivamente la adición de residuos de carrocería y residuos de aluminio de radiadores, en las demás resistencias como tracción y flexión también se observó mejoras positivas con las adiciones de menor porcentaje.

## **VII. RECOMENDACIONES.**

- ✓ Se recomienda continuar con investigaciones futuras con las adiciones de los residuos, pero en menores porcentajes y con adiciones de algún aditivo para mejorar las propiedades.
- ✓ Se recomienda hacer una investigación de adicionar residuos en diferentes formas y tamaños, y con tratados mecánicos de los productos, o incluso considerara la aleación del aluminio con otro metal para mejora la resistencia.
- ✓ Se recomienda hacer la investigación de adiciones con respecto a la cantidad del cemento de la mezcla para experimentar la variación de las adiciones que son menores a las de la actual investigación.
- ✓ Se recomienda el uso de un laboratorio que contenga el equipamiento de todos los ensayos a de concreto, por incluso en el lugar de estudio no existe los equipos para algunos ensayos especiales.

## REFERENCIAS

- ARIAS gonsales, José Luis. 2021. *Diseño y metodología de la investigación*. AREQUIPA : ENFOQUES CONSULTING EIRL, 2021. 978-612-48444-2-3.
- ARIAS, Jesús; VILLASIS, Ángel; MIRANDA, Maria. 2016. *El protocolo de investigación III: la población de estudio*. Mxico : Colegio Mexicano de Inmunología Clínica, 2016. págs. 201-206. 0002-5151..
- CASTÁN, Yolanda. 2014. *INTRODUCCIÓN AL MÉTODO CIENTÍFICO*. España : Metodología de la salud pública, 2014.
- CASTILLO Aroca, Carlos Alberto;. 2019. *Análisis de las propiedades físico–mecánicas de un hormigón elaborado con fibras recicladas de tuberías PVC utilizando agregados de la cantera de Pifo y cemento HOLCIM tipo GU y su correlación con un hormigón convencional*. Ecuador : Proyecto de investigación, 2019.
- CATANZARO, Gianfranco y ZAPANA, Oscar. 2019/. *Diseño y evaluación de concreto estructural de  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup> elaborado con aguas residuales domésticas tratadas mediante procesos biológicos como alternativa al uso de agua potable en Lima metropolitana*. Lima : [s.n.], 2019/.
- CAYCEDO, Liliana; TRUJILLO, Diana;. 2020. *Concepto del agua y sus implicaciones en la formación ambiental*. s.l. : Revista Boletín Redipe, 2020. 22561536.
- CHAU, Juan;. 2012. *Ciencia de los materiales I: Innovación Tecnológica en el Radiador*. s.l. : Entrada de blog, 2012.
- CONDORI, Porfirio. 2020. *Universo, población y muestra*. 2020.
- GARCÍA, Juan. 2020. *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario*. Pimentel-Perú : Tesis, 2020.
- GUERINI, Veronica; CONFORTI, Antonio; PLIZZARI, Giovanni; KAWASHIMA, Shiho. 2018. *Influence of Steel and Macro-Synthetic Fibers on Concrete Properties*. s.l. : [s.n.], 2018. 2079-6439.
- HARMSSEN, Teodoro. 2019. *Diseño de estructuras de concreto armado*. s.l. : Alpha Editorial, 2019. 978-958-778-524-1.
- HEINRICH, Böll. 2019. *Atlas del plástico*. Costa Rica : [s.n.], 2019. 978386928211-4.
- JAIME, Miguel y PORTOCARRERO, Luis. 2018. *Influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural*. Trijillo : s.n., 2018.
- LAURA Huanca, Samuel. 2006. *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO*. Puno : s.n., 2006.

- LÓPEZ Rodríguez, Sebastián Camilo;. 2020. *Análisis de las propiedades mecánicas del concreto al añadir fibras de acero en forma triangular*. Villavinecio : Proyecto de investigación, 2020.
- MARCALIKOVA, Zuzana; CAJKA, Radim; BURJDOS, David; BILEK, Vlastimil; SUCHARDA, Oldrich;. 2020. *Determination of Mechanical Characteristics for Fiber-Reinforced Concrete with Straight and Hooked Fibers*. 2020. 2073-4352.
- MARCELO, Peter. 2019. *Análisis de las propiedades físicas mecánicas de los agregados extraídos de canteras "Cochamarca y Santa Familia" y su influencia en la resistencia a la compresión de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$* . Cerro de Pasco : s.n., 2019.
- MARÍNEZ, Verónica. 2013. *Métodos, técnicas e instrumentos de investigación*. 2013.
- MARTÍN, Ulises, y otros. 2016. *Elementos estructurales del vehículo*. s.l. : Editorial Paraninfo, 2016. 978-84-283-3841-7.
- MCCORMAC, Jack; BROWN , Russell. 2019. *Diseño de concreto reforzado*. s.l. : Alfaomega grupo Editor, 2019. 9786076229705.
- MENDIZABAL, Luis. 2019. *"Fibra de polipropileno y las variaciones de las propiedades mecánicas del concreto  $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ "*. Lima : Tesis, 2019.
- MEZA, Alejandro; GURBIR, kaur; PRECIADO, Héctor; GUTIERREZ, Ivan;. 2021. *Desempeño a flexión del concreto reforzado con fibras plásticas recicladas*. México : Conciencia Tecnológica, 2021. 14055597.
- MOLINA, Luis y ORTEGA, Angie. 2021. *Residuos plásticos automotrices como agregados para concretos y morteros sostenibles*. s.l. : Gestión y Ambiente, 2021. 2357-5905, 0124-177X.
- MUÑOZ Ortiz, Danier Alexis. 2020. *MONOGRAFIA "AUTOMOVILES" TRABAJO DE INVESTIGACION FORMATIVA*. PEREIRA : s.n., 2020.
- NTP 333.078. 2012. *Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo*. LIMA : INDECOPI, 2012.
- NTP 339.035. 2009. *metodo de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland*. LIMA : INDECOPI, 2009.
- NTP 339.046. 2008(Reviada el 2013). *Metodo de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (metodo gravimetrico) de hormigon (concreto)*. LIMA : INDECOPI, 2008(Reviada el 2013).
- NTP 339.082. 2011. *Metodo de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración*. LIMA : INDECOPI, 2011.

- NTP 339.185. 2013(Revisado el 2018). *Metodo de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. LIMA : INACAL, 2013(Revisado el 2018).
- NTP 400.010. 2011( revisada 2016). *Extraccion y preparación de muestras*. LIMA : INACAL, 2011( revisada 2016).
- NTP 400.012. 2013( revisada el 2018). *Analisis granulometrico del agregado fino, grueso y global*. LIMA : INACAL, 2013( revisada el 2018).
- NTP 400.017. 2011(Revisado el 2016). *metodo de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso unitario") y los vacios de los agregados*. LIMA : INACAL, 2011(Revisado el 2016).
- NTP 400.022. 2013(Revisado el 2018). *metodo de ensayo para la densidad relativa (peso especifico) y adsorcion del agregado fino*. LIMA : INACAL, 2013(Revisado el 2018).
- NTP 400.037. 2018. *Agregados para concreto*. Lima : INACAL, 2018.
- PEÑA, Cristian y LOPEZ, Luis. 2019. *Evaluacion de la resitencia del concreto a flexion Mr 4.2 sin curado y sometido a dos tipos de curado*. Colombia : s.n., 2019.
- PLAZA, Paula, BERMEO, Cesar y MOREIRA, Mercedes. 2019. *Metodologia de la Investigacion*. Ecuador : Colloquiem, 2019. 9789942814364.
- PRAKAS; THENMOZH; RAMA; SUBRAMANIAN. 2020. *Fibre reinforced concrete containing waste coconut shell aggregate, fly ash and polypropylene fibre*. Antioquia : Revista Facultad de Ingeniería, 2020. 120-6230.
- RAMOS, Lucas. 2018. *Evolución del Uso de los Materiales Plásticos en la Industria Automotriz*. Ecuador : INNOVA Research Journal, 2018. 2477-9024.
- RENTERIA, Soto; et al. 2019. *Utilización de Residuos Sintéticos para Mejorar Las Capacidades de Materiales para Construcción*. s.l. : revista Ciencia, Ingeniería y Desarrollo Tec Lerdo, 2019. 448-623X.
- RIQUETT, Alonso. 2018. *Cocreto de alto desempeño: Metodos de diseño y su implementacion*. Barranquilla : [s.n.], 2018.
- ROBAYO, Mary. 2022. *Análisis comparativo entre hormigón tradicional y hormigón con fibra de acero y caucho reciclado bajo diferentes dosificaciones*. Ecuador : Ciencias Técnicas y Aplicadas Artículo de Investigación, 2022. 2477-8818.
- SANCHEZ de Guzman, Diego . 2001. *TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO*. s.l. : Pontificia Universidad Javeriana, 2001. 978-958-9247-04-4.
- TRINA Waldrón, Fabian Andrés. 2021. *Adicion de fibras en aluminio, para construccion de concreto en Cundinamarca*. Cundinamarca : TRABAJO DE GRADO, 2021.

- TRUJILLO, Danny. 2021. *influencia del aditivo superplastificante neoplat 8500 HP en las propiedades del concreto cemento- arena empleando agregado fini de la cantera "Las Amazonas"*. Loreto : s.n., 2021.
- VALIENTE, Julio y PÉREZ, Blanca. 2021. *Elementos fijos*. s.l. : Editex, 2021. 978-84-13-21604-1.
- VIGO, José; DÁVILA, Ricardina;. 2021. *“Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales para evaluar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm2, Trujillo 2021”*. Trujillo : Tesis, 2021.

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Matriz de Consistencia

**Título:** "Evaluación de propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores, Piura - 2022"

**Autor:** More Cruz, Anderson Stalin

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿Cómo influye la adición de residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades físico mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{ kg/cm}^2</math> Piura - 2022?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Evaluar cómo influye la adición de residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades físico mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{ kg/cm}^2</math> Piura -2022?</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>La adición de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores influye positivamente en las propiedades físico mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{ kg/cm}^2</math>, Piura-2022?</p>	INDEPENDIENTE	Residuos de carrocería y residuos de aluminio de radiadores	Dosificación	0.00% de residuos de carrocería y residuos de radiadores autos.	<p>Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.</p>	
<p><b>Problemas Específicos:</b></p> <p>¿Como influye la adición de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades físicas del concreto <math>f'c=210\text{ kg/cm}^2</math>, Piura-2022?</p>	<p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>determinar cómo influye la adición de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades físicas del concreto <math>f'c=210\text{ kg/cm}^2</math>, Piura-2022?</p>	<p><b>Hipótesis Específicos:</b></p> <p>La adición de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores influye en las propiedades físicas del concreto <math>f'c=210\text{ kg/cm}^2</math>, Piura-2022?</p>				(0.30%+0.10%) 0.30% de residuos de carrocería y 0.10% residuos de radiadores aluminio.		
						(0.40%+0.20%) 0.40%de residuos de carrocería y 0.20% residuos de radiadores aluminio.		
<p>Como influye la adición de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{ kg/cm}^2</math>, Piura-2022?</p>	<p>Determinar cómo influye la adición de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{ kg/cm}^2</math>, Piura-2022?</p>	<p>La adición de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores influye en las propiedades mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{ kg/cm}^2</math>, Piura-2022?</p>	DEPENDIENTE	Concreto	Propiedades Físicas	trabajabilidad, Consistencia y Asentamiento(cm)		NTP 339.035 método de ensayo pata asentamiento
						Peso unitario (kg/cm3)	NTP 339.046 método de ensayo para determinar el peso por metro cubico	
Exudación (%)	NTP 339.077 método de ensayo para exudación del concreto							
Temperatura (c°)	NTP 339.187 para determinar la temperatura de las mezclas							
<p>¿La dosificación de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores influye en las propiedades del concreto <math>f'c=210\text{ kg/cm}^2</math>, Piura-2022?</p>	<p>Determinar la influencia de la dosificación de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores en las propiedades del concreto <math>f'c=210\text{ kg/cm}^2</math>, Piura-2022?</p>	<p>La dosificación de residuos de carrocerías de autos y residuos de aluminio de radiadores de influye en las propiedades del concreto <math>f'c=210\text{ kg/cm}^2</math>, Piura-2022?</p>				Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión (kg/cm2)	NTP 339.034 método de ensayo a compresión
							Resistencia a la Tracción (kg/cm2)	NTP 339.084 método de ensayo a tracción
			Resistencia a la Flexión (kg/cm2)	NTP 339.078 método de ensayo a tracción				

## Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

**Título:** "Evaluación de propiedades del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores, Piura - 2022"

**Autor:** More Cruz, Anderson Stalin

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Residuos de carrocería de autos.	Los residuos plásticos automotrices, para adicionarlos como agregados a concretos y morteros sostenibles, es una opción que transforma dichos residuos en valiosos insumos para la arquitectura y la ingeniería civil. (Molina, Ortega 2020, p. 10)	Las fibras usadas varían en longitud de aproximadamente 1/4 plg a 3 plg mientras que su diámetro va de aproximadamente 0.01 plg hasta 0.03 plg. Para mejorar la adherencia con la pasta del cemento las fibras pueden tener ganchos o estar retorcidas. además, las características de la superficie de las fibras pueden ser modificadas químicamente para aumentar la adherencia. (McCormac, Russell, 2017, p.21)	Dosificación	0.00% de residuos de carrocería y residuos de radiadores autos.	Razón	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada.</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> Explicativo.</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> Experimental: Cuasi – Experimental.</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo.</p> <p><b>Población:</b> 72 probetas y 15 vigas de concreto.</p> <p><b>Muestra:</b> 72 probetas y 12 vigas de concreto.</p> <p><b>Muestreo:</b> No Probabilístico - se ensayará en todas las probetas y vigas por conveniencia.</p> <p><b>Técnica:</b> Observación directa.</p> <p><b>Instrumento de recolección de datos:</b> - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel)</p>
Residuos de aluminio de radiadores	Los radiadores aluminio ofrecen un numero atractivo de beneficios en comparación con otros materiales debido a su ligereza, durabilidad, maleabilidad, reciclabilidad. el aluminio es un material el cual es el más usado después del acero, con el fin de crear ventajas técnicas, económicas y ambientales el mercado automóvil usa radiadores de aluminio. (Juan chau. 2012)			0.00% de residuos de carrocería y residuos de radiadores autos		
				0.00% de residuos de carrocería y residuos de radiadores autos		
				0.00% de residuos de carrocería y residuos de radiadores autos		
Propiedades Físico Mecánicas del concreto	El concreto es una mezcla de arena, grava, roca triturada u otros agregados unidos en una masa rocosa por medio por medio de una pasta de cemento y agua. En ocasiones, uno u más aditivos se agregan para cambiar ciertas características del concreto, tal como la ductilidad durabilidad y tiempo de fraguado. (McCormac y Russell, 2017, P.1)	Las propiedades se pueden modificar haciendo cambios adecuados en la estructura de un material. El concreto es el material estructural más ampliamente utilizado, las propiedades del concreto no se han desarrollado aun completamente; sin embargo, un entendimiento de algunos de ellos elementos de la estructura del concreto es esencial, antes de discutir los factores que influyen en las importantes propiedades ingenieriles del concreto, tales como la resistencia, la elasticidad, la retracción, el flujo plástico, el agrietamiento, y la durabilidad. (Mehta y Monteiro, 2014, p.13)	Propiedades Físicas	Trabajabilidad, Consistencia y asentamiento(cm)	Razón	
				Peso unitario (kg/cm3)		
				Exudación (%)		
				Temperatura		
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión kg/cm2		
				Resistencia a la tracción kg/cm2		
Resistencia a la Flexión kg/cm2						

**Anexo 3. Instrumento de recolección de datos**

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO (ASTM C136, NTP 400.037)**

**TITULO:** "Evaluación de propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores de autos, Piura -2022"

**ELABORADO:** More Cruz, Anderson Stalin

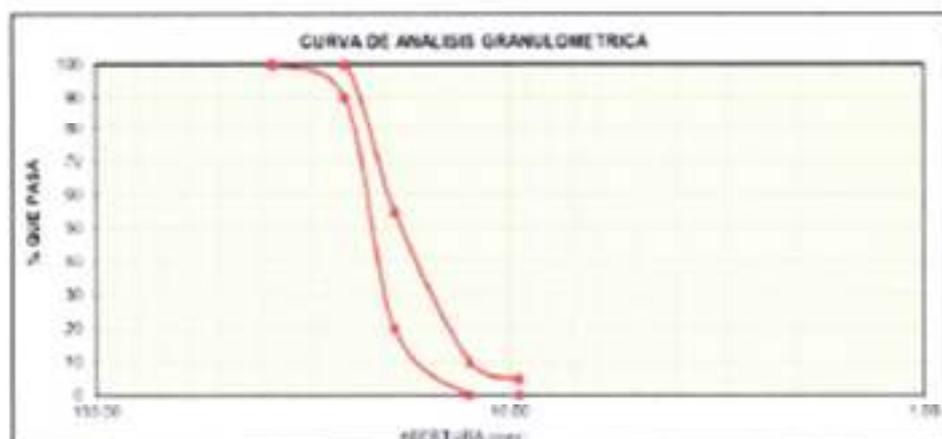
**UBICACIÓN:** Departamento de Piura, Provincia de Piura

**CANTERA:**

**MATERIAL:** Agregado Grueso

**FECHA:**

TAMIZ N°	ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	RETENIDO EN EL TAMIZ			PASA POR EL TAMIZ		N QUE PASA NORMA ASTM C-33
		GRAMOS	% PARCIAL	% ACUMULADO	GRAMOS	%	
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
3 1/2"	89.00						100
1"	25.40						80
3/4"	19.00						20
1/2"	12.50						50
3/8"	9.50						0
N° 4	4.75						0
N° 8	2.36						5
Cuenta							
Peso total + Cda.		0.00					



*[Firma]*  
**MIRAGRO E. DEL PUERTO**  
**CABREJO VALLE**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 177819

*[Firma]*  
**RODRIGUEZ JORDES BRIAN**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 207270

*[Firma]*  
**Carlos Eder Velazquez Berrios**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 274485

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

**ANALISIS GRANULOMTRICO DEL AGREGADO FINO (ASTM C136, NTP 400.037)**

**TITULO:** "Evaluación de propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores de autos, Piura -2022"

**ELABORADO:** More Cruz, Anderson Stalin

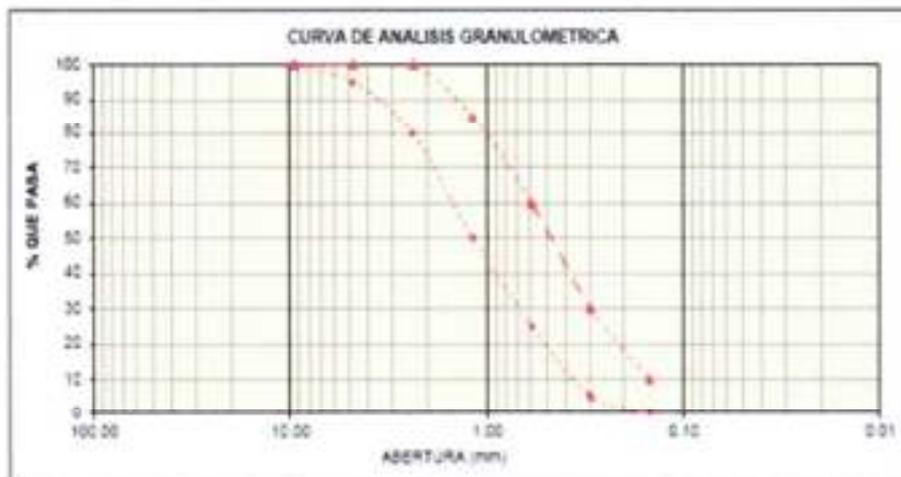
**UBICACIÓN:** Departamento de Piura, Provincia de Piura

**CANTERA:**

**MATERIAL:** Agregado Fino

**FECHA:**

TAMIZ N°	ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	RETENIDO EN EL TAMIZ			PASA POR EL TAMIZ		NORMA ASTM C-33
		GRAMOS	% PARCIAL	% ACUMULADO	GRAMOS	%	
3/8"	9.5						100
N° 4	4.75						95
N° 8	2.36						90
N° 16	1.18						80
N° 30	0.60						60
N° 50	0.300						30
N° 100	0.150						10
Cajeta							
Peso total + Caj.							



*Milagros K. del Pilar Cabrejos Valle*  
**MILAGROS K. DEL PILAR CABREJOS VALLE**  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP N° 177819

*Andrés Felipe Torres Bran*  
**ANDRÉS FELIPE TORRES BRAN**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 201275

*Carlos Eber Velasquez Benites*  
**Carlos Eber Velasquez Benites**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 274468

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO (ASTM C128, NTP 400.022)**

**TITULO:** "Evaluación de propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c > 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores de autos, Piura -2022"

**ELABORADO:** More Cruz, Anderson Stalin

**UBICACIÓN:** Departamento de Piura, Provincia de Piura

**CANtera:**

**MATERIAL:**

Agregado Fino

**FECHA:**

I. DATOS

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	PROMEDIO
1	Peso de la arena sas + Recipiente + Agua	g			
2	Peso de la arena sas + Recipiente	g			
3	Peso de agua (W=1-2)	g			
4	Peso de arena seca al horno + Recipiente	g			
5	Peso del recipiente	g			
6	Peso de la arena seca al horno(A=4-5)	g			
7	volumen del recipiente (V=500)	cm <sup>3</sup>			

I. RESULTADOS

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	PROMEDIO
1	Peso especifico muestra seca (A/(V-W))	g			
2	Peso especifico muestra sas (500/(V-W))	g			
3	Peso especifico aparente (A/(V-W)-(V-A))	g			
	Porcentaje de absorción (%)	%			

  
 MILAGROS K. DEL POZO  
 CABREJOS VALLE  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 177014

  
 ENDER PICHEL TORRES BRAN  
 ING. CIVIL  
 Reg. CIP N° 201275

  
 Carlos Eber Velasquez Benites  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 274468

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO (ASTM C127, NTP 400.021)**

**TITULO:** "Evaluación de propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores de autos, Piura -2022"

**ELABORADO:** More Cruz, Anderson Stalin

**UBICACIÓN:** Departamento de Piura, Provincia de Piura

**CANTERA:**

**MATERIAL:** Agregado Grueso

**FECHA:**

**I. DATOS**

N°	DESCRIPCION	UNO	M-1	M-2	PROMEDIO
1	Peso de la muestra saturada (A)	g			
2	Peso de la muestra Sat. Sup. Seca (B)	g			
3	Peso de la muestra seca (C)	g			
4	Peso específico Sat. Sup. Seca (B/B-A)	g/cm <sup>3</sup>			
5	Peso específico de masa (C/B-A)	g/cm <sup>3</sup>			
6	Peso específico aparente (C/C-A)	g/cm <sup>3</sup>			
Absorción de agua ((B-C)/C)*100		%			

  
**MILAGROS K. DEL PILAR**  
**CABREJOS VALLE**  
**INGENIERA CIVIL**  
 Reg. CIP N° 172849

  
**ERICK TORRES BRAM**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP N° 201275

  
**Carlos Eber Velásquez Benites**  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP. N° 274468

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (ASTM C29, NTP 400.017)**

**TITULO:** "Evaluación de propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores de autos, Piura -2022"

**ELABORADO:** More Cruz, Anderson Stalin

**UBICACIÓN:** Departamento de Piura, Provincia de Piura

**CANTERA:**

**MATERIAL:** Agregado Grueso

**FECHA:**

**I. PESO UNITARIO SUELTO**

N°	DESCRIPCION	UNO	M-1	M-2	M-3
1	Peso De la Muestra + Molde	g			
2	Peso del Molde	g			
3	Peso De la Muestra (1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>			
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm <sup>3</sup>			
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		kg/m <sup>3</sup>			

**II. PESO UNITARIO COMPACTADO**

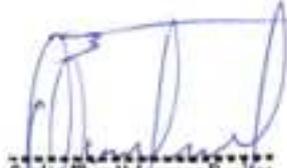
N°	DESCRIPCION	UNO	M-1	M-2	M-3
1	Peso De la Muestra + Molde	g			
2	Peso del Molde	g			
3	Peso De la Muestra (1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>			
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm <sup>3</sup>			
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		kg/m <sup>3</sup>			

**III. HUMEDAD**

N°	DESCRIPCION	UNO	M-1	M-2	M-3
1	Peso de la tara + Muestra Humeda	g			
2	Peso de la tara + Muestra Seca	g			
3	Peso del Agua contenida (1-2)	g			
4	Peso de la Muestra Seca	cm <sup>3</sup>			
5	Contenido de Humedad (3/4)*100	g/cm <sup>3</sup>			

  
**MILAGROS K. DEL PILAR**  
**CABREJOS VALLE**  
**INGENIERA CIVIL**  
 Reg. CIP N° 177819

  
**JUNIOR PABEL TORRES BRAN**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP N° 207275

  
**Carlos Eber Velasquez Brindes**  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP. N° 274463

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (ASTM C29, NTP 400.017)**

**TITULO:** "Evaluación de propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores de autos, Piura -2022"

**ELABORADO:** More Cruz, Anderson Stalin

**UBICACIÓN:** Departamento de Piura, Provincia de Piura

**CANTERA:**

**MATERIAL:** Agregado Fino

**FECHA:**

**I. PESO UNITARIO SUELTO**

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	M-3
1	Peso De la Muestra + Molde	g			
2	Peso del Molde	g			
3	Peso De la Muestra (1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>			
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm <sup>3</sup>			
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		kg/m <sup>3</sup>			

**II. PESO UNITARIO COMPACTADO**

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	M-3
1	Peso De la Muestra + Molde	g			
2	Peso del Molde	g			
3	Peso De la Muestra (1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm <sup>3</sup>			
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm <sup>3</sup>			
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		kg/m <sup>3</sup>			

**III. HUMEDAD**

N°	DESCRIPCION	UND	M-1	M-2	M-3
1	Peso de la tara + Muestra Humeda	g			
2	Peso de la tara + Muestra Seca	g			
3	Peso del Agua contenida (1-2)	g			
4	Peso de la Muestra Seca	cm <sup>3</sup>			
5	Contenido de Humedad (3/4)*100	g/cm <sup>3</sup>			

  
**MILAGROS DEL PILAR CABREÑO SALIE**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP. N° 177219

  
**JUNIOR PINEDA TORRES BRAN**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 207275

  
**Carlos Eber Velásquez Benites**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 274468

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO POR EL METODO DEL CONO DE ARRANS (ASTEM C143, NTP-339.035)**

**TITULO:** "Evaluación de propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores de autos, Piura -2022"

**ELABORADO:** More Cruz, Anderson Stalin

**UBICACIÓN:** Departamento de Piura, Provincia de Piura

**MATERIAL:** Concreto fresco

**FECHA:**

Muestra, Dosificación (%)	Asentamientos N°										Asent. Promedio (cm)	Asent. Promedio (in)
	01 (cm)	2 (cm)	3 (cm)	4 (cm)	5 (cm)	6 (cm)	7 (cm)	8 (cm)	9 (cm)	10 (cm)		
Concreto Patron												
0.00%												
Residuos de carrocería autos y Residuos de aluminio radiadores												
%												
%												
%												
%												

  
**CARLOS EBER VELASQUEZ BENITES**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 177819

  
**JUNIOR PABEL TORRES BALLESTEROS**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 203215

  
**Carlos Eber Velasquez Benites**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 274468

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**PESO UNITARIO DEL CONCRETO (ASTM C183, NTP 339.046)**

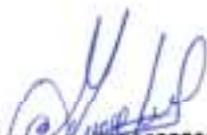
**TÍTULO:** "Evaluación de propiedades físico mecánicas del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores de autos, Piura -2022"

**ELABORADO:** More Cruz, Anderson Stalin

**UBICACIÓN:** Departamento de Piura, Provincia de Piura

**FECHA:**

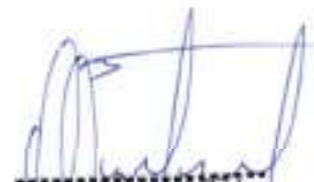
Peso Unitario del Concreto (PUC)							
Docificación (%)	Peso del molde (kg)	Peso molde + Concreto Compactado (kg)	Peso del Concreto (kg)	Peso Unitario del Concreto (kg/m <sup>3</sup> )	Peso unitario teorico (kg/m <sup>3</sup> )	Rendimiento del concreto	Verificación (Cumple/No cumple)
Concreto Patron							
0.00							
Residuos de carrocería autos y Residuos de aluminio radiadores							

**MILAGROS K. DEL PILAR**  
**CABREJOS VALLE**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP N° 137819**

**DANIEL TORRES BRANA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP N° 201279**

**Carlos Eber Velasquez**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP. N° 274468**

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO (ASTM C39, NTP 339.034)

CONCRETO  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$

TITULO: "Evaluación de propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores de autos, Piura -2022"

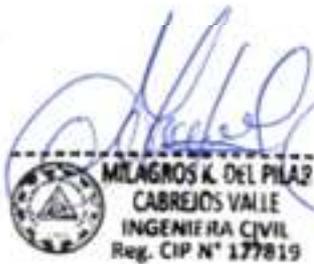
ELABORADO: More Cruz, Anderson Stalin

UBICACIÓN: Departamento de Piura, Provincia de Piura

FECHA:

DOCIFICACIÓN (%)	Curado	Espécimen	Dimensiones		Tipo de Falla	Carga (kg)	Resistencia Compresion $f'c \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$	$f'c \text{ Promedio (Kg/cm}^2\text{)}$
			Diametro (cm)	Area (cm)				
Concreto Patron								
0.00	7 días							
	14 días							
	28 días							
Residuos de carrocería autos y Residuos de aluminio radiadores								
	7 días							
	14 días							
	28 días							
	7 días							
	14 días							
	28 días							

  
 Milagros K. DEL PILAR  
 CABREJOS VALLE  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 21468

  
 MILAGROS K. DEL PILAR  
 CABREJOS VALLE  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 177819

  
 Anderson Stalin MORE CRUZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 201119

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (ASTM C42, NTP 339.079)

CONCRETO  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$

TÍTULO: "Evaluación de propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores de autos, Piura -2022"

ELABORADO: More Cruz, Anderson Stalin

UBICACIÓN: Departamento de Piura, Provincia de Piura

FECHA:

DOCIFICACIÓN (%)	Curado	Especimen	Dimensiones			Carga (kg)	Modulo Ruptura $f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promrdio (Kg/cm <sup>2</sup> )
			Diametro (cm)	Area (cm)	Luz libre (cm)			
Concreto Patron								
0.00	28 días							
Residuos de carrocería autos y Residuos de aluminio radiadores								
	28 días							
	28 días							

  
 Carlos Eber Velasquez Benites  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 274468

  
 Jhonny Pabel Torres Bran  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 207275

  
 MILAGROS K. DEL PILAR  
 CABEJOS VALLE  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 177819

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**RESISTENCIA A TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DEL CONCRETO (ASTM C426, NTP 339.84)**

**CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$**

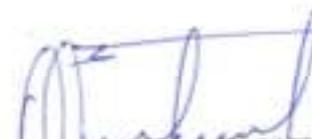
**TÍTULO:** "Evaluación de propiedades físico mecánicas del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores de autos, Piura -2022"

**ELABORADO:** More Cruz, Anderson Stalin

**UBICACIÓN:** Departamento de Piura, Provincia de Piura

**FECHA:**

DOZIFICACIÓN (%)	Curado	Espécimen	Dimensiones		Tipo de Falla	Carga (kg)	Resistencia Tracción $f_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
			Diametro (cm)	Area (cm)				
<b>Concreto Patron</b>								
0.00	7 días							
	14 días							
	28 días							
<b>Residuos de carrocería autos y Residuos de aluminio radiadores</b>								
	7 días							
	14 días							
	28 días							
	7 días							
	14 días							
	28 días							
	7 días							
	14 días							
	28 días							

  
**Carlos Eder Velasquez Benites**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 274468

  
**MILAGROS K. DEL PI**  
 CABREJOS VALLE  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 177819

  
**JUNIOR P. MORALES BRAN**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 207777





I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: VELASQUEZ BENITES CARLOS EBER

N° de registro CIP : 274468

Especialidad : INGENIERO CIVIL

Autor del instrumento: Br. More Cruz, Anderson Stalin.

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico de los agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Asentamiento del concreto, Peso unitario del concreto, Resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, Resistencia a la tracción por compresión diametral del concreto y Resistencia a la flexión del concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXETENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas las dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovador legal inherente a la variable: CONCRETO.					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición conceptual y operacional respecto a la variable, de manera que permite hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivo de la investigación.					✓
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en calidad y cantidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responde a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través d ellos ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO.					✓
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTENENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
PUNTAJE TOTAL						50

(NOTA: tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje, mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

PROMEDIO DE VALORIZACION 5.0

Piura 30 de agosto del 2022

  
Carlos Eber Velásquez Benites  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 274468

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: CABREJOS VALLE MILAGROS DEL PILAR  
N° de registro CIP : 177019  
Especialidad : INGENIERA CIVIL

Autor del instrumento: Br. More Cruz, Anderson Stalin.

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico de los agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Asentamiento del concreto, Peso unitario del concreto, Resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, Resistencia a la tracción por compresión diametral del concreto y Resistencia a la flexión del concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXETENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas las dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovador legal inherente a la variable: CONCRETO.					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición conceptual y operacional respecto a la variable, de manera que permite hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivo de la investigación.					✓
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en calidad y cantidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responde a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través d ellos ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO.					✓
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTENENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
PUNTAJE TOTAL						50

(NOTA: tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje, minimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORIZACION 5.0

Piura 30 de agosto del 2022

  
  
MILAGROS K. DEL VILLAR  
CABREJOS VALLE  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 177019

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: TORRES BRAN JUNIOR  
 N° de registro CIP : 207275  
 Especialidad : INGENIERO CIVIL

Autor del instrumento: Br. More Cruz, Anderson Stalin.

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico de los agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Asentamiento del concreto, Peso unitario del concreto, Resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, Resistencia a la tracción por compresión diametral del concreto y Resistencia a la flexión del concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXETENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas las dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					✓
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovador legal inherente a la variable: CONCRETO.					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición conceptual y operacional respecto a la variable, de manera que permite hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivo de la investigación.					✓
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en calidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responde a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través d ellos ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO.					✓
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTENENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>50</b>

(NOTA: tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje, minimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

PROMEDIO DE VALORIZACION: 5.0

Piura 30 de agosto del 2022

  
 JUNIOR PABEL TORRES BRAN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 207275

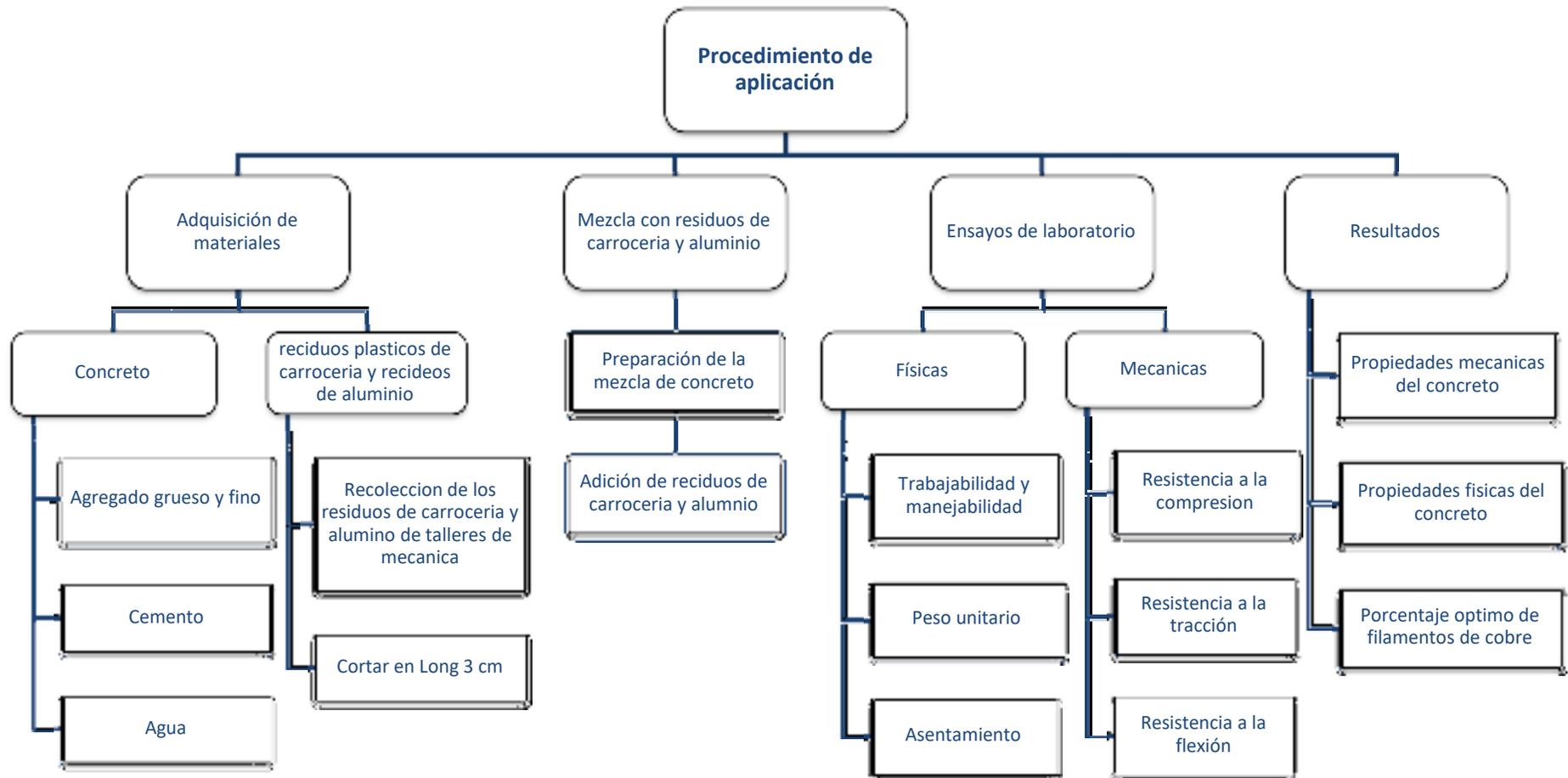
### Anexo 4. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

Título: "Evaluación de propiedades del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores, Piura -2022"

Autor: More Cruz, Anderson Stalin

	AUTOR	TITULO	Año	f'c de C° Patron (kg/cm2)	Fibra Agregada	Porcentajes de adición (%)	Resistencia a la compresión	Resistencia a la tracción	Resistencia a la flexión	Asentamiento (cm)	Consistencia	Trabajabilidad	Long. Fibra (mm)	
							(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)					
Tesis Internacionales	Fabian Andres Triana Waldron.	Adicion de fibras de aluminio, para construccion de concreto (Cundinamarca)	2021	300 psi	FIBRAS DE ALUMNIO	0.00	211.00							40.00
						3.00	212.30							
						6.00	217.20							
						9.00	213.20							
						12.00	209.20							
	Castillo Aroca Carlos Alberto	Análisis de las propiedades físico-mecánicas de un hormigón elaborado con fibras recicladas de tuberías PVC utilizando	2019	250kg/cm2	25 Mpa	fibras recicladas	0.00	25.59 Mpa	2.32 Mpa	3.612 Mpa	5.50			30.00
							2.00	30.95 Mpa	2.68 Mpa	3.572 Mpa	3.50			
							0.50	29.00 Mpa	2.43 Mpa	3.67 Mpa	1.50			
	Sebastián Camilo López Rodríguez	Análisis de las propiedades mecánicas del concreto al añadir fibras de acero en forma triangular.	2020	210	ACERO EN FORMA TRIANGULAR	sin	2697,95 psi						60.00	
c,normal						2394,18 psi		429,50 psi						
c,triangular						3676,67 psi		506,75 psi						
Tesis Nacionales	Garcia Chumacero Juan Martin.	Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque,2020.	2020	210-280	viruta de aluminio	0.00	211.87	1.72 mpa	3.44Mr(Mpa)				60.00	
						0.50	225.84	1.59	5.67					
						1.50	207.45	1.63	5.85					
						3.50	183.61	1.94	6.83					
						5.00	167.26	1.55	6.04					
	Dávila Martin Ricardina, Vigo Gálvez José Alberto.	Optimización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales para evaluar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm2, Trujillo 2024.	2021	210	fibras de polipropileno recicladas	0.00	215.36	20.19	31.02	10.08			40.00	
						0.12	218.46	21.35	32.04	9.40				
						0.17	221.34	22.80	33.31	8.89				
						0.22	225.12	25.53	36.31	8.13				
Mendizabal Lluque, Luis Felipe	"Fibra de polipropileno y las variaciones de las propiedades mecánicas del concreto F'C = 210 Kg/cm2"	2019	210	Fibra de polipropileno	0.00	225.50		36.86				20.00		
					300 g/m3	231.50		40.51						
					600 g/m3	242.00		44.46						
Articulos	Mary Carmen Robayo-Sarmiento I	Análisis comparativo entre hormigón tradicional y hormigón con fibra de acero y caucho reciclado bajo diferentes dosificaciones	2021	210	fibra de acero y caucho reciclado	0.00	214.34							
						5.00	218.83							
						10.00	214.34							
						15.00	209.86							
						20.00	204.04							
	J. Rentería-Soto, J.R. Betancourt Chavez2, A.T. Espinoza-Fraire3, J.A. Sáenz-Esqueda4	Utilización de Residuos Sintéticos para Mejorar Las Capacidades de Materiales para Construcción	2019	150	Residuos Sintéticos	0.00	152.80							
						5.00	159.50							
						10.00	133.43							
						15.00	127.32							
Mesa Alejandro, Kaur Gurbir, Preciado Hector, Gutierrez Ivan.	Desempeño a Flexión del Concreto Reforzado con Fibras Plásticas Recicladas	2021		Residuos plasticos	0.00			0.5 Mpa			30.00	45.00		
					2 kg/cm2			1.0 Mpa		30.00				
					4 kg/cm2			0.9 Mpa		15.00				
Articulos en otros idiomas	Julián Carrillo Carlos Dias	Mechanical Properties of Concrete Slabs Reinforced with Recycled Steel Fibers from Post-Consumer Tires in Bogotá, Colombia	2020	45, 50MPa	acero polipropileno	0.50	46.57	5.38	5.98	11.50			35.00-40.00	
						1.00	46.84	6.70	7.74	9.80				
						0.00	42.84	5.40		18.20				
						0.50	44.60	5.62	2.68	13.30				
						1.00	48.90	5.77	3.59	10.00				
	R. Prakash, R. Thenmozhi, Sudharshan N. Raman, C. Subramanian	Fibre reinforced concrete containing waste coconut shell aggregate, fly mash and polypropylene fibre	2020	35 Mpa	residuos de coc con fibras de polipropileno	0.25	44.11							
						0.50	44.11							
						0.75	44.11							
						1.00	44.11							
Zuzana Marcalikova, Radim Cajka, Vlastimil Bilek, David Bujdos, Oldrich Sucharda	Determination of Mechanical Characteristics for Fiber-Reinforced Concrete with Straight and Hooked Fibers.	2020		fibras rectas y con ganchos	0.00	33.8 Mpa.	3.9 Mpa.					30.00		
					40.00	36.44 Mpa.	4.34 Mpa.							
					75.00	40.92 Mpa.	4.98 Mpa.							
					110.00	42.83 Mpa.	6.42 Mpa.							
					Kg/m3									

## Anexo 5. Procedimientos



## Anexo 6: Proceso de Aplicación



**Anexo 7: tratamiento del producto.**



## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

**TITULO:** "Evaluación de propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores, Piura -2022"

**ELABORADO:** More Cruz Anderson Stalin

**UBICACIÓN:** Piura-2022

**FECHA:** 20/09/2022

FECHA	HORA	Descripción
20/09/2022	8:00 am.	Recolección de los materiales a emplear en la investigación.
20/09/2022	8:30 am.	Recolección de los residuos de aluminio en taller de mecánica
20/09/2022	9:00 am.	Recolección de materiales de parachoques de autos en taller de pintura.
20/09/2022	1:00 pm.	clasificación de los materiales que estén libres de impurezas y estén sin reparaciones en el que se allá usado otro material (pegamentos).
20/09/2022	3:00 pm.	Se realizo un pre lavado para el proceso de la obtención de residuos adiadados para poder ser adicionados al concreto
21/09/2022	8:00 am	Proceso de desarmado manual para obtención de los residuos de aluminio de los radiadores.
21/09/2022	8:00 am	Proceso de desarmado manual para obtención de los residuos de aluminio de los radiadores.
22/09/2022	8.00 am	Proceso de obtención de los residuos de plástico en hilos para ser cortados a una medida estándar.
23/09/2022	8:00 am	Proceso de obtención de los residuos de plástico en medidas de 3.00cm de largo, para ser adicionados a las mezclas de concreto.
24/09/2022	8:00 am	Lavado de los residuos de aluminio de los radiadores. Este proceso de lavado se realizó con detergente con el fin de eliminar las impurezas.
24/09/2022	9:00 am	Después de realizar el lavado de los residuos de aluminio se realizo el enjuagado de los materiales hasta eliminar los restos de detergente.
24/09/2022	11.00 am	Se realizo el secado del material al aire libre bajo sombra durante un a aproximado de 24 horas.
24/09/2022	01.00 pm	Lavado de los materiales plásticos de los parachoques de los autos con detergente, en un tiempo de aproximado de una hora hasta eliminar unas impurezas.
24/09/2022	02.00 pm	Enjuagado de los elementos plásticos hasta eliminar las impurezas de detergente.
24/09/2022	03.00 pm	Cesado de los elementos plásticos al are libre para posteriormente ser llevados al laboratorio para elaboración de los ensayos
25/09/2022		Secado de los productos

26/09/2022	7.00am	Recojo de los materiales para ser llevados a laboratorio para los ensayos respectivos.
------------	--------	--

**Observaciones:**



Proceso de obtención de residuos , semejantes a fibras para reforzar el concreto



Proceso de lavado de los residuos para eliminar impurezas



Recolección de los elementos de los talleres, en la ciudad de Piura



Proceso de obtención y lavado de los residuos de aluminio.

**Anexo 8: informe de laboratorio.**



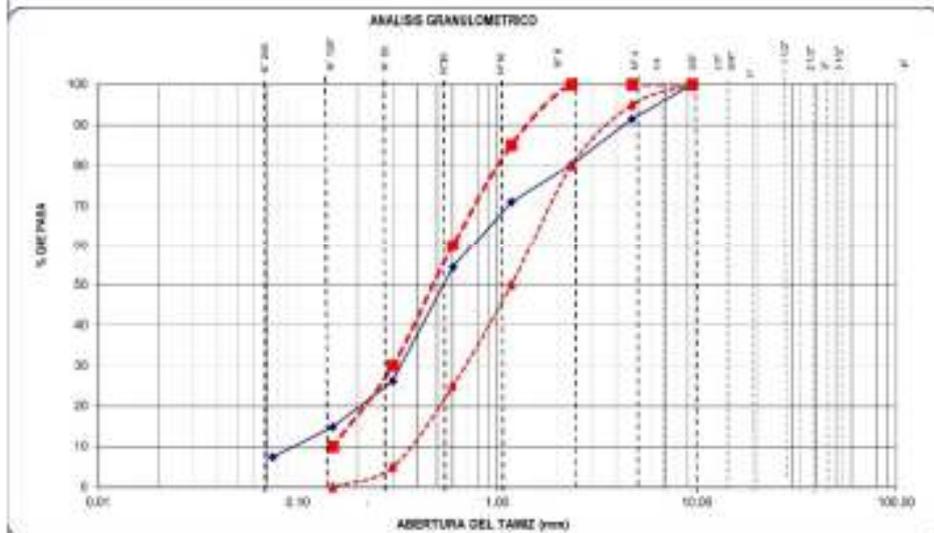
Proyecto :	TESIS "Evaluación de propiedades del concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando residuos de cerámica de auto y residuos de aluminio de reciclados, Pura -2022"		
Solicitante :	Eli MORE CRUZ ANDERSON STALIN		
Solicitante :	PROVINCIA PURA, DEPARTAMENTO PURA,	Fecha :	Septiembre - 2022

Orden de Servicio : 03-2022  
Fecha de Ensayo : 28/09/2022

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO**  
(NTP 409.012)

Ubicación : TAMBOGRANDE - PURA  
Cantón : PLATINO  
Material : ARENA

TAMBEZADO	ARENAS (µm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PASADO (RETENIDO) (%)	PORCENTAJE ADJUNTO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	
4"	100					PESO MOJAL: (g) 527.80
3 1/2"	60					CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 2.78
3"	45					TAMAÑO MÁXIMO (") -
2 1/2"	30					GRASA (Pasa 3", retiene N°4) (%) 8.6
2"	20					ARENA (Pasa N°4, retiene N°200) (%) 64.8
1 1/2"	12.5					PASANTE N° 200 (%) 7.0
3/4"	7.5	8.80	8.8	0.0	100.0	MODULO DE FRIEDA 2.62
N° 4	4.75	42.00	8.8	8.8	91.4	OBSERVACIONES
N° 6	2.50	60.50	11.2	18.8	80.2	
N° 10	1.50	40.00	9.2	25.8	71.0	
N° 20	0.850	36.00	6.8	44.7	54.3	
N° 30	0.600	18.00	2.6	73.8	26.1	
N° 100	0.150	60.00	11.2	68.2	14.0	
N° 200	0.075	35.00	7.4	92.5	7.0	
SANDALIA		40.20	7.5	100.0	0.0	



CERTIFICADO: ITO-D'CH-09-2022	Observaciones: Material Proporcional :
TECNICO RESPONSABLE: G.J.D.	
ING. RESPONSABLE:	Juan Víctor Hernández Basso INGENIERO CIVIL CIP N° 132735



**ITLO**  
 (S.A.S)  
 CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ENSAYOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES  
 ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA  
 EJECUCION DE OBRAS CIVILES

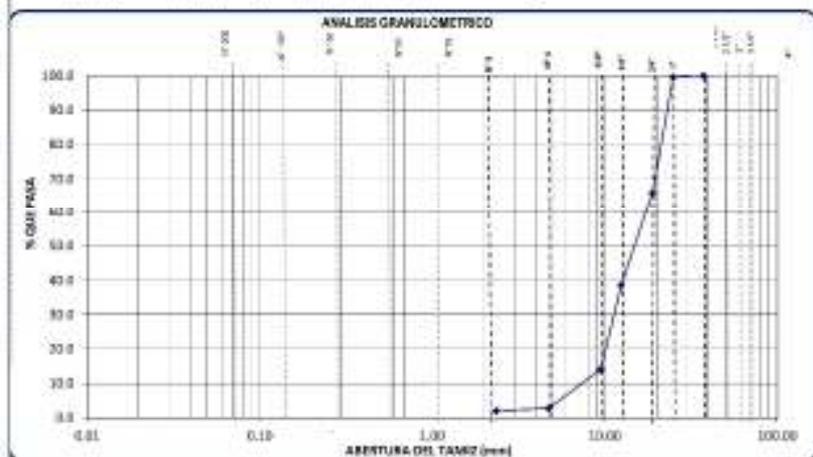
Proyecto : TESIS "Evaluación de propiedades del concreto f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> utilizando relleno de cemento de sales y análisis de aluminio de rellenos, Pura -2022"  
 Solicitante : Sr. MORE CRUZ ANDERSON STALIN  
 Ubicación : PROVINCIA PURA, DEPARTAMENTO PURA Fecha : Septiembre - 2022

Orden de Servicio : 01-2022  
 Fecha de Creación : 26/09/2022

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO**  
 (MTP 800.012)

Ubicación : Sojo - Suñama  
 Cantón : Sojo (SAN TOMAS)  
 Muestra : Piedra Chicazo

TAMBIEN	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PASA POR EL TAMAÑO (%)	PORCENTAJE AJUSTADO		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	
4"	100					PERO FINCA (g) 1.068.08
2 1/2"	63					CONFINADO DE HARECHO (%) 0.50
2"	50					TAMAÑO MÁXIMO (%) 0
2 1/2"	63					TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (%) 3.0
2"	50					SOLELES (litros 2) (%) 0.0
1 1/2"	37.5	0.0	0.0	0.0	100.0	GRANULOSIDAD (litros 1) (%) 0.0
1"	25.0	38.0	8.4	0.4	99.6	GRANULOSIDAD (litros 2) (%) 0.0
3/4"	19.0	290.0	33.8	34.2	65.8	GRANULOSIDAD (litros 3) (%) 0.0
1/2"	12.5	2081.8	27.3	0.3	38.0	GRANULOSIDAD (litros 4) (%) 0.0
3/8"	9.5	1890.0	24.5	0.0	14.0	GRANULOSIDAD (litros 5) (%) 0.0
Nº 4	4.75	580.0	11.3	0.2	2.8	GRANULOSIDAD (litros 6) (%) 0.0
Nº 5	2.50	50.0	0.7	0.0	2.8	
Nº 10	1.75	0.0	0.0	0.0	2.8	
Nº 20	0.850	0.0	0.0	0.0	2.8	
Nº 30	0.600	0.0	0.0	0.0	2.8	
Nº 40	0.425	0.0	0.0	0.0	2.8	
Nº 60	0.250	0.0	0.0	0.0	2.8	
Nº 100	0.150	0.0	0.0	0.0	2.8	
Nº 200	0.075	0.0	0.0	0.0	2.8	
TOTAL		194.0	2.0	100.0	0.0	



CERTIFICADO ITLO D'YF-14-2022  
 TÉCNICO RESPONSABLE: J.V.C.  
 ING. RESPONSABLE: J.V.C.  
 Observaciones: Muestra de ensayo proporcionada por el solicitante.  
 VS ITLO S.A.S.  
 GERARDO JIMÉNEZ GARCÍA  
 TÉCNICO DE GRUPO DE MATERIALES  
 Jhon Víctor Escobar Rivera  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 12728

☎ 569 888 640 - 910 376 189  
 ✉ itlo.lyc@hotmail.com



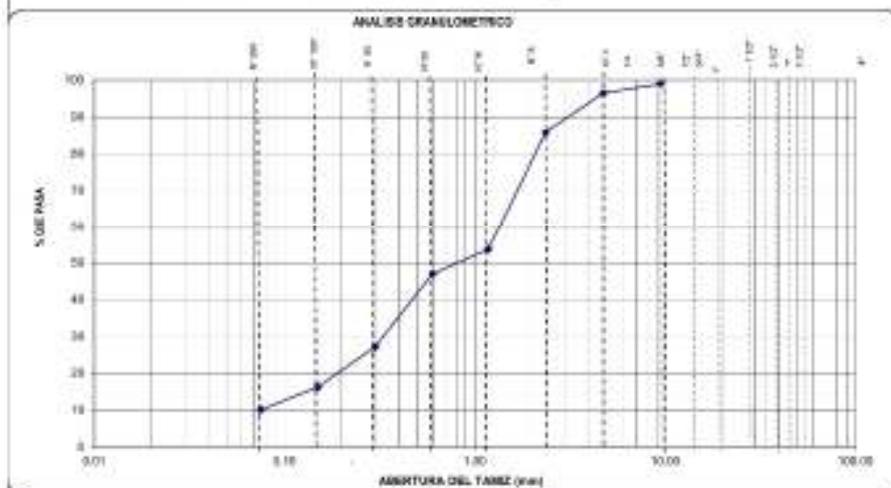
Proyecto :	TC05: Evaluación de propiedades del concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando volúmenes variables de cenizas de cañote de costa y residuos de aluminio de residuos. Para 2027		
Solicitante :	Sr MORE CRUZ ANDERSON STAMIN		
Solicitante :	PROA PLATA, DFTO. TUMBES	Fecha :	Septiembre 2022

Orden de Servicio : 01-2022  
Fecha de Emiso : 27/09/2022

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO**  
(NTP 480.012)

Ubicación : Carretera Sotana - Talara (Ignacio Escudero)  
Carretera : Cerro Mocho  
Muestra : Arena Gruesa Zambeado

TAMANO (mm)	AMPLITUD (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE PASADO (P)	PORCENTAJE PASADO (P)		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (R)	CUMULADO (C)	
4"	100					PESO INICIAL (g) 221.89
3 1/2"	90					CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 2.53
3"	75					TAMANO MAXIMO (mm) -
2 1/2"	63					GRASA (Para 3", Norma AFS) (%) 3.3
2"	50					GRASA (Para 1 1/2", Norma N°200) (%) 85.3
1 1/2"	37.5					FRASANTE N° 200 (%) 70.1
3/8"	4.8	2.80	1.1	1.1	89.8	MODULO DE FINESZA 2.74
N° 4	4.75	5.70	2.6	3.0	89.8	GRANULOMETRIA
N° 8	2.36	24.48	10.6	14.1	85.9	
N° 16	1.18	34.48	15.5	48.3	51.7	
N° 30	0.600	15.89	7.2	55.5	44.5	
N° 50	0.300	45.69	20.6	76.1	23.9	
N° 100	0.150	25.19	11.4	87.7	12.3	
N° 200	0.075	14.89	6.7	94.3	5.7	
GRANULOMETRIA		23.49	10.6	100.0	0.0	



CERTIFICADO: ITLO-012M-021-0222	Observaciones: Muestra Proportcionada por el solicitante
TECNICO RESPONSABLE: G.L.O.	
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R	



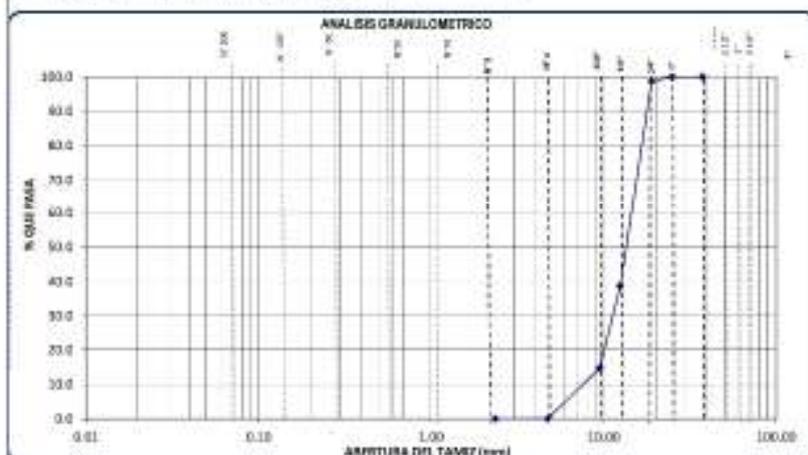
<b>Proyecto</b>	TC05: Evaluación de proyectos de concreto (en el 2º) agudo) abocados a las obras de saneamiento y alcantarillado de alcantarillas de secciones. Pim-2022		
<b>Solicitante</b>	Sr. MORE CRUZ ANDERSON STALIN		
<b>Ubicación</b>	PRCM/ PUJA, DPTO/ PUJA	<b>Fecha</b>	Septiembre 2022

Orden de Servicio: 01-2022  
Fecha de Emiso: 23/09/2022

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO**  
(gr 60.475)

**Ubicación:** Carretera Suñata - Paja  
**Centeno:** Sojo (ANDRES GABRIEL)  
**Muestra:** Piedra Chica

MATERIAL	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PORCENTAJE PASA (RETENIDO (%))	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
				RETENIDO (%)	PASA (%)	
4"	100					PESO SECALE (gr) 11608.88
2-1/2"	63					CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 0.42
2"	50					TAMANO MAXIMO (%) 1"
1-1/2"	37.5					TAMANO MAXIMO NORMAL (%) 3/4"
1"	25.0	8.0	8.0	92.0	100.0	GRANULOS (Pasa 75) (%) 8.0
3/4"	19.0	148.8	1.3	1.3	98.7	GRANULOS (Pasa 75, arriba 75) (%) 88.8
1/2"	12.5	6033.8	52.1	47.9	52.1	ARENA (Pasa 75, arriba 75) (%) 8.1
3/8"	9.5	3025.8	26.1	21.0	26.1	PASANTE N° 200 (%) 8.0
N° 4	4.75	1895.8	16.3	5.7	16.3	RESERVA
N° 8	2.36	18.0	0.15	0.15	100.0	
N° 16	1.18	0.0	0.0	100.0	0.0	
N° 30	0.60	0.0	0.0	100.0	0.0	
N° 60	0.30	0.0	0.0	100.0	0.0	
N° 100	0.15	0.0	0.0	100.0	0.0	
N° 200	0.075	0.0	0.0	100.0	0.0	
<b>TOTAL</b>		8.0	8.0	100.0	0.0	



<b>CERTIFICADO:</b> ITLO/D/11/01-2022	<b>Observaciones:</b> Muestra de los ensayos propuestos para obra de saneamiento.
<b>TECNICO RESPONSABLE:</b> G.J.O.	
<b>ING. RESPONSABLE:</b> J.V.S.P.	

**ITLO**LABORATORIO  
Consultoría y construcción\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS  
DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\* EJECUCION DE OBRAS CIVILES

<b>Proyecto</b> :	TEBIS: "Evaluación de propiedades del concreto (C12) agregado aditivo resinas de caucho y resinas de aluminio de radiación, Pura -2022"							
<b>Solicitante</b> :	Sr. MORE CRUZ ANDERSON STALIN							
<b>Ubicación</b> :	PROV. PIURA, DPTO. PIURA							
Orden de Servicio: 01-2022 Fecha de Servicio: 02-2022								
<b>DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO</b> (NTP 839.181)								
<b>AGREGADO GRUESO</b>								
<b>Ubicación</b> :	Carretera Suliana - Palla							
<b>Carretera</b> :	Saja (ANDRES GARREL)							
<b>Materia</b> :	Piedra Chancada							
<b>IDENTIFICACION</b>	Muestra	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HUMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO TARA (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD
PC146	M - 1	Acople en obra	1941.98	1603.80	8.08	7.70	1603.80	6.7
<b>AGREGADO FINO</b>								
<b>Ubicación</b> :	Carretera Suliana - Talara							
<b>Carretera</b> :	Cerro Micho							
<b>Materia</b> :	Arena Gruesa Zonificada							
<b>IDENTIFICACION</b>	Muestra	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HUMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO TARA (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD
AG21	M - 1	Acople en obra	519.00	528.78	8.08	15.86	528.78	2.5
<b>CERTIFICADO: ILO-DC14-011-2022</b>	<b>Observaciones: Material Proporcionado por el solicitante</b>							
<b>TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.</b>	  <b>GERARDO JIMÉNEZ SÁNCHEZ</b> INGENIERO DE MATERIALES							
<b>ML RESPONSABLE: J.V.S.R</b>								
 <b>Juan Víctor Benítez Ramos</b> INGENIERO CIVIL CIP Nº 123738								



<b>Proyecto</b>		TESIS: "Evaluación de propiedades del concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores, Para -2022".					
<b>Solicitante</b>	Br. MORE CRUZ ANDERSON STALIN	<b>Fecha</b>		Septiembre -2022			
<b>Ubicación</b>	PROV. PILVA, DPTO. PILVA						
Orden de Servicio : 01-2022 Fecha de Ensayo : 27/09/2022							
<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS (NTP 408.017)</b>							
<b>Ubicación :</b>	Carretera Salana - Talara (Ignacio Escudero)						
<b>Cantera :</b>	Cerro Mocho						
<b>Material :</b>	Arena Zarandeada						
<b>PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO SUELTO</b>							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm <sup>3</sup> )	PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Arena Zarandeada	-	-	2830	2845	2830	2115	1.342
<b>PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO VARILLADO</b>							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (gr.)			VOL. MOLDE (cm <sup>3</sup> )	PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Arena Zarandeada	-	-	3475	3485	3485	2115	1.652
<b>CERTIFICADO: ITLO-D/C/H-031-2022</b>		Observaciones: Material Proporcionado por el solicitante.					
<b>TECNICO RESPONSABLE: G.J.O.</b>		  					
<b>ING. RESPONSABLE: J.V.S.R.</b>							



<b>Proyecto</b>	TESIS "Evaluación de propiedades del concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> adicionado residuos de cincuenta de autos y residuos de aluminio de radiadores, Puno -2022"						
<b>Solicitante</b>	Dr. MORE CRUZ ANDERSON STALIN			<b>Fecha</b>	Septiembre -2022		
<b>Ubicación</b>	PROV: PIURA, DPTO: PIURA						
Orden de Servicio : 05-2022 Fecha de Emisión : 27/09/2022  <b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 409.011)</b>							
<b>Ubicación</b>	:: Carretera Salara - Pata						
<b>Centro</b>	:: Sajo (ANDRES GABRIEL)						
<b>Materia</b>	:: Piedra Chancada						
<b>PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO SUELTO</b>							
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (g.)			VOL. MOLDE (cm <sup>3</sup> )	PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Piedra Chancada	+	-	3015	2966	2955	2110	1.412
IDENTIFICACION	Muestra	PROF. (m)	Peso de la Muestra (g.)			VOL. MOLDE (cm <sup>3</sup> )	PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )
			ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3		
Piedra Chancada	-	-	3390	3375	3435	2110	1.611
CERTIFICADO: ITLO-DTCF-001-2002			Observaciones: Material Proporcionado por el solicitante.				
TÉCNICO RESPONSABLE: J.V.S.R.			  				
VIC. RESPONSABLE: J.V.S.R.							



**ITLO**  
Laboratorio  
CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\*ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

<b>Proyecto</b>	TESIS "Evaluación de propiedades del concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> adicionado residuos de carcacha de autos y residuos de aluminio de radiadores. Pura, 2022"					
<b>Solicitante</b>	Dr. MORIS CRUJE ANDRÉS VITALINI	<b>Fecha</b>	Septiembre - 2022			
<b>Ubicación</b>	PURIA, PURA, DPTO. PURIA					
Orden de Servicio : 91-2022 Fecha de Ensayo : 27/09/2022						
<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZANDO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO</b>						
<b>Ubicación</b>	Cerro Medio					
<b>Cantón</b>	Cerro Medio					
<b>Materia</b>	Árrea Concreto					
<b>AGREGADO FINO (Nº 40/20)</b>						
DETERMINACIÓN Nº						
A	Peso del frasco mas agua ahogado (gr)		945.30	945.80		
B	Peso de la muestra seca al horno (gr)		485.50	495.30		
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)		585.80	600.00		
D	Peso del frasco mas agua mas muestra ahogado (gr)		951.80	903.00	<b>PROMEDIO</b>	
Pes.:	Peso específico de masa seca	(B)(C-D-A)	g/cm <sup>3</sup>	2.578	2.50	2.54
Pes.:	Peso específico de masa saturada superficialmente seca	(C)(D-A)	g/cm <sup>3</sup>	2.601	2.80	2.69
Pes.:	Peso específico aparente	(B)(D-A)	g/cm <sup>3</sup>	3.648	2.84	3.04
Ab.:	absorción de agua	(C-B)/B(%)	%	0.008	0.949	0.9
Observaciones:						
<b>Ubicación</b>	Cantón Sábalo - Pura					
<b>Cantón</b>	Sabo (ANDRÉS GABRIEL)					
<b>Materia</b>	Piedra Chica					
<b>AGREGADO GRUESO (Nº 40/20)</b>						
DETERMINACIÓN Nº						
A	Peso de la muestra seca en el horno (gr)		1025.80	1005.00		
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gr)		1041.50	1008.00		
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca sumergida (gr)		985.80	971.00	<b>PROMEDIO</b>	
Pes.:	Peso específico de masa seca	A)(B-C)	g/cm <sup>3</sup>	2.73	2.75	2.73
Pes.:	Peso específico de masa saturada superficialmente seca	(B)(C)	g/cm <sup>3</sup>	2.75	2.70	2.73
Pes.:	Peso específico aparente	A)(A-C)	g/cm <sup>3</sup>	2.73	2.70	2.73
Ab.:	absorción de agua	(B-A)/B(%)	%	0.14	0.80	0.17
Observaciones:						
<b>CERTIFICADO:</b> ITLO-PEA-031-2022	<b>Observaciones:</b> Material Preprocurado por el solicitante.					
<b>TÉCNICO RESPONSABLE:</b> J.V.S.R	 					
<b>ING. RESPONSABLE:</b> J.V.S.R	  					

969 888 640 - 910 376 189  
itlo.lyc@hotmail.com

PG-PE-PEA-ITLO-001  
Version -001



Proyecto	TIDE "Evaluación de propiedades del concreto Tipo II según el aditivo de adición de cenizas de volcán de Parícuti en 2022"		
Entidad	de MOPC OCEAN EDICION 2018		
Ubicación	PROY. RURA, OPTO. RURA	Septiembre 2022	
Orden de Servicio : 06-2022 Fecha de Emisión : 21/09/2022	POTABLE LABORATORIO		
<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HERMALICO</b> (Módulo ACI 211)			
Tipo de cemento	CEMENTO M5 PADASABWPO	F <sub>c</sub> = 278 kg/cm <sup>2</sup>	
Agua	POTABLE LABORATORIO		
Aditivo			
Supl.	3.5%		
<b>DISEÑO DE CONCRETO</b>		278	kg/cm <sup>2</sup>
<b>I) MATERIALES</b>			
a) CEMENTO	Peso específico del cemento	2.98	gramo
b) AGREGADOS	<b>I/ Agregados</b>		
3.1) Arena fina	Relación Zonada de Cero Medio	P.E. "OLUX"	Ag. Fina Ag. Gruesa 2.515 2.70 g/cm <sup>3</sup>
3.2) Agregado grueso	Relación Zonada de Cero Medio	Módulo de Finura 1.342	1.472 kg/m <sup>3</sup>
	Relación Zonada de Cero Medio	Finura unitaria suelta 1.852	1.811 kg/m <sup>3</sup>
	Relación Zonada de Cero Medio	Finura unitaria compactada 2.830	3.60 %
	Relación Zonada de Cero Medio	Contenido de humedad 0.820	3.77 %
	Relación Zonada de Cero Medio	Almacenamiento 3.5%	
	Relación Zonada de Cero Medio	Tamaño Máximo Nominal	3.5"
<b>II) MATERIALES POR M<sup>3</sup> EN ESTADO SECO</b>			
Cemento	387.18	Kg	CEMENTO M5 PADASABWPO
Agua	201.08	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	774.08	Kg	Cero Medio
Agregado grueso	1809.26	Kg	3.5"
Aire atrapado	3.02	Kg	
Aditivo (3.5%)		L	
Peso Unitario del Concreto	2326.61		
<b>III) Volúmenes Absolutos</b>			
			0.124 Cemento
			0.265 Agua
			0.381 Agregado Fino
			0.369 Agregado Grueso
			0.029 Aire atrapado
<b>IV) MATERIALES POR M<sup>3</sup> EN ESTADO HÚMEDO (CORREGIDO POR HUMEDAD)</b>			
Cemento	387.18	Kg	CEMENTO M5 PADASABWPO
Agua	188.00	L	POTABLE LABORATORIO
Agregado fino	742.38	Kg	Cero Medio
Agregado grueso	1774.04	Kg	3.5"
Aire atrapado	3.02	L	
	3.00	Kg	
Peso Unitario del Concreto en estado húmedo (corregido por humedad de los agregados)			2318.55 kg/m <sup>3</sup>
<b>V) RESULTADOS DEL DISEÑO</b>			
<b>VI) Volúmenes sueltos de Materiales</b>			
Acostamiento	3.5"		
Factor cemento	0.64	toneladas	0.245 Cemento
Relación aire de diseño	3.00		0.355 Agregado fino
Relación aire de obra	3.00		0.779 Agregado Grueso
Relación ASMF de obra (%)	58 - 42		0.386 Agua
Proporción en peso	1.0 : 1.00 : 2.78	:	22.7 L/tonelada de cemento
Proporción en volumen	1.0 : 1.25 : 1.34	:	22.7 L/tonelada de cemento
Proporción en balanzas de 20L para una bolsa	1.0 : 1.55 : 4.8	:	22.7 L/tonelada de cemento
0.280kg de Aditivo por tonelada de cemento			
IDENTIFICADO: ITLO-DC-11-01-2022	Observaciones:		
TECNICO RESPONSABLE: G.J.C.			
NO. RESPONSABLE: J.V.E.R.			



TABLA REFERENCIAL DE RESISTENCIA A COMPRESION (BARRAS) RESULTADOS DE ENSAYO						
CEMENTO PORTLAND NORMAL (N)			RESULTADO ENSAYO			
EDAD	RESIST.	STD	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Medio	Proceder's	COF
7 días	55%	137 kg/cm <sup>2</sup>	140.75	7.28	140.75	87.0
			140.75			
14 días	65%	159 kg/cm <sup>2</sup>	160.04	14.58	160.04	89.0
			160.04			
28 días	100%	212 kg/cm <sup>2</sup>	212.50	18.88	212.50	91.2
			212.50			

RESISTENCIA (kg/cm<sup>2</sup>)

DÍAS - DE FRAGADO

**OBSERVACIONES**

Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Los ensayos de Slump en laboratorio fue de 0'

La proporción en volumen se refiere a Pórtland correspondiente a una bolsa de cemento, tener en cuenta el peso 25.3 lb.

En obra debe efectuarse la corrección por humedad de los agregados.

El agua para el ensayo fue potable de laboratorio.

Este ensayo corresponde y será válido para estos tipos de materiales ensayados en el caso de cambiar de agregados será responsabilidad del solicitante.

En momento de realizar la prueba la temperatura fue de 27.6°C del concreto.

En laboratorio los resultados son a 3-días **98.95 kg/cm<sup>2</sup>**.

**Cemento 1 bolsa - Arena Gruesa 3.8baldes - Piedra 4.8baldes - Agua 1 baldes = 4.2 bales.**

La proporción calculada es para un balde con un volumen de 25 litros, se debe verificar el volumen del balde o depósito a utilizar.

Referencia de procedimiento de Resistencia en base a La Instrucción española EHE en su tabla 33.4.

CERTIFICADO: FD-PC-00-010-2022 TECNICO RESPONSABLE: G.L.D. NO. RESPONSABLE: J.V.S.R.	<b>Observaciones:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> </div>
--	--

PROYECTO :		TC30: Evaluación de propiedades de concreto (f'cd y f'ct) utilizando métodos de curvatura de alfileres y métodos de alfileres de selladores. Pasa - 2022.										
SOLICITANTE :		Sr. ROGER DÍAZ ANDRÉSOS SIALA										
UBICACIÓN :		PROY. PUAN, DPTO. PUNO										
Días de Servicio :		30/1/2022										
Fecha de Emisión :		29/01/2022										
<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO</b>												
<b>NTP 339.034 / ASTM C39</b>												
N° PRUEBA	GRANDEZA VIGADO	UBICACIÓN / DETALLE	F1 (MPa)	FECHA SACADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	ALTEZA (mm)	ÁREA (cm²)	LECTURA (MPa)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA COMPRESIÓN (MPa)
1	3.5%	Módulo con cables (armadura - Alfileres)	2.8	27/01/2022	30/01/2022	3	50.00	50.00	50.00	137.11	18003.01	128.66
2			2.8	27/01/2022	30/01/2022	3	50.00	50.00	50.00	133.90	16786.42	127.49
3			2.8	27/01/2022	30/01/2022	3	50.00	50.00	50.00	119.21	1542.45	115.53
1	3.5%	Módulo con cables (armadura - Alfileres)	2.8	27/01/2022	14/02/2022	14	50.00	50.00	50.00	133.53	16813.55	128.56
2			2.8	27/01/2022	14/02/2022	14	50.00	50.00	50.00	140.34	16882.27	130.56
3			2.8	27/01/2022	14/02/2022	14	50.00	50.00	50.00	140.55	16823.20	129.87
1	3.5%	Módulo con cables (armadura - Alfileres)	2.8	27/01/2022	20/02/2022	20	50.00	50.00	50.00	140.25	16861.58	129.72
2			2.8	27/01/2022	20/02/2022	20	50.00	50.00	50.00	141.25	16495.79	129.59
3			2.8	27/01/2022	20/02/2022	20	50.00	50.00	50.00	140.45	16750.75	129.79

1. O muestras, muestreo, custodia y estado de las pruebas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.

2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZHEBEIG modelo 07YE-10000 serie 130411 de 100t en su capacidad, con certificado de calibración modelo 6447 (24-2021).

3. La fecha de ensayo y la edad de ensayo nominal (Edas) de las pruebas ha sido indicado por el solicitante en la orden de servicio.

**DEFINICIONES:**



ITLO SAC

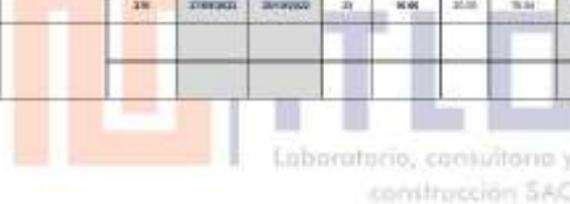


JEFE LABORATORIO



ING. RESPONSABLE

PROYECTO	TC38 Evaluación de propiedades de concreto (1x30x30) utilizando molinos de cemento de agua y molinos de cemento de sulfato. Pasa -200*											
SOLICITANTE	Sr. ROGER DÍAZ ANDRÉS S.T.A.S											
UBICACIÓN	PROY. PUAN, DPTO. PUAN											
DIÓN DE ENVÍO	08/10/2022	<b>CERTIFICADO DE CALIDAD N° 1400000001002</b>										
FECHA DE RECEPCIÓN	29/10/2022	<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C38</b>										
N° PROBETA	ELIMINACIÓN VIGILADA	UBICACIÓN / DETALLE	F1 (MPa)	FECHA SACADO	FECHA ENTREGA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	ALTEZA (mm)	ÁREA (cm²)	LECTURA (MPa)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA COMPRESIÓN (MPa)
1	0.3%	Módulo con cables (armadura - Armado)	2.8	27/03/2022	04/10/2022	7	50.0	30.0	50.0	150.21	17127.38	169.88
2			2.8	27/03/2022	04/10/2022	7	50.0	30.0	50.0	150.32	17179.87	169.23
3			2.8	27/03/2022	04/10/2022	7	50.0	30.0	50.0	150.37	17254.45	169.38
1	0.3%	Módulo con cables (armadura - Armado)	2.8	27/03/2022	14/10/2022	14	50.0	30.0	50.0	149.50	16947.37	168.14
2			2.8	27/03/2022	14/10/2022	14	50.0	30.0	50.0	149.14	16919.75	167.63
3			2.8	27/03/2022	14/10/2022	14	50.0	30.0	50.0	149.35	16971.24	168.92
1	0.3%	Módulo con cables (armadura - Armado)	2.8	27/03/2022	20/10/2022	20	50.0	30.0	50.0	172.26	17861.89	167.20
2			2.8	27/03/2022	20/10/2022	20	50.0	30.0	50.0	170.25	17564.47	167.88
3			2.8	27/03/2022	20/10/2022	20	50.0	30.0	50.0	172.42	17861.87	167.68



\* El estudio, análisis, control y calidad de las probetas de concreto es exclusivamente responsabilidad del solicitante.

El ensayo fue realizado en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo DTYE-10000 serie 1380111 de 100t de capacidad, con certificado de calibración número 9447-074-2021.

A las horas de emisión y la hora de ensayo (hora local) de los ensayos los datos indicados por el solicitante en la orden de servicio.

**DEFINICIONES:**



PROYECTO	TCEB: Evaluación de propiedades de concreto (f=30 kg/cm <sup>2</sup> ) elaborado mediante método de curación de agua y métodos de curación de seladores. Pasa - 2022											
SOLICITANTE	Sr. ROGER DÍAZ ANDRÉSOS SIALA											
UBICACIÓN	PROY. PUAN, DPTO. PUNO											
DIÓN DE ENVÍO	06/10/2022	<b>CERTIFICADO DE CALIDAD N° 000-2022-10-022</b>										
FECHA DE RECEPCIÓN	29/10/2022	<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.034 / ASTM C39</b>										
N° PRUEBA	GRUPO DE VIGAS	UBICACIÓN / DETALLE	F1 (MPa)	FECHA SACADO	FECHA ENTREGA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	ALTEZA (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	LECTURA (MPa)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
1	3.0%	Medida en columnas (torreón - Alameda)	2.8	27/03/2022	04/10/2022	7	50.00	100.00	50.00	137.27	13663.07	272.66
2			2.8	27/03/2022	04/10/2022	7	50.00	100.00	50.00	133.07	13193.40	266.06
3			2.8	27/03/2022	04/10/2022	7	50.00	100.00	50.00	111.25	11047.25	220.94
1	3.0%	Medida en vigas (torreón - Alameda)	2.8	27/03/2022	04/10/2022	14	50.00	100.00	50.00	130.55	12954.30	259.08
2			2.8	27/03/2022	04/10/2022	14	50.00	100.00	50.00	140.55	13954.54	281.09
3			2.8	27/03/2022	04/10/2022	14	50.00	100.00	50.00	127.55	12653.07	253.06
1	3.0%	Medida en columnas (torreón - Alameda)	2.8	27/03/2022	20/10/2022	20	50.00	100.00	50.00	140.27	13928.80	278.57
2			2.8	27/03/2022	20/10/2022	20	50.00	100.00	50.00	143.27	14228.80	284.57
3			2.8	27/03/2022	20/10/2022	20	50.00	100.00	50.00	132.34	13133.00	262.66

1. O muestras, muestreo, custodia y estado de las pruebas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.

2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZHEJIANG modelo QTYE-10000 serie 130011 de 100t en su capacidad, con certificado de calibración modelo 6447 (24-2021).

3. La fecha de vencimiento y la edad de ensayo nominal (días) de las pruebas ha sido indicado por el solicitante en la orden de servicio.

**DEFINICIONES:**



ITLO SAC



JEFE LABORATORIO



ING. RESPONSABLE

PROYECTO :		TC30 Evaluación de propiedades del concreto (f=30 kg/cm <sup>2</sup> ) elaborado mediante el método de autocura de tableros. Pasa -2007										
SOLICITANTE :		Sr. ROGER DÍAZ ANDRÉSOS SIALA										
UBICACIÓN :		PROY. PUAN, DPTO. PUNO										
Días de Emisión :		30/10/2022										
Fecha de Validación :		29/10/2022										
<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO</b> NTP 339.034 / ASTM C39												
N° PRUEBA	GRUPO DE VIGAS	UBICACIÓN / DETALLE	F1 (MPa)	FECHA VIGAS	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	ALTEZA (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	LECTURA (MPa)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
1	3.7%	Medida en columnas (armado - Alacena)	2.8	27/03/2022	30/10/2022	7	50.00	100.00	19.63	132.42	13048.78	132.89
2			2.8	27/03/2022	30/10/2022	7	50.00	100.00	19.63	98.46	9732.30	103.78
3			2.8	27/03/2022	30/10/2022	7	50.00	100.00	19.63	91.93	9093.86	107.72
1	3.7%	Medida en vigas (armado - Alacena)	2.8	27/03/2022	14/10/2022	14	50.00	100.00	19.63	132.26	13046.38	134.74
2			2.8	27/03/2022	14/10/2022	14	50.00	100.00	19.63	130.53	12888.39	133.66
3			2.8	27/03/2022	14/10/2022	14	50.00	100.00	19.63	135.26	13327.91	137.78
1	3.7%	Medida en columnas (armado - Alacena)	2.8	27/03/2022	20/10/2022	20	50.00	100.00	19.63	130.12	12799.88	134.24
2			2.8	27/03/2022	20/10/2022	20	50.00	100.00	19.63	138.25	13599.89	142.89
3			2.8	27/03/2022	20/10/2022	20	50.00	100.00	19.63	140.91	13929.46	146.65

1. O muestras, máscaras, custodia y custodia de las pruebas de concreto; es exclusivamente responsabilidad del solicitante.

2. Los ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZHEWU modelo QTYE-1000 serie 130411 de 100t en su capacidad, con certificado de calibración modelo 6447 (24-2021).

3. La fecha de vencimiento y la edad de ensayo nominal (días) de las pruebas ha sido indicado por el solicitante en la orden de servicio.

**DEFINICIONES:**



ITLO SAC



JEFE LABORATORIO



ING. RESPONSABLE

PROYECTO :	TC04. Evaluación de propiedades del concreto (en el sitio) aplicando métodos de compactación sobre y métodos de abstracción de resistencia. Puro 2027										
SOLICITANTE :	S. HONORARIO INGENIERO S.A.S.										
UBICACION :	AVDA. PISA, BPTU PLUMA										
Orden de Servicio :	001-002	<b>CERTIFICADO 31.04919086 17-000000-01-002</b>									
Fecha de Emisión :	20-10-2022	<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO</b>									
		<b>NTP 339.304 / ASTM C39</b>									
PRUEBA	ELEMENTO ENSAYADO	UBICACIÓN / DETALLE	F <sub>1</sub> (MPa)	FECHA SACADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	LONGITUD PRUEBA (mm)	LECTURAS DE PRUEBA PUNTO	RESISTENCIA A TRACCIÓN (MPa)
1	5.0%	Resaca con relleno (asfalto + concreto)	218	07/08/2022	04/10/2022	7	10.00	20.00	37.50	170.21	13.08
2			218	07/08/2022	04/10/2022	7	10.00	20.00	38.83	200.36	13.34
3			218	07/08/2022	04/10/2022	7	10.00	20.00	35.54	160.09	11.47
4	5.0%	Resaca con relleno (asfalto + concreto)	218	07/08/2022	11/10/2022	14	10.00	20.00	40.25	183.81	13.69
5			218	07/08/2022	11/10/2022	14	10.00	20.00	39.18	177.47	14.29
6			218	07/08/2022	11/10/2022	14	10.00	20.00	33.25	123.66	11.27
7	5.0%	Resaca con relleno (asfalto + concreto)	218	10/10/2022	20/10/2022	7	10.00	20.00	37.37	127.68	11.17
8			218	10/10/2022	19/10/2022	7	10.00	20.00	47.20	193.42	11.83
9			218	10/10/2022	20/10/2022	7	10.00	20.00	35.08	136.89	11.09

1. El muestreo, empuje, control y curado de las pruebas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.

2. Las ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca SAKMHO modelo BPTV-10000 serie 110841 y de 1000 toneladas de capacidad, con certificado de calibración N° 0447474-2021.

3. La fecha de vencimiento y la edad de ensayo (edad) de los ensayos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.

OBSERVACIONES:



ITLO SAC



JEFE LABORATORIO



INGENIERO CIVIL  
CIP N° 121736

PROYECTO :	TC04. Evaluación de propiedades del concreto (en el sitio) aplicando métodos de compactación sobre y métodos de abstracción de resistencia. Puro 2022										
SOLICITANTE :	S. HONORARIO INGENIERO S.A.S										
UBICACION :	RIVERA, BPEZUMA										
Orden de Servicio :	001-002										<b>CERTIFICADO 31.04910006 17-000000-002</b>
Fecha de Emisión :	20-10-2022										
<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO NTP 339.304 / ASTM C39</b>											
PRUEBA	ELEMENTO ENSAYADO	UBICACIÓN / DETALLE	F <sub>1</sub> (MPa)	FECHA SACADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	LONGITUD PRUEBA (mm)	LECTURAS DE PRUEBA F <sub>1</sub>	RESISTENCIA A TRACCIÓN (MPa)
1	5.0%	Brazo con refuerzo (armadura - Armado)	218	07/08/2022	04/10/2022	7	10.00	20.00	40.00	3011.81	13.63
2			218	07/08/2022	04/10/2022	7	10.00	20.00	40.00	4735.42	13.73
3			218	07/08/2022	04/10/2022	7	10.00	20.00	40.00	4911.00	14.00
4	5.0%	Brazo con refuerzo (armadura - Armado)	218	07/08/2022	11/10/2022	14	10.00	20.00	50.00	5428.00	13.90
5			218	07/08/2022	11/10/2022	14	10.00	20.00	50.00	6748.81	16.07
6			218	07/08/2022	11/10/2022	14	10.00	20.00	50.00	7360.00	16.91
7	5.0%	Brazo con refuerzo (armadura - Armado)	218	07/08/2022	20/10/2022	20	10.00	20.00	70.00	7760.00	24.54
8			218	07/08/2022	20/10/2022	20	10.00	20.00	70.00	7960.00	25.20
9			218	07/08/2022	20/10/2022	20	10.00	20.00	70.00	7370.00	23.99

- El muestreo, empaque, custodia y traslado de las probetas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.
- Las ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZUCAMBO modelo BPE-10000 serie 100041 y de 10000 kg de capacidad, con certificado de calibración 20206 0447474-2021.
- La fecha de ensayo y la edad de ensayo (edad) de los ensayos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.

**Observaciones:**



ITLO SAC



JEFE LABORATORIO



José Víctor Berrocal Gómez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 121736

PROYECTO :	TCM. Evaluación de propiedades del concreto (en el lugar) adhiriendo masillas de cemento de sales y masillas de aluminos en voladizo. Puro 2022										
SOLICITANTE :	S. HONORARIO INGENIERO S.A.S										
UBICACION :	AVDA. PISA, BPO. SAJUMA										
Orden de Servicio :	001-2022										<b>CERTIFICADO 31.049170000174-CC-000001-2022</b>
Fecha de Emisión :	20-10-2022										
<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO</b> NTP 339.304 / ASTM C39											
PRUEBA	ELEMENTO ENSAYADO	UBICACIÓN / DETALLE	F <sub>t</sub> (MPa)	FECHA SACADO	FECHA ENSAYO	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	LECTURA PRESIÓN (MPa)	LECTURA DE FUEBIA PUN	RESISTENCIA A TRACCIÓN (MPa)
1	S105	Muestra con masillas (armadura + Aluminos)	218	27/09/2022	04/10/2022	7	10.00	20.00	20.60	230.44	11.00
2			218	27/09/2022	04/10/2022	7	10.00	20.00	27.30	307.32	13.21
3			218	27/09/2022	04/10/2022	7	10.00	20.00	17.20	191.00	9.00
4	S105	Muestra con masillas (armadura + Aluminos)	218	27/09/2022	11/10/2022	14	10.00	20.00	11.00	120.00	6.00
5			218	27/09/2022	11/10/2022	14	10.00	20.00	40.20	401.94	16.07
6			218	27/09/2022	11/10/2022	14	10.00	20.00	10.00	100.00	4.70
7	S105	Muestra con masillas (armadura + Aluminos)	218	27/09/2022	20/10/2022	20	10.00	20.00	10.00	100.00	4.70
8			218	27/09/2022	20/10/2022	20	10.00	20.00	40.20	401.94	16.07
9			218	27/09/2022	20/10/2022	20	10.00	20.00	10.00	100.00	4.70

- El muestreo, emble, control y curado de las probetas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.
- Las ensayos son realizados en una prensa hidráulica marca ZMC 2000 modelo BVE-10000 serie 110041 y de 1000 toneladas de capacidad, con certificado de calibración 202006 0447474-2021.
- La fecha de vencimiento y la edad de ensayo (edad) de los ensayos ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.

**COMENTARIOS:**



ITLO SAC



JEFE LABORATORIO



INGENIERO CIVIL  
CIP N° 121736



PROYECTO:	T008: Evaluación de propiedades de concreto Fc=218 kg/cm <sup>2</sup> adhiriendo residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores. Pura -2022									
SOLICITANTE:	Sr. MOSES ORLIZ ANDRÉS ITALIN									
UBICACIÓN:	PROX. PURA, DPTO. PURA									
<p>Orden de Servicio: 05-2021 Fecha de Emisión: 25-10-2022</p> <p align="center"><b>RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL. MTC C 711</b></p>										
IDENTIFICACION DE ESPERIMEN	FECHA VACIADO	FECHA ENSAYO	EDAD (Días)	Largo (cm)	Base (cm)	Altura h (cm)	CARGA (Kg)	CARGA MAXIMA (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo de Rotura (MPa (kg/cm <sup>2</sup> ))	
0.0%	21/09/2022	25/10/2022	35	48.78	15.30	15.00	17.68	1798.38	35.76	
0.0%	21/09/2022	25/10/2022	35	48.78	15.30	15.00	15.03	1828.38	35.67	
0.0%	21/09/2022	25/10/2022	35	48.78	15.30	15.00	15.59	1798.91	34.83	
0.3%	21/09/2022	25/10/2022	35	48.30	15.30	15.00	16.45	1891.38	40.25	
0.3%	21/09/2022	25/10/2022	35	48.30	15.30	15.00	17.12	1768.72	37.63	
0.3%	21/09/2022	25/10/2022	35	48.30	15.30	15.00	17.39	1794.38	36.03	
0.5%	21/09/2022	25/10/2022	35	48.78	15.30	15.00	16.56	1892.38	40.88	
0.5%	21/09/2022	25/10/2022	35	48.78	15.30	15.00	16.11	1848.93	40.18	
0.5%	21/09/2022	25/10/2022	35	48.78	15.30	15.00	16.88	1823.38	37.88	
0.7%	21/09/2022	25/10/2022	35	48.30	15.30	15.00	16.25	1874.93	40.33	
0.7%	21/09/2022	25/10/2022	35	48.30	15.30	15.00	16.01	1838.46	39.28	
0.7%	21/09/2022	25/10/2022	35	48.30	15.30	15.00	17.28	1768.93	36.14	
REGISTRO FOTOGRAFICO										
<p><b>CALCULO E INFORME</b></p> <p><b>CALCULOS</b></p> <p>Se calcula el modulo de rotura de la siguiente manera:</p> $R = \frac{3FY}{2bh^2}$ <p>Donde:</p> <p>R = modulo de rotura, MPa (kg/cm<sup>2</sup>),  F = maxima carga aplicada en cada por la máquina de ensayo, N (kg),  l = longitud de la luz, mm (pulg),  b = ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (pulg), y  h = altura promedio del espécimen, en el punto de fractura mm (pulg).</p> <p>Si la fractura ocurre en la zona reforzada, incluya el espesor de recubrimiento en la medición.  En los cálculos anteriores no se incluyen la masa de la viga.</p>										
<p>1. El muestreo, moldeo, curado y cuidado de las vigas de concreto, es exclusivamente responsabilidad del solicitante.</p> <p>2. Los ensayos son realizados en una prensa automatizada marca ZHEJIANG modelo GTYE-10000 serie 1300411 de 1000 tn de capacidad, con certificado de calibración número 0847-074-2021.</p> <p>3. La fecha de vaciado y la edad de ensayo nominal (días) de las vigas ha sido indicada por el solicitante en la orden de servicio.</p>										
CERTIFICADO: ITLO-REC-002-2021										
FEDMCO RESPONSABLE: G.J.D.										
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R.										



## Ing. Manuel Adriano Chunga Purizaca

CIP 112371

Especialista en Mecánica de Suelos, Ensayos Químicos  
y Materiales de Construcción

RUC: 10528841050

Dirección: Calle Calleside, M.A. L1 04, Compa Palo - Cant. Ba - Piura

Tel: 968071802

Proyecto: TESIS: "Evaluación de las propiedades del concreto  $f'c = 310 \text{ kg/cm}^2$  adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores, Piura - 2022"

Solicitante: Dr. MOISE CEBILZ ANDERSON STALIN

Ubicación: PROV: PIURA, DPTO: PIURA

Fecha: 25/10/2022

<b>ENSAYO DEL CONCRETO</b> <b>NORMAS TÉCNICAS: NTF 338.002, MTC E 711</b>
--

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>
----------------------------

Muestras	Tiempo de evolución (min)											Res. Total (Medido) (psi)	Diámetro superior (Inch de)	Área superior (Inch <sup>2</sup> de concreto)	Evaluación (kg/cm <sup>2</sup> )
	10	20	30	40	70	100	130	160	190	220	250				
0.00%	3.23	3.33	1.72	4.03	0.4	18.53	11.72	6.92	3.34	0.23	0	60.43	23.0	510.71	0.118
0.30%	3.11	3.09	2.63	4.11	9.01	15.85	12.01	5.90	2.1	0.5	0	58.18	23.5	510.71	0.114
0.50%	3.15	3.23	3.13	5.03	10.01	14.33	13.03	4.35	1.68	0.1	0	55.95	23.5	510.71	0.110
0.70%	3.03	4.12	3.50	4.11	8.23	18.41	0.81	5.12	2.96	0.24	0	57.64	23.5	510.71	0.113



**Anexo 9. Certificados de calibración de equipos**

# CERTIFICADOS DE CALIBRACION

ITLO LABORATORIO CONSULTORIA  
Y CONSTRUCCION SAC





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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-401-2022**

Página: 1 de 3

Expediente	T389-2022
Fecha de Emisión	2022-07-04
<b>1. Solicitante</b>	<b>ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</b>
Dirección	MZA: 1 LOTE: 38 A.H. LOS ANGELES - PIURA - PIURA
<b>2. Instrumento de Medición</b>	<b>BALANZA</b>
Marca	OHAUS
Modelo	IC31P15
Número de Serie	8338450034
Alcance de Indicación	15 000 g
División de Escala de Verificación ( e )	0,5 g
División de Escala Real (R)	0,5 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Tipo	ELECTRÓNICA
Ubicación	LABORATORIO
Fecha de Calibración	2022-07-02

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

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

**3. Método de Calibración**

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

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
 MZA: 1 LOTE: 38 A.H. LOS ANGELES - PIURA - PIURA.



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5106

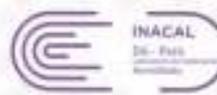
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio P

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



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-482-2022**

Página: 1 de 3

Expediente	: T 389-2022
Fecha de Emisión	: 2022-05-03
<b>1. Solicitante</b>	: <b>ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</b>
Dirección	: MZA, T LOTE, 36 A.H. LOS ANGELES - PIURA - PIURA
<b>2. Instrumento de Medición</b>	: <b>BALANZA</b>
Marca	: VALTOX
Modelo	: LDC30N2
Número de Serie	: BM09920
Alcance de Indicación	: 30 kg
División de Escala de Verificación ( e )	: 5 g
División de Escala Real (d)	: 5 g
Procedencia	: NO INDICA
Identificación	: NO INDICA
Tipo	: ELECTRÓNICA
Ubicación	: LABORATORIO
Fecha de Calibración	: 2022-07-27

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

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

**3. Método de Calibración**

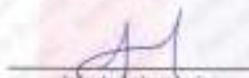
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019, Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase II y III del INACAL-DM.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
 MZA, T LOTE, 36 A.H. LOS ANGELES - PIURA - PIURA.



PT-06-F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Angeles 663 - LIMA 42. Tel. 292-5105

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.

## Certificado de Calibración

### LMB22-0607

ORDEN DE TRABAJO	: 0T22-0559	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones nacionales e internacionales, los cuales representan los unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario deberá recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las mediciones y momentos en los que se realizó la calibración. Al solicitarlo le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipamiento calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p>
CLIENTE	: ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.	
DIRECCIÓN	: Mrs. T Lote. 36 A.H. Los Angeles Piura - Piura - Piura	
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: INSTALACIONES DEL CLIENTE	
INSTRUMENTO CALIBRADO	: BALANZA	
CLASIFICACIÓN	: NO AUTOMÁTICA	
TIPO	: ELECTRÓNICA	
MARCA / FABRICANTE	: OHAUS	
MODELO	: SE6001F	
NÚMERO DE SERIE	: 8439470137	
PROCEDENCIA	: NO INDICA	
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
CAPACIDAD MÁXIMA	: 6 000 g	
CAPACIDAD MÍNIMA	: NO INDICA	
DIV. DE ESCALA (d)	: 0.1 g	
DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	: 1 g	
CLASE DE EXACTITUD	: NO INDICA	
ΔT LOCAL	: 10 °C	
COEF. DERIVA TÉRMICA	: 1E-05 °C <sup>-1</sup>	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-09-12	
FECHA DE EMISIÓN	: 2022-09-12	

Sello



  
 Director de Laboratorio  
 Darce Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
 J. Las Grutas N°1, 1650 Urb. Flores 73 - Lima 30 Tel.: 01 882 4729 | RPP: 982 967 285  
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

## Certificado de Calibración

### LMB22-0606

<p>ORDEN DE TRABAJO : OT22-0559</p> <p>CLIENTE : ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</p> <p>DIRECCIÓN : Mza. T Lote. 38 A.H. Los Angeles Piura - Piura - Piura</p> <p>LUGAR DE CALIBRACIÓN : INSTALACIONES DEL CLIENTE</p> <p>INSTRUMENTO CALIBRADO : BALANZA</p> <p>CLASIFICACIÓN : NO AUTOMÁTICA</p> <p>TIPO : ELECTRÓNICA</p> <p>MARCA / FABRICANTE : HIMEICH</p> <p>MODELO : JE202</p> <p>NÚMERO DE SERIE : 205372</p> <p>PROCEDECIA : CHINA</p> <p>IDENTIFICACIÓN : NO INDICA</p> <p>CAPACIDAD MÁXIMA : 200 g</p> <p>CAPACIDAD MÍNIMA : NO INDICA</p> <p>DIV. DE ESCALA (d) : 0,01 g</p> <p>DIV. DE VERIFICACIÓN (v) : 0,01 g</p> <p>CLASE DE EXACTITUD : NO INDICA</p> <p>ΔT LOCAL : 5 °C</p> <p>COEF. DERIVA TÉRMICA : 1,0E-05 °C<sup>-1</sup></p> <p>FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-09-12</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 2022-09-12</p>	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales. Los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP S.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de terceros proporciona servicios de calibración a la luz que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de los mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario deberá resguardar sus instrumentos e ítemos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Desafortunadamente, el valor de la incertidumbre está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitarla la correspondiente disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP S.R.L. no es responsable por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p>
--	--

Sello



  
 Director de Laboratorio  
 Dante Abelardo Pérez

MULTI SERVICE GROUP S.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
 J. Los Goyas Snc. 1853 Urb. Flores 7B - Lima 36 Tel. 01 682 4739 / PPC 952 367 281  
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
CM-178-2022**

**Expediente** V-01181-2022  
**Solicitante** ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
**Dirección** MZA. T LOTE. 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA  
**Equipo de Medición** BALANZA NO AUTOMÁTICA  
**Marca** OHAUS  
**Modelo** R21PE30ZH  
**Serie** 8356390538  
**Identificación** NO INDICA  
**Procedencia** NO INDICA  
**Capacidad Máxima** 30000 g  
**División de escala ( d )** 1 g  
**División de verificación ( e )** 10 g  
**Tipo** ELECTRONICA  
**Ubicación** Lab. De Masa AG4 INGENIERIA & METROLOGIA SRL  
**Fecha de Calibración** 2022-09-08

**Método de Calibración**

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

**Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	19.8 °C	19.8 °C
Humedad Relativa	54 %	54 %

Sello

Fecha de emisión

Jefe de Metrología



2022-09-08

*(Handwritten signature)*  
Luigi Astejo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 1 de 1



01 622 5224



997 045 343  
961 739 849  
955 851 191



ventasag4ingenieria@gmail.com  
ventas@ag4im.com



www.ag4ingenieria.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° I-0031-2021

Fecha de Emisión: 2021-05-28

Orden de trabajo: 0204-00

Expediente: 0851

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : ARSOU GROUP S.A.C.  
Dirección : Mza. El Loto 2 Urb. La Virreyna, San Martín de  
Porres - Lima - Lima

2. INSTRUMENTO : PIE DE REY

Tipo : DIGITAL  
Marca : AGIJO  
Serie : 191627236  
Modelo : CP2052  
Identificación : I0031/01  
Precisión : 40 MICRA  
Alcance de Indicación : 100 mm  
Resolución : 0.01 mm

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2021-05-24 en el laboratorio de  
Calibración de DSI Perú Automación E.I.R.L.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-017  
Procedimiento de Calibración de Pie de Rey, quebo en el día 2012.

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la calibración son trazables al INACAL  
DA:

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Juegos de Bloques Patrón Grado 0	IAA-251-2020
Bloque Patrón Grado 0	IAA-196-2021
Bloque Patrón Grado 0	IAA-026-2021
Anillo Patrón Grado 0	IAA-064-2020
Varilla Patrón Grado 0	IAA-024-2021

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

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

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

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

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

José Luis Panto Abad  
Lic. Ciencias Físicas  
CFP: 0395



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

Teléfono: 01 574-5560 / 01 574-8097

Fecha: 03/18  
Versión: 03

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

Página 1 de 4



**INACAL**  
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD  
 DIRECCIÓN  
 METROLOGÍA

Laboratorio de Longitud y Ángulo

## Certificado de Calibración

### LLA - 313 - 2021

Página 1 de 4

Expediente	1043955	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	AIRSOU GROUP S.A.C.	
Dirección	Asoc. De Viv. Las Flores De San Diego Mz C Lote 01	
Instrumento de Medición	RETICULA DE MEDICION	
Intervalo de Indicaciones	0 mm a 5 mm	
Resolución	0,2 mm	
Marca	Q-SCOPE	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	AG 302 ( * )	
Fecha de Calibración	2021-08-10	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.  
 Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

	Responsable del área	Responsable del laboratorio
		
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
 Dirección de Metrología  
 Calle Las Conchas N° 017, San Isidro, Lima - Perú  
 Telf.: (01) 045 8800 Anexo 1031  
 Email: [certificacion@inacal.gob.pe](mailto:certificacion@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

Puede verificar el número de certificado en la página:  
[www.certificacion.inacal.gob.pe/certificados/](http://www.certificacion.inacal.gob.pe/certificados/)



Fecha de emisión	2022/03/04
Solicitante	ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Dirección	MZ. T1 LOTE 36 A EL LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA
Instrumento de medición	TAMIZ 2"
Identificación	NO INDICA
Marca	ORION
Modelo	NO INDICA
Serie	13753
Dínametro	Ø"
Estructura	ACERO
Procedencia	PERÚ
Ubicación Lugar de calibración	LABORATORIO DE SUELOS MZ. T LOTE 36 A EL LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA
Fecha de calibración	2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración:**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el FC-D12 Do. Cal. 2012: "Procedimiento de Calibración de Plé de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E81.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recibir sus instrumentos a leerlos/comparar, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y construcción del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no es responsable de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de la calibración, si de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración dictada en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-8880 / Cel: +51 928 196 799 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
**Ing. Hugo Luis Arevalo Carroza**  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° IIA-148-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión	2022/03/04
Solicitante	IFLU LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Dirección	MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PURA - PURA - PURA
Instrumento de medición	TAMM2 1"
Identificación	NO INDICA
Materia	ORON
Modelo	NO INDICA
Serie	13830
Diámetro	Ø"
Material	ACERO
Procedencia	PERU

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS  
Lugar de calibración MZ. T LOTE 35 A.H. LOS ANGELES PURA - PURA - PURA

Fecha de calibración 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

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

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que miden los valores de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados con validez es el momento de la calibración. Al solicitar la calibración se dispone en su momento recibir las instrucciones e intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, las condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medida o de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no es responsable de los daños que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración descritos en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido públicamente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Vta. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 810-1880 / Cel: +51 928 190 795 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**  
Ing. Hugo Luis Arriola Cevallos  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-158-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2022/03/04  
Solicitante: ITO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.E.  
Descripción: MZ. 7 LOTE 38 A.H. LOS ANGELES PUURA - PUURA - PUURA

Instrumento de medición: TAMIZ 3/4"  
Identificación: NO INDICA  
Marca: GRANOTEST  
Modelo: NO INDICA  
Serie: 88553  
Diámetro: 8"  
Extensión: ACERO  
Procedencia: COLOMBIA

Ubicación: LABORATORIO DE SIELOS  
Lugar de calibración: MZ. 7 LOTE 38 A.H. LOS ANGELES PUURA - PUURA - PUURA

Fecha de calibración: 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 3ra Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitarlo le correspondo disponer en un momento posterior en instrumentos e intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a recomendaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. es la responsable de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, si de sus informes interpretación de los resultados de la calibración derivados en otro documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-6680 / Cel: +51 928 156 753 / Cel: +51 925 151 417  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Instituto de Metrología  
CALLE 10, 0111



**Fecha de emisión:** 2022/03/04  
**Solicitante:** ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
**Dirección:** MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

**Instrumento de medición:** TAMIZ 1/2"  
**Identificación:** NO INDICA  
**Marca:** GRAMOTEST  
**Modelo:** NO INDICA  
**Serie:** 79284  
**Dígitos:** 8"  
**Estructura:** ACTIVO  
**Procedencia:** COLOMBIA

**Ubicación:** LABORATORIO DE SUELOS  
**Lugar de calibración:** MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

**Fecha de calibración:** 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el FC-017 Su Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Plá de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que reúnen las condiciones de exactitud de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de calibrar sus instrumentos e intervalos reglados, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSO GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda causar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración destinados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSO GROUP S.A.C.





**Fecha de emisión:** 2022/05/04  
**Iniciante:** ITO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
**Dirección:** MZ. T LOTE 30 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

**Instrumento de medición:** TAPAS 3/8"  
**Identificación:** NO INDICA  
**Marca:** OXON  
**Modelo:** NO INDICA

**Serie:** 16201  
**Dígitos:** 3"  
**Unidad:** ACERO  
**Procedencia:** PERÚ

**Ubicación:** LABORATORIO DE SUELOS  
**Lugar de calibración:** MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

**Fecha de calibración:** 2022/03/04

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento realizar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y estabilidad del instrumento de medida o de acuerdo a regulaciones vigentes.

Arsou Group S.A.C. no es responsable de los perjuicios que pueda ocasionar el uso indebido de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración documentada en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o alterado parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LA-152-2022

Página 1 de 2

<b>Fecha de emisión</b>	2022/03/04
<b>Solicitante</b>	HELO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
<b>Dirección</b>	MZ. T LOTE 36 A JL. LOS ANGELES PUURA - PUURA - PUURA
<b>Instrumento de medición</b>	TAMIZ N° 4
<b>Identificación</b>	NO INDICA
<b>Marca</b>	ORION
<b>Modelo</b>	NO INDICA
<b>Valor</b>	14155
<b>Unidad</b>	Ø"
<b>Estructura</b>	ACERO
<b>Procedente</b>	PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS  
**Lugar de calibración** MZ. T LOTE 36 A JL. LOS ANGELES PUURA - PUURA - PUURA

**Fecha de calibración** 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recibir los instrumentos a terceros regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus características de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los proyectos que pueda realizar el uso indebido de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o distribuido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoo. Vía. Las Flores de San Diego Mz C lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1880 / Cel: +51 928 896 290 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
*Ing. Hugo Luis Arias Camacho*  
METROLOGÍA



Fecha de emisión	2022/03/04
Solicitante	ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Dirección	MZ. T LOTE 36 A.J.L. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA
Instrumento de medida	TANOM 8
Identificación	NO INDICA
Marca	ZHEJIANG
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Dímetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	CHINA

Ubicación: LABORATORIO DE SUELOS  
Lugar de calibración: MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Fecha de calibración: 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. El solicitante le corresponde disponer en su momento realizar los instrumentos e intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, las condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones específicas.

ARSOU GROUP S.S.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de la calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido ni utilizado parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Hg. Hugo José Arevalo Corales  
M. PIURA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° UA-156-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2022/03/04  
Solicitante: ILO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
Dirección: MC. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Instrumento de medición: TAMBO RP 60  
Identificación: TAM - 02  
Marca: NO INDICA  
Modelo: NO INDICA  
Serie: 2527162  
Diámetro: 1"  
Estructura: ACERO  
Procedencia: FERR

Ubicación: LABORATORIO DE SUELOS  
Lugar de calibración: MC. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Fecha de calibración: 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al usuario le corresponde disponer en su momento realizar sus inspecciones e intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. es responsable de los parámetros que puede obtenerse el sin haberlo hecho de este instrumento después de su calibración, si de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración excluidos en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Ww. Las Flores de San Diego M/C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 303-1600 / Cel: +51 978 896 793 / Cel: +51 925 151 457  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougrp.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Córdova  
METROLOGÍA



Fecha de emisión: 2022/03/04  
Solicitante: IELD LABORATORIO CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
Dirección: MC. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PERLA - PUURA - PUURA

Instrumento de medición: TAMIZ Nº 300  
Identificación: TAM - 03  
Marca: NO INDIKA  
Modelo: NO INDIKA  
Serie: 84672  
Diámetro: 8"  
Estructura: ACERO  
Procedencia: PERÚ

Sitio de calibración: LABORATORIO DE SUFLOS  
Lugar de calibración: MC. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PERLA - PUURA - PUURA

Fecha de calibración: 2022/03/04

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al calibrante le corresponde disponer en su momento realizar los mantenimientos e intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medida o de acuerdo a recomendaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no es responsable de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, el de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración documentada en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° IIA-154-2022

Página 1 de 2

<b>Fecha de emisión</b>	2022/03/04
<b>Solicitante</b>	ITLD-LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
<b>Dirección</b>	MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PUURA - PUURA - PUURA
<b>Instrumento de medida</b>	TAMIZ N° 20
<b>Identificación</b>	NO INDICA
<b>Marca</b>	ITLD-0020
<b>Modelo</b>	NO INDICA
<b>Serie</b>	NO INDICA
<b>Diámetro</b>	8"
<b>Estructura</b>	ACERO
<b>Procedencia</b>	PERÚ

**Sitio de calibración** LABORATORIO DE SUFLOS  
**Lugar de calibración** MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PUURA - PUURA - PUURA

**Fecha de calibración** 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación haciendo como referencia el método descrito en el PC-012 3ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pile de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al momento de comparendo disponen en su momento recibir los instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser verificados sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medida o de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no es responsable de los perjuicios que pueda conllevar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado se podrá ser reproducido o difundido parcialmente, siempre con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Avoc. Vía. Las Flores de San Diego Mc C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 811-1680 / Cel: +51 928 150 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
**Ing. Hugo Luis Arceola Castillo**  
**METROLOGÍA**



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-155-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2022/03/04

Solicitante: ITEL LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

Dirección: MC. T LOTE 36 A JL. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Instrumento de medida: TANQZ NP 40

Identificación: TAM - 02

Marca: NO INDICA

Modelo: NO INDICA

Serie: 13629

Dimensión: 8"

Estructura: ACERO

Procedencia: PERÚ

Misión: LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración: MC. T LOTE 36 A JL. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Fecha de calibración: 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitarlo le corresponde al poseer en su momento verificar sus instrumentos e intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, las condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medida o de acuerdo a representaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no es responsable de los perjuicios que pueda sufrir el uso indebido de este instrumento después de su calibración, si de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración derivara su uso indebido.

Este certificado no podrá ser reproducido o distribuido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Vía Las Flores de San Diego Mir C Lote 03, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 201-1680 / Cel: +51 928 106 793 / Cel: +51 925 151 432  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Rigo Luis Arriola Casaña  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2022/03/04
Solicitante	ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Dirección	MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA
Instrumento de medición	CANASTELA PARA DENSIDAD
Identificación	CAN-01
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Malla	N° 7
Estructura	ACERO
Procedencia	PERU
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración	MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA
Fecha de calibración	2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento realizar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos entre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Ave. W. Las Flores de San Diego Mz C lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301 880 / Cel: +51 996 296 203 / Cor: +51 920 351 407  
arsou@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Camilo  
METROLOGÍA



## PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

### CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PROCTOR ESTANDAR

MANUFACTURADO POR

**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro interno	101.6 mm $\pm$ 0.4 mm (4")
Altura	116.4 mm $\pm$ 0.5 mm
Volumen	944 cm <sup>3</sup> $\pm$ 14 cm <sup>3</sup>
Serie	012

**El Molde Próctor Estándar ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM D – 1557  
NTP 339.141 / MTC E 116

Lima, 09 de agosto del 2019

Aprobado



Alejandro Flores Minaya  
Dep. Técnico y Metrología

Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima  
Bucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730  
E-mail: [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe) Web: [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2022/03/04
Solicitante	ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Dirección	MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA
Instrumento de medición	MOLDE PROCTOR DE 4"
Identificación	NO INDICA
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Serie	MOLDE 02
Estructura	FIBRIDO
Acabado	ZINCADO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	LABORATORIO DE SUELOS MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA
Fecha de calibración	2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 Sta Ed. 2012., "Procedimiento de Calibración de Plo de Rey", del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma ASTM D 1557 y MTC E 115 Compactación de Suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada (56 000 ple-lb/ple3 [2 700 kN-m/m3]).

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no es responsable de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.





Fecha de emisión	2022/03/04
Solicitante	IBLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Dirección	MZ. T LOTE 36 A H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA
Instrumento de medición	MOLDE PROCTOR DE 6"
Identificación	NO INDICA
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Serie	MOLDE 02
Material	FERRO
Acabado	ZINCADO
Procedencia	PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS  
Lugar de calibración MZ. T LOTE 36 A H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Fecha de calibración 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento FC-012 Sta Ed. 2012., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma ASTM D 1557 y MFC E 135 Compactación de Suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada [56 000 pie-ib/pie<sup>3</sup> (2 700 kN-m/m<sup>3</sup>)].

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades [SI].

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recibir sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, las condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso indebido de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o distribuido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LFP-019-2022

Página 1 de 1

Fecha de emisión:	2022/03/04
Solicitante:	ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
Dirección:	MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PURA - PURA - PURA
Instrumento de medición:	PRESA HIDRAULICA PARA CONCRETO
Identificación:	NO INDICA
Marca:	YU FENG
Modelo:	5TYE-100
Serie:	130411
Capacidad:	1000 KN
Indicador:	NO INDICA
Serie:	NO INDICA
Material:	ELECTRICA
Procedencia:	CHINA
Ubicación:	LABORATORIO DE CONCRETO
Lugar de calibración:	MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PURA - PURA - PURA
Fecha de calibración:	2022/03/04

**Método/procedimiento de calibración**

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallurgical materials - Verification of static uniaxial testing machines". Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realicen los métodos de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recargar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizada y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de las pérdidas que puede ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarada en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Vía. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301 3640 / Cel: +51 928 196 790 / Cui: +51 925 153 637  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ingeniero en Metrología  
Ing. Hugo Luis Arizola Carrillo  
METROLOGÍA



**Patrones e Instrumentos asociados**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de FUCP	Celda de Carga de 100 t	IME-LE N° 175-21

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 16,2 °C	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 53 %hr	Final: 53 %hr

**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO**

SISTEMA DIGITAL "A"	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (kN)				PROMEDIO "B"	ERROR Ep	RPTRLO Rp
	SERIE [1] kN	SERIE [2] kN	ERROR %	ERROR [2] %			
100	100,1	100,2	0,10	0,2	100,2	0,15	0,07
200	200,1	200,0	0,05	0	200,1	0,03	0,04
300	299,8	299,7	-0,07	-0,1	299,8	-0,08	0,02
400	399,7	399,8	-0,08	-0,05	399,8	-0,05	0,02
500	499,8	499,5	-0,04	-0,1	499,7	-0,07	0,04
600	599,9	599,9	-0,02	-0,02	599,9	-0,02	0,02
700	700,2	700,0	0,03	0	700,1	0,01	0,02
800	800,1	800,0	0,01	0,00	800,1	0,01	0,01

**NOTAS SOBRE CALIBRACION**

- 1.- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma  
Ep = [(A-B) / B] \* 100      Rp = Error [2] - Error [1]
- 3.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1,0 %



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Vía Las Flores de San Diego Mc C Loto DL, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 303-3880 / Cel: +51 998 196 795 / Cot: +51 925 351 487  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

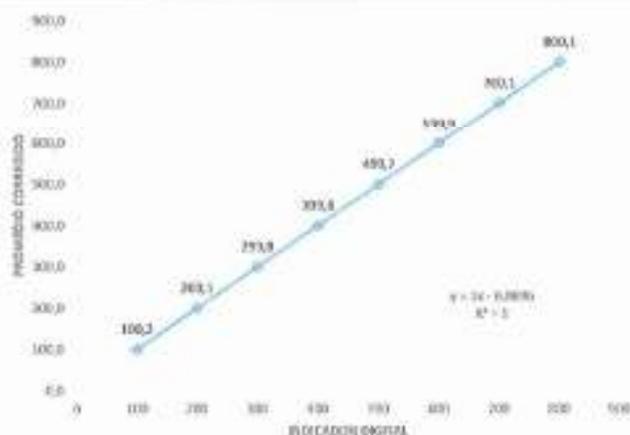
**Arsou Group S.A.C.**

**Ing. Hugo Luis Arevalo Carallo**  
**METROLOGÍA**



Gráfico (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde:  $y = 1x - 0,00956$

Coefficiente Correlación  $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kN)

Y : fuerza promedio (kN)



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con 3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Avda. Vía Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 320 4480 / Cel: +51 928 100 733 / Cel: +51 925 151 437  
arsou@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Inq. Hugo Luis Arevalo Catala  
METROLOGÍA

INFORME TÉCNICO

EXPEDIENTE : INF- LE 175 – 21

SOLICITANTE : ARSOU GROUP S.A.C.  
Mz. C 11 1 Av. Las Flores de San Diego  
(entrada del grifo San Diego), San Martín de  
Porres, Lima  
Atl.: Sr. Joseph A. Arévalo F.

TITULO : CALIBRACION DE SISTEMA DE CELDA  
DE CARGA  
Celda de Carga: ANY LOAD  
N° serie: S/M  
Capacidad: 100000 kg  
INDICADOR DIGITAL: ANYLOAD  
Modelo: DL-KC1  
N° serie: 4917000038  
Resolución: 1 kg

FECHA : San Miguel, 30 de septiembre de 2021



Ing. Daniel Torrealva D.  
Jefe del Laboratorio de  
Estructuras Antisismicas

Anexo 11. Normativa



PERÚ

Ministerio de Vivienda  
Construcción y Saneamiento



**SENCICO**  
NORMAS NACIONALES DE CALIFICACIÓN PARA  
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.060**  
**CONCRETO ARMADO**

LIMA – PERÚ  
2009

PUBLICACIÓN OFICIAL

**AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado  
fino, grueso y global**

AGGREGATES. Standard test method for sieve analysis of fine, coarse and global aggregates

**2018-06-27**  
**3ª Edición**

## **AGREGADOS. Extracción y preparación de las muestras**

AGGREGATES. Standard practice for sampling aggregates

**2016-07-25**  
**3ª Edición**

R.D. N° 018-2016-INACAL/DN. Publicada el 2016-08-02

Precio basado en 07 páginas

LC.S.: 91.100.30

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptor: Agregados, extracción, preparación de muestras agregados, exploración de canteras potenciales, número y medidas necesarias para estimar las características

© INACAL 2016

## **AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos**

AGGREGATES. Concrete Aggregates. Specifications

**2018-01-30**  
**4ª Edición**

R.D. N° 002-2018-INACAL/DN. Publicada el 2018-02-08

Precio basado en 23 páginas

I.C.S.: 91.100.30

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptores: Agregado, agregado de concreto, agregado fino, agregado grueso

## **AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado**

CONCRETE. Standard test method for total evaporable moisture content of aggregate by drying

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL, está basada en la norma ASTM C 566-13 Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2018-06-27**

**2ª Edición**

## **AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados**

AGGREGATE. Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL está basada en la Norma ASTM C 29/C29M-2009 Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2016-07-25**  
**3ª Edición**

R.D. N° 018-2016-INACAL/DN. Publicada el 2016-08-02

Precio basado en 14 páginas

LC.S.: 91.100,30

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptores: Agregados, densidad de masa, agregado grueso, densidad, agregado fino, peso unitario, vacíos en agregados

## **AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino**

**AGGREGATES.** Standard test method for density, relative density (specific gravity) and absorption of fine aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL, está basada en la Norma ASTM C128-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. - Reimpreso por autorización de ASTM International

**2018-06-27**

**3ª Edición**

R.D. N° 016-2018-INACAL/DN. Publicada el 2018-07-18

Precio basado en 21 páginas

I.C.S.: 91.100.30

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptores: Absorción, agregado, densidad aparente, densidad relativa aparente, densidad, agregado fino; densidad relativa, gravedad específica

## HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland

CONCRETE. Standard test method for measure slump of Portland cement concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 143/C143-2008 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2009-12-23**

**3ª Edición**

## **HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)**

CONCRETE. Standard test method for density (unit weight), yield, and air content (gravimetric) of concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C138 / C138M - 08 Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2013-09-20**  
**2ª Edición**

CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la  
determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio  
de la resistencia a la penetración

CONCRETE. Standard test method for determine Time of Setting of Concrete by Penetration Resistance

2011-09-28  
3ª. Edición

**CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo**

CONCRETE. Standard test method for flexural strength of concrete using simple beam with third-point loading

**2012-09-26**  
**3ª Edición**

## Anexo 12. Mapas y planos

**TITULO:** "Evaluación de propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores de autos, Piura -2022"

**AUTOR:** Br. More Cruz, Anderson Stalin

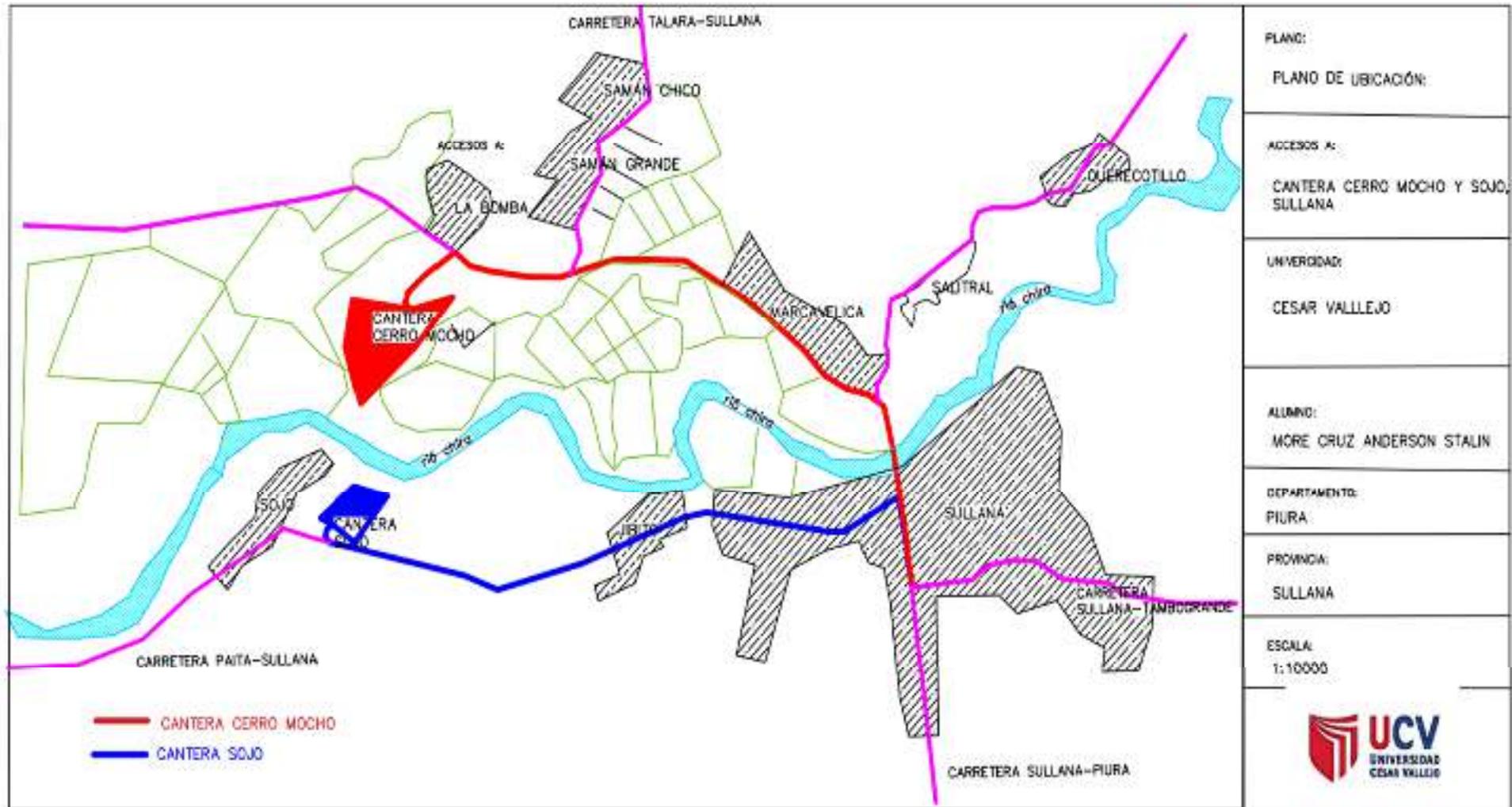
### A.9.1. UBICACIÓN

**DEPARTAMENTO** : PIURA

**PROVINCIA** : PIURA



### Anexo 13: PLANO DE UBICACIÓN Y ACCESO A LA CANTERA CERRO MOCHO- SOJO



## Anexo 14. Comprobante de pago.

<b>ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</b> MZA. T LOTE. 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA		<b>BOLETA DE VENTA ELECTRONICA</b> RUC: 20607020346 EB01-1				
Fecha de Vencimiento : Fecha de Emisión : <b>21/11/2022</b> Señor(es) : <b>ANDERSON STALIN MORE CRUZ</b> DNI : <b>70318562</b> Tipo de Moneda : <b>SOLES</b> Observación :						
<b>Cantidad</b>	<b>Unidad Medida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor Unitario(*)</b>	<b>Descuento(*)</b>	<b>Importe de Venta(**)</b>	<b>ICBPER</b>
1.00	UNIDAD	ENSAYOS DE LABORATORIO PARA TESIS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL.	2800.00	0.00	2,800.00	0.00
Otros Cargos : S/0.00 Otros Tributos : S/0.00 ICBPER : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S/ 0.00</span> Importe Total : S/2,800.00						
<b>SON: DOS MIL OCHOCIENTOS Y 00/100 SOLES</b>						
(*) Sin impuestos. (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.			Op. Gravada : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S/ 0.00</span> Op. Exonerada : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S/ 2,800.00</span> Op. Inafecta : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S/ 0.00</span> ISC : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S/ 0.00</span> IGV : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S/ 0.00</span> ICBPER : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S/ 0.00</span> Otros Cargos : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S/ 0.00</span> Otros Tributos : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S/ 0.00</span> Monto de Redondeo : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S/ 0.00</span> Importe Total : <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S/ 2,800.00</span>			
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: <a href="http://www.sunat.gob.pe">www.sunat.gob.pe</a> , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, 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: "Evaluación de propiedades del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando residuos de carrocería de autos y residuos de aluminio de radiadores , Piura -2022", cuyo autor es MORE CRUZ ANDERSON STALIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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, 27 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO <b>DNI:</b> 09389936 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 02- 12-2022 05:42:03

Código documento Trilce: TRI - 0457271