



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estudio comparativo del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, Lima, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Murillo Salvatierra, George Michel (orcid.org/0000-0002-1942-3578)

ASESOR:

Mg. Pinto Barrantes, Raul Antonio (orcid.org/0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación está dedicado a mi madre, porque me ha brindado su apoyo incondicional a pesar de las dificultades que vivimos en la actualidad y me ha enseñado a mantenerme en el buen camino.

Finalmente quiero dedicar a mis abuelos que en paz descansen, ya que ellos me han apoyado en toda mi formación como persona inculcando los valores y cualidades, los aprecio mucho.

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios, que nos da la vida y nos pone a buenas personas en nuestro camino.

A Juan Alfredo Triveño Luna, que me ha brindado su apoyo significativamente para el desarrollo de mi investigación, asimismo a los familiares que han ayudado con sus consejos en este momento tan importante.

Gracias por su apoyo incondicional y por creer en mí.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. MARCO TEÓRICO	17
III. METODOLOGÍA.....	34
3.1. Tipo y diseño de investigación	34
3.2. Variable y Operacionalización	35
3.3. Población, muestra y muestro	37
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
3.5. Procedimiento	40
3.6. Método de análisis de datos.....	41
3.7. Aspectos éticos	41
IV. RESULTADOS	41
V. DISCUSIÓN.....	105
VI. CONCLUSIONES.....	108
VII. RECOMENDACIONES	110
REFERENCIAS.....	112
ANEXOS	119

Índice de tablas

Tabla 1.	Normas de ensayos para los Agregados	28
Tabla 2.	Tipos de Mezclas en relación a su consistencia	30
Tabla 3.	Revenimientos, según elementos de construcción.....	31
Tabla 4.	Edades del concreto para ensayo de resistencia a compresión	32
Tabla 5.	Valores referenciales para ensayo de resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica	33
Tabla 6.	Operacionalización de variable independiente	36
Tabla 7.	Operacionalización de variable dependiente	36
Tabla 8.	Combinaciones de concreto	37
Tabla 9.	Cantidades de probetas cilíndricas para el ensayo a la compresión	38
Tabla 10.	Cantidades de probetas cilíndricas para ensayo de tracción.....	38
Tabla 11.	Datos de materiales a emplear	43
Tabla 12.	Diseño de mezcla para 1m ³ , concreto de f'c=210 kg/cm ²	45
Tabla 13.	Diseño de mezcla para elaboración de probetas, concreto de f'c=210 kg/cm ²	45
Tabla 14.	Resultados del asentamiento del concreto	46
Tabla 15.	Datos obtenidos a los 7 días - CS+AF100N+AGN:	48
Tabla 16.	Datos obtenidos a los 7 días - CS+AF75N25R+AGN:.....	49
Tabla 17.	Datos obtenidos a los 7 días - CS+AF50N50R+AGN:.....	50
Tabla 18.	Datos obtenidos a los 7 días - CA+AF100N+AGN:	51
Tabla 19.	Datos obtenidos a los 7 días - CA+AF75N25R+AGN:.....	52
Tabla 20.	Datos obtenidos a los 7 días - CA+AF50N50R+AGN:.....	53
Tabla 21.	Datos obtenidos a los 14 días - CS+AF100N+AGN:	54
Tabla 22.	Datos obtenidos a los 14 días - CS+AF75N25R+AGN:.....	55
Tabla 23.	Datos obtenidos a los 14 días - CS+AF50N50R+AGN:.....	56
Tabla 24.	Datos obtenidos a los 14 días - CA+AF100N+AGN:	57
Tabla 25.	Datos obtenidos a los 14 días - CA+AF75N25R+AGN:.....	58
Tabla 26.	Datos obtenidos a los 14 días - CA+AF50N50R+AGN:.....	59
Tabla 27.	Datos obtenidos a los 28 días - CS+AF100N+AGN:	61
Tabla 28.	Datos obtenidos a los 28 días - CS+AF75N25R+AGN:.....	62
Tabla 29.	Datos obtenidos a los 28 días - CS+AF50N50R+AGN:.....	63
Tabla 30.	Datos obtenidos a los 28 días - CA+AF100N+AGN:	64

Tabla 31.	Datos obtenidos a los 28 días - CA+AF75N25R+AGN:.....	65
Tabla 32.	Datos obtenidos a los 28 días - CA+AF50N50R+AGN:.....	66
Tabla 33.	Resumen resistencias y porcentajes obtenidas para concreto con resistencia 210 kg/cm ² a los 7, 14 y 28 días.....	67
Tabla 34.	Datos obtenidos a los 7 días - CS+AF100N+AGN:	71
Tabla 35.	Datos obtenidos a los 7 días - CS+AF75N25R+AGN:.....	72
Tabla 36.	Datos obtenidos a los 7 días - CS+ AF50N50R +AGN:.....	73
Tabla 37.	Datos obtenidos a los 7 días - CA+ AF100N +AGN:	74
Tabla 38.	Datos obtenidos a los 7 días - CA+AF75N25R+AGN:.....	75
Tabla 39.	Datos obtenidos a los 7 días - CA+ AF50N50R +AGN:.....	76
Tabla 40.	Datos obtenidos a los 14 días - CS+AF100N+AGN:	78
Tabla 41.	Datos obtenidos a los 14 días - CS+AF75N25R+AGN:.....	79
Tabla 42.	Datos obtenidos a los 14 días - CS+ AF50N50R +AGN:.....	80
Tabla 43.	Datos obtenidos a los 14 días - CA+ AF100N +AGN:	81
Tabla 44.	Datos obtenidos a los 14 días - CA+AF75N25R+AGN:.....	82
Tabla 45.	Datos obtenidos a los 14 días - CA+ AF50N50R +AGN:.....	83
Tabla 46.	Datos obtenidos a los 28 días - CS+AF100N+AGN:	84
Tabla 47.	Datos obtenidos a los 28 días - CS+AF75N25R+AGN:.....	87
Tabla 48.	Datos obtenidos a los 28 días - CS+ AF50N50R +AGN:.....	89
Tabla 49.	Datos obtenidos a los 28 días - CA+ AF100N +AGN:	91
Tabla 50.	Datos obtenidos a los 28 días - CA+AF75N25R+AGN:.....	93
Tabla 51.	Datos obtenidos a los 28 días - CA+ AF50N50R +AGN:.....	95
Tabla 52.	Resumen ensayo tracción por compresión diametral a los 7, 14 y 28 días, para concreto F'c= 210 kg/cm ²	97
Tabla 53.	Resumen ensayo resistencia a compresión Vs ensayo tracción por compresión diametral (% respecto a la compresión) a los 28 días, para concreto F'c= 210 kg/cm ²	102

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i>	Agregado grueso	28
<i>Figura 2.</i>	Agregado fino reciclado	28
<i>Figura 3.</i>	Representación de la medición del Asentamiento.	30
<i>Figura 4.</i>	Tipos de fracturas	32
<i>Figura 5.</i>	Diagrama del procedimiento de la investigación - elaboración propia.....	40
<i>Figura 6.</i>	Obra de ampliación y remodelación, para obtención de residuos. ...	41
<i>Figura 7.</i>	(a) y (b) Residuos de construcción de obra seleccionada	42
<i>Figura 8.</i>	(a), (b), (c) y (d) Proceso para obtención de agregado reciclado	42
<i>Figura 9.</i>	Bolsa de 40kg de agregado fino (arena gruesa) y agregado grueso (piedra chancada)	43
<i>Figura 10.</i>	Asentamiento obtenido en las seis combinaciones.	46
<i>Figura 11.</i>	Resistencia obtenida a los 7 días, combinación del concreto CS+AF100N+AGN.	48
<i>Figura 12.</i>	Resistencia obtenida a los 7 días, combinación del concreto CS+AF75N25R+AGN.....	49
<i>Figura 13.</i>	Resistencia obtenida a los 7 días, combinación del concreto CS+AF50N50R +AGN.....	50
<i>Figura 14.</i>	Resistencia obtenida a los 7 días, combinación del concreto CA+AF100N+AGN	51
<i>Figura 15.</i>	Resistencia obtenida a los 7 días, combinación del concreto CA+AF75N25R +AGN.....	52
<i>Figura 16.</i>	Resistencia obtenida a los 7 días, combinación del concreto CA+AF50N50R +AGN.....	53
<i>Figura 17.</i>	Resistencia obtenida a los 14 días, combinación del concreto CS+AF100N+AGN	55
<i>Figura 18.</i>	Resistencia obtenida a los 14 días, combinación del concreto CS+AF75N25R+AGN.....	56
<i>Figura 19.</i>	Resistencia obtenida a los 14 días, combinación del concreto CS+AF50N50R +AGN.....	57
<i>Figura 20.</i>	Resistencia obtenida a los 14 días, combinación del concreto CA+AF100N+AGN	58
<i>Figura 21.</i>	Resistencia obtenida a los 14 días, combinación del concreto CA +AF75N25R + AGN.....	59
<i>Figura 22.</i>	Resistencia obtenida a los 14 días, combinación del concreto CA+AF50N50R + AGN.....	60

<i>Figura 23.</i> Resistencia obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+AF100N+AGN	61
<i>Figura 24.</i> Resistencia obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+AF75N25R + AGN.....	62
<i>Figura 25.</i> Resistencia obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+AF50N50R +AGN.....	63
<i>Figura 26.</i> Resistencia obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+AF100N+AGN	64
<i>Figura 27.</i> Resistencia obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+AF75N25R +AGN.....	65
<i>Figura 28.</i> Resistencia obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+AF50N50R + AGN.....	66
<i>Figura 29.</i> Mínima y máxima resistencia promedio obtenida a los 7, 14 y 28 días Fuente: elaboración propia.....	68
<i>Figura 30.</i> Porcentajes máximos promedio obtenidos a los 7, 14 y 28 días	69
<i>Figura 31.</i> Comparativo resistencias promedios obtenidas a los 7, 14 y 28 días, considerando las combinaciones que incluyen el cemento Sol y cemento Andino Fuente: elaboración propia.....	70
<i>Figura 32.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 7 días, combinación del concreto CS+ AF100N +AGN.....	72
<i>Figura 33.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 7 días, combinación del concreto CS+ AF75N25R +AGN	73
<i>Figura 34.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 7 días, combinación del concreto CS+ AF50N50R +AGN	74
<i>Figura 35.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 7 días, combinación del concreto CA+ AF100N +AGN.....	75
<i>Figura 36.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 7 días, combinación del concreto CA+ AF75N25R +AGN	76
<i>Figura 37.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 7 días, combinación del concreto CA+ AF50N50R +AGN	77
<i>Figura 38.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 14 días, combinación del concreto CS+ AF100N +AGN.....	78
<i>Figura 39.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 14 días, combinación del concreto CS+ AF75N25R +AGN	79
<i>Figura 40.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 14 días, combinación del concreto CS+ AF50N50R +AGN	80
<i>Figura 41.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 14 días, combinación del concreto CA+ AF100N +AGN.....	81

<i>Figura 42.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 14 días, combinación del concreto CA+ AF75N25R +AGN	82
<i>Figura 43.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 14 días, combinación del concreto CA+ AF50N50R +AGN	83
<i>Figura 44.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+ AF100N+AGN.....	85
<i>Figura 45.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+ AF100N+AGN, comparada con la norma peruana.....	86
<i>Figura 46.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+ AF75N25R+AGN	87
<i>Figura 47.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+ AF75N25R +AGN, comparada con la norma peruana.....	88
<i>Figura 48.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+ AF50N50R+AGN	89
<i>Figura 49.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+ AF50N50R +AGN, comparada con la norma peruana.....	90
<i>Figura 50.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+ AF100N+AGN.....	91
<i>Figura 51.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+ AF100N+AGN, comparada con la norma peruana.....	92
<i>Figura 52.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+ AF75N25R+AGN	93
<i>Figura 53.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+ AF75N25R +AGN, comparada con la norma peruana.....	94
<i>Figura 54.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+ AF50N50R+AGN	95
<i>Figura 55.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+ AF50N50R +AGN, comparada con la norma peruana.....	96
<i>Figura 56.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 7, 14 y 28 días, de las seis combinaciones del concreto - elaboración propia.	97
<i>Figura 57.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 7, 14 y 28 días, de las seis combinaciones del concreto Vs Tracción estimada (8% - 15%).....	98
<i>Figura 58.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, de las seis combinaciones del concreto Vs Tracción estimada según NTP (-14% - +14%)...	99

<i>Figura 59.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 7, 14 y 28 días, de las seis combinaciones del concreto, considerando el cemento Sol y cemento Andino. Vs Tracción estimada (8% - 15%).....	100
<i>Figura 60.</i> Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, de las seis combinaciones del concreto, considerando el cemento Sol y cemento Andino. Vs Tracción estimada según NTP (-14% - +14%).....	101
<i>Figura 61.</i> Resultados ensayo resistencia a compresión Vs ensayo tracción por compresión diametral (% respecto a la compresión) a los 28 días, para concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	102

Resumen

La presente investigación tuvo por objeto evaluar los resultados del asentamiento, resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado. Para ello primero se tuvo que obtener los residuos reciclados, posteriormente realizar los ensayos para los 3 agregado (grueso, fino y fino reciclado), diseñar el concreto para luego aplicar los ensayos correspondientes. Esta investigación fue de tipo aplicada, asimismo es de diseño experimental del tipo cuasi-experimental, en la investigación se contó con una muestra de 72 probetas cilíndricas, para las seis combinaciones planteadas. Se empleó dos marcas de cementos: Sol y Andino, agregado grueso natural y el agregado fino (natural y reciclado). Se planteó seis combinaciones: CS+AF100N+AGN, CS+AF75N25R+AGN, CS+AF50N50R+AGN, CA+AF100N+AGN, CA+AF75N25R+AGN y CA+AF50N50R+AGN, tuvimos como resultados a los 28 días para el ensayo de asentamiento: 3.5cm, 5.5cm, 6.3cm, 3.6cm, 3.4cm y 4.6cm respectivamente, para el ensayo de resistencia a la compresión: 235.80 kg/cm^2 , 211.60 kg/cm^2 , 165.30 kg/cm^2 , 252.60 kg/cm^2 , 227.20 kg/cm^2 y 262.00 kg/cm^2 respectivamente y para el ensayo de tracción por compresión diametral 9.88%, 10.42%, 13.61%, 9.60%, 10.81%, 9.01% respectivamente a los resultados del ensayo de compresión, con estos resultados se puede concluir que al emplear agregado fino reciclado en la combinación del concreto, este será favorable y entre nuestros resultados tenemos mejores resultados al emplear cemento Andino.

Palabras clave:

Residuos de Construcción y Demolición, agregado, concreto, reciclado, resistencia.

Abstract

The purpose of this research was to evaluate the results of settlement, compressive strength and tensile strength of concrete $f'c=210$ kg/cm² using different brands of type I cement, with natural and recycled aggregate. For this, the recycled waste had to be obtained first, then the tests for the 3 aggregates (coarse, fine and recycled fine) had to be carried out, the concrete designed and then the corresponding tests applied. This research was of an applied type, as it is an experimental design of the quasi-experimental type, in the investigation there was a sample of 72 cylindrical specimens, for the six proposed combinations. Two brands of cement were used: Sol and Andino, natural coarse aggregate and fine aggregate (natural and recycled). Six combinations were proposed: CS+AF100N+AGN, CS+AF75N25R+AGN, CS+AF50N50R+AGN, CA+AF100N+AGN, CA+AF75N25R+AGN and CA+AF50N50R+AGN, we had results at 28 days for the settlement test: 3.5cm, 5.5cm, 6.3cm, 3.6cm, 3.4cm and 4.6cm respectively, for the compressive strength test: 235.80kg/cm², 211.60 kg/cm², 165.30kg/cm², 252.60 kg/cm², 227.20 kg/cm² and 262.00 kg/cm² respectively and for the diametral compression traction test 9.88%, 10.42%, 13.61%, 9.60%, 10.81%, 9.01% respectively to the results of the compression test, with these results It can be concluded that when using recycled fine aggregate in the concrete combination, this will be favorable and among our results we have better results when using Andean cement.

Keywords: Construction and Demolition Waste, aggregate, concrete, recycling, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

La construcción resulta ser uno de los sectores de gran importancia en la economía de un país pues se considera su notable contribución para incrementar su desarrollo, así como la empleabilidad que genera, asimismo conlleva al uso de insumos para su ejecución, en las últimas décadas ha surgido un movimiento social relacionado al medio ambiente y la conciencia que deberíamos tener relacionado a los recursos brindados por la naturaleza al igual que el desarrollo sostenible, estos son considerados de importancia y como un requisito moderno dentro de los trabajos que conlleva la construcción (González, 2016, p.2), la mayor parte del CO₂ correspondiente a lo que se produce a la elaboración del concreto proviene de uno de sus componentes que es el cemento, generando una cantidad mayor de 400 kg de CO₂ que corresponde al m³ de concreto (López, 2016, p.1).

Perú no es ajeno a la construcción considerado un gran aliado para el desarrollo del PBI del país, conlleva más ingresos además del hecho de generar una mayor cantidad de obras, señala el profesor Justo Cabrera de la universidad ESAN. En febrero de este año este sector logro crecer un 14.32%, considerando una tasa positiva a lo largo seis meses seguidos, señalado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (El Peruano, 2021, abril 6).

Cuando se menciona construcción se viene a la mente “concreto”, debido a que este elemento está presente en diversas obras. Su importancia está en su versatilidad, paso al avance de la tecnología asombrando con su desempeño, así como el uso y aplicaciones que se le ha dado; considerándose el material de mayor demanda en este sector de construcción debido a su flexibilidad, trabajabilidad además de sus resistencia mecánica (Camarena, 2022, p. 21). Hoy en día el hormigón o concreto viene siendo el elemento de mayor consumo en las diversas edificaciones, los estudios que realizo Mobasher determinaron que la elaboración de este material, paso de 170 millones de m³/año en la década de los 90 a prácticamente el doble con 330 millones de m³ en el 2004, considerando el concreto vibrado como concreto autocompactante, para su elaboración tenemos las materias primas como agregado fino y grueso, adicional agua, cemento y

aditivos de ser necesario, esto conlleva a un gran requerimiento de varios millones de toneladas de estos insumos que se tratan anualmente (Orozco, 2018, p.161).

Cada año vemos como se incide en la conservación del medio ambiente y tenemos la gran cantidad de residuos que provienen del concreto, que muchas veces se consideran desperdicios, esto lleva a un gran problema del medio ambiente (Martínez-Molina, 2015, p.236). En el Perú aún no hay muestras de que las diversas empresas constructoras tengan gestión adecuada para una correcta separación y minimización de los desperdicios que resultan de las obras de construcción. Es por ello que en este trabajo se hace una revisión al concreto estructural considerando un diseño de $f'c=210$ kg/cm², evaluando y comparando si en su elaboración, existe alguna variación en base al uso del cemento en diferentes marcas, así como el uso de agregado natural y reciclado.

Tenemos la formulación del problema, las cuales deben ser precisas ya que indicaran el inicio a la investigación, las preguntas planteadas simbolizan el ¿qué? del estudio (Domínguez, 2015, p. 42), conociendo esta descripción, el problema general que planteo: ¿Cuál será el asentamiento, resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado?, de la misma manera en los problemas específicos, se ha planteado lo siguiente: ¿Cuál será el asentamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado?, ¿Cuál será la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado? y ¿Cuál será la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado?.

Se va enumerar justificaciones de la presente investigación, que simbolizan los motivos del ¿para qué? y ¿por qué? se realiza la investigación, lo cual representa las razones y beneficios del estudio (Domínguez, 2015, p. 43), por ello tenemos las siguientes justificaciones: Justificación teórica, el estudio comparativo de los cementos de distintas marcas, así como el agregado natural y reciclado, tienen que cumplir con las normativas peruanas (NTP), asimismo el diseño para el concreto $f'c$

= 210 kg/cm², debe ceñirse a la secuencia de pasos del Método de diseño que establece el American Concrete Institute (ACI 211). Justificación Práctica, la investigación aplicara ensayos correspondientes en función a una de las resistencias más empleadas que es el $f'c=210$ kg/cm². Justificación Metodológica, se elaborarán diversas relaciones en cuanto a dos marcas de cemento con el tipo de agregado y se realizará el estudio comparativo del comportamiento del concreto en los estados fresco y endurecido, además de verificar que cumpla con las normas establecidas. Justificación social, va permitir que las sociedad tenga mayor conocimiento del aporte de cada marca de cemento del tipo I, así como también la influencia del agregado natural y reciclado; asimismo estos materiales reciclados serían innovadores para el sector construcción, con un procedimiento adecuado a estos materiales se producirá ganancias económicas a los involucrados en este proceso (Rivera, 2020, p. 37). Justificación ambiental, el sector construcción tiene una gran responsabilidad en el impacto ambiental debido a su consumo de energía así como de los recursos naturales y de generar una gran cantidad de residuos sólidos donde muchas veces no tienen el destino indicado[...] cada residuos generado en este sector se puede considerar un RCD, por ello se evidencia un gran potencial de agregados reciclados para producir materiales como el concreto (Serralvo [et al.], 2018), al emplear agregado reciclado en nuestras investigación, se busca tener un manejo de residuos de demolición en las construcciones y así contribuir en una nueva cultura de reciclaje, reutilizando los escombros de demolición y minimizando el impacto ambiental que produce en la eliminación de estos mismo escombros, asimismo los residuos de demolición se considera un problema para el medio ambiente además de considerarse la gran cantidad generada por el concreto (Gutiérrez, 2015, p. 51), debido a que el agregado es el elemento que más se empleada para la preparación del hormigón, usando residuos de construcción en la elaboración del agregado reciclado, contribuirán en el cuidado y preservación de recursos naturales, minimizar la contaminación del medio ambiente así como reducir los espacios destinados a rellenos sanitarios (Sherif, 2016, p. 57).

Asimismo, ante un problema, nos hará pensar, considerar y buscar posibles soluciones, la cual no son más que hipótesis, que resultan ser supuestos que

relaciona dos o más variables, formuladas para dar una respuesta al problema planteado (Arias, 2016, p. 47), por tal motivo planteamos como hipótesis general: El concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple de manera favorable con las propiedades físicas y mecánicas., a fin lograr dar sustento a la hipótesis general se necesita complementar con las siguientes hipótesis específicas: El asentamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple con las normas establecidas. La resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple con las normas establecidas. La resistencia a la tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple con las normas establecidas.

Adicional a los problemas, justificaciones, hipótesis tenemos los objetivos lo que queremos llegar a lograr, estos objetivos van a referirse a lo que vamos a investigar en base al problema que hemos propuesto (Arias, 2016, p. 43), nuestro objetivo general es: Evaluar los resultados del asentamiento, resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, y respecto a los objetivos específicos, tenemos: Determinar el asentamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado. Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado. Determinar la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado.

II. MARCO TEÓRICO

Silva y Delvasto (2021). Esta investigación tiene como objetivo estimar en cuanto influye los residuos de construcción en las propiedades del concreto en su estado fresco y endurecido. Materiales y método en el estudio se elaboró concreto autocompactante (CAC), donde RM es residuos de mampostería y AGR agregado grueso reciclado, se consideró cuatro tipos de mezclas: CAC referencia, CAC 20% RM, CAC-20 % RM-10 % AGR y CAC-20 % RM-59 % AGR, se realizaron pruebas en estado fresco considerando especificaciones europeas, también se realizó pruebas al hormigón en su estado endurecido como resistencia a compresión, resistencia a tracción y ensayo de compresión diagonal. En cuanto a los resultados en lo concerniente a los ensayos de trabajabilidad se realizó la prueba de flujo de asentamiento (mm) y se logró CAC referencia (600), CAC 20% RM (660), CAC-20 % RM-10 % AGR (640) y CAC-20 % RM-59 % AGR (630), en cuanto a la resistencia a la compresión para edades de 28 días se alcanzó un mejor valor de aprox. 35 MPa en la mezcla CAC referencia, disminuyendo en las mezclas CAC 20% RM (30 MPa) un valor similar en la mezcla CAC-20 % RM-10 % AGR (29 Mpa) y con un valor inferior CAC-20 % RM-59 % AGR (22.5 Mpa), este orden se mantuvo en el ensayo realizado tanto a los 60 días como a los 90 días; para la prueba de resistencia a la tracción se realizó a los 28, 60 y 90 días de curado, las mezclas con RCD tuvieron una menor resistencia a la tracción indirecta si se compara con el CAC de referencia, obtuvo un menor valor la mezcla de AGR (CAC 20 % RM-59 % AGR), se tuvo una disminución del 25,2 % a los 28 días. Como conclusiones se tiene que el residuo proveniente de mampostería que se utilizó para la preparación de concreto autocompactante sustituyendo parcialmente puede ser viable, debido a que cumplió con los estándares de trabajabilidad así como la resistencia a compresión, supero la resistencia establecida como mínima con un resultado de 21 Mpa, asimismo el CAC con RM a los 90 días obtuvo una mayor resistencia a la compresión. Al utilizar agregado grueso reciclado influye en la trabajabilidad del concreto autocompactante por lo cual requiere emplear aditivo superplastificante para de cierta manera contrarrestar la características del concreto en estado fresco; en los pruebas de resistencia a la compresión, tracción indirecta y compresión

diagonal de muretes influye el emplear RCD como agregado grueso reciclado (AGR), manifestándose más pérdida cuando el reemplazo del AGR es mayor.

Shimomura y Giannotti (2021). Esta investigación tuvo como objetivo estimar el reemplazo de agregados que provienen de forma natural en el concreto, para ello se determinó en cuanto influye el agregado reciclado en la calidad del concreto, a través de propiedades mecánicas así como propiedades de durabilidad. Materiales y método se preparó concreto en diferentes porcentajes de reemplazo, se tuvo los siguientes: 0% (este fue el concreto de referencia "REF"), 30% - "30RCC", 50% - "50RCC", 70% - "70RCC" y 100% - "100RCC", el agregado reciclado se utilizó en lugar agregado natural en los porcentajes indicados. Se realizaron los ensayos por triplicados a probetas de 10cm x 20cm, se realizó pruebas de evaluación física y mecánica las cuales fueron: compresión, tracción por compresión diametral, módulo de elasticidad, absorción de agua por inmersión y por capilaridad; además pruebas de durabilidad, como: resistividad eléctrica volumétrica, resistividad eléctrica superficial, profundidad de penetración de los iones de cloruro por secado y ciclos de humectación, profundidad de carbonatación, profundidad de penetración de cloruros por secado y humectación - ciclos de tincura después de la carbonatación. Se obtuvo como resultados en cuanto a las propiedades mecánicas, en el ensayo de compresión se evaluó a los 7, 14, 28 y 91 días, se observó que la resistencia decrecía en función del aumento de porcentaje que se reemplazó por agregado reciclado, a los 28 días que se realizó el ensayo el mayor valor lo obtuvo "REF" con un rango de 30MPa-40MPa y por encima de los 30 MPa ("30RCC", "50RCC" y "70RCC"), en cuanto al "100RCC" obtuvo un valor entre 20MPa – 25MPa y a los 90 días que se realizó nuevamente el ensayo el mayor valor lo obtuvo "REF" con un rango de 45MPa - 50MPa, EL "30RCC" obtuvo un resultado de 40MPa y en un rango de 33MPa – 35 MPa ("50RCC" y "70RCC"), en cuanto al "100RCC" obtuvo un valor de 28MPa; en cuanto al ensayo de resistencia a la tracción por compresión diametral el que obtuvo un mayor resultado fue la muestra "REF", luego se obtuvo una reducción del 27% para las muestras cilíndricas de "30RCC", "50RCC" y "70RCC" en referencia al concreto "REF" y un 42% a la muestra "100RCC". Como conclusiones el reemplazo del agregado reciclado por agregado natural en la elaboración de las muestras cilíndricas de concreto si hace que haya una variación

en cuanto a las propiedades mecánicas tales como reducción en la resistencia a la compresión, así como la resistencia a la tracción por compresión diametral, también debe indicarse que los concretos de 50% RCC y 70% RCC obtuvieron resultados similares en las propiedades mecánicas. Por ello se puede señalar que al considerar los residuos de construcción que son añadidos al concreto a través del agregado reciclado no perjudica considerablemente la resistencia del concreto, sin embargo va disminuyendo cuando aumenta el porcentaje de reemplazo de agregado reciclado por agregado natural.

Tapia (2020). Esta investigación en la cual tiene como objetivo desarrollar el comparativo del comportamiento de los atributos físicos y mecánicos del hormigón con un diseño $f'c=210$ kg/cm² empleando cementos Pacasmayo, Quisqueya y Qhuna en Lambayeque. La metodología tuvo un diseño experimental del nivel descriptivo y enfoque cuantitativo. Se obtuvieron las siguientes conclusiones: el cemento Pacasmayo logró un mejor peso unitario en la relación $a/c= 0.65$ con 2488.68 kg/cm³, este cemento también consiguió una mejor impermeabilidad en la relación $a/c= 0.65$ alcanzando un 1.3%, asimismo logró ser mejor trabajable para las relaciones $a/c=0.45$ con 3.43" y $a/c=0.65$ con 3.62", por otro lado el cemento Quisqueya en el ensayo de resistencia mecánica de flexión logró en la relación $a/c= 0.65$ un resultado de 38.41 kg/cm² y en resistencia a compresión logró 272.51 kg/cm² a la edad de 28 días con la relación $a/c=0.45$. Por lo tanto el cemento Pacasmayo resultó mejor en cuanto a características físicas como: trabajabilidad, contenido de aire y peso unitario; por otro lado el cemento Quisqueya fue mejor en su característica de temperatura y de las propiedades mecánicas como resistencia a compresión y flexión, por último el cemento Qhuna logró resultados intermedios comparado a los otros dos cementos.

Aguilar (2019). Esta investigación comprende en su objetivo señalar cómo varía la resistencia a compresión del concreto cuando se emplea agregado grueso reciclado. La metodología que se empleó fue aplicada con un nivel descriptivo, diseño experimental y método cuantitativo, donde primero se seleccionó los agregados fino, grueso y grueso reciclado, para luego establecer los atributos físicos mecánicos de los agregados, para realizar el diseño de mezcla empleando

la Metodología de Compactación de suelos para pasar a realizar las testigos cilíndricos en base a cinco combinaciones, luego se evaluó el peso unitario y la resistencia a la compresión. En cuanto a los resultados el diseño considerado fue $f'c=210$ kg/cm², a los siete días se alcanzó un 70% de la resistencia solicitada en todas las combinaciones, en cuanto al concreto diseñado con un 25% de agregado grueso reciclado obtuvo una resistencia por encima del 80%. En 14 días los resultados fueron favorables tanto para el diseño patrón como las combinaciones de 25% y con 50% que tenían agregado grueso reciclado obteniendo un porcentaje mayor al 90% de la resistencia de referencia, en 28 días las mismas combinaciones estuvieron por encima del 100% de la resistencia requerida. El concreto molde realizado con agregados de procedencia natural logro un resultado de 217.11 kg/cm²; el concreto diseñado con 25% de agregado grueso reciclado logró 230.22 kg/cm², logrando un 6.04% mayor al concreto molde, el concreto que tuvo un 50% de agregado grueso reciclado logro alcanzar con 220.29 kg/cm², superior por 1.47% en relación al concreto patrón. Conclusiones: La resistencia a la compresión realizada a edad de 28 días para el concreto elaborado con 25%, 50% de agregado grueso reciclado, se obtuvo 230.22 kg/cm² y 220.29 kg/cm², un resultado mayor en 6.04% y 1.47% del concreto con agregado naturales cuyo valor promedio es de 217.11 kg/cm², sin embargo para el concreto elaborado con 75% y 100% de agregado grueso reciclado, obtuvieron 200.52 kg/cm² y 193.27 kg/cm² lo cual refleja un porcentaje menor en 7.64% y 10.98% en cuanto la resistencia a la compresión del valor promedio es 217.11 kg/cm².

Ayuque (2019). Esta investigación tuvo como objetivo establecer diversas propiedades del concreto (consistencia, peso unitario, exudación, contenido de aire, resistencia a la compresión, resistencia a la tracción por compresión diametral y módulo elástico) empleando cementos comerciales que se comercializan en Huancavelica. La metodología usada fue del tipo de investigación aplicada, además el diseño de investigación es descriptivo, empleo una muestra de 96 probetas cilíndricas, en cuanto a los resultados específicamente a los resultados del concreto endurecido, la resistencia a la compresión tuvo un diseño de 210 kg/cm²) se planteó utilizando 4 tipos de cemento: Andino tipo I, Quisqueya tipo I, cemento Inka tipo I Co y cemento Nacional tipo I, los 4 diseños a los 28 días lograron el diseño

planteado, el cemento Quisqueya tipo I logró el más alto resultado con 284 kg/cm² a los 28 días y a los 7 días ya había logrado un resultado de 220.2kg/cm², por otro lado en la resistencia a la tracción en condiciones de temperatura ambiente de 14.8 °C el que logró el mayor resultado fue el cemento Nacional y Quisqueya tipo I con 32.2 Kg/cm² y a temperatura de laboratorio de 23 °C el mayor resultado fue para el cemento Nacional tipo I con 35.0 kg/cm² seguido por el cemento Andino tipo I con 34.2 kg/cm². Entre las conclusiones en cuanto a la resistencia a la compresión se tiene que la combinación con un mejor resultado a los 28 días considerando tipo de curado de laboratorio (23°C±2°C) el cemento Quisqueya tipo I logró 285.9 kg/cm² equivalente a un 136.14% respecto a lo planteado, por otro lado considerando tipo de curado a temperatura ambiente (14.8°C) el cemento Quisqueya tipo I logró 284.0 kg/cm² equivalente a un 135.22% respecto a lo planteado. Para la resistencia a la tracción por compresión diametral del concreto, si empleamos el cemento Andino tipo I se logró el 13.9 % de la resistencia a la compresión, empleando el cemento Quisqueya tipo I se logró el 11.6 % de la resistencia a la compresión, usando el cemento Inka tipo I Co la resistencia a la tracción equivale al 13.8 % de la resistencia a la compresión y cuando se emplea el cemento Nacional tipo I la resistencia a la tracción es de 12.7 % de la resistencia a la compresión.

Lucho (2019). Esta investigación tiene como objetivo establecer un estudio que va realizar una comparación en cuanto al ensayo de resistencia a la compresión del concreto en base a tres marcas de Cemento Portland Tipo MS. La metodología usada fue un diseño pre experimental donde se tiene dos muestras donde una de ellas es sometida a un estímulo, también se empleó dos tipos de recolección de datos: directa e indirecta. En cuanto a los resultados como primer paso se definió las características de los agregados fino y grueso, se diseñó considerando un F'c= 210 kg/cm² considerando las tres marcas de cementos (Pacasmayo, Inka, Mochica). Se observó un asentamiento promedio de 3.01" para Pacasmayo, 3.3" para Mochica y 3.1" para Inka, en cuanto a la resistencia de compresión realizada a los 7, 14, 21 y 28 días el promedio máximo que se logro fue de 272 kg/cm² para cemento Mochica, 270 kg/cm² para el cemento Inka y 241 kg/cm² para el cemento Pacasmayo. Entre las conclusiones se obtuvo que los resultados de asentamientos para las muestras elaboradas con los tres tipos de cementos: Pacasmayo-3.01",

Inka – 3.1” y Mochica – 3.3” cumplen con el rango que indica la NTP 333.046, en cuanto al ensayo de resistencia a la compresión se puede establecer que el cemento Mochica obtuvo un promedio de 222 kg/cm² por cuanto es de mejor calidad comparando a las marcas Pacasmayo que obtuvo 202.33 kg/cm² y cemento Inka con 200.25 kg/cm².

Rodrich y Silva (2018). Esta investigación en el cual tiene como objetivo establecer en cuanto afecta el agregado de concreto reciclado en las características mecánicas del concreto tradicional. La metodología empleada fue del tipo cuasi-experimental a causa de la variable independiente va influenciar en la variable dependiente, la unidad de estudio es el concreto convencional. En cuanto a los resultados primero se realizó la evaluación para obtener las propiedades de los agregados (fino, grueso, concreto reciclado), luego el diseño de concreto según la relación agua/cemento. Se realizó los ensayos de concreto fresco, como: asentamiento, temperatura, peso unitario y en el concreto en su estado endurecido se realizaron la resistencia a la compresión y succión capilar; luego se realizó un análisis de los costos de elaboración. Entre las conclusiones se obtuvo que en la prueba de resistencia a la compresión aplicado al concreto, en probetas de 4”x8”, para las relaciones de agua/cemento (0.55, 0.65 y 0.70) es menor en cuanto va aumentando la adición del concreto reciclado como agregado en 15, 30, 45 y 60 por ciento según el diseño, la muestra con una relación agua/cemento = 0.55 disminuye su resultado a un promedio de 28 días en un 3.95%, 5.22%, 4.94% y 10.22% referente al modelo de (300.91 kgf/cm²), la de relación a/c = 0.65 muestra una resistencia promedio a compresión de 28 días en un 1.63, 4.91, 11.81 y 11.98 por ciento, en relación al modelo de 237.52 kgf/cm² y en cuanto a la relación a/c = 0.70 con adición de agregado reciclado en 15%, 45% y 60% minoran a los 28 días en 2.62, 9.36 y 6.23 por ciento, en relación al modelo y con un 30% de adición de agregado reciclado en un 1.13% en relación al modelo, reflejando un pequeño aumento (196.01 kgf/cm²).

Collantes y Eslava (2018). Esta investigación tiene como objetivo establecer en cuanto influye el porcentaje de suplantación del concreto reciclado en el asentamiento, resistencia a la compresión, abrasión y permeabilidad del concreto no estructural.

En cuanto a la metodología se empleó un procedimiento experimental, donde se seleccionó los agregados para luego realizar la obtención de los datos de granulometría, peso unitario, contenido de humedad, peso específico y porcentaje de absorción de los agregados grueso y fino, luego al diseño de concreto con el método ACI 211 y la dosificación, se realizó los ensayos al concreto endurecido para finalmente analizar los resultados obtenidos. Entre los resultados a las muestras cilíndricas se obtuvo que al emplear 30% de agregado reciclado influye en la resistencia del concreto, por otro lado al emplear 40% de agregado reciclado se encuentra el mayor valor en resistencia a los 7 y 28 días, cuyo resultado fue 238 kg/cm², representando el 62% del valor de diseño que sería para concreto no estructural; la resistencia a la abrasión está tiene relación con la resistencia a la compresión del concreto, es decir un concreto que tiene mayor resistencia a la compresión también debería tener mayor resistencia a la abrasión, en los resultados obtenidos no se cumple las probetas con 30%, 35% y 40% de reemplazo de concreto reciclado como agregado, alcanzaron una mayor resistencia a la compresión pero manifestaron menor resistencia al desgaste, en la muestra patrón sin aditivo obtuvo un porcentaje mayor a la resistencia al desgaste que el patrón con aditivo, los resultados fueron 25.7% y 13.8% respectivamente, el mejor resultado obtenido fue la muestra que tenía un 45% de adición de agregado de concreto reciclado que logró tener un menor porcentaje en desgaste con 13.5%. Como conclusiones se tiene en cuanto a la resistencia a la compresión de edad de 7 días se alcanzó una resistencia inferior al 110 kg/cm² de la probeta patrón sin aditivo y 152 kg/cm² en la muestra que tenía un 40% de reemplazo de agregado reciclado, en tanto en las probetas ensayadas a 28 días la resistencia mínima fue de 178kg/cm² en la muestra patrón sin aditivo y se logró una mayor resistencia de 238 kg/cm² en la muestra que tenía un 40% de remplazo de agregado reciclado, en todas las muestras ensayadas a 28 días los resultados estuvieron por encima de 175 kg/cm², que indica la norma CE. 010; en cuanto al ensayo de abrasión nos dio como resultado que al emplear aditivo también incremento la resistencia al desgaste, por el contrario cuando se fue incrementando el porcentaje de agregado reciclado no se presentó una variación, en cuanto al resultado a la resistencia al desgaste máxima, cuando se empleó un 45% de agregado reciclado. Entre los

resultados se determinó que al reemplazar el agregado grueso es el de un 40% ya que su resultado se encuentra dentro de las especificaciones.

Afizah [et al.] (2017). Esta investigación tiene como objetivo comunicar e investigar el desempeño del concreto reciclado como agregado, al añadirse en la elaboración del concreto, así como también en las propiedades como durabilidad. En las conclusiones se pudo determinar que en los cuatro combinación de mezcla considerándose una resistencia requerida de 25 MPa (254.929 kg/cm²), donde se empleó agregado grueso en porcentajes de: 0, 20, 50 y 100 por ciento de Agregado de Concreto Reciclado, se aplicó las pruebas de resistencia a la compresión para edades de 7 y 28 días, el resultado que presentó el concreto con 0% de adición de RCA, logro una superior resistencia, después estuvieron las mezclas de porcentajes 20%, 50% y 100% de reemplazo de RCA, de este modo mediante el ensayo se puede indicar que al sustituir el agregado grueso de procedencia natural por un agregado de concreto reciclado, disminuye la resistencia al esfuerzo a compresión del concreto, por otro lado si se emplea hasta un 50% de residuos para reemplazar como agregados se puede lograr una resistencia media alta.

Meléndez (2016). Esta investigación tiene como objetivo el uso del concreto reciclado como agregado para una resistencia de 210 kg/cm² fue desarrollado en Huaraz. La metodología que emplearon fue a través de una población de 18 probetas de concreto reciclado las cuales se va realizar la prueba de resistencia a la compresión y serán analizadas a los de 7, 14 y 28 días de curado. Entre los resultados se tiene el concreto diseñado con agregado reciclado obtuvo baja resistencia en comparación al concreto con agregado natural, por otro lado ambos agregados (grueso y fino) ambos proveniente de concreto de demolición no satisface en su mayoría con las normativas establecidas para los agregados sin embargo cuando se usó para preparar el concreto, se obtuvo concreto que cumple con la resistencia deseada. Conclusiones: El concreto basado con agregado reciclado obtuvo menor resistencia en comparación al concreto de agregado natural. Al realizar los ensayos correspondientes al agregado reciclado, se tiene que considerar hacer un lavado a la muestra para eliminar impurezas, así como

eliminar todo tipo de desperdicios que pudieran encontrarse como: alambres, fierros, clavos u otro material.

Sánchez (2016). Esta investigación considera como objetivo estudiar el resultado de la resistencia que logra el concreto al usar diferentes relaciones reemplazando el agregado grueso de origen natural con el agregado grueso reciclado, empleando ensayos en moldes cilíndricos. Logro tener como conclusión que empleando tres combinaciones del agregado grueso de origen natural remplazándolo con el agregado grueso reciclado, en porcentajes de 0%, 20% y 40%, en la variación de 40% de remplazo del agregado grueso reciclado por el agregado grueso natural, no manifestó disminución en las características del concreto, asimismo en el ensayo de resistencia a la compresión la variación que tenía un 40% de sustitución de agregado reciclado logro obtener resultados similares a la muestra que tenía un 0% de sustitución.

Bedoya y Dzul (2015). Esta investigación tiene como objetivo establecer las resistencias del concreto al esfuerzo de compresión en los 3, 7, 14, 28, 56 y 91 días del concreto que contiene agregados reciclados, además de otros ensayos como: porosidad, absorción y carbonatación, asimismo planteo cuatro combinaciones 0-R (considera 100% de agregados de procedencia natural), 25-R (contempla 75% de agregado grueso y fino de procedencia natural y 25% de agregado grueso y fino reciclados), 50-R (contempla 50% de agregado grueso y fino de procedencia natural y 50% de agregado grueso y fino reciclados) y 100-R (100% de agregados reciclados tanto para agregado grueso y fino). Materiales y método que emplearon fue en primer lugar seleccionar y la caracterización de agregados a emplear, luego se procedió a los ensayos de resistencia y durabilidad a través de la elaboración de probetas, también se consideró la normativa pública. En cuanto a los resultados se obtuvo que el módulo de finura considerando 100% de agregado fino y 100% de agregado grueso fueron aceptables, sin embargo en las mezclas para agregado grueso con 25% reciclado y 75% natural y agregado fino con 25% reciclado y 75% natural se presentaron cambios. Se planteó cuatro combinaciones de concreto entre agregado natural y reciclado, la prueba de resistencia a compresión tuvo como resultado a 28 días, en la combinación con 100% agregados naturales 23.51

Mpa en comparación a la combinación de 100% agregados reciclados 20.33 Mpa. Conclusión: Confirmando que los agregados provenientes de escombros, se puede emplear para el uso de concreto, puede ser para concreto estructural y no estructural. Para el estudio se empleó una mezcla del 25% cuyos resultados fueron satisfactorios (resistencia, porosidad y costos), en comparación del diseño que se tenía como referente, por otro lado en la mezcla 50%, se obtuvo un 95 %, en referencia a como se desarrolla la resistencia a la compresión comparando con la combinaciones de referencia; así como resultados favorables en diferentes ensayos, con esta relación de agregados sería factible emplear en estructuras que necesiten una resistencia de soporte de 21 MPa hasta 35 MPa.

Agreda y Moncada (2015) Esta investigación considera como objetivo determinar la factibilidad de emplear agregado grueso reciclado en la elaboración de concreto para espacios públicos que cumplan lo establecido en la norma colombiana (NTC-4109). Entre las conclusiones se tiene que los tres diseño elaborados, que se reemplazó el agregado de origen natural por el agregado grueso reciclado con los porcentajes de 25%, 50% y 70%, y se efectuaron los ensayos de resistencia a la compresión, las tres mezclas obtuvieron resultados adecuados con valores similares o por encima a 28 Mpa lo cual era lo estimado, en la combinación que presentaba agregado grueso reciclado en un 70% logro el mejor valor, el cual quedaría como el diseño óptimo, para nuevos productos. El agregado grueso reciclado resulto ser una buena alternativa que puede reemplazar al agregado grueso tradicional, para realizar productos prefabricados tipo sardinel, bordillo, cuneta y topellantas, debido a que los resultados fueron óptimos según la norma y confirmados a través de los ensayos de resistencia a compresión y flexión.

En relación al tema, se tiene los siguientes conceptos, las que se detallan seguidamente:

Los remanentes que derivan de las diferentes obras de construcción y demolición, son desperdicios productos de las diversas construcciones, además de ello cumple con el concepto dado en la Ley General de Residuos Sólidos. En el Anexo 4 se encuentra las clasificaciones de “Residuos de la Actividad de Construcción y

Demolición”, de acuerdo a la normativa NTP 400.050 2017 y en el Anexo 5 se encuentran las opciones que pueden tener los desperdicios que resultan de obras de edificaciones.

Entre las definiciones del cemento tenemos, al cemento hidráulico el cual al añadirse agua forma una pasta conglomerante que luego se va endurecer, reacción generada entre agua y cemento; en cuanto al cemento de albañilería es el cemento portland que se consigue a través de la trituración o mezcla de clinker, a pesar que requiere propiedades tiene plasticidad y retiene agua por ello se considera apto para trabajos de albañilería y el cemento portland es cemento hidráulico se obtiene por medio del proceso de pulverización de clinker de portland el cual contiene silicatos de calcio además de contener sulfato de calcio como adición durante la pulverización. (NTP 334.001 2001)

En cuanto a los agregados, son partículas cuyo origen puede ser natural o artificial, pudiendo ser generados, su granulometría se basa en condiciones ya reglamentadas, suele llamarse también áridos (NTP 400.011, 2009, p. 2). Asimismo se tiene al agregado reciclado cuya procedencia viene de algún material inerte que se emplea en la construcción, su composición varía en función a su procedencia (NTP 400.011, 2009, p. 5), asimismo estos agregados podrían derivarse de edificios derribados, pistas de aeropuertos, la estructura de puentes o también de calles (Shahiron [et al.], 2016, p. 1029), los agregados reciclados tiene como materia prima los desechos que se han producido en algún proceso de construcción o demolición, también se van obtener con la segregación producido de los desechos del hormigón, por ello está conformado tanto de agregados de procedencia natural como de morteros de cementos (González [et al.], 2016, p. 2).



Figura 1. Agregado grueso

Fuente: Preparation of concrete from recycled aggregate – Moreno, Luisa [et al.].



Figura 2. Agregado fino reciclado

Fuente: Preparation of concrete from recycled aggregate – Moreno, Luisa [et al.].

En cuanto a los agregados se tiene estos ensayos, según tabla 1.

Tabla 1. Normas de ensayos para los Agregados

<i>ENSAYO</i>	<i>Según la NTP</i>	<i>Según la ASTM</i>
Ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado	<i>NTP 339.185</i>	<i>ASTM C 566</i>
Análisis granulométrico del agregado fino, grueso	<i>NTP 400.012</i>	<i>ASTM C 136</i>

Ensayo para determinar pesos volumétricos secos, sueltos y compactados	<i>NTP 400.017</i>	<i>ASTM C 29</i>
Ensayo normalizado para peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso	<i>NTP 400.021</i>	<i>ASTM C 127</i>
Ensayo normalizado para peso específico y porcentaje absorción del agregado fino	<i>NTP 400.022</i>	<i>ASTM C 128</i>

Fuente: Elaboración propia.

El concreto es considerado un elemento que genera una gran en el sector de construcción, empleado en diversas edificaciones, pero a la vez genera una gran cantidad de desperdicios; este material es la resultado de la mezcla de cemento, áridos (agregados) y agua, tendrá que satisfacer con la resistencia media a compresión (f'_{cr}), además de los criterios de durabilidad, basado en ensayos a realizarse a los 28 días, para este ensayo se toma un promedio de dos probetas cilíndricas (NORMA E.060 CONCRETO ARMADO, 2020, p. 31).

Método de medición del Asentamiento del concreto (NTP 339.035.2022 - ASTM C 143), esta norma detalla los procedimientos a emplear para su realización, utilizando el Cono de Abrams, donde primero se va humedecer y determinar el espacio nivelado para el Cono, luego se procede a pisar las platinas laterales hacia la plancha metálica de apoyo, seguidamente se sitúa la muestra del concreto que se encuentra en su estado fresco y se va colocar en 3 capas, luego se va ir compactando con 25 golpes, en la última se va colocar por exceso y luego se va compactar, después se va nivelar con la varilla, luego se va levantar el cono hacia arriba y finalmente se mide el desplazamiento del medio de la parte superior de la mezcla con la varilla colocado horizontalmente a la altura del cono, según detalla la siguiente imagen.

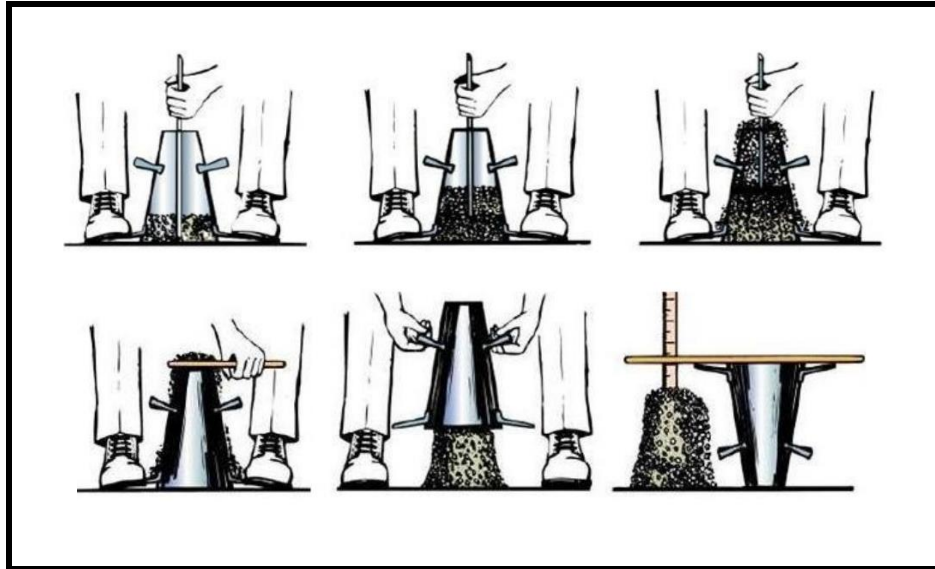


Figura 3. Representación de la medición del Asentamiento.
Fuente: Micropilotes y recalces – Carlos Lucas

Consistencias de las combinaciones, según la medición de asentamientos:

- Consistencia seca: Gran cantidad de agregados o poca agua.
- Consistencia plástica: Mayor trabajabilidad.
- Consistencia fluida: Mayor cantidad de agua.

Se puede considerar los datos de las tablas 2 o 3, a fin de tener una referencia del tipo de consistencia del concreto.

Tabla 2. Tipos de Mezclas en relación a su consistencia

Consistencias	Asentamiento (cm)	Trabajabilidad	Método de compactación
Seco	0 a 5	Baja Trabajabilidad	Vibración normal
Plástica	7.5 a 10	Trabajable	Vibración ligera, Varillado
Fluida	> 12.7	Muy Trabajable	Varillado

Fuente: Tecnología del Concreto – Ing. Flavio Abanto Castillo.

Tabla 3. Revenimientos, según elementos de construcción

<i>Tipo de construcción</i>	<i>Slump (cm)</i>	
	<i>Máximo*</i>	<i>Mínimo*</i>
<i>Muros subestructura sencillos, zapatas, muros y cajones de cimentación</i>	7.5	2.5
<i>Vigas y muros reforzados</i>	10	2.5
<i>Columna para edificios</i>	10	2.5
<i>Pavimentos y losas</i>	7.5	2.5
<i>Concreto masivo</i>	7.5	2.5

Fuente: ACI 211.1-91 – Tabla 6.3.1; Diseño de mezcla de concreto.

Ensayo de concreto en estado endurecido – Resistencia a la compresión (NTP 339.034.2021 - ASTM C 39), se suministra un peso de compresión axial a los probetas elaboradas con nuestra mezcla, hasta que muestre una rotura en la probeta, la resistencia alcanzada se obtiene al dividir la carga máxima alcanzada del ensayo, en relación a la superficie que se obtiene de la sección cilíndrica. [...] Los resultados nos sirven en el control de calidad en el concreto, considerando relación, mezclas, uso de aditivos. (NTP 339.034, 2021, p. 6). Según la Norma E.060, tenemos las siguientes resistencias:

- La resistencia especificada del concreto estructural, donde el $f'c$ no debe ser inferior a los 17 MPa el mismo que equivale a 173.35 kg/cm², excluyendo al concreto simple para fines estructurales, para estructuras resistentes a fuerzas sometidos por movimientos sísmicos, señala que debe estar en el rango de 21 MPa equivalente a 214.14 kg/cm², asimismo no debe superar a 55 MPa es decir 560.84 kg/cm², según (NORMA E.060 CONCRETO ARMADO, 2020, p. 66,167).

- Resistencia indicada del concreto simple para fines estructurales: Cuando se considera un concreto con fin estructural medido a los 28 días que se realiza el ensayo, el resultado no debe ser menor de 14 MPa es decir 142.76 kg/cm² (NORMA E.060 CONCRETO ARMADO, 2020, p. 190).

En la norma española, muestra probables resultados en este ensayo en relación a los días que se realiza, como señala la tabla N° 4

Tabla 4. Edades del concreto para ensayo de resistencia a compresión

Tipo de Fraguado	Edades del Concreto				
	3 d	7 d	28 d	90 d	360 d
<i>Concreto de fraguado normal</i>	40%	65%	100%	120%	135%
<i>Concreto de fraguado rápido</i>	55%	75%	100%	115%	120%

Fuente: EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural, 1998.

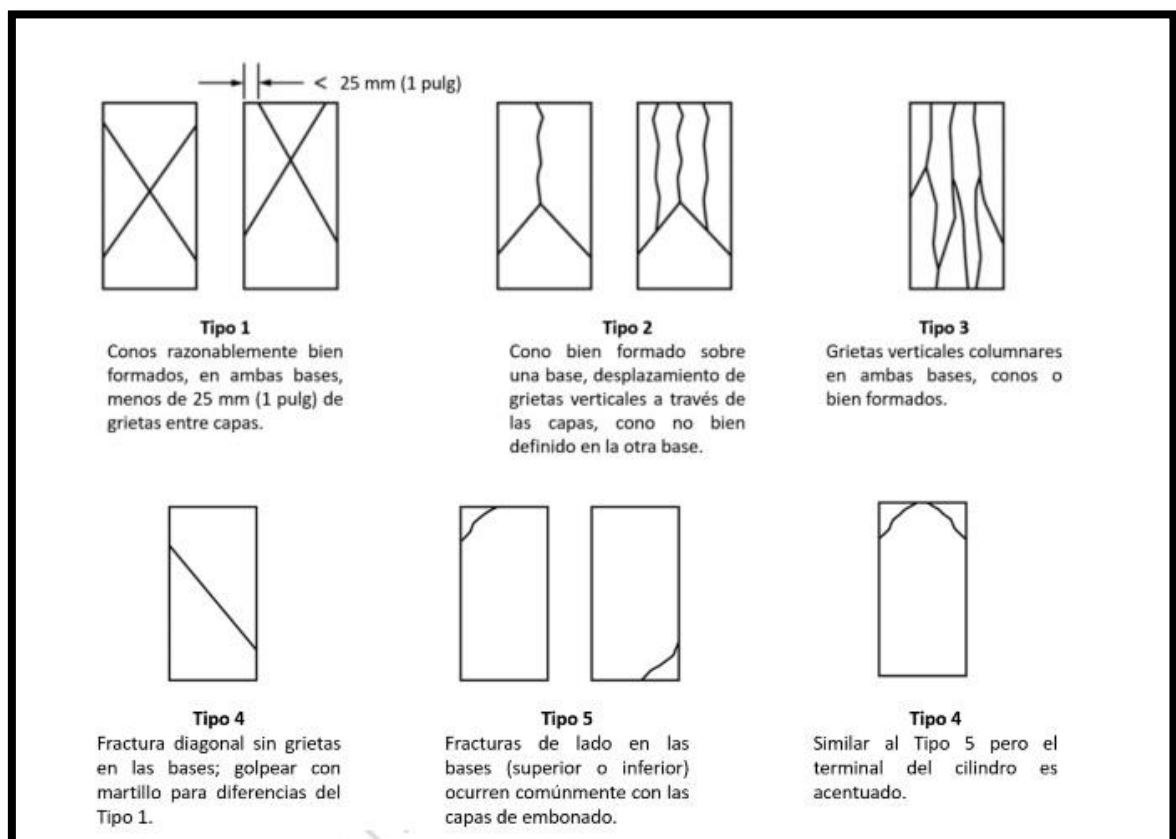


Figura 4. Tipos de fracturas

Fuente: NTP 339.034:2021

Ensayo de concreto en estado endurecido – Resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica (NTP 339.084:2017 – ASTM C496-96), en este ensayo se busca determinar el esfuerzo de tensión por partidura en probetas de hormigón. Este ensayo va consistir en suministrar una fuerza a lo largo de la probeta considerando los rangos establecidos hasta que ocurra la falla. La falla por tracción a diferencia de la de compresión se da antes, esto se debe a la aplicación de la carga (NTP 339.084, 2017, p. 3). Para determinar el resultado, se tiene la siguiente formula:

$$T = \frac{2P}{\pi ld}$$

Dónde:

T = Esfuerzo de tensión por partidura, (Kpa)

P = máxima carga aplicada, indicada por la máquina de ensayo (KN)

l = longitud, (m)

d = diámetro, (m)

Según la norma 339.084, señala que para un concreto de peso ligero el ensayo se desarrollará a los 28 días, asimismo indica que no se han realizado estudios interlaboratorio, sin embargo nos señala que los resultados de esta prueba se consideran en base al promedio de las probetas de 150mm x 300mm, tendrá el siguiente rango:

Tabla 5. Valores referenciales para ensayo de resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

VALOR REFERENCIAL	EQUIVALENTE	RANGO	
2.8 MPA	28. 55 kg/cm ²	+14%	32.547 kg/cm ²
		-14%	24.553 kg/cm ²

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado hay otras investigaciones que manejan otros rangos para la práctica de este ensayo:

- La resistencia del hormigón a la tracción directa, se encuentra en un rango del 8% a 15% de la resistencia a la compresión (Rivera, 2015, p. 22).
- En el capítulo de discusión, nos indica que las combinaciones que planteo en su investigación empleando diferentes cementos de la ciudad, se encuentran en el rango del 8% y 20% respecto a la resistencia a la compresión (Ayuque, 2019, p. 85).
- En el capítulo de conclusiones, tuvo como resultado valores del 10% respecto al diseño de resistencia (210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2) considerando cementos de diversas marcas del tipo I, ya que en su investigación considero diferentes marcas de cemento y tipos así como agregado de diferentes canteras (Guzmán, 2020, p. 339).

III. METODOLOGÍA

La presente indagación tiene como base el método científico, porque se plantea un tema, para ello se utilizó dos marcas de cemento tipo I además de agregados de origen natural y reciclado, asimismo se empleó métodos y técnicas para establecer resultados y conclusiones.

3.1. Tipo y diseño de investigación

- **Tipo de investigación**

La investigación aplicada, es aquella cuyo fin es estudiar una dificultad o bien llamado problema, además de brindar un aporte ya que esta información puede ser útil y respaldarse en teorías existentes, el problema que se plantea se basa en necesidades de la misma comunidad. (Baena, 2017, p. 18)

Esta indagación se considera del tipo aplicada, debido que me apoyo en procedimientos y teorías que van a respaldar la investigación, por ello se busca determinar la influencia de dos marcas de cemento tipo 1, junto a los agregados tanto de procedencia natural como reciclado, en el hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

- **Diseño de investigación**

Será la manera de cómo se argumenta a las interrogantes planteadas a fin de obtener los objetivos planteados en base a un plan o estrategia (Domínguez, 2015, p. 54). Según Hernández, dentro de los tipos de diseño experimental se encuentra los cuasi experimentos, que no elige al azar a las personas, ya se encuentra identificado antes de las pruebas, asimismo se va someter a manipulación la variable independiente así como la variable dependiente se medirán sus resultados.

Considerando la teoría de Hernández, la presente investigación es del tipo diseño experimental – cuasi experimentos, porque se va manipular la variable independiente (cemento tipo 1, agregado natural y agregado reciclado) para determinar la influencia en la variable dependiente (Concreto $f'c=210$ kg/cm²).

3.2. Variable y Operacionalización

- **Variable independiente:** Cemento tipo I, agregado natural y agregado reciclado

Definición conceptual:

El cemento, según la NTP 334.001, es producido mediante la trituración del clinker de portland cuyo componente fundamental son los silicatos de calcio, además de mejorar la plasticidad y retención de agua. El cemento tipo I es empleado para uso general.

El agregado natural, según la NTP 400.011, se puede definir como un conjunto de partículas en este caso de procedencia natural de origen natural y sus dimensiones satisface la normativa, suele llamarse también áridos.

El agregado reciclado, según la NTP 400.011, es aquel que deriva de un tratamiento de elementos inertes que son usando en diversas obras de construcción.

Definición operacional:

Tenemos como variables independientes al: cemento tipo I, agregado natural y agregado reciclado. Se va emplear 3 marcas de cemento del tipo I, el agregado natural se va adquirir de cantera en cuanto al agregado reciclado se va obtener de residuos de construcción y demolición.

Tabla 6. Operacionalización de variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES
Cemento Tipo I	Marca	Peso específico
Agregado Natural	Diseño	Dosificación
Agregado Reciclado	Porcentaje de adición	25% y 50%

Fuente: elaboración propia.

- **Variable dependiente:** Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Definición conceptual:

Según normativa el hormigón, es la combinación del cemento, agregados y agua, estimando o no aditivos, asimismo tiene que cumplir con la resistencia promedio al ensayo de la compresión así como satisfacer los criterios de durabilidad, basado en ensayos realizados a los 28 días.

Definición operacional:

Nuestra variable dependiente será el concreto para la resistencia establecida de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, la cual se va medir el concreto en estado fresco y endurecido, a través de pruebas de asentamiento y en relación al tiempo de curado se va aplicar los ensayos de resistencia a la compresión y resistencia a la tracción, respectivamente.

Tabla 7. Operacionalización de variable dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES
Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Asentamiento del Concreto	Concreto fresco
	Resistencia a la compresión	Tiempo de curado
	Resistencia a la tracción	Tiempo de curado

Fuente: elaboración propia.

3.3. Población, muestra y muestro

- **Población**

Va consistir en el concreto con un diseño de $f'c=210$ kg/cm², el cual va estar compuesto por dos marcas de cemento tipo I así como de dos tipos de agregados que provienen de manera natural y el otro reciclado procedente de los RCD.

- Criterios de inclusión: El concreto diseñado, se elaboró con los cementos del tipo I de las marcas: Sol y Andino; en agregados de procedencia natural para el árido grueso y reciclado con combinaciones para el árido fino.

- Criterios de exclusión: No se empleara otra marca de cemento, solo las indicadas para la investigación.

- **Muestra**

En esta investigación se tiene una muestra que está comprendida por 72 muestras cilíndricas de concreto, cuya dimensión es de 150 mm de diámetro por 300 mm de alto.

- **Muestreo**

Se determinó el tipo de muestreo no probabilístico, también llamado muestras dirigidas, esto se debe al juicio subjetivo dispuesto por el autor de la investigación, asimismo se va realizar ensayos en probetas cilíndricas elaborados para el concreto con un diseño de $f'c=210$ kg/cm².

Tabla 8. Combinaciones de concreto

COMBINACIONES DE CONCRETO			
MARCA DE CEMENTO TIPO I (C)	AGREGADO FINO (AF)	AGREGADO GRUESO (AG)	ABREVIATURA
SOL	100 % Natural + 0 % Reciclado	100 % Natural	CS+AF100N+AGN
SOL	75 % Natural + 25 % Reciclado	100 % Natural	CS+AF75N25R+AGN
SOL	50 % Natural + 50 % Reciclado	100 % Natural	CS+AF50N50R+AGN
ANDINO	100 % Natural + 0 % Reciclado	100 % Natural	CA+AF100N+AGN
ANDINO	75 % Natural + 25 % Reciclado	100 % Natural	CA+AF75N25R+AGN
ANDINO	50 % Natural + 50 % Reciclado	100 % Natural	CA+AF50N50R+AGN

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. Cantidades de probetas cilíndricas para el ensayo a la compresión

CANTIDAD DE PROBETAS - ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN			
COMBINACIONES	7días	14 días	28 días
	Cantidad de probetas	Cantidad de probetas	Cantidad de probetas
CS+AF100N+AGN	2	2	2
CS+AF75N25R+AGN	2	2	2
CS+AF50N50R+AGN	2	2	2
CA+AF100N+AGN	2	2	2
CA+AF75N25R+AGN	2	2	2
CA+AF50N50R+AGN	2	2	2
SUBTOTAL	12 Probetas	12 Probetas	12 Probetas
TOTAL	36 Probetas		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Cantidades de probetas cilíndricas para ensayo de tracción

CANTIDAD DE PROBETAS - ENSAYO DE TRACCIÓN			
COMBINACIONES	7días	14 días	28 días
	Cantidad de probetas	Cantidad de probetas	Cantidad de probetas
CS+AF100N+AGN	2	2	2
CS+AF75N25R+AGN	2	2	2
CS+AF50N50R+AGN	2	2	2
CA+AF100N+AGN	2	2	2
CA+AF75N25R+AGN	2	2	2
CA+AF50N50R+AGN	2	2	2
SUBTOTAL	12 Probetas	12 Probetas	12 Probetas
TOTAL	36 Probetas		

Fuente: elaboración propia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

- Revisión de Documentos: Averiguar e investigar distintas normas, investigaciones, especificaciones técnicas, artículos científicos, libros, manuales, así como también documentos técnicos que tienen nexo con el tema planteado, de esa forma nos ayudará a cumplir con los objetivos establecidos.
- Observación directa: Recabar la información para las pruebas que se va realizar al concreto, en base a tres marcas de cemento y agregados de origen natural y reciclado.

Instrumentos de recolección de datos

- Fichas de recopilación, nos servirá para reunir la información, donde ingresaremos los resultados de los pruebas aplicadas a ambos agregados (natural y reciclado)
- Fichas para la recopilación de datos, para los resultados aplicados al concreto, respecto a los ensayos: asentamiento, compresión y tracción.

3.5. Procedimiento

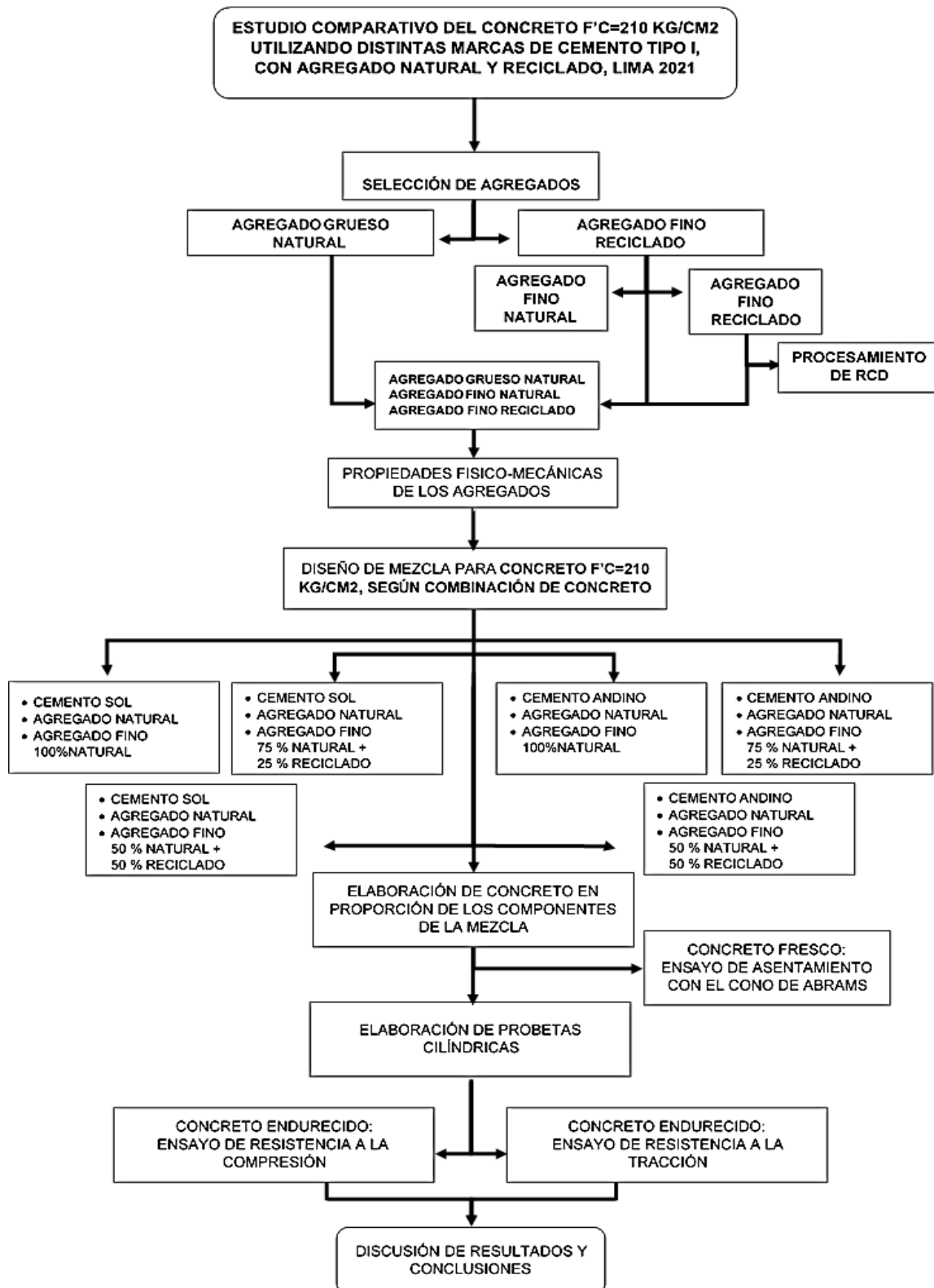


Figura 5. Diagrama del procedimiento de la investigación - elaboración propia.
Fuente: elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos

Emplearemos los métodos determinados en las normas peruanas, para obtener información de las pruebas desarrolladas en laboratorio o insitu y luego ser registrados empleando los programas de Office para el manejo de información obtenida.

3.7. Aspectos éticos

Se reunió diversa información de diversas fuentes como: normas técnicas, investigaciones, artículos científicos, libros, especificaciones técnicas y otras documentación de información necesaria para la investigación, serán citadas considerando la norma ISO 690.

IV. RESULTADOS

- OBTENCIÓN DE AGREGADOS

- Agregado reciclado

Para obtener nuestro agregado, se recurrió a una obra que se encontraba en proceso de ampliación y remodelación, donde se extrajo cierta cantidad de residuos para luego ser llevados a triturar a la Universidad Agraria La Molina al Laboratorio de Prueba y Ensayo de Materiales y obtener el tamaño necesario para nuestra investigación.



*Figura 6. Obra de ampliación y remodelación, para obtención de residuos.
Fuente: elaboración propia.*



Figura 7. (a) y (b) Residuos de construcción de obra seleccionada
Fuente: elaboración propia.

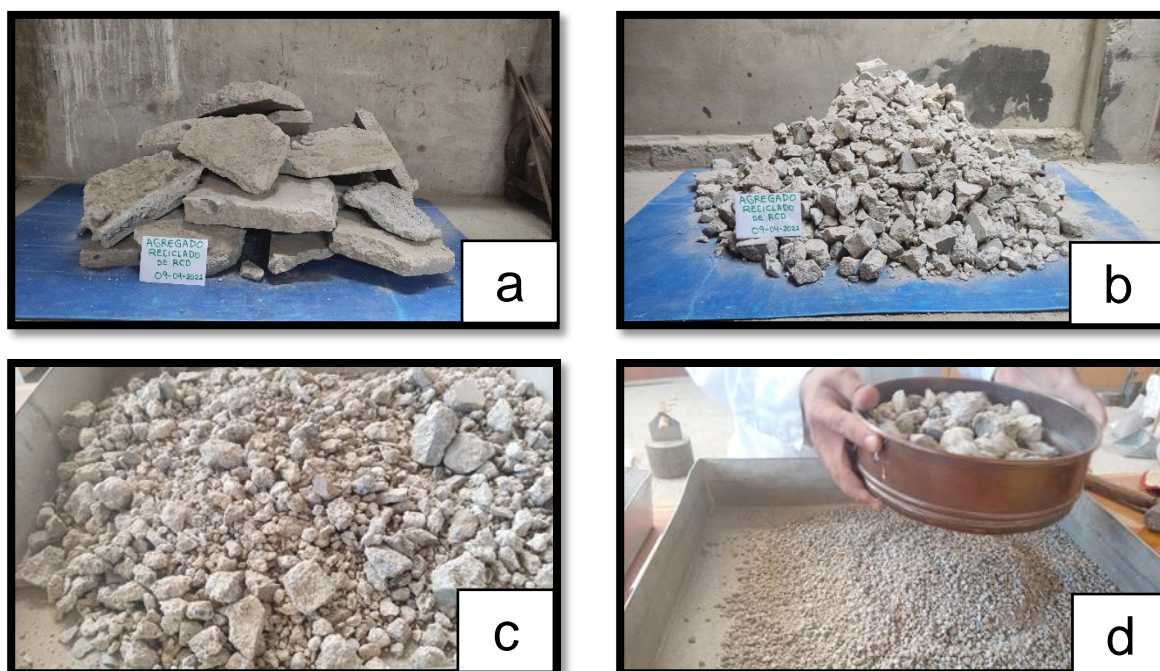


Figura 8. (a), (b), (c) y (d) Proceso para obtención de agregado reciclado
Fuente: elaboración propia.

- Agregado natural

Para el desarrollo de la investigación se va adquirir agregado fino y grueso, se compró de la marca LUK.



Figura 9. Bolsa de 40kg de agregado fino (arena gruesa) y agregado grueso (piedra chancada)

Fuente: elaboración propia.

- CARACTERIZACIÓN DE AGREGADO

A continuación se tienen una tabla resumen con los datos obtenidos de los agregados: grueso natural, fino natural y fino reciclado.

Tabla 11. Datos de materiales a emplear

ENSAYO	ABREVIATURA	AGREGADOS		
		FINO	FINO	GRUESO
Tipo		Natural	Reciclado	Natural
Peso específico (g/cm ³)	P.e.	2.80	2.68	2.744
Porcentaje de absorción	% Abs.	2.10	7.20	0.82
Porcentaje de Humedad	% Hum.	0.50	2.60	0.20
Peso Unitario Suelto (kg/cm ³)	P.U.s	1686	1292	1483
Peso Unitario Compactado (kg/cm ³)	P.U.c	1960	1546	1616
Módulo de fineza	MF	2.58	3.24	7.69
Tamaño Máximo Nominal (pulgada)	TMN	-	-	1

Fuente: elaboración propia

Estos datos se respaldan en los ensayos realizados, según anexos adjuntos desde el Anexo al Anexo 9 al Anexo 23, los cuales fueron realizados en el laboratorio de la empresa GEOFAL (GEOTECNIA & LABORATORIO).

- Dosificación del concreto reciclado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

El desarrollo del diseño de mezcla para cada combinación se encuentra del Anexo 4, 5 y 6, el resumen de los diseños de mezclas se encuentran en las tablas 11 y 12.

En el Anexo 7 y Anexo 8 se encuentra el panel fotográfico de la elaboración del concreto de 210 kg/cm^2 , desarrollado con los cementos Sol y Andino.

Tabla 12. Diseño de mezcla para 1m3, concreto de $f'c=210$ kg/cm2

MATERIAL	COMBINACIONES DEL CONCRETO					
	CS+AF100N+AGN	CS+AF75N25R+AGN	CS+AF50N50R+AGN	CA+AF100N+AGN	CA+AF75N25R+AGN	CA+AF50N50R+AGN
Agua (l/m ³)	212.19	217.56	222.93	212.24	217.63	223.02
Cemento (kg/m ³)	345.63	345.63	345.63	345.63	345.63	345.63
Agregado grueso natural (kg/m ³)	1120.51	1120.51	1120.51	1120.51	1120.51	1120.51
Agregado fino natural (kg/m ³)	770.16	577.62	385.08	773.13	579.84	386.56
Agregado fino reciclado (kg/m ³)		188.14	376.28		188.86	377.73

Fuente: elaboración propia

Tabla 13. Diseño de mezcla para elaboración de probetas, concreto de $f'c=210$ kg/cm2

MATERIAL	COMBINACIONES DEL CONCRETO					
	CS+AF100N+AGN	CS+AF75N25R+AGN	CS+AF50N50R+AGN	CA+AF100N+AGN	CA+AF75N25R+AGN	CA+AF50N50R+AGN
Agua (l)	8.10	8.30	8.51	8.10	8.31	8.51
Cemento (kg)	13.19	13.19	13.19	13.19	13.19	13.19
Agregado grueso natural (kg)	42.77	42.77	42.77	42.77	42.77	42.77
Agregado fino natural (kg)	29.40	22.05	14.70	29.51	22.13	14.76
Agregado fino reciclado (kg)		7.18	14.36		7.21	14.42

Fuente: elaboración propia

- ASENTAMIENTO DEL CONCRETO:

Tabla 14. Resultados del asentamiento del concreto

COMBINACIONES	SLUMP (cm)
CS+AF100N+AGN	3.5
CS+AF75N25R+AGN	5.5
CS+AF50N50R+AGN	6.3
CA+AF100N+AGN	3.6
CA+AF75N25R+AGN	3.4
CA+AF50N50R+AGN	4.6

Fuente: elaboración propia.

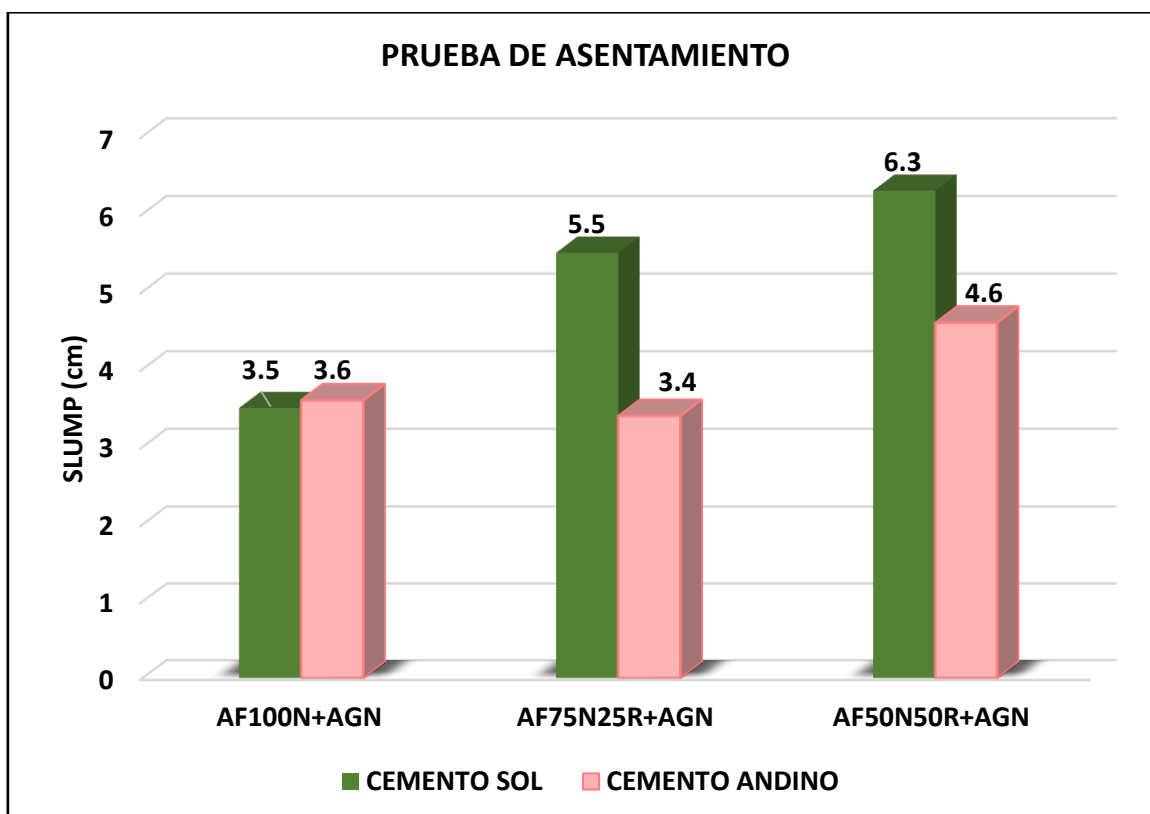


Figura 10. Asentamiento obtenido en las seis combinaciones.
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: La gráfica de barras de la figura 10, nos muestra en el eje de abscisas las combinaciones de concreto, compuesta por dos marcas de cemento, agregado natural así como la variación del agregado fino de procedencia natural y reciclado, en el eje de las ordenadas tenemos el asentamiento obtenido, esta prueba se desarrolló cuando se hacía las mezclas de concreto y antes de dejar estas muestras en las probetas. Las combinaciones desarrolladas con cemento Sol obtuvieron un mayor resultado AF75N25R+AGN – 5.5 cm y AF50N50R+AGN – 6.3 cm, solo la combinación AF100N+AGN – 3.6 cm con cemento Andino obtuvo un resultado mayor en comparación de la marca cemento Sol con 3.5 cm. En todos los casos de asentamiento podemos indicar que cumplen con el mínimo que es de 2.5cm para diferentes tipos de construcción, según se indica en Tabla 3.

En los anexos 6 y 7, se encuentra el panel fotográfico de la elaboración del concreto según combinación, se aprecia imágenes de slump.

- ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

- Concreto 210 kg/cm², a los 7 días:

Las combinaciones CS+AF100N+AGN, CS+AF75N25R+AGN y CS+AF50N50R+AGN, tuvieron como fecha de moldeo el 15 de abril y la fecha de rotura para estas muestra fue el 22 de abril, estos resultados se respaldan en los ensayos realizados, según los anexos 24 al Anexo 26. Las combinaciones CA+AF100N+AGN, CA+AF75N25R+AGN y CA+AF50N50R+AGN, tuvieron como fecha de moldeo el 16 de abril y la fecha de rotura para estas muestra fue el 23 de abril, estos resultados se respaldan en los ensayos realizados, según los anexos 27 al Anexo 29 los cuales fueron realizados en el laboratorio de la empresa GEOFAL (GEOTECNIA & LABORATORIO).

Tabla 15. Datos obtenidos a los 7 días - CS+AF100N+AGN:

COMBINACIÓN: CS+AF100N+AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM2)	F'c PROMEDIO (KG/CM2)	F'c DISEÑO (KG/CM2)
1230-CO-22	15.03	177.304	30397.73	171.4	171.8	210
1231-CO-22	15.02	177.163	30515.00	172.2		

Fuente: elaboración propia.

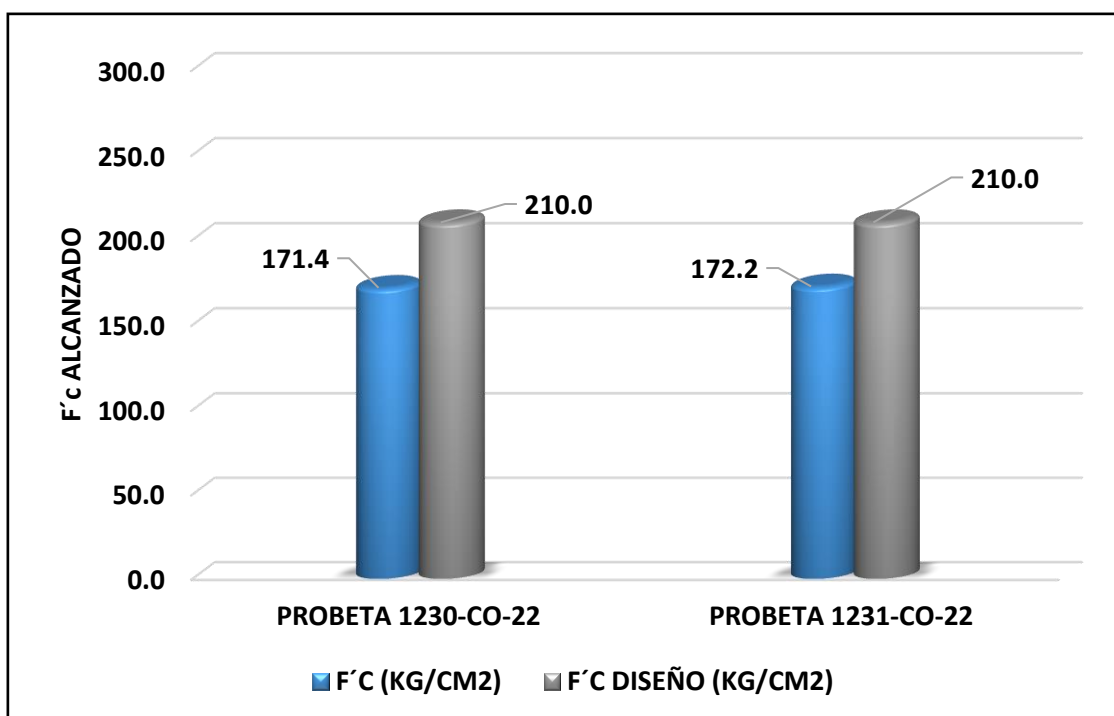


Figura 11. Resistencia obtenida a los 7 días, combinación del concreto CS+AF100N+AGN.

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 11 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con la combinación CS+AF100N+AGN (Cemento Sol, Agregado fino 100% natural, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 7 días de curado. El código de muestra "1230-CO-22" logró un resultado de 171.4 kg/cm^2 , mientras que el código de muestra "1231-CO-22" logró un resultado de 172.2 kg/cm^2 , el promedio entre ambas probetas fue de 171.8 kg/cm^2 lo cual representaría un 82% de la resistencia para la que fue diseñada.

Tabla 16. Datos obtenidos a los 7 días - CS+AF75N25R+AGN:

COMBINACIÓN: CS+ AF75N25R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM2)	F'c PROMEDIO (KG/CM2)	F'c DISEÑO (KG/CM2)
1236-CO-22	14.71	169.83	20892.96	123.0	123.9	210
1237-CO-22	14.81	172.26	21484.4	124.7		

Fuente: elaboración propia.

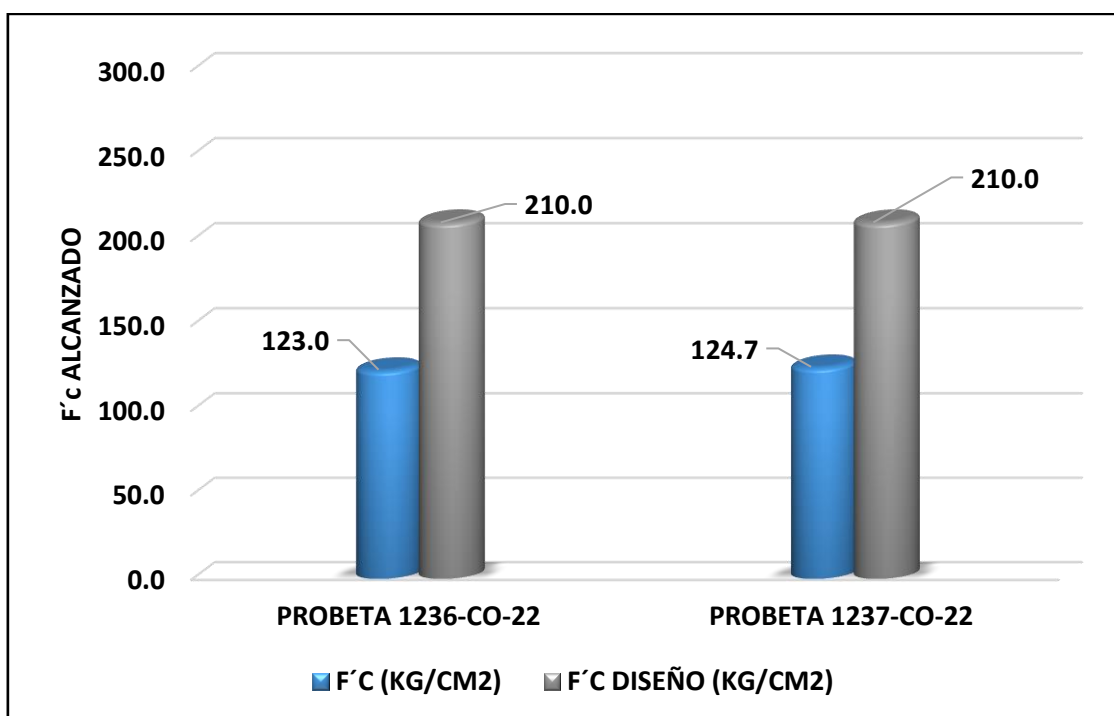


Figura 12. Resistencia obtenida a los 7 días, combinación del concreto CS+AF75N25R+AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 12 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con la combinación CS+AF75N25R+AGN (Cemento Sol, Agregado fino 75% natural y 25% reciclado, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 7 días de curado. El código de muestra "1236-CO-22" logró un resultado de 123.0 kg/cm^2 , mientras que el código de muestra "1237-CO-22" logró un resultado de 124.7 kg/cm^2 , el promedio entre ambas probetas fue de 123.9 kg/cm^2 lo cual representaría un 59% de la resistencia para la que fue diseñada.

Tabla 17. Datos obtenidos a los 7 días - CS+AF50N50R+AGN:

COMBINACIÓN: CS+ AF50N50R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM ²)	F'c PROMEDIO (KG/CM ²)	F'c DISEÑO (KG/CM ²)
1242-CO-22	15.16	180.55	21495.61	119.1	120.6	210
1243-CO-22	15.03	177.30	21643.47	122.1		

Fuente: elaboración propia.

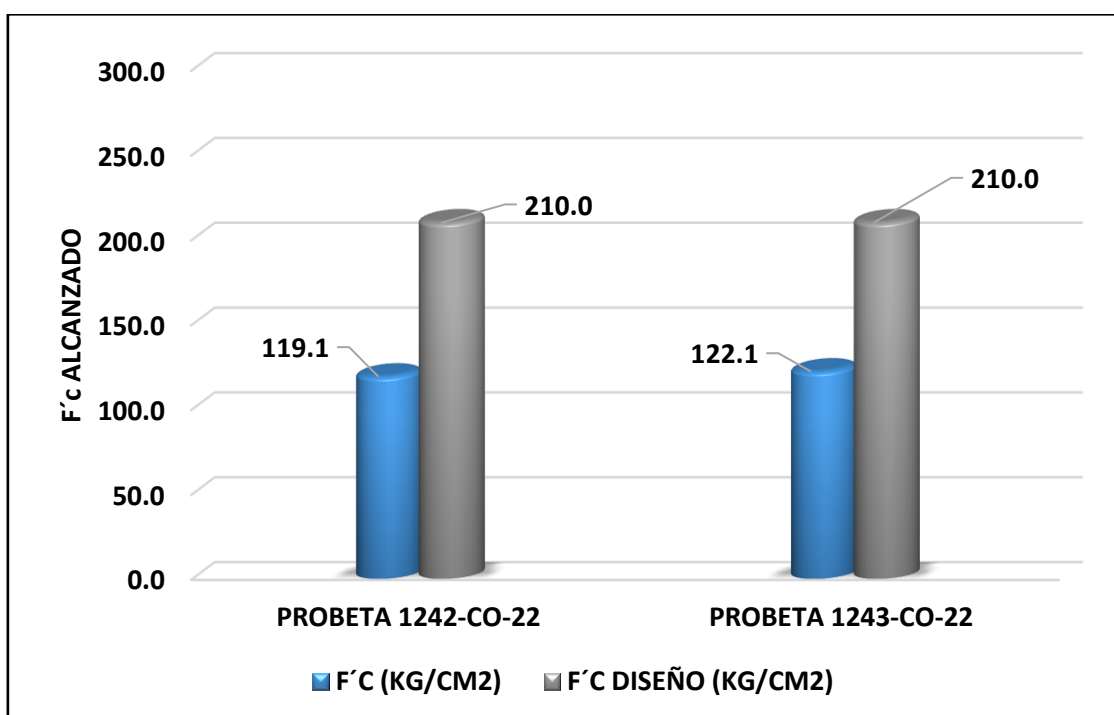


Figura 13. Resistencia obtenida a los 7 días, combinación del concreto CS+ AF50N50R +AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 13 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con la combinación CS+ AF50N50R +AGN (Cemento Sol, Agregado fino 50% natural y 50% reciclado, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 7 días de curado. El código de muestra "1242-CO-22" logró un resultado de 119.1 kg/cm^2 , mientras que el código de muestra "1243-CO-22" logró un resultado de 122.1 kg/cm^2 , el promedio entre ambas

probetas fue de 120.6 kg/cm² lo cual representaría un 57% de la resistencia para la que fue diseñada.

Tabla 18. Datos obtenidos a los 7 días - CA+AF100N+AGN:

COMBINACIÓN: CA+ AF100N +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM2)	F'c PROMEDIO (KG/CM2)	F'c DISEÑO (KG/CM2)
1248-CO-22	14.88	173.99	29975.57	172.3	177.9	210
1249-CO-22	15.13	179.69	32987.81	183.6		

Fuente: elaboración propia.

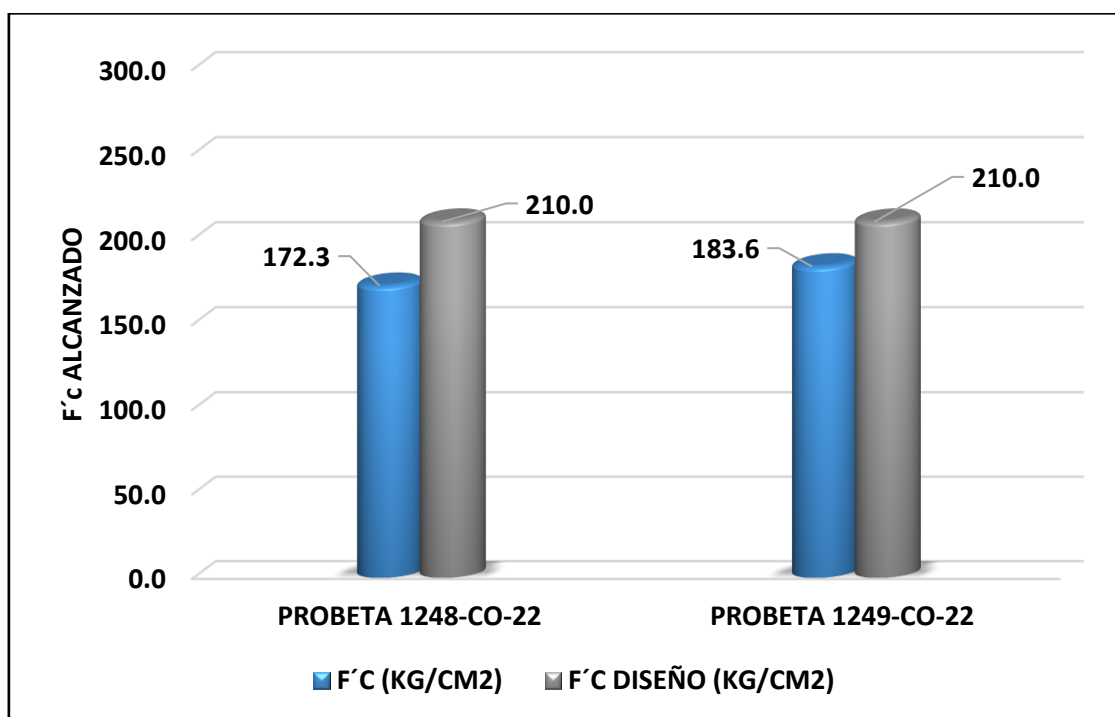


Figura 14. Resistencia obtenida a los 7 días, combinación del concreto CA+AF100N+AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 14 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de F'c = 210 kg/cm², con la combinación CA+AF100N+AGN (Cemento Andino, Agregado fino 100% natural, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 7 días de curado. El código de muestra "1248-CO-22" logró un resultado de 172.3 kg/cm², mientras que el código de muestra "1249-CO-22"

logró un resultado de 183.6 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 177.9 kg/cm² lo cual representaría un 85% de la resistencia para la que fue diseñada.

Tabla 19. Datos obtenidos a los 7 días - CA+AF75N25R+AGN:

COMBINACIÓN: CA+ AF75N25R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM2)	F'c PROMEDIO (KG/CM2)	F'c DISEÑO (KG/CM2)
1254-CO-22	15.03	177.30	32987.81	173.3	176.3	210
1255-CO-22	14.99	176.36	31625.47	179.3		

Fuente: elaboración propia.

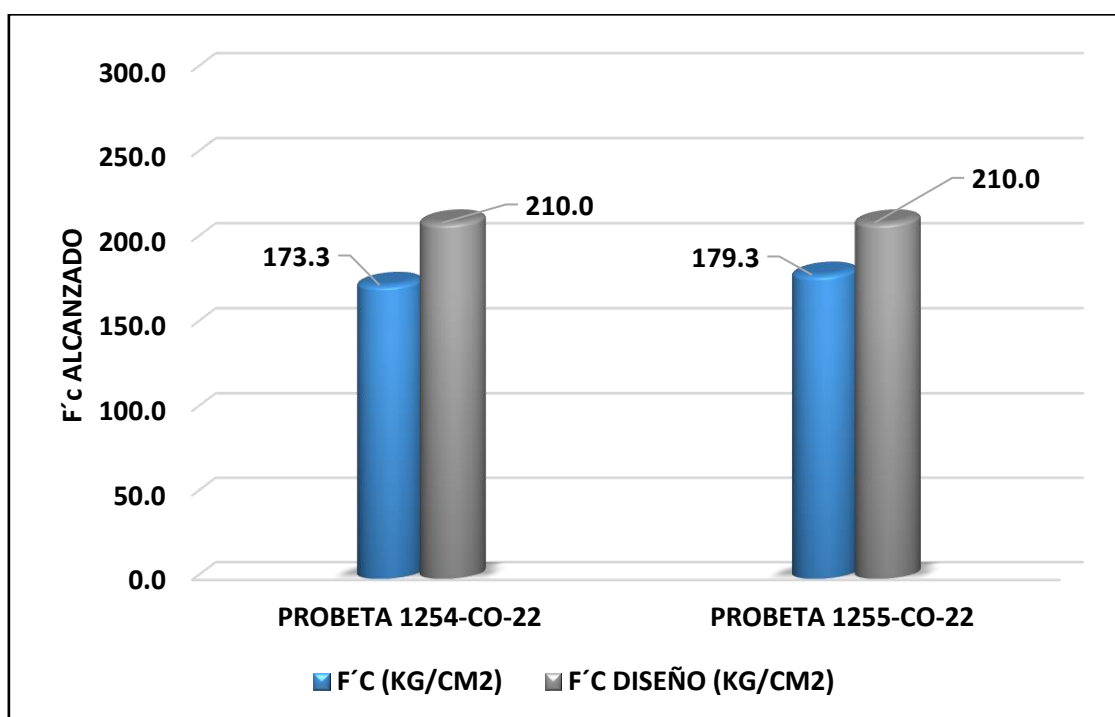


Figura 15. Resistencia obtenida a los 7 días, combinación del concreto CA+ AF75N25R +AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 15 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de F'c = 210 kg/cm², con la combinación CA+ AF75N25R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 75% natural y 25% reciclado, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 7 días de curado. El código de muestra "1254-CO-22" logró un resultado de 173.3 kg/cm², mientras que el código de muestra

“1255-CO-22” logró un resultado de 179.3 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 176.3 kg/cm² lo cual representaría un 84% de la resistencia para la que fue diseñada.

Tabla 20. Datos obtenidos a los 7 días - CA+AF50N50R+AGN:

COMBINACIÓN: CA+ AF50N50R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM²)	CARGA (KG)	F´C (KG/CM2)	F´C PROMEDIO (KG/CM2)	F´C DISEÑO (KG/CM2)
1260-CO-22	14.81	172.26	39590.47	229.4	227.2	210
1261-CO-22	14.96	175.84	39477.29	224.5		

Fuente: elaboración propia.

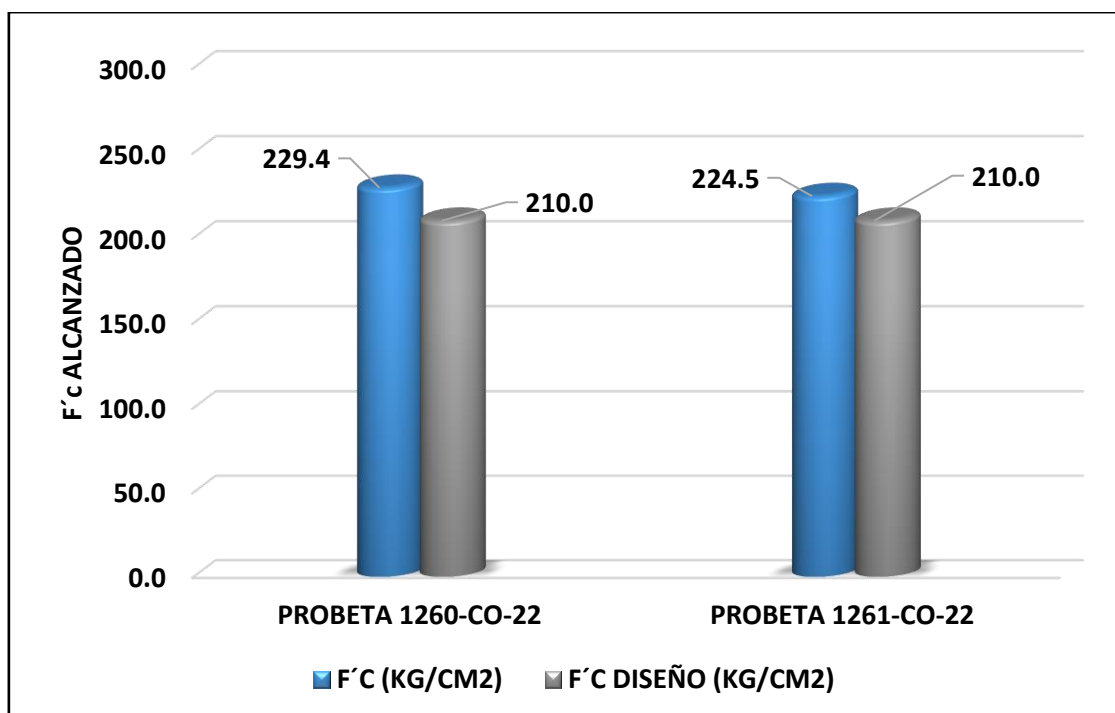


Figura 16. Resistencia obtenida a los 7 días, combinación del concreto CA+ AF50N50R +AGN

Fuente: elaboración propia.

.Interpretación: En la figura 16 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de F'c = 210 kg/cm², con la combinación CA+ AF50N50R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 50% natural y 50% reciclado, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 7 días de curado. El código de muestra “1260-

CO-22” logró un resultado de 229.4 kg/cm², mientras que el código de muestra “1261-CO-22” logró un resultado de 224.5 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 227.2 kg/cm² lo cual representaría un 108% en relación a la resistencia para la que fue diseñada, ha sido la única combinación que ha superado a los 7 días el diseño esperado.

- Concreto 210 kg/cm², a los 14 días:

La combinaciones CS+AF100N+AGN, CS+AF75N25R+AGN y CS+AF50N50R+AGN, tuvieron como fecha de moldeo el 15 de abril y la fecha de rotura para estas muestra fue el 29 de abril, estos resultados se respaldan en los ensayos realizados, según los anexos 30 al Anexo 32. Las combinaciones CA+AF100N+AGN, CA+AF75N25R+AGN y CA+AF50N50R+AGN, tuvieron como fecha de moldeo el 16 de abril y la fecha de rotura para estas muestra fue el 30 de abril, estos resultados se respaldan en los ensayos realizados, según los anexos 33 al Anexo 35 los cuales fueron realizados en el laboratorio de la empresa GEOFAL (GEOTECNIA & LABORATORIO).

Tabla 21. Datos obtenidos a los 14 días - CS+AF100N+AGN:

COMBINACIÓN: CS+AF100N+AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM2)	F'c PROMEDIO (KG/CM2)	F'c DISEÑO (KG/CM2)
1232-CO-22	15.02	177.23	35980.68	203.0	203.4	210
1233-CO-22	15.03	177.42	36168.31	203.9		

Fuente: elaboración propia.

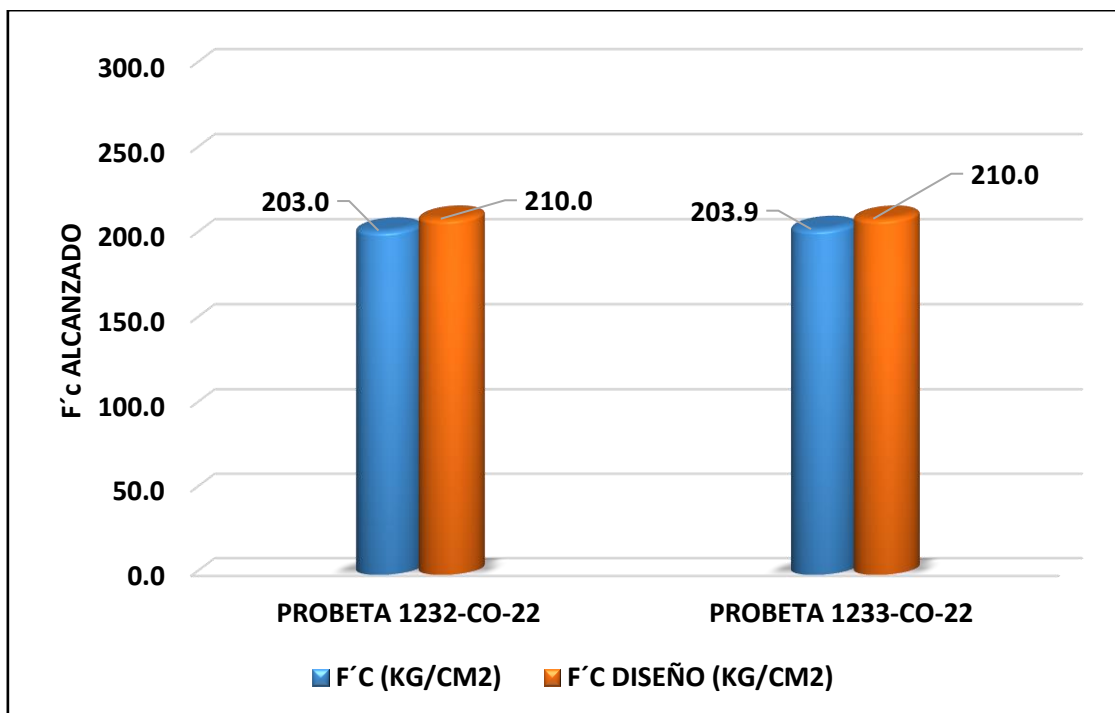


Figura 17. Resistencia obtenida a los 14 días, combinación del concreto CS+AF100N+AGN
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 17 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con la combinación CS+AF100N+AGN (Cemento Sol, Agregado fino 100% natural, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 14 días de curado. El código de muestra “1232-CO-22” logró un resultado de 203.0 kg/cm^2 , mientras que el código de muestra “1233-CO-22” logró un resultado de 203.9 kg/cm^2 , el promedio entre ambas probetas fue de 203.4 kg/cm^2 lo cual representaría un 97% de la resistencia para la que fue diseñada.

Tabla 22. Datos obtenidos a los 14 días - CS+AF75N25R+AGN:

COMBINACIÓN: CS+ AF75N25R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM2)	F'c PROMEDIO (KG/CM2)	F'c DISEÑO (KG/CM2)
1238-CO-22	14.99	176.38	27683.25	155.9	160	210
1239-CO-22	15.00	176.73	28820.23	163.1		

Fuente: elaboración propia.

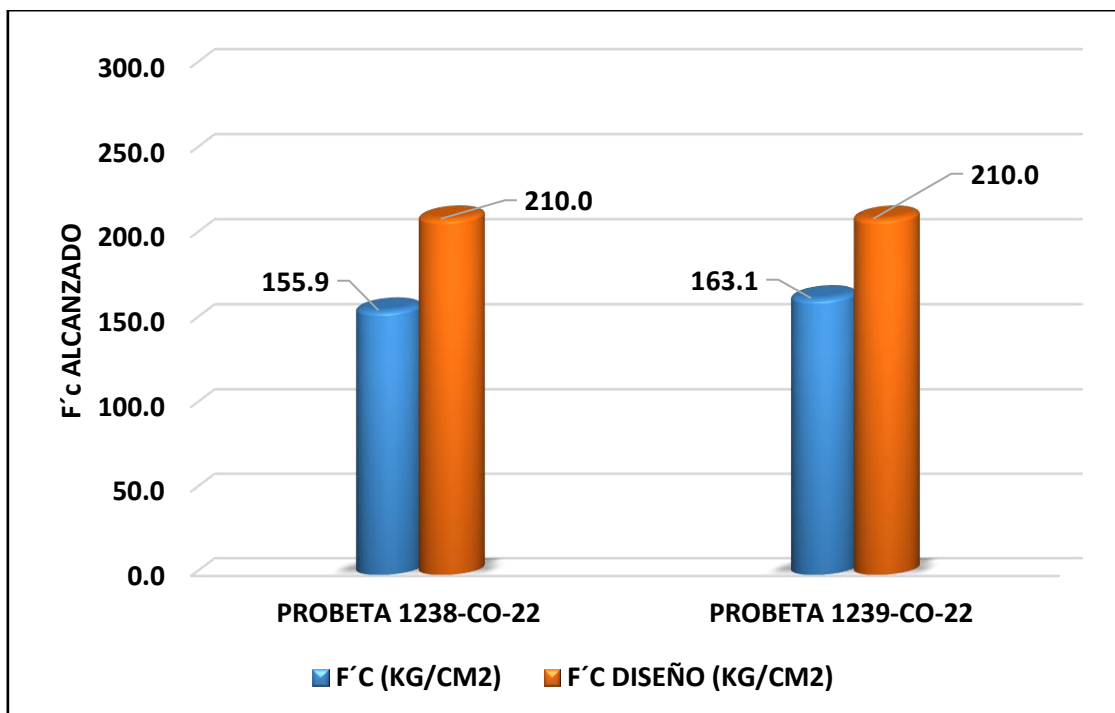


Figura 18. Resistencia obtenida a los 14 días, combinación del concreto CS+AF75N25R+AGN
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 18 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con la combinación CS+AF75N25R+AGN (Cemento Sol, Agregado fino 75% natural y 25% reciclado, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 14 días de curado. El código de muestra “1238-CO-22” logró un resultado de 155.90 kg/cm^2 , mientras que el código de muestra “1239-CO-22” logró un resultado de 163.1 kg/cm^2 , el promedio entre ambas probetas fue de 160 kg/cm^2 lo cual representaría un 76% de la resistencia para la que fue diseñada.

Tabla 23. Datos obtenidos a los 14 días - CS+AF50N50R+AGN:

COMBINACIÓN: CS+ AF50N50R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM2)	F'c PROMEDIO (KG/CM2)	F'c DISEÑO (KG/CM2)
1244-CO-22	15.02	177.23	24793.37	139.9	141.8	210
1245-CO-22	15.01	177.04	25452.11	143.8		

Fuente: elaboración propia.

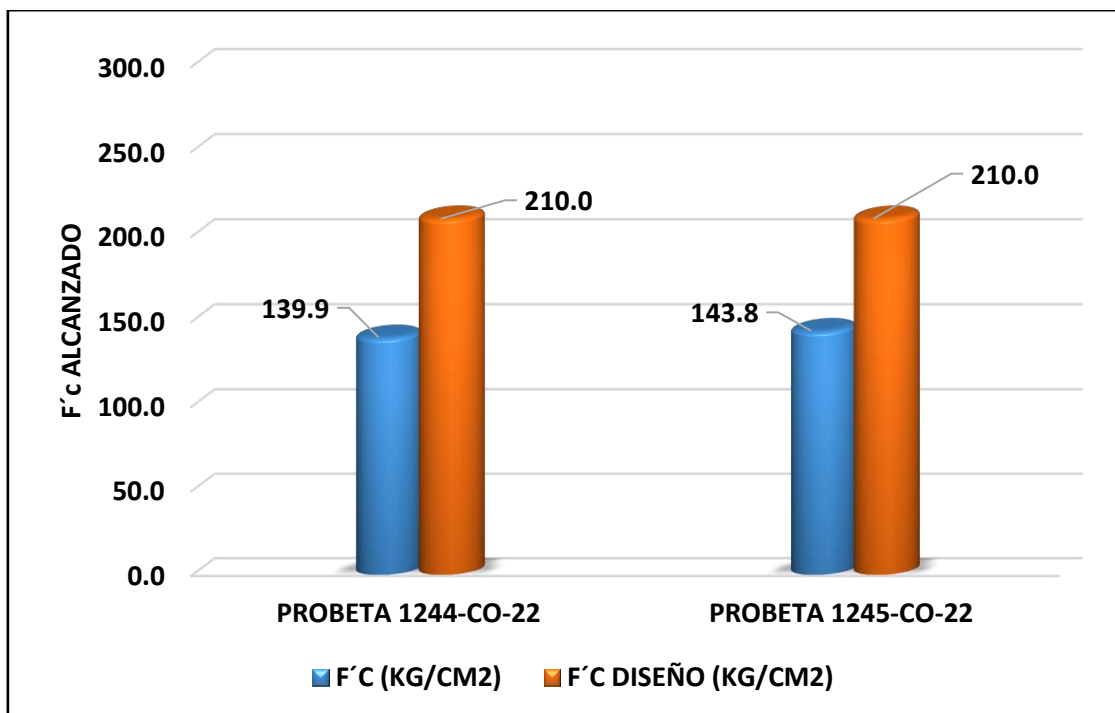


Figura 19. Resistencia obtenida a los 14 días, combinación del concreto CS+ AF50N50R +AGN
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 19 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con la combinación CS+ AF50N50R +AGN (Cemento Sol, Agregado fino 50% natural y 50% reciclado, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 14 días de curado. El código de muestra “1244-CO-22” logró un resultado de 139.9 kg/cm^2 , mientras que el código de muestra “1245-CO-22” logró un resultado de 143.8 kg/cm^2 , el promedio entre ambas probetas fue de 141.8 kg/cm^2 lo cual representaría un 68% de la resistencia para la que fue diseñada.

Tabla 24. Datos obtenidos a los 14 días - CA+AF100N+AGN:

COMBINACIÓN: CS+ AF100N +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM2)	F'c PROMEDIO (KG/CM2)	F'c DISEÑO (KG/CM2)
1250-CO-22	15.01	176.95	37702.98	213.1	216.2	210
1251-CO-22	15.02	177.23	38874.63	219.3		

Fuente: elaboración propia.

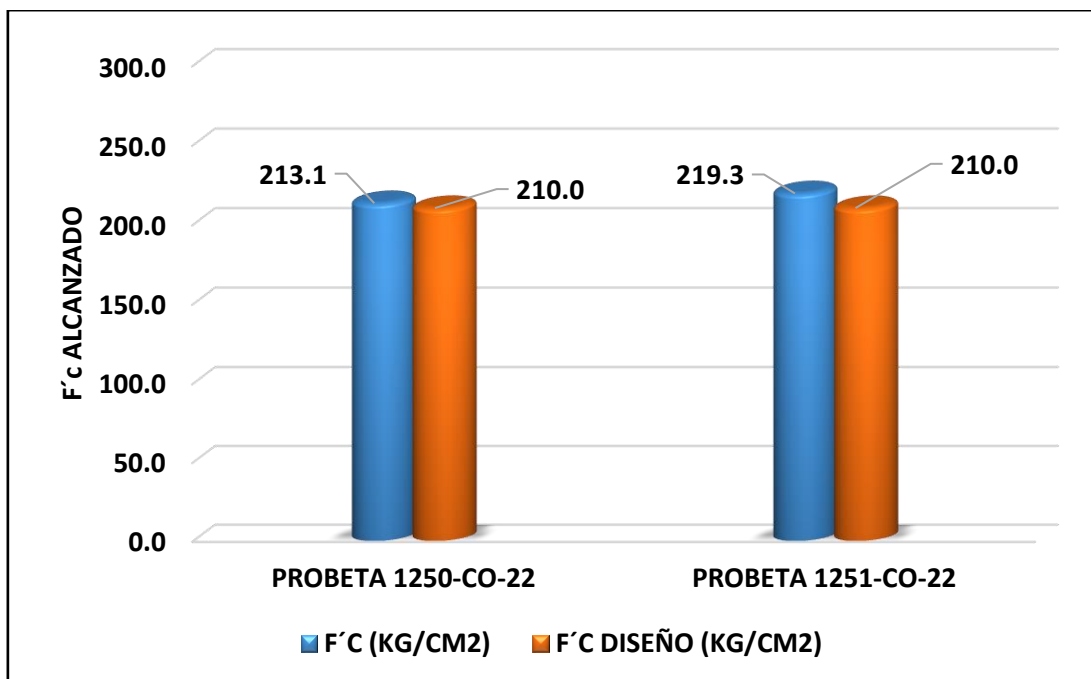


Figura 20. Resistencia obtenida a los 14 días, combinación del concreto CA+AF100N+AGN
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 20 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con la combinación CA+AF100N+AGN (Cemento Andino, Agregado fino 100% natural, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 14 días de curado. El código de muestra "1250-CO-22" logró un resultado de 213.1 kg/cm^2 , mientras que el código de muestra "1251-CO-22" logró un resultado de 219.1 kg/cm^2 , el promedio entre ambas probetas fue de 216.2 kg/cm^2 lo cual representaría un 102.95% en relación a la resistencia para la que fue diseñada, este diseño a los 14 días está superando la resistencia requerida.

Tabla 25. Datos obtenidos a los 14 días - CA+AF75N25R+AGN:

COMBINACIÓN: CA+ AF75N25R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM2)	F'c PROMEDIO (KG/CM2)	F'c DISEÑO (KG/CM2)
1256-CO-22	14.99	176.43	37491.9	212.5	210.2	210
1257-CO-22	15.00	176.62	36724.05	207.9		

Fuente: elaboración propia.

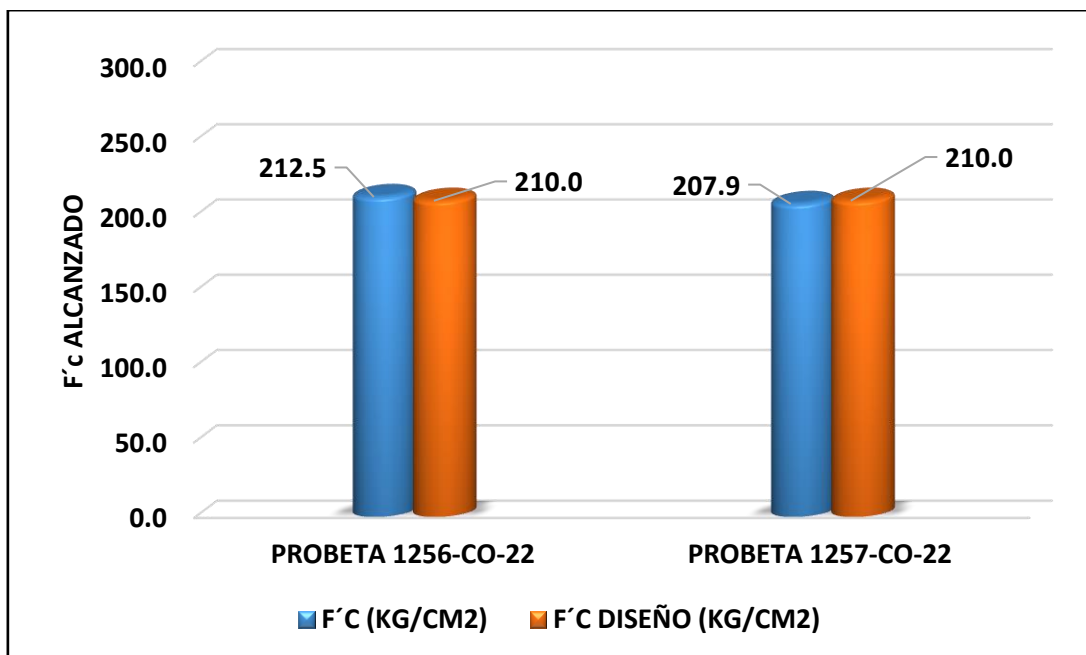


Figura 21. Resistencia obtenida a los 14 días, combinación del concreto CA + AF75N25R + AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 21 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con la combinación CA+ AF75N25R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 75% natural y 25% reciclado, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 14 días de curado. El código de muestra “1256-CO-22” logró un resultado de 212.5 kg/cm^2 , mientras que el código de muestra “1257-CO-22” logró un resultado de 207.9 kg/cm^2 , el promedio entre ambas probetas fue de 210.2 kg/cm^2 lo cual representaría un 100% de la resistencia para la que fue diseñada, este diseño a los 14 días está cumpliendo con la resistencia requerida.

Tabla 26. Datos obtenidos a los 14 días - CA+AF50N50R+AGN:

COMBINACIÓN: CA+ AF50N50R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM2)	F'c PROMEDIO (KG/CM2)	F'c DISEÑO (KG/CM2)
1262-CO-22	15.01	176.95	42271.31	238.9	239.9	210
1263-CO-22	15.06	178.08	42722.02	239.9		

Fuente: elaboración propia.

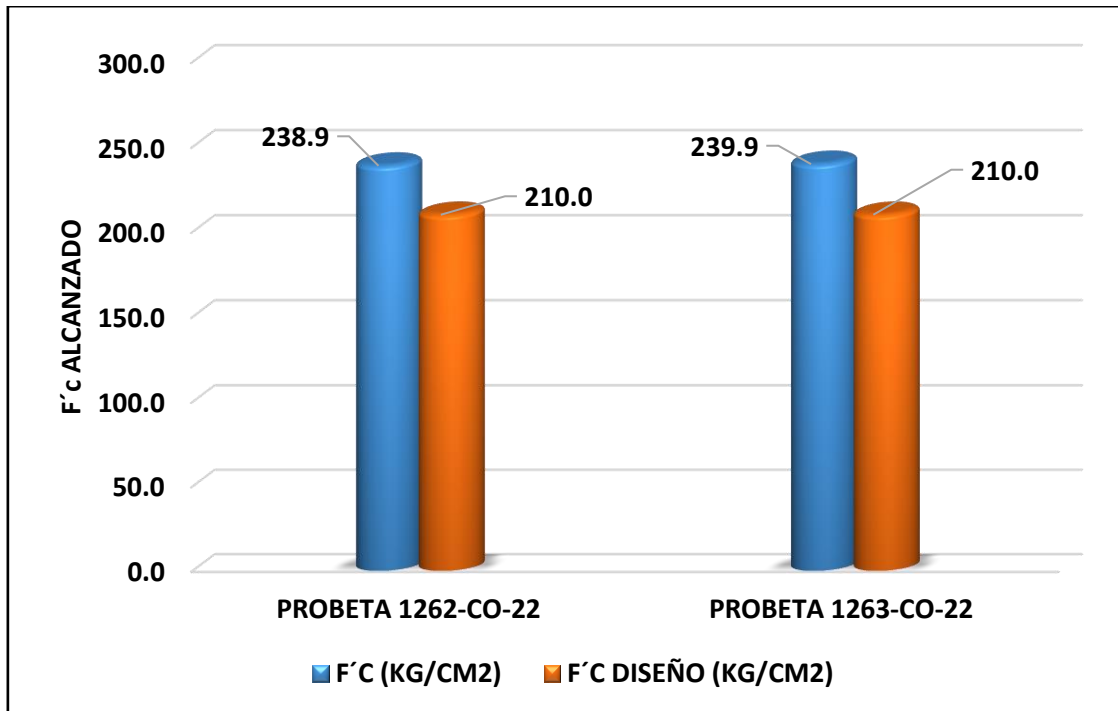


Figura 22. Resistencia obtenida a los 14 días, combinación del concreto CA+ AF50N50R + AGN
Fuente: elaboración propia.

.Interpretación: En la figura 22 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con la combinación CA+ AF50N50R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 50% natural y 50% reciclado, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 14 días de curado. El código de muestra “1262-CO-22” logró un resultado de 238.9 kg/cm^2 , mientras que el código de muestra “1263-CO-22” logró un resultado de 239.9 kg/cm^2 , el promedio entre ambas probetas fue de 227.2 kg/cm^2 lo cual representaría un 114% en relación a la resistencia para la que fue diseñada, esta combinación ha superado a los 14 días el diseño esperado.

- Concreto 210 kg/cm^2 , a los 28 días:

La combinaciones CS+AF100N+AGN, CS+AF75N25R+AGN y CS+AF50N50R+AGN, tuvieron como fecha de moldeo el 15 de abril y la fecha de rotura para estas muestra fue el 13 de mayo, estos resultados se respaldan en los ensayos realizados, según los anexos 36 al Anexo 38. Las combinaciones CA+AF100N+AGN, CA+AF75N25R+AGN y CA+AF50N50R+AGN, tuvieron como fecha de moldeo el 16 de abril y la fecha de rotura para estas muestra fue el 14 de

mayo, estos resultados se respaldan en los ensayos realizados, según los anexos 39 al Anexo 41 los cuales fueron realizados en el laboratorio de la empresa GEOFAL (GEOTECNIA & LABORATORIO).

Tabla 27. Datos obtenidos a los 28 días - CS+AF100N+AGN:

COMBINACIÓN: CS+AF100N+AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM²)	F'c PROMEDIO (KG/CM²)	F'c DISEÑO (KG/CM²)
1234-CO-22	14,98	176.24	40758.05	231.1	235.8	210
1235-CO-22	14.89	174.13	41848.13 .00	240.3		

Fuente: elaboración propia.

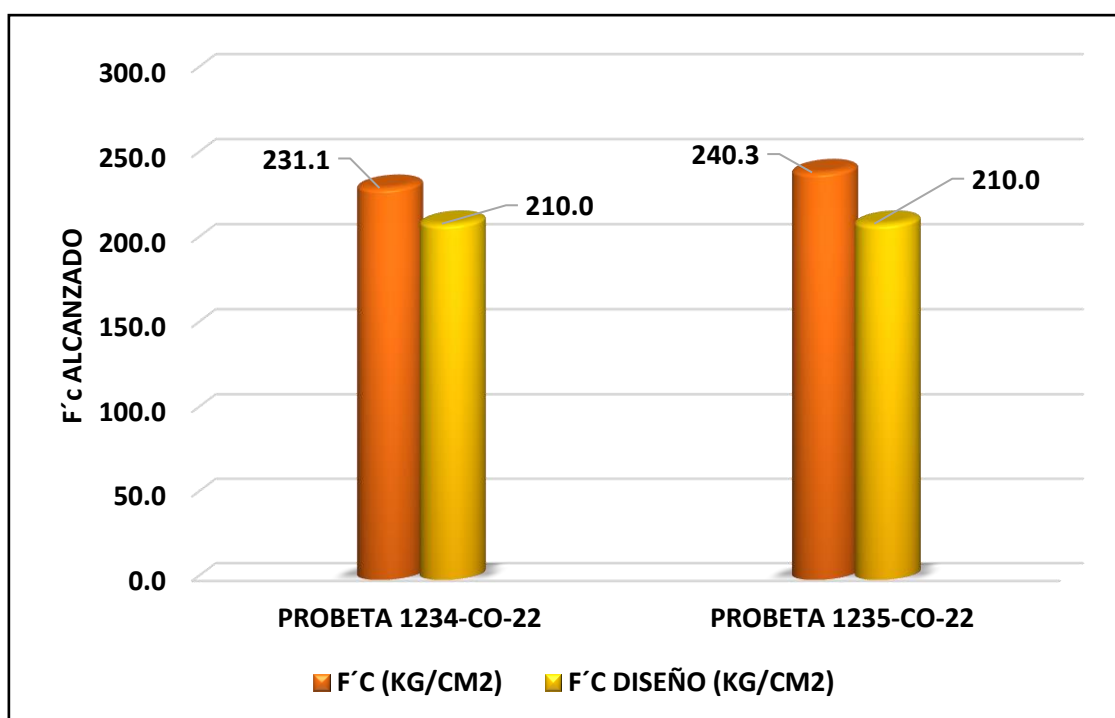


Figura 23. Resistencia obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+AF100N+AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 23 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con la combinación CS+AF100N+AGN (Cemento Sol, Agregado fino 100% natural, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra "1234-CO-22" logró un

resultado de 231.1 kg/cm², mientras que el código de muestra “1235-CO-22” logró un resultado de 240.3 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 235.8 kg/cm² lo cual representaría un 112% en relación a la resistencia para la que fue diseñada, esta combinación cumple con el diseño requerido a los 28 días.

Tabla 28. Datos obtenidos a los 28 días - CS+AF75N25R+AGN:

COMBINACIÓN: CS+ AF75N25R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM²)	CARGA (KG)	F´C (KG/CM2)	F´C PROMEDIO (KG/CM2)	F´C DISEÑO (KG/CM2)
1240-CO-22	14.91	174.60	36848.46	211.0	211.6	210
1241-CO-22	14.95	175.53	37233.91	212.1		

Fuente: elaboración propia.

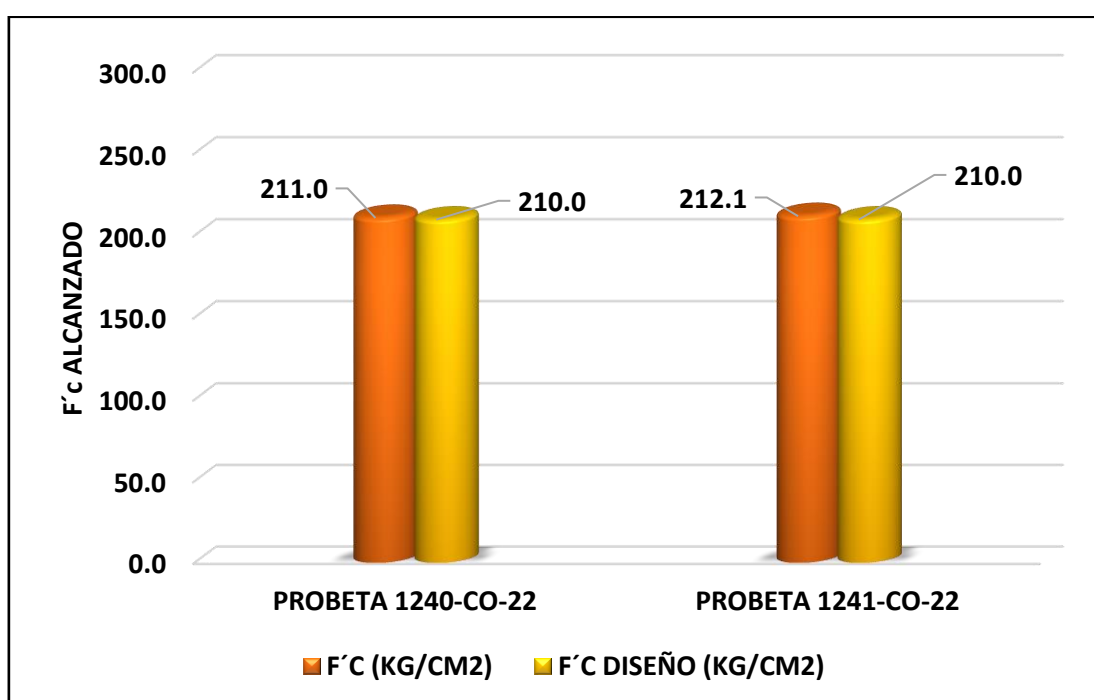


Figura 24. Resistencia obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+AF75N25R + AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 24 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de F'c = 210 kg/cm², con la combinación CS+AF75N25R+AGN (Cemento Sol, Agregado fino 75% natural y 25% reciclado, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra “1240-

CO-22” logró un resultado de 211.0 kg/cm², mientras que el código de muestra “1241-CO-22” logró un resultado de 212.1 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 211.6 kg/cm² lo cual representaría un 101% en relación a la resistencia para la que fue diseñada, esta combinación cumple con el diseño requerido a los 28 días.

Tabla 29. Datos obtenidos a los 28 días - CS+AF50N50R+AGN:

COMBINACIÓN: CS+ AF50N50R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM²)	CARGA (KG)	F´C (KG/CM2)	F´C PROMEDIO (KG/CM2)	F´C DISEÑO (KG/CM2)
1246-CO-22	14.89	174.13	28936.48	166.2	165.3	210
1247-CO-22	14.92	174.83	28753.95	164.5		

Fuente: elaboración propia.

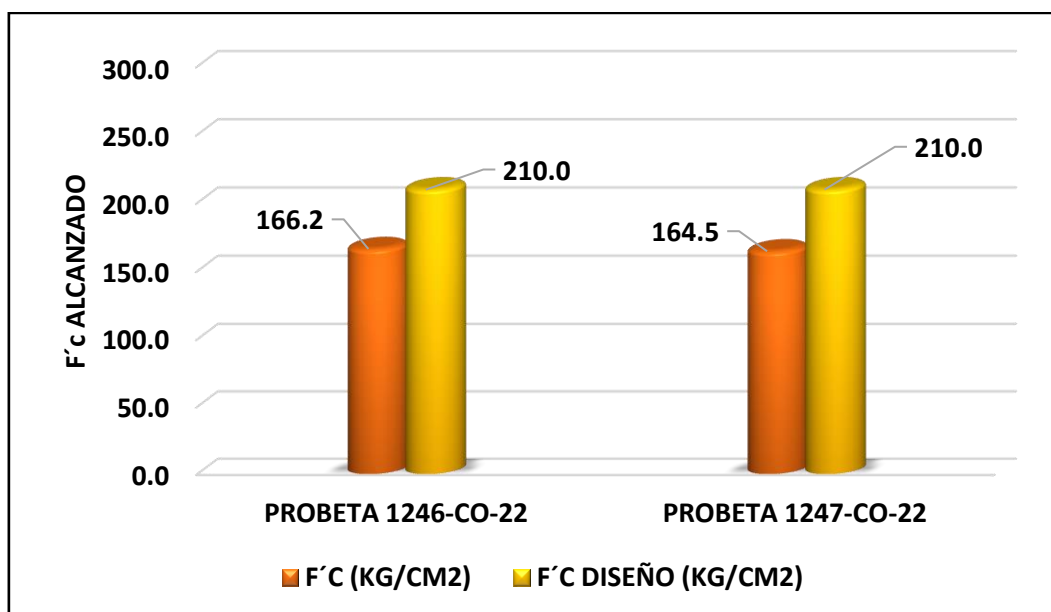


Figura 25. Resistencia obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+ AF50N50R +AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 25 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de F'c = 210 kg/cm², con la combinación CS+ AF50N50R +AGN (Cemento Sol, Agregado fino 50% natural y 50% reciclado, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra “1246-

CO-22” logró un resultado de 166.2 kg/cm², mientras que el código de muestra “1247-CO-22” logró un resultado de 164.5 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 165.3 kg/cm² lo cual representaría un 79% de la resistencia para la que fue diseñada, esta combinación no cumple con el diseño requerido a los 28 días.

Tabla 30. Datos obtenidos a los 28 días - CA+AF100N+AGN:

COMBINACIÓN: CA+ AF100N +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM2)	F'c PROMEDIO (KG/CM2)	F'c DISEÑO (KG/CM2)
1252-CO-22	15.06	178.13	45299.86	254.3	252.6	210
1253-CO-22	15.11	179.31	44994.97	250.9		

Fuente: elaboración propia.

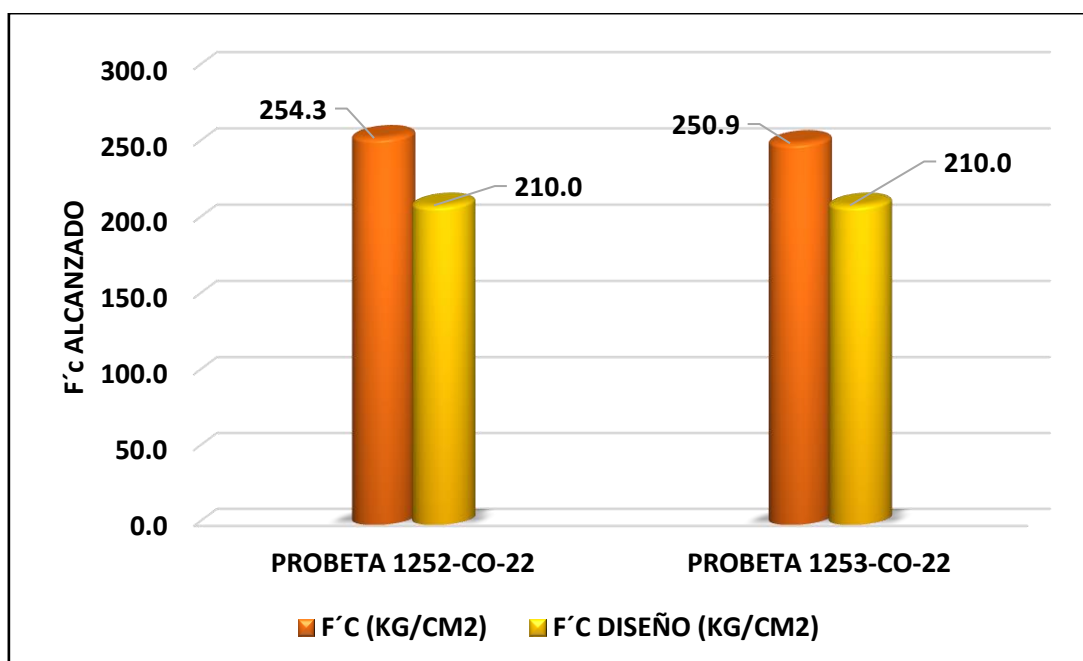


Figura 26. Resistencia obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+AF100N+AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 26 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de F'c = 210 kg/cm², con la combinación CA+AF100N+AGN (Cemento Andino, Agregado fino 100% natural, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra “1252-CO-22” logró

un resultado de 254.3 kg/cm², mientras que el código de muestra “1253-CO-22” logró un resultado de 250.9 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 252.6 kg/cm² lo cual representaría un 120% en relación a la resistencia para la que fue diseñada, esta combinación cumple con el diseño requerido a los 28 días.

Tabla 31. Datos obtenidos a los 28 días - CA+AF75N25R+AGN:

COMBINACIÓN: CA+ AF50N50R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM ²)	F'c PROMEDIO (KG/CM ²)	F'c DISEÑO (KG/CM ²)
1258-CO-22	15.08	178.65	40018.75	224.0	227.2	210
1259-CO-22	15.01	177.04	40803.94	230.5		

Fuente: elaboración propia.

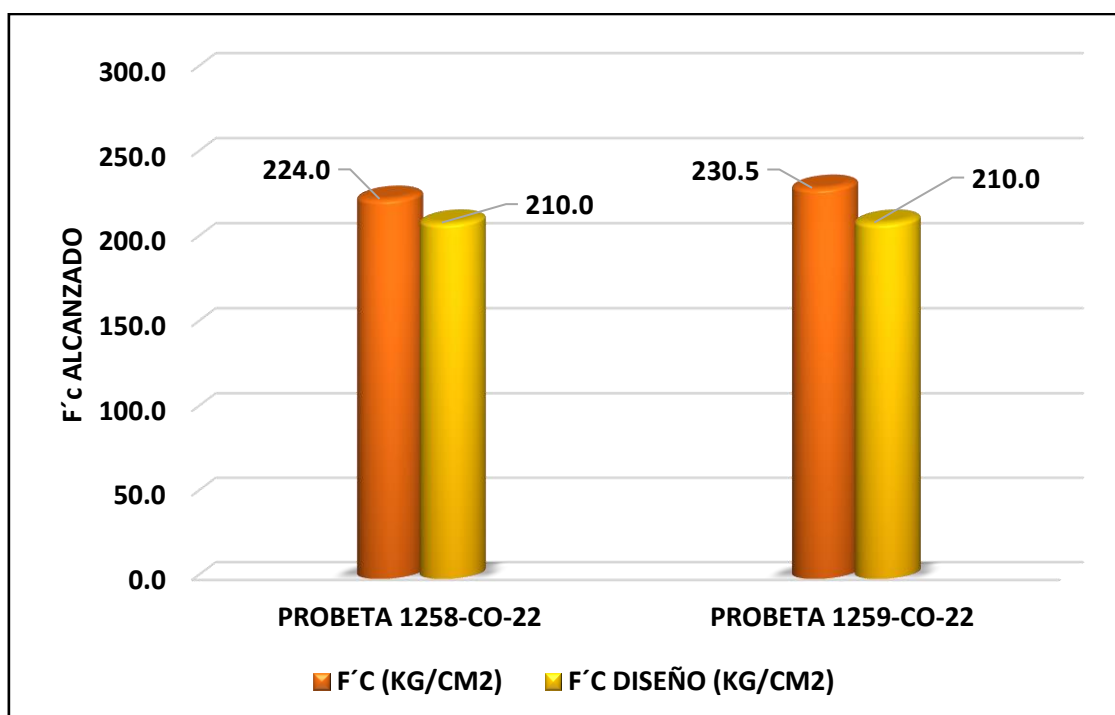


Figura 27. Resistencia obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+ AF75N25R +AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 27 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de F'c = 210 kg/cm², con la combinación CA+ AF75N25R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 75% natural y 25% reciclado, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra “1258-

CO-22” logró un resultado de 224.0 kg/cm², mientras que el código de muestra “1259-CO-22” logró un resultado de 230.5 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 227.2 kg/cm² lo cual representaría un 108% en relación a la resistencia para la que fue diseñada, esta combinación cumple con el diseño requerido a los 28 días.

Tabla 32. Datos obtenidos a los 28 días - CA+AF50N50R+AGN:

COMBINACIÓN: CA+ AF50N50R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	F'c (KG/CM2)	F'c PROMEDIO (KG/CM2)	F'c DISEÑO (KG/CM2)
1264-CO-22	15.13	179.67	47794.09	266.0	262.0	210
1265-CO-22	15.06	178.08	45961.66	258.1		

Fuente: elaboración propia.

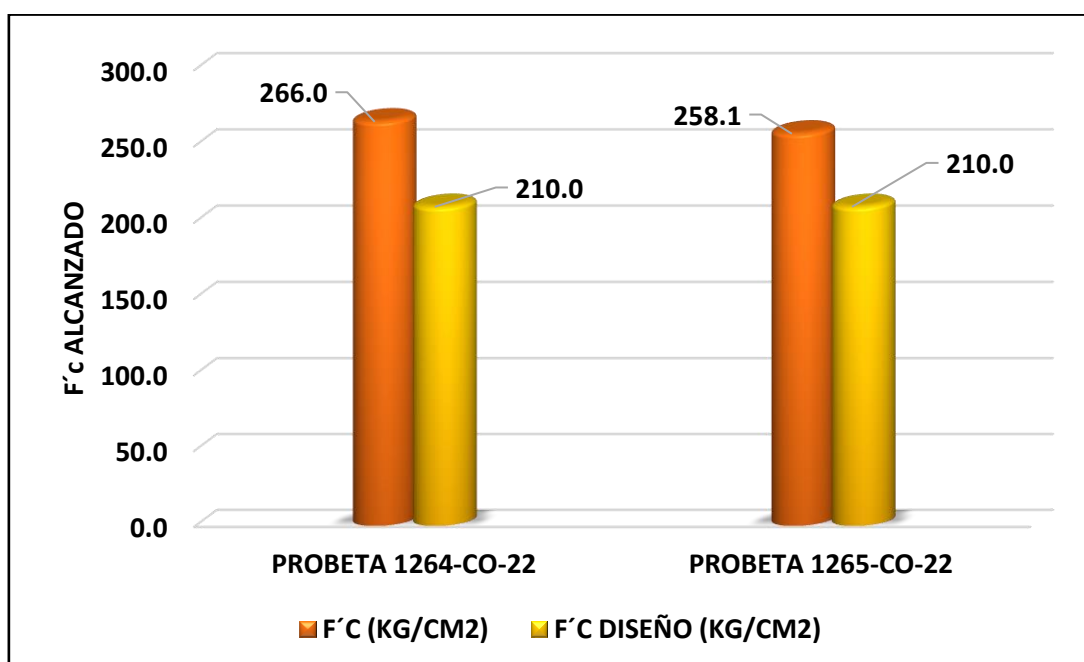


Figura 28. Resistencia obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+ AF50N50R + AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 28 se observa la resistencia obtenida por 2 probetas, cuyo diseño fue de F'c = 210 kg/cm², con la combinación CA+ AF50N50R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 50% natural y 50% reciclado, Agregado grueso natural), esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra “1264-

CO-22” logró un resultado de 266.0 kg/cm², mientras que el código de muestra “1265-CO-22” logró un resultado de 258.1 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 262.0 kg/cm² lo cual representaría un 125% de la resistencia para la que fue diseñada, esta combinación cumple con el diseño requerido a los 28 días.

- Ensayo resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm², a los 7,14 y 28 días:

Tabla 33. Resumen resistencias y porcentajes obtenidas para concreto con resistencia 210 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días

COMBINACIÓN	7 DÍAS		14 DÍAS		28 DÍAS	
	RESISTENCIA PROMEDIO OBTENIDA (KG/CM2)	PORCENTAJE ALCANZADO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO OBTENIDA (KG/CM2)	PORCENTAJE ALCANZADO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO OBTENIDA (KG/CM2)	PORCENTAJE ALCANZADO (%)
CS+ AF100N +AGN	171.80	81.81	203.40	96.86	235.80	112.29
CS+ AF75N25R +AGN	123.90	59.00	160.00	76.19	211.60	100.76
CS+ AF50N50R +AGN	120.60	57.43	141.80	67.52	165.30	78.71
CA+ AF100N +AGN	177.90	84.71	216.20	102.95	252.60	120.29
CA+ AF75N25R +AGN	176.30	83.95	210.20	100.09	227.20	108.19
CA+ AF50N50R +AGN	227.20	108.19	239.40	114.00	262.00	124.76

Fuente: elaboración propia.

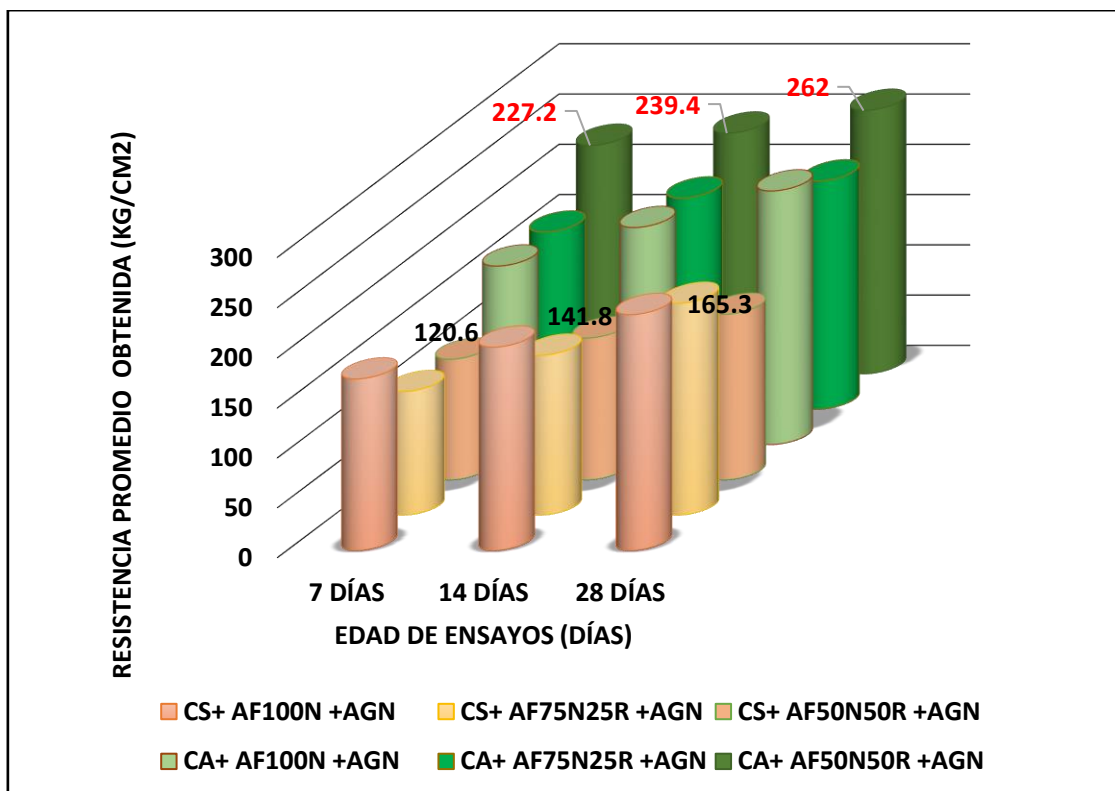


Figura 29. Mínima y máxima resistencia promedio obtenida a los 7, 14 y 28 días
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 29 se observa las resistencias promedios obtenidas según la combinación diseñada. A los 7 días la mínima resistencia promedio obtenida por 2 probetas fue de 120.6 kg/cm² con la combinación CS+ AF50N50R +AGN (Cemento Sol, Agregado fino 50% natural y 50% reciclado, Agregado grueso natural) y la máxima resistencia promedio obtenida por 2 probetas fue de 227.2 kg/cm² con la combinación CA+ AF50N50R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 50% natural y 50% reciclado, Agregado grueso natural). A los 14 días la mínima resistencia promedio obtenida por 2 probetas fue de 141.8 kg/cm² con la combinación CS+ AF50N50R +AGN (Cemento Sol, Agregado fino 50% natural y 50% reciclado, Agregado grueso natural) y la máxima resistencia promedio obtenida por 2 probetas fue de 239.4 kg/cm² con la combinación CA+ AF50N50R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 50% natural y 50% reciclado, Agregado grueso natural). A los 28 días la mínima resistencia promedio obtenida por 2 probetas fue de 165.3 kg/cm² con la combinación CS+ AF50N50R +AGN (Cemento Sol, Agregado fino 50% natural y 50% reciclado, Agregado grueso natural), por lo que esta combinación no cumple con el diseño de F'c 210 kg/cm² y la máxima resistencia promedio obtenida por 2 probetas fue de 262.0 kg/cm² con la

combinación CA+ AF50N50R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 50% natural y 50% reciclado, Agregado grueso natural).

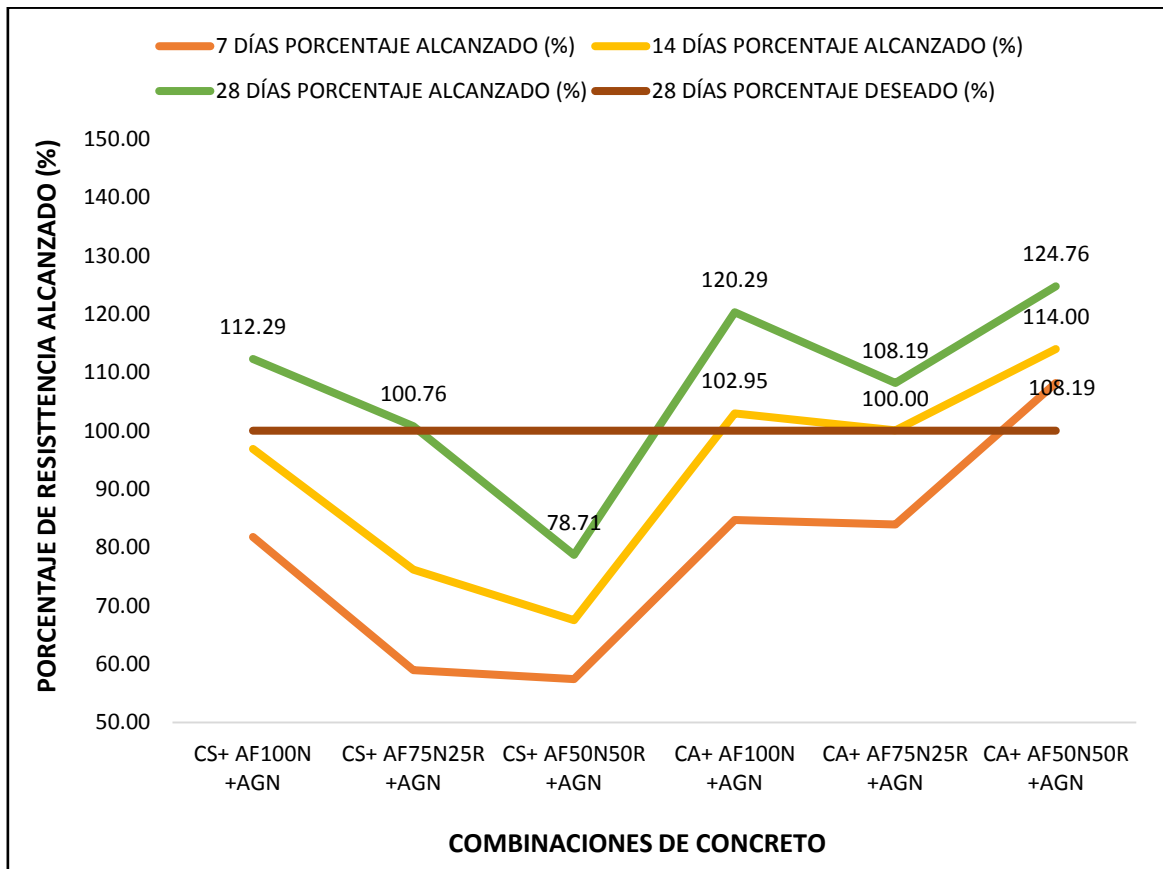


Figura 30. Porcentajes máximos promedio obtenidos a los 7, 14 y 28 días
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 30 se observa los porcentajes promedios obtenidos según la combinación diseñada. A los 7 días la combinación CA+ AF50N50R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 50% natural y 50% reciclado, Agregado grueso natural) logró 108% superando el diseño planteado. A los 14 días hubieron 3 combinaciones que superaron el diseño planteado: la combinación CA+ AF100N +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 100% natural, Agregado grueso natural) con un 103% respecto al diseño, la combinación CA+ AF75N25R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 75% natural y 25% reciclado, Agregado grueso natural) con un 100% y la combinación CA+ AF50N50R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 50% natural y 50% reciclado, Agregado grueso natural) logró 114%. A los 28 días todas las combinaciones cumplieron con el diseño planteado: CS+ AF100N +AGN supero el diseño con un 112%, CS+ AF75N25R +AGN logró un 100%, CA+ AF100N

+AGN supero el diseño con un 120%, CA+ AF75N25R +AGN supero el diseño con un 108% y CA+ AF50N50R +AGN supero el diseño con un 125%; por otro lado la única combinación que no cumplió con el diseño fue CS+ AF50N50R +AGN que logro solo un 79% respecto al 100% del diseño planteado.

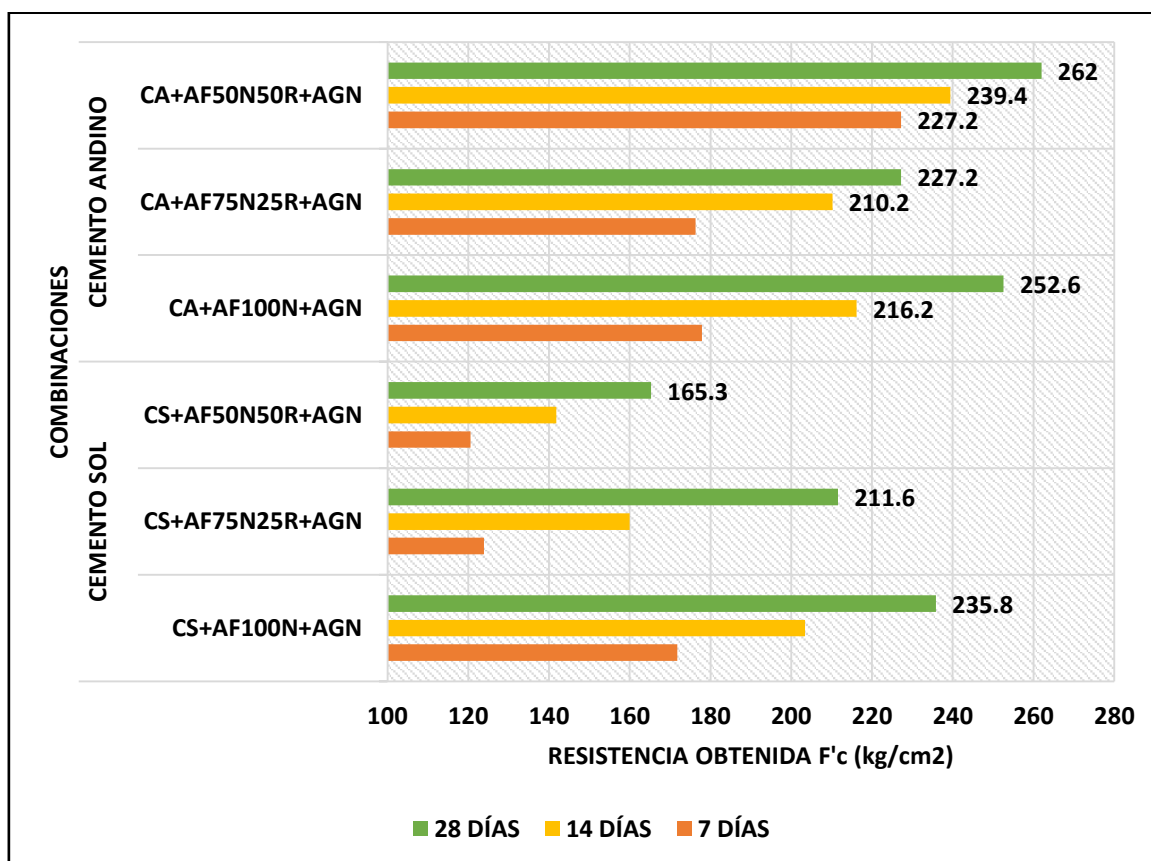


Figura 31. Comparativo resistencias promedios obtenidas a los 7, 14 y 28 días, considerando las combinaciones que incluyen el cemento Sol y cemento Andino Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 31 se observa que las 3 combinaciones del cemento Andino desde los 14 días superaron el diseño objetivo con resultados: 216.2 (AF100N +AGN), 210.2 (AF75N25R +AG) y 239.4 (AF50N50R +AGN) a comparación a las del cemento Sol y a los 28 días las combinaciones del cemento Andino superaron el diseño objetivo con resultados: 252.6 (AF100N +AGN), 227.2 (AF75N25R +AG) y 262.0 (AF50N50R +AGN), mientras que las combinaciones del cemento Sol solo 2 superaron el diseño deseado, con resultados de: 235.8 (AF100N +AGN), 211.6 (CA+ AF75N25R +AG) y la combinación (AF50N50R +AGN) con un resultado de 165.3 no cumplió con el diseño deseado.

- ENSAYO – TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

Vamos a emplear el rango promedio estimado en investigaciones, porcentaje de tracción respecto a la resistencia de diseño, el cual será del 8% - 15%. Asimismo vamos a comparar nuestros resultados a los 28 días con el rango que estima la norma peruana, pese a que indica que no hay estudios interlaboratorio de esta prueba, este rango será +/- 14% de 2.8 Mpa

- Concreto 210 kg/cm², a los 7 días:

Estos resultados se respaldan en los ensayos realizados, según los anexos 42 y 43 los cuales fueron realizados en el laboratorio de la empresa INGEOCONTROL (INGENIERÍA, GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD).

Tabla 34. Datos obtenidos a los 7 días - CS+AF100N+AGN:

COMBINACIÓN: CS+AF100N+AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)	TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)
SL - 19	30	15	14404	20.4	20.90	16.8 – 31.5
SL - 20	30	15	15155	21.4		

Fuente: elaboración propia.

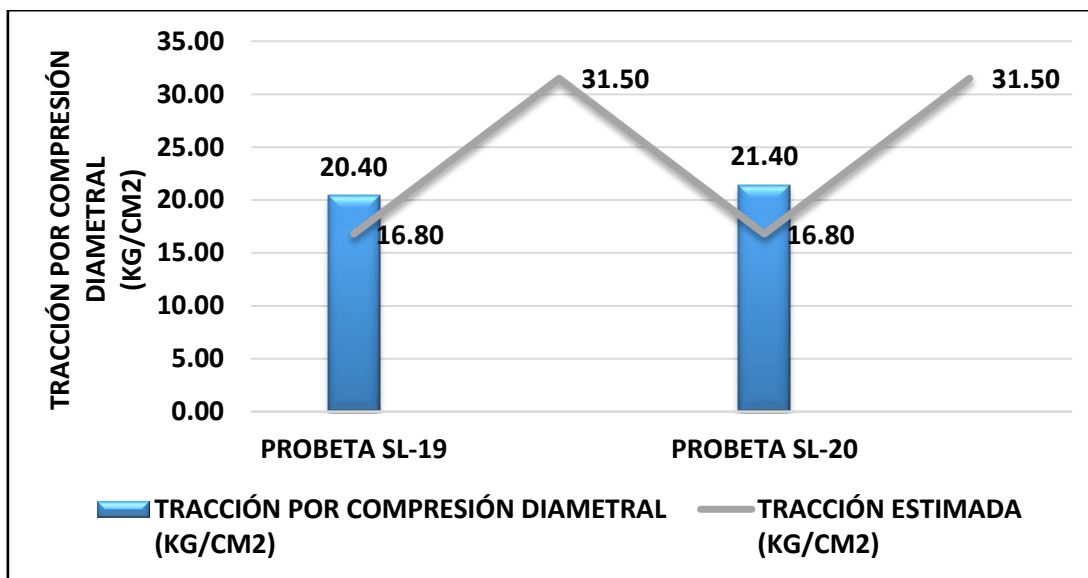


Figura 32. Tracción por compresión diametral obtenida a los 7 días, combinación del concreto CS+ AF100N +AGN
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 32 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CS+ AF100N +AGN (Cemento Sol, Agregado 100% natural, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño $F'c$ 210 kg/cm^2 , esta prueba se realizó a los 7 días de curado. El código de muestra "SL-19" logró un resultado de 20.40 kg/cm^2 , mientras que el código de muestra "SL-20" logró un resultado de 21.40 kg/cm^2 , el promedio entre ambas probetas fue de 20.90 kg/cm^2 , ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 kg/cm^2 – 31.5 kg/cm^2 , esta combinación cumple con lo estimado.

Tabla 35. Datos obtenidos a los 7 días - CS+AF75N25R+AGN:

COMBINACIÓN: CS+ AF75N25R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)	TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)
SL - 25	30	15	13866	19.6	18.15	16.8 – 31.5
SL - 30	30	15	11807	16.7		

Fuente: elaboración propia.

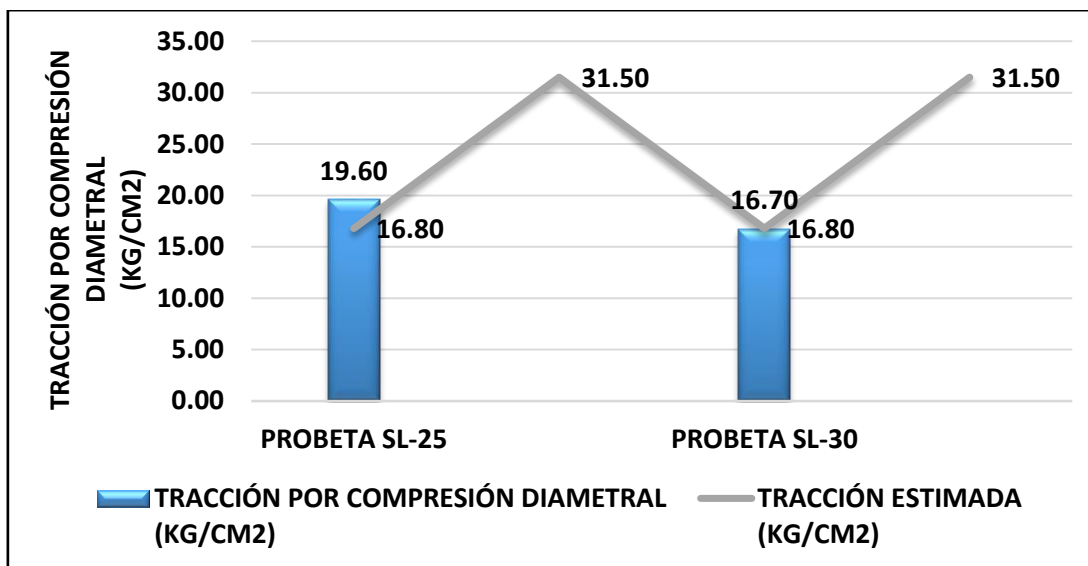


Figura 33. Tracción por compresión diametral obtenida a los 7 días, combinación del concreto CS+ AF75N25R +AGN
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 33 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CS+ AF75N25R +AGN (Cemento Sol, Agregado 75% natural 25% reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño $F'c$ 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 7 días de curado. El código de muestra “SL-25” logró un resultado de 19.6 kg/cm², mientras que el código de muestra “SL-30” logró un resultado de 16.7 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 18.15 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

Tabla 36. Datos obtenidos a los 7 días - CS+ AF50N50R +AGN:

COMBINACIÓN: CS+ AF50N50R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)	TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)
SL - 31	30	15	16653	23.6	22.45	16.8 – 31.5
SL - 32	30	15	15090	21.3		

Fuente: elaboración propia.

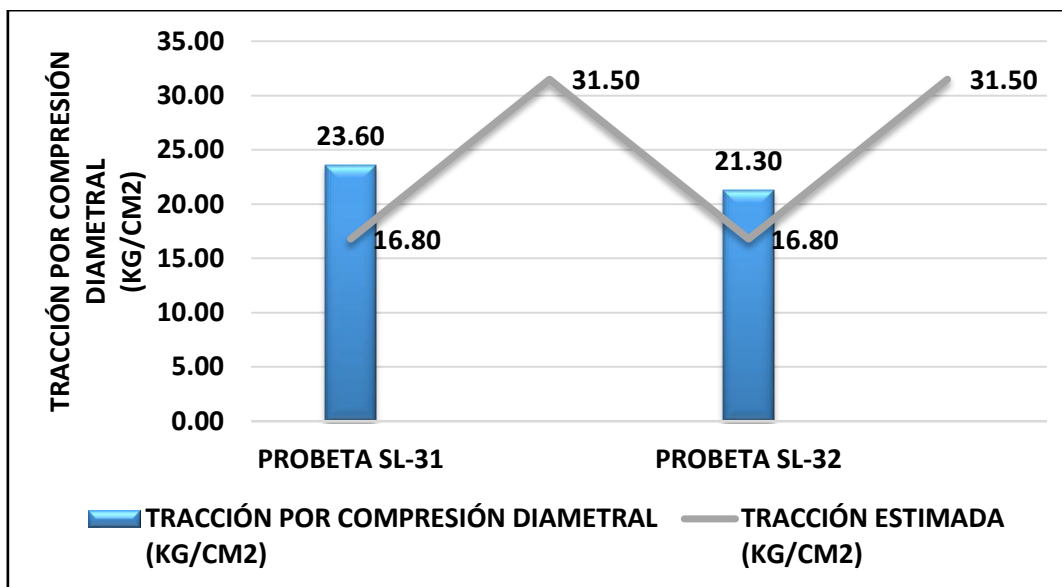


Figura 34. Tracción por compresión diametral obtenida a los 7 días, combinación del concreto CS+ AF50N50R +AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 34 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CS+ AF50N50R +AGN (Cemento Sol, Agregado 50% natural 50 reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño $F'c$ 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 7 días de curado. El código de muestra "SL-31" logró un resultado de 23.60 kg/cm², mientras que el código de muestra "SL-32" logró un resultado de 21.30 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 22.45 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

Tabla 37. Datos obtenidos a los 7 días - CA+ AF100N +AGN:

COMBINACIÓN: CA+AF100N+AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)	TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)
AN - 19	30	15	16107	22.8	22.0	16.8 - 31.5
AN - 22	30	15	15008	21.2		

Fuente: elaboración propia.

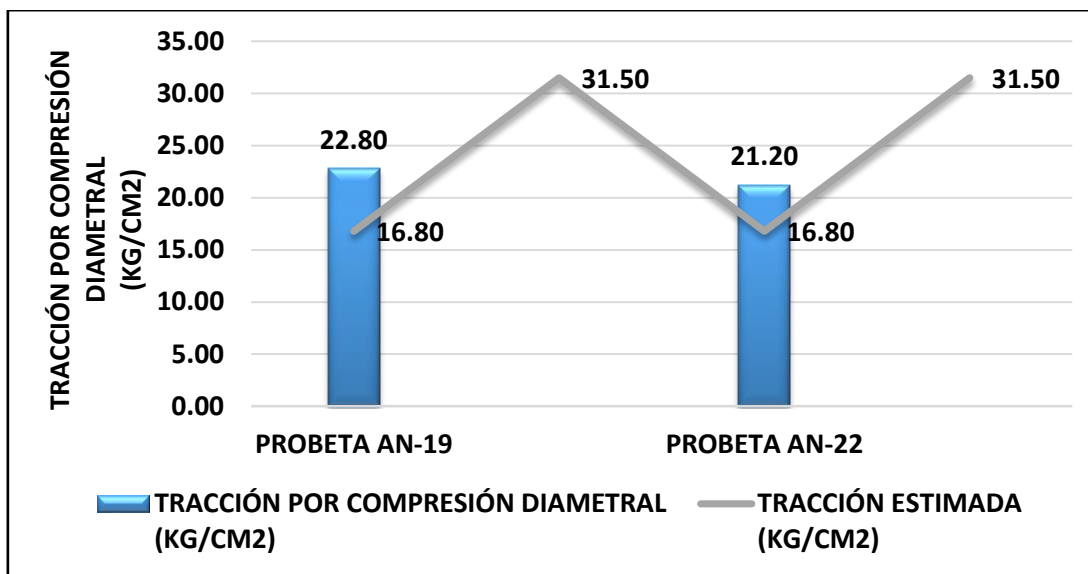


Figura 35. Tracción por compresión diametral obtenida a los 7 días, combinación del concreto CA+ AF100N +AGN
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 35 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CA+ AF100N +AGN (Cemento Andino, Agregado 100% natural, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño $F'c$ 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 7 días de curado. El código de muestra "AN-19" logró un resultado de 22.80 kg/cm², mientras que el código de muestra "AN-22" logró un resultado de 21.20 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 22.0 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

Tabla 38. Datos obtenidos a los 7 días - CA+AF75N25R+AGN:

COMBINACIÓN: CA+ AF75N25R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)	TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)
AN - 25	30	15	17291	24.5	23.65	16.8 – 31.5
AN - 26	30	15	16092	22.8		

Fuente: elaboración propia.

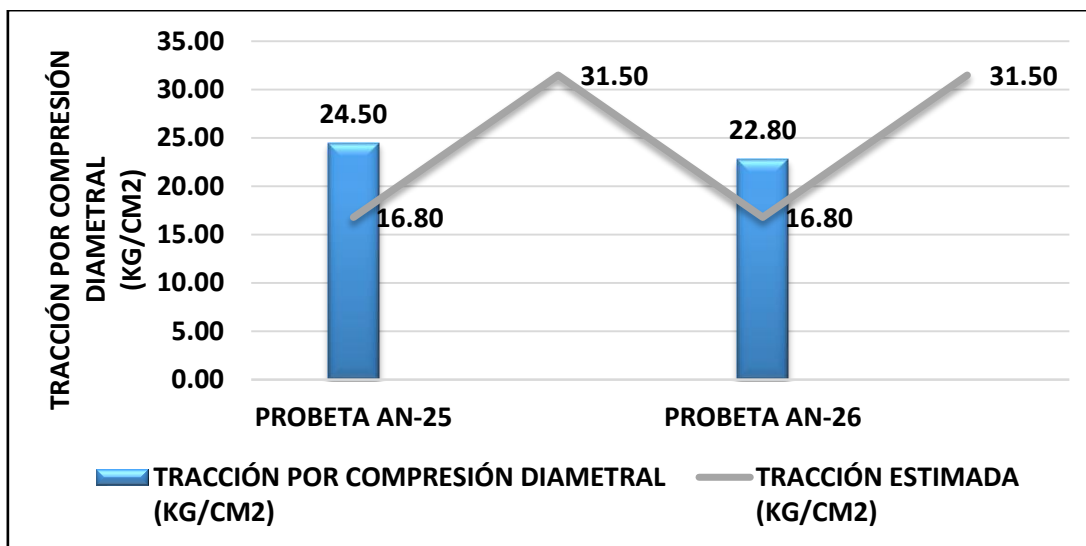


Figura 36. Tracción por compresión diametral obtenida a los 7 días, combinación del concreto CA+ AF75N25R +AGN
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 36 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CA+ AF75N25R +AGN (Cemento Andino, Agregado 75% natural 25% reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño $F'c$ 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 7 días de curado. El código de muestra “AN-25” logró un resultado de 24.50 kg/cm², mientras que el código de muestra “AN-26” logró un resultado de 22.80 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 23.65 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

Tabla 39. Datos obtenidos a los 7 días - CA+ AF50N50R +AGN:

COMBINACIÓN: CA+ AF50N50R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)	TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)
AN - 33	30	15	16536	23.4	23.60	16.8 – 31.5
AN - 36	30	15	16822	23.8		

Fuente: elaboración propia.

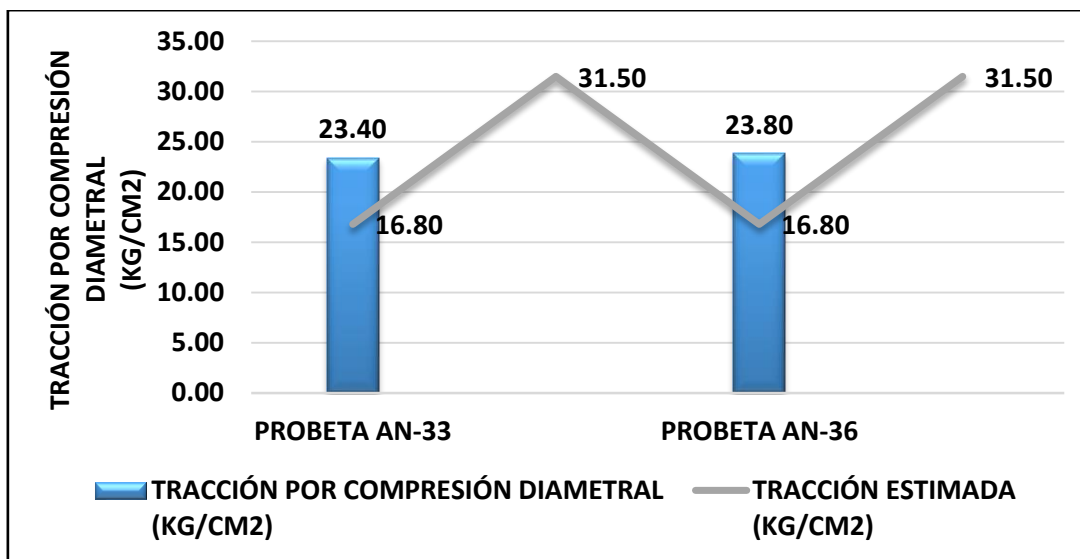


Figura 37. Tracción por compresión diametral obtenida a los 7 días, combinación del concreto CA+ AF50N50R +AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 37 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CA+ AF50N50R +AGN (Cemento Andino, Agregado 50% natural 50% reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño $F'c$ 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 7 días de curado. El código de muestra "AN-33" logró un resultado de 23.40 kg/cm², mientras que el código de muestra "AN-36" logró un resultado de 23.80 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 23.60 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

- Concreto 210 kg/cm², a los 14 días:

Estos resultados se respaldan en los ensayos realizados, según los anexos 43 y 44, los cuales fueron realizados en el laboratorio de la empresa INGEOCONTROL (INGENIERÍA, GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD).

Tabla 40. Datos obtenidos a los 14 días - CS+AF100N+AGN:

COMBINACIÓN: CS+AF100N+AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)	TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)
SL – 21	30	15	14236	20.1	22.35	16.8 – 31.5
SL - 24	30	15	17385	24.6		

Fuente: elaboración propia.

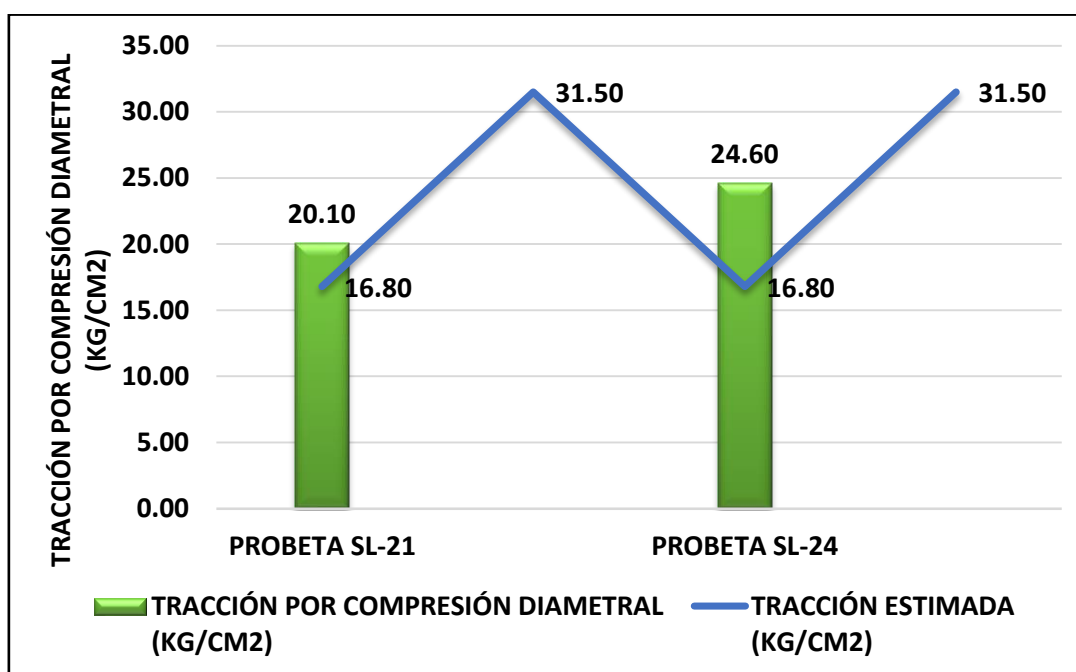


Figura 38. Tracción por compresión diametral obtenida a los 14 días, combinación del concreto CS+ AF100N +AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 38 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CS+ AF100N +AGN (Cemento Sol, Agregado 100% natural, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño F'c 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 14 días de curado. El código de muestra “SL-21” logró un resultado de 20.10 kg/cm², mientras que el código de muestra “SL-24” logró un resultado de 24.60 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 22.35 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8%

- 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

Tabla 41. Datos obtenidos a los 14 días - CS+AF75N25R+AGN:

COMBINACIÓN: CS+ AF75N25R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)	TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)
SL - 29	30	15	19245	27.2	23.50	16.8 – 31.5
SL - 26	30	15	13968	19.8		

Fuente: elaboración propia.

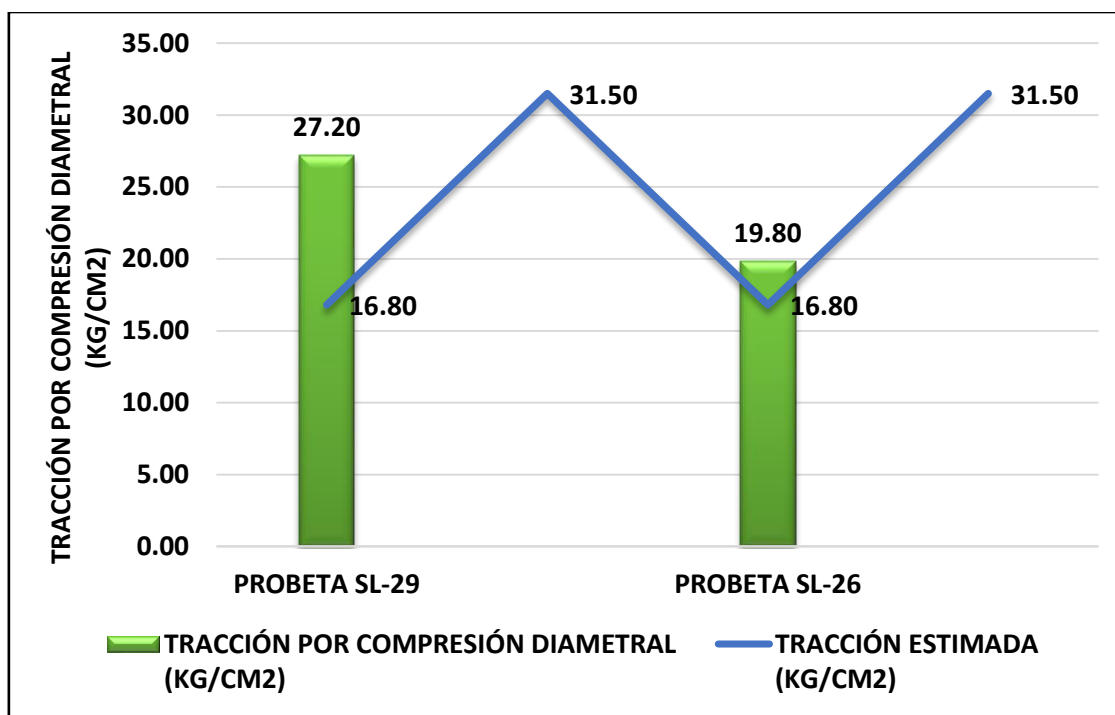


Figura 39. Tracción por compresión diametral obtenida a los 14 días, combinación del concreto CS+ AF75N25R +AGN
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 39 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CS+ AF75N25R +AGN (Cemento Sol, Agregado 75% natural 25 reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño F'c 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 14 días de curado. El código de muestra "SL-29" logró un resultado de 27.20 kg/cm², mientras que el

código de muestra “SL-26” logró un resultado de 19.80 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 23.50 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

Tabla 42. Datos obtenidos a los 14 días - CS+ AF50N50R +AGN:

COMBINACIÓN: CS+ AF50N50R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)	TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)
SL - 33	30	15	18860	26.7	23.25	16.8 – 31.5
SL - 34	30	15	13985	19.8		

Fuente: elaboración propia.

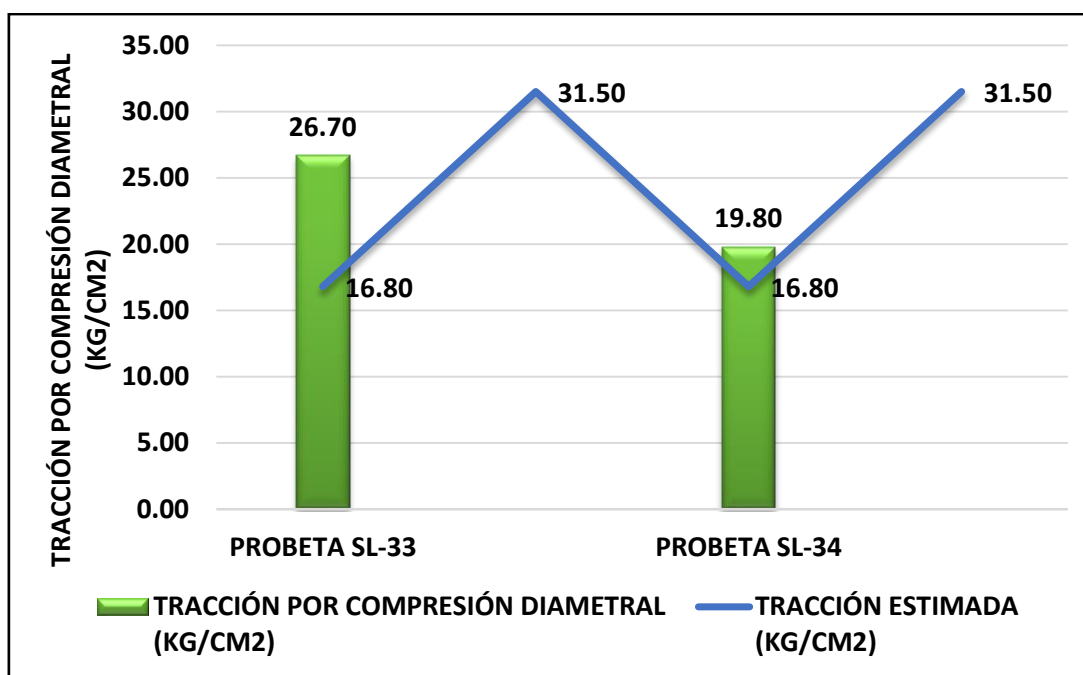


Figura 40. Tracción por compresión diametral obtenida a los 14 días, combinación del concreto CS+ AF50N50R +AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 40 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CS+ AF50N50R +AGN (Cemento Sol, Agregado 50% natural 50% reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un

concreto de diseño $F'c$ 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 14 días de curado. El código de muestra "SL-29" logró un resultado de 26.70 kg/cm², mientras que el código de muestra "SL-26" logró un resultado de 19.80 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 23.25 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

Tabla 43. Datos obtenidos a los 14 días - CA+ AF100N +AGN:

COMBINACIÓN: CA+AF100N+AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)	TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)
AN – 20	30	15	15312	21.7	22.8	16.8 – 31.5
AN - 23	30	15	16091	23.9		

Fuente: elaboración propia.

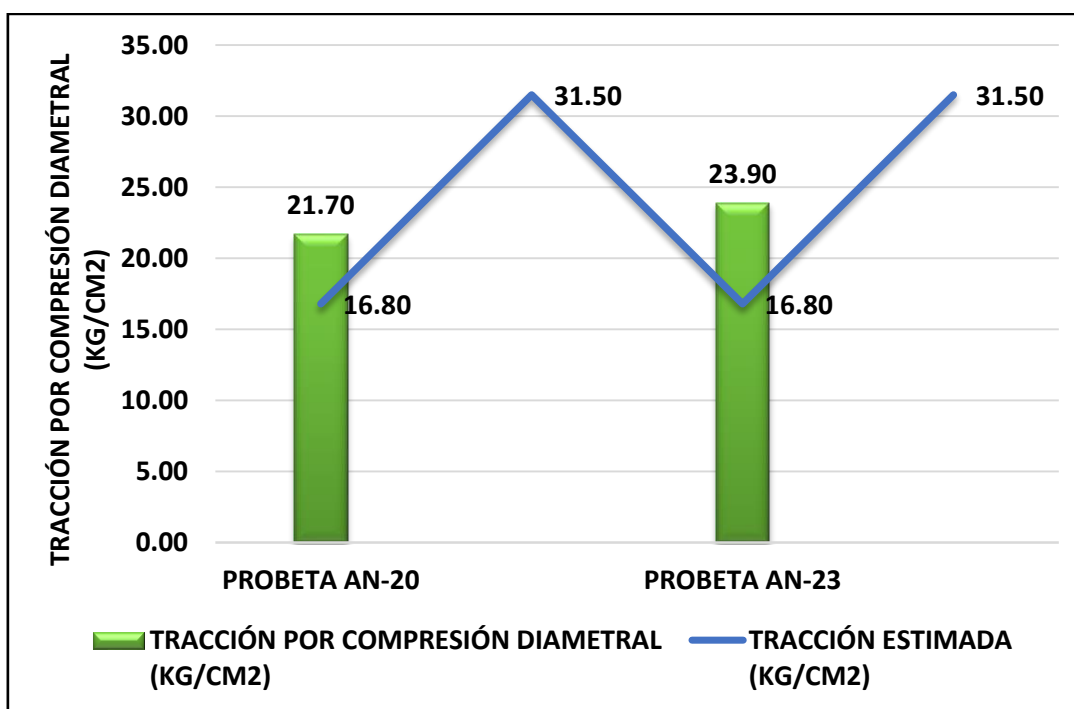


Figura 41. Tracción por compresión diametral obtenida a los 14 días, combinación del concreto CA+ AF100N +AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 41 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CA+ AF100N +AGN (Cemento Andino, Agregado 100% natural, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño F'c 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 14 días de curado. El código de muestra "AN-20" logró un resultado de 21.70 kg/cm², mientras que el código de muestra "AN-23" logró un resultado de 23.90 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 22.80 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

Tabla 44. Datos obtenidos a los 14 días - CA+AF75N25R+AGN:

COMBINACIÓN: CA+ AF75N25R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)	TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)
AN – 27	30	15	16465	23.3	22.25	16.8 – 31.5
AN - 29	30	15	14967	21.2		

Fuente: elaboración propia.

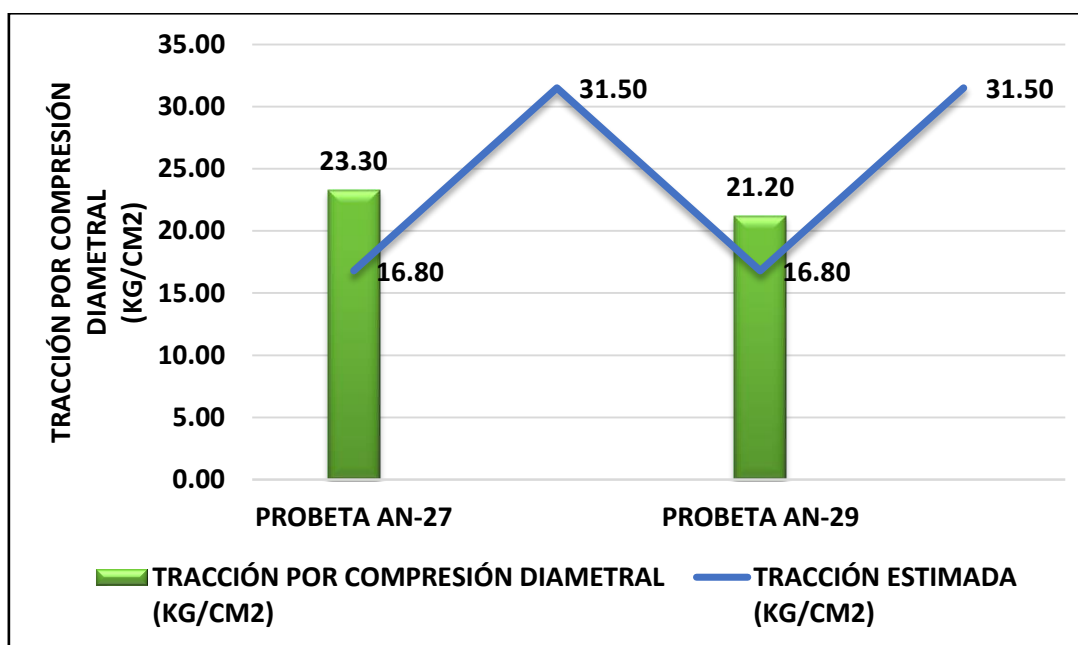


Figura 42. Tracción por compresión diametral obtenida a los 14 días, combinación del concreto CA+ AF75N25R +AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 42 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CA+ AF75N25R +AGN (Cemento Andino, Agregado 75% natural 25 reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño F'c 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 14 días de curado. El código de muestra “AN-27” logró un resultado de 23.30 kg/cm², mientras que el código de muestra “AN-29” logró un resultado de 21.20 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 22.25 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

Tabla 45. Datos obtenidos a los 14 días - CA+ AF50N50R +AGN:

COMBINACIÓN: CA+ AF50N50R +AGN						
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)	TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)
AN – 32	30	15	16745	23.7	24.1	16.8 – 31.5
AN - 35	30	15	17334	24.5		

Fuente: elaboración propia.

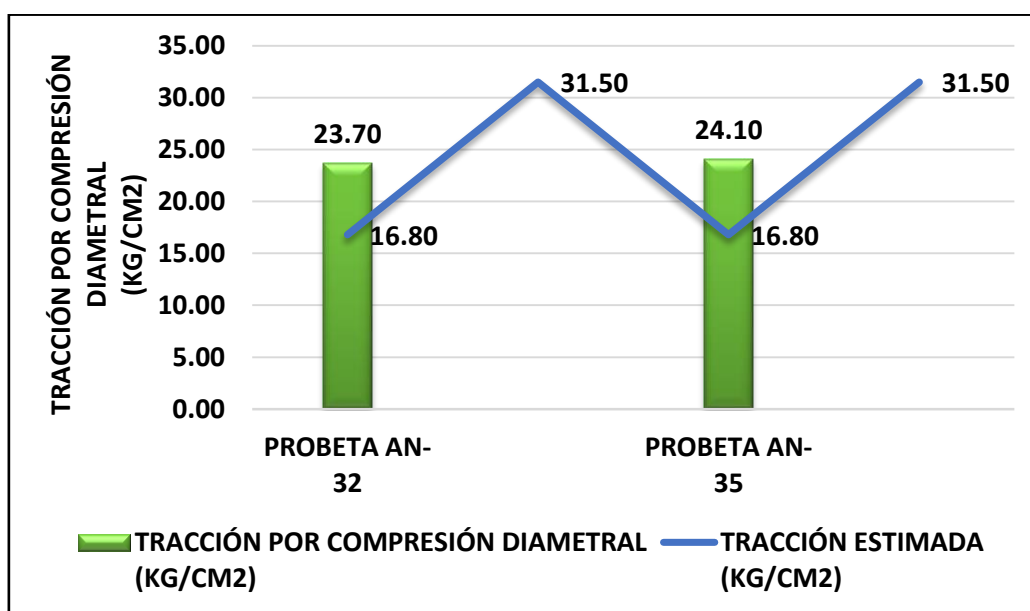


Figura 43. Tracción por compresión diametral obtenida a los 14 días, combinación del concreto CA+ AF50N50R +AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 43 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CA+ AF50N50R +AGN (Cemento Andino, Agregado 50% natural 50% reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño F'c 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 14 días de curado. El código de muestra “AN-32” logró un resultado de 23.70 kg/cm², mientras que el código de muestra “AN-35” logró un resultado de 24.10 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 24.10 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

- Concreto 210 kg/cm², a los 28 días:

Estos resultados se respaldan en los ensayos realizados, según anexo 45, los cuales fueron realizados en el laboratorio de la empresa INGEOCONTROL (INGENIERÍA, GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD).

Tabla 46. Datos obtenidos a los 28 días - CS+AF100N+AGN:

COMBINACIÓN: CS+AF100N+AGN					
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)
SL – 22	30	15	15543	22.0	23.30
SL - 23	30	15	17393	24.6	
TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)					16.80– 31.50
TRACCIÓN ESTIMADA, SEGÚN NORMA (KG/CM2) (-14% - +14%)					24.55 – 32.55

Fuente: elaboración propia.

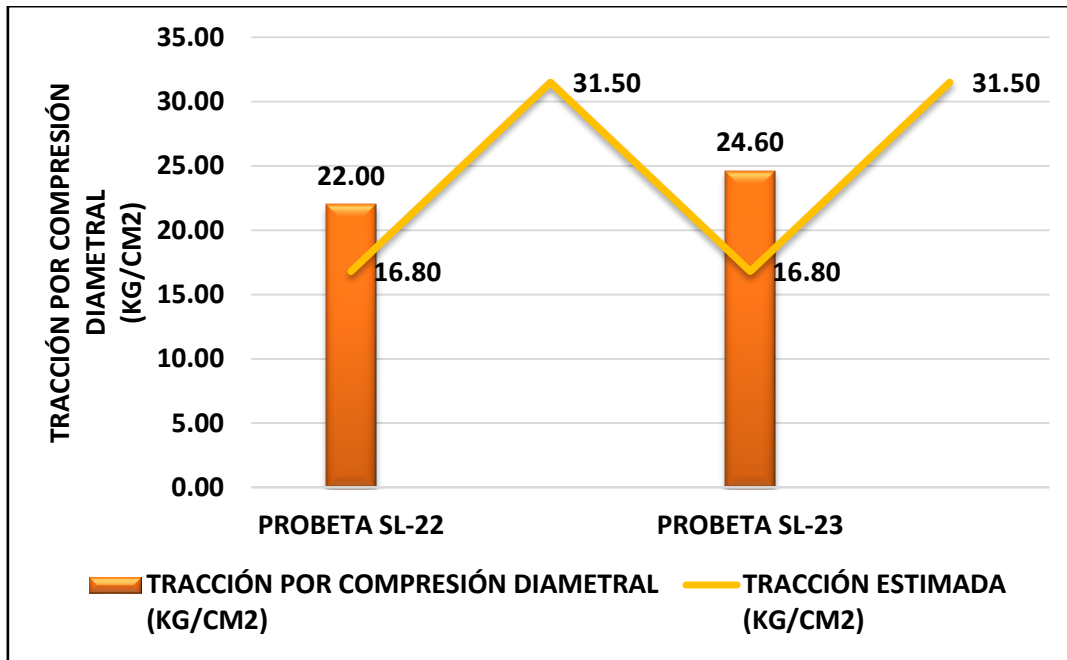


Figura 44. Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+ AF100N+AGN
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 44 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CS+ AF100N +AGN (Cemento Sol, Agregado fino 100% natural, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño $F'c$ 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra "SL-22" logró un resultado de 22.00 kg/cm², mientras que el código de muestra "SL-23" logró un resultado de 24.60 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 23.30 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

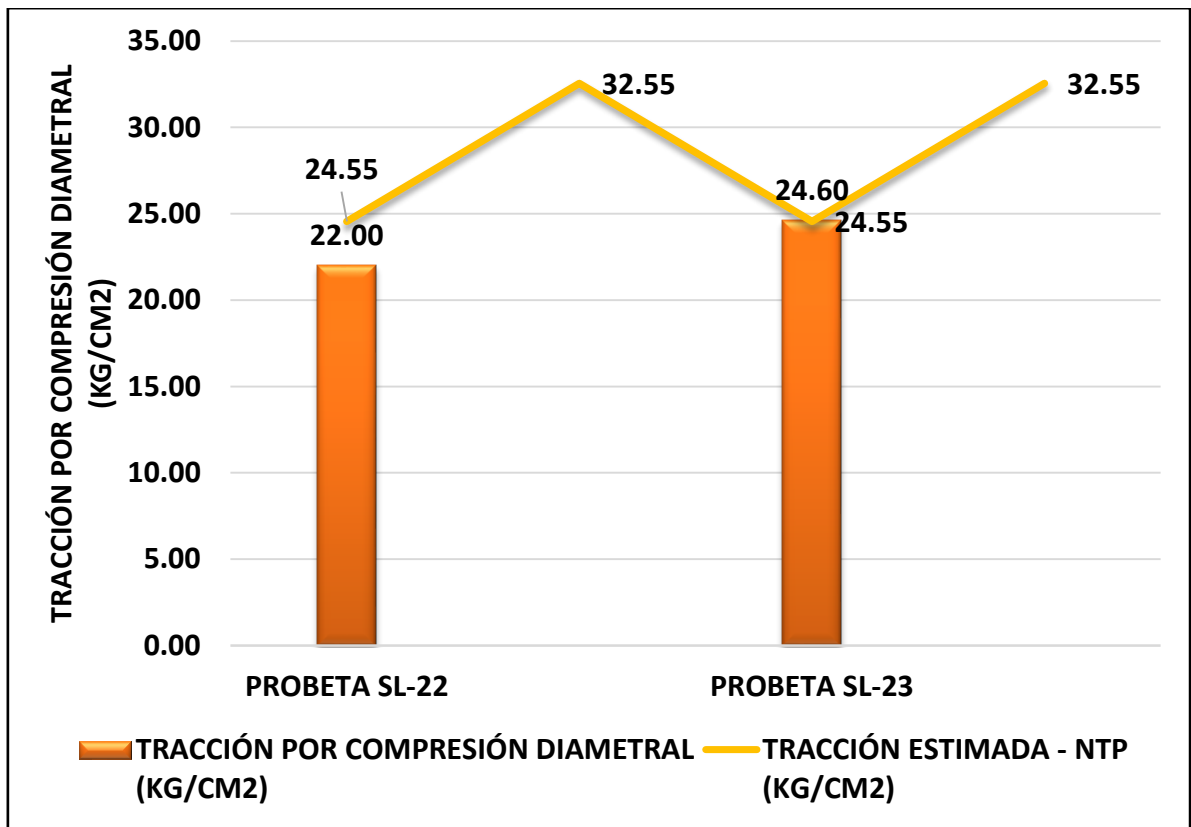


Figura 45. Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+ AF100N+AGN, comparada con la norma peruana Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 45 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CS+ AF100N +AGN (Cemento Sol, Agregado fino 100% natural, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño $F'c$ 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra "SL-22" logró un resultado de 22.00 kg/cm², mientras que el código de muestra "SL-23" logró un resultado de 24.60 kg/cm² esta probeta cumpliría con el rango de la normativa peruana, sin embargo el promedio entre ambas probetas fue de 23.30 kg/cm², este promedio de ambas no cumpliría con el rango estimado de la normativa peruana (-14% +14%) es decir valores entre 24.55 kg/cm² – 32.55 kg/cm².

Tabla 47. Datos obtenidos a los 28 días - CS+AF75N25R+AGN:

COMBINACIÓN: CS+ AF75N25R +AGN					
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)
SL - 27	30	15	16170	20.8	22.05
SL - 28	30	15	16442	23.3	
TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)					16.80– 31.50
TRACCIÓN ESTIMADA, SEGÚN NORMA (KG/CM2) (-14% - +14%)					24.55 – 32.55

Fuente: elaboración propia.

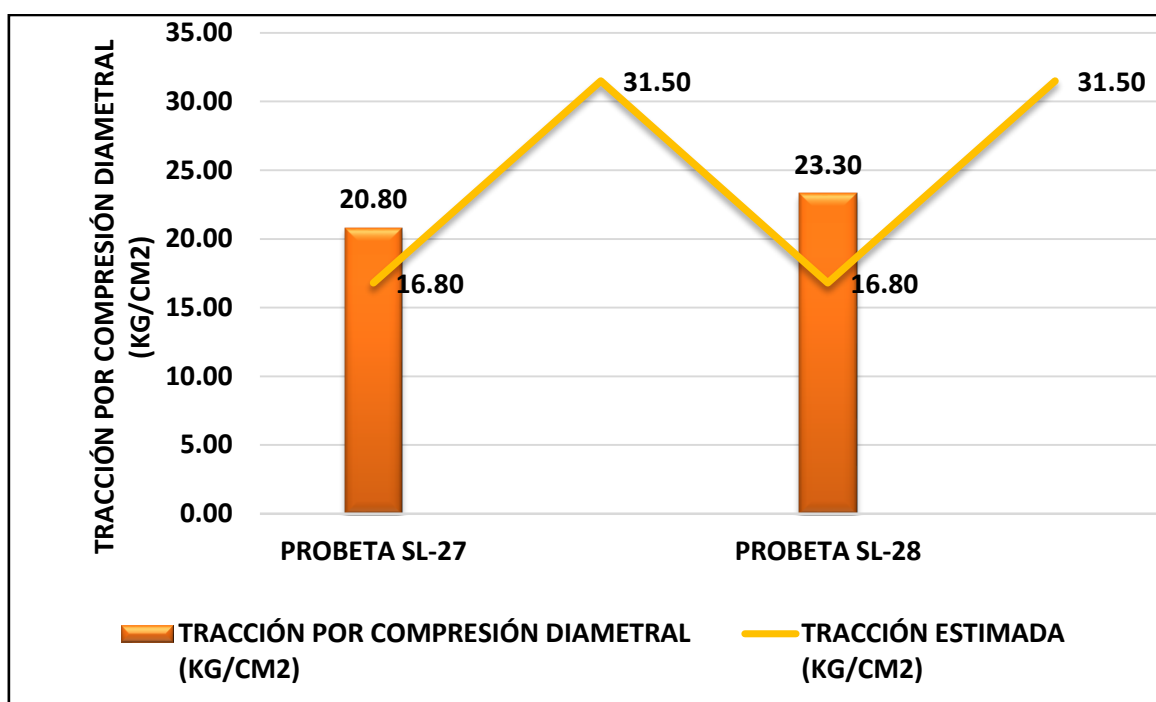


Figura 46. Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+ AF75N25R+AGN

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 46 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CS+ AF75N25R +AGN (Cemento Sol, Agregado fino 75% natural 25% reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño $F'c$ 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra "SL-27" logró un resultado de 20.80 kg/cm², mientras

que el código de muestra “SL-28” logró un resultado de 23.30 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 22.05 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

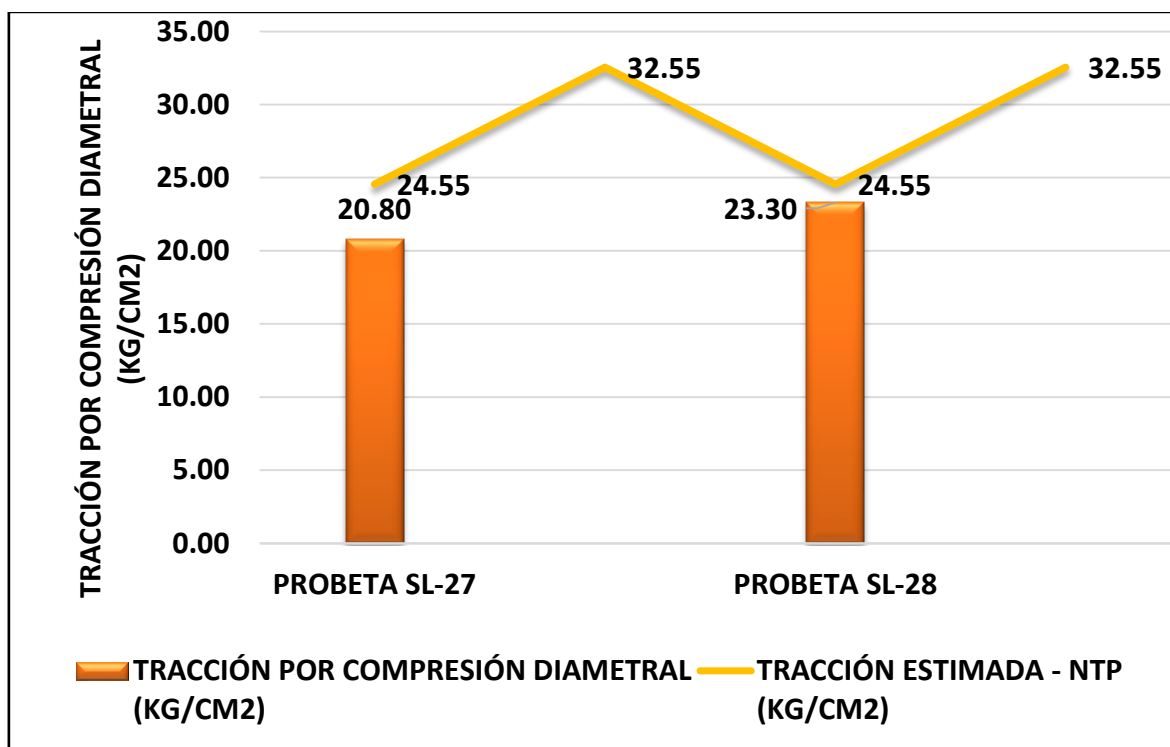


Figura 47. Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+ AF75N25R +AGN, comparada con la norma peruana
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 47 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CS+ AF75N25R +AGN (Cemento Sol, Agregado fino 75% natural 25% reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño F’c 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra “SL-27” logró un resultado de 20.80 kg/cm², mientras que el código de muestra “SL-28” logró un resultado de 23.30 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 22.05 kg/cm², este promedio no cumpliría con el rango estimado de la normativa peruana (-14% +14%) es decir valores entre 24.55 kg/cm² – 32.55 kg/cm².

Tabla 48. Datos obtenidos a los 28 días - CS+ AF50N50R +AGN:

COMBINACIÓN: CS+ AF50N50R +AGN					
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM²)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM²)
SL – 35	30	15	17131	24.2	22.5
SL - 36	30	15	14728	20.8	
TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM²) (8% - 15%)					16.80– 31.50
TRACCIÓN ESTIMADA, SEGÚN NORMA (KG/CM²) (-14% - +14%)					24.55 – 32.55

Fuente: elaboración propia.

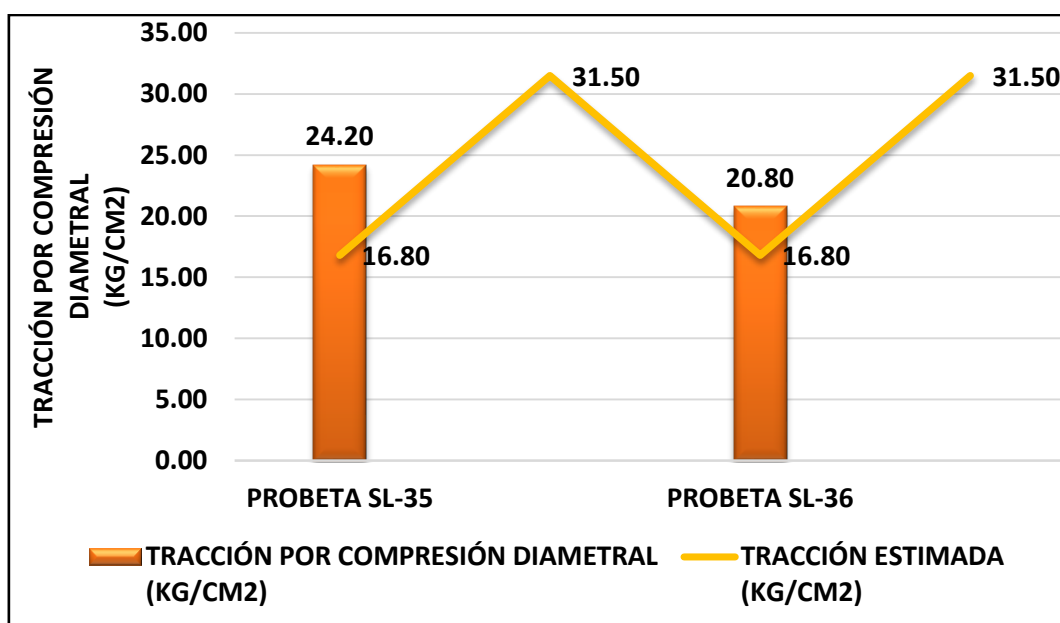


Figura 48. Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+ AF50N50R+AGN
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 48 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CS+ AF50N50R +AGN (Cemento Sol, Agregado 50% natural 50% reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño $F'c$ 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra “SL-35” logró un resultado de 24.20 kg/cm², mientras que el código de muestra “SL-36” logró un resultado de 20.80 kg/cm², el promedio entre

ambas probetas fue de 22.50 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

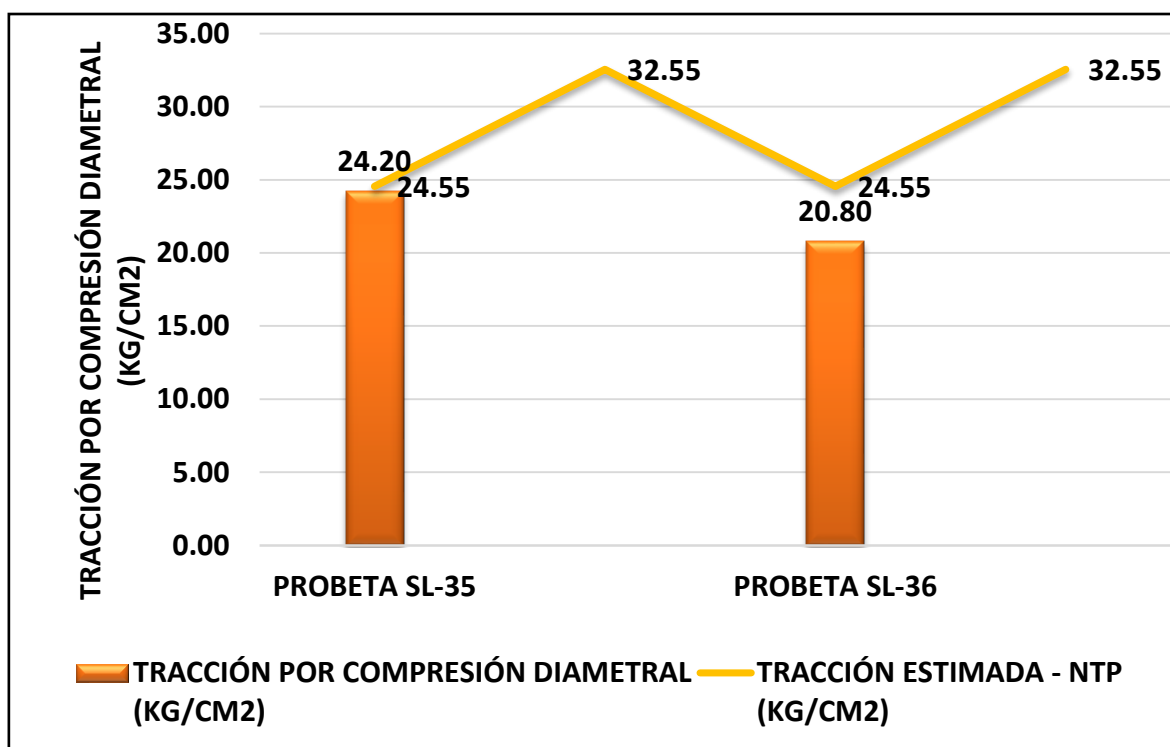


Figura 49. Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CS+ AF50N50R +AGN, comparada con la norma peruana

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 49 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CS+ AF50N50R +AGN (Cemento Sol, Agregado fino 50% natural 50% reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño F'c 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra "SL-35" logró un resultado de 24.20 kg/cm², mientras que el código de muestra "SL-36" logró un resultado de 20.80 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 22.5 kg/cm², este promedio no cumpliría con el rango estimado de la normativa peruana (-14% +14%) es decir valores entre 24.55 kg/cm² – 32.55 kg/cm².

Tabla 49. Datos obtenidos a los 28 días - CA+ AF100N +AGN:

COMBINACIÓN: CA+AF100N+AGN					
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM2)
AN – 21	30	15	14582	20.6	24.25
AN - 24	30	15	19706	27.9	
TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM2) (8% - 15%)					16.80– 31.50
TRACCIÓN ESTIMADA, SEGÚN NORMA (KG/CM2) (-14% - +14%)					24.55 – 32.55

Fuente: elaboración propia.

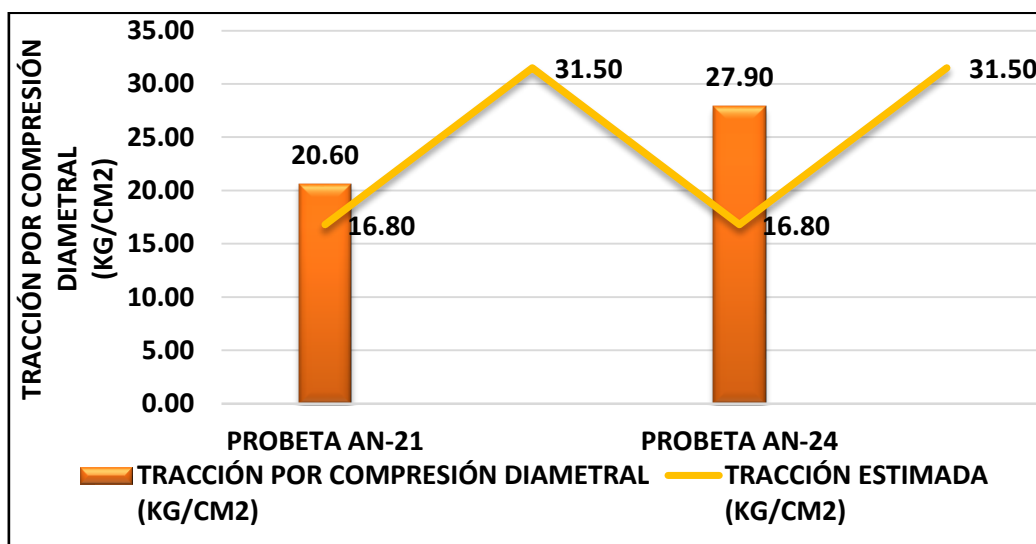


Figura 50. Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+ AF100N+AGN
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 50 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CA+ AF100N +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 100% natural, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño $F'c$ 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra “AN-21” logró un resultado de 20.60 kg/cm², mientras que el código de muestra “AN-24” logró un resultado de 27.90 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 24.25 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

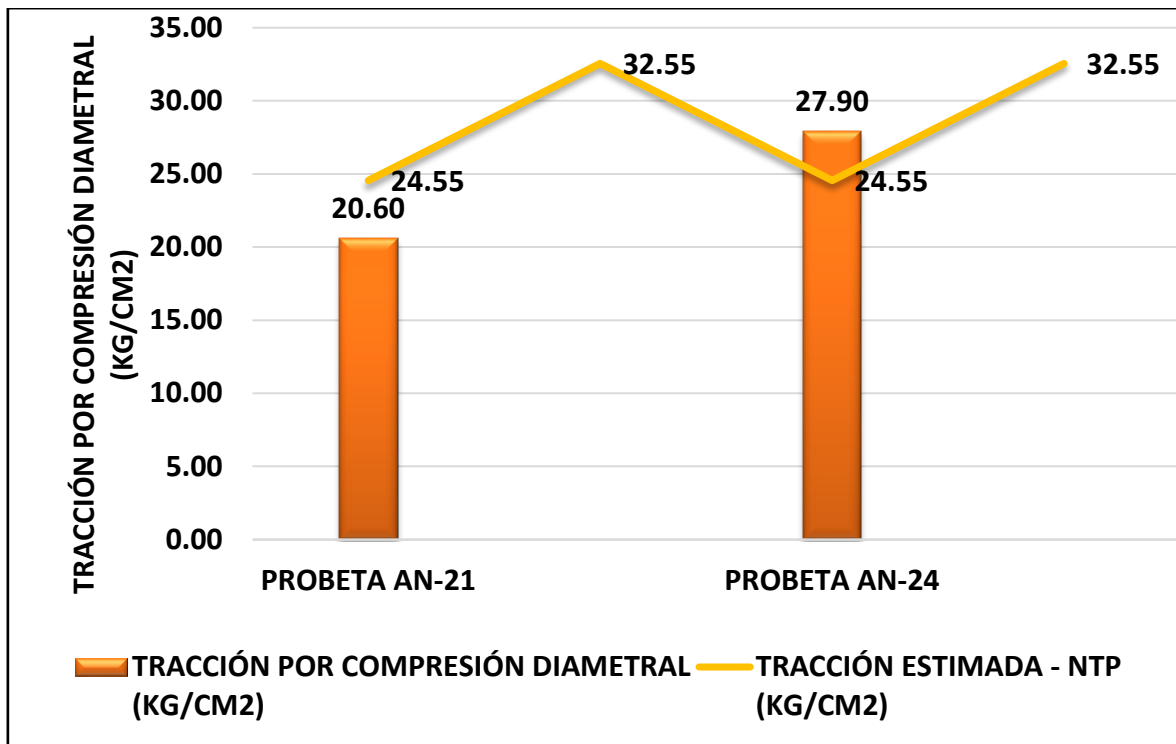


Figura 51. Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+ AF100N+AGN, comparada con la norma peruana Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 51 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CA+ AF50N50R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 100% natural, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño $F'c$ 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra "AN-21" logró un resultado de 20.6 kg/cm², mientras que el código de muestra "AN-24" logró un resultado de 27.90 kg/cm² esta probeta cumpliría con el rango de la normativa peruana, el promedio entre ambas probetas fue de 24.25 kg/cm², este promedio no cumpliría con el rango estimado de la normativa peruana (-14% +14%) es decir valores entre 24.55 kg/cm² – 32.55 kg/cm².

Tabla 50. Datos obtenidos a los 28 días - CA+AF75N25R+AGN:

COMBINACIÓN: CA+ AF75N25R +AGN					
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM²)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM²)
AN – 28	30	15	17294	24.5	24.55
AN - 30	30	15	17413	24.6	
TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM²) (8% - 15%)					16.80– 31.50
TRACCIÓN ESTIMADA, SEGÚN NORMA (KG/CM²) (-14% - +14%)					24.55 – 32.55

Fuente: elaboración propia.

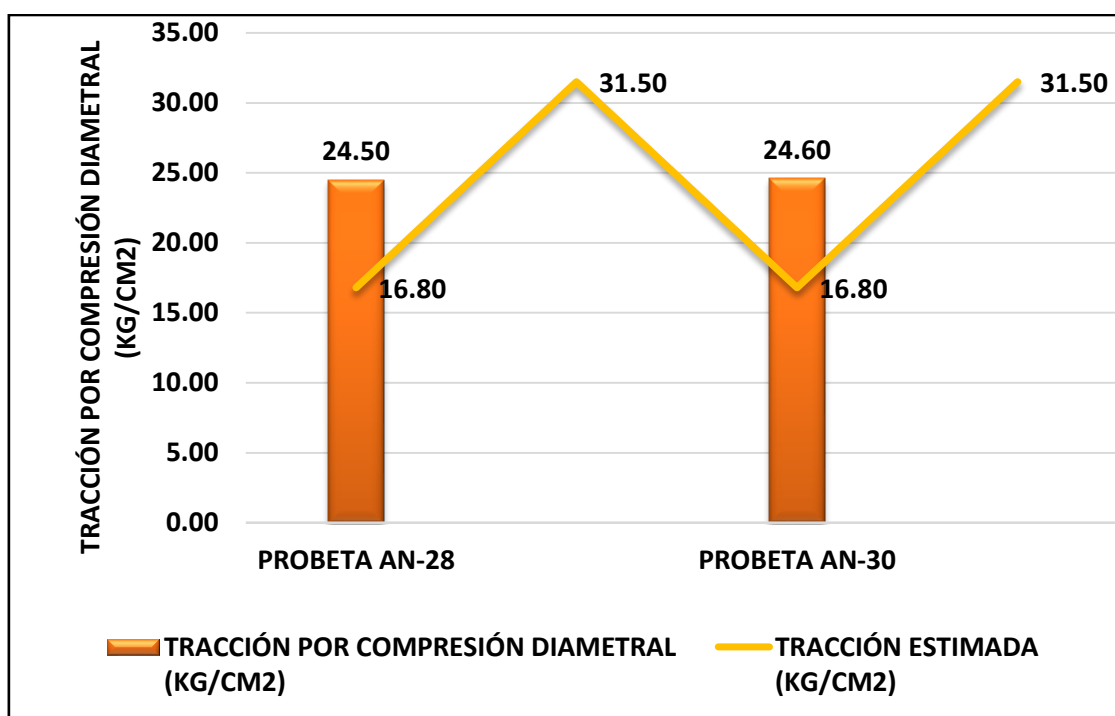


Figura 52. Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+ AF75N25R+AGN
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 52 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CA+ AF75N25R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 75% natural 25% reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño F'c 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra "AN-28" logró un resultado de 24.50 kg/cm²,

mientras que el código de muestra “AN-30” logró un resultado de 24.60 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 24.55 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

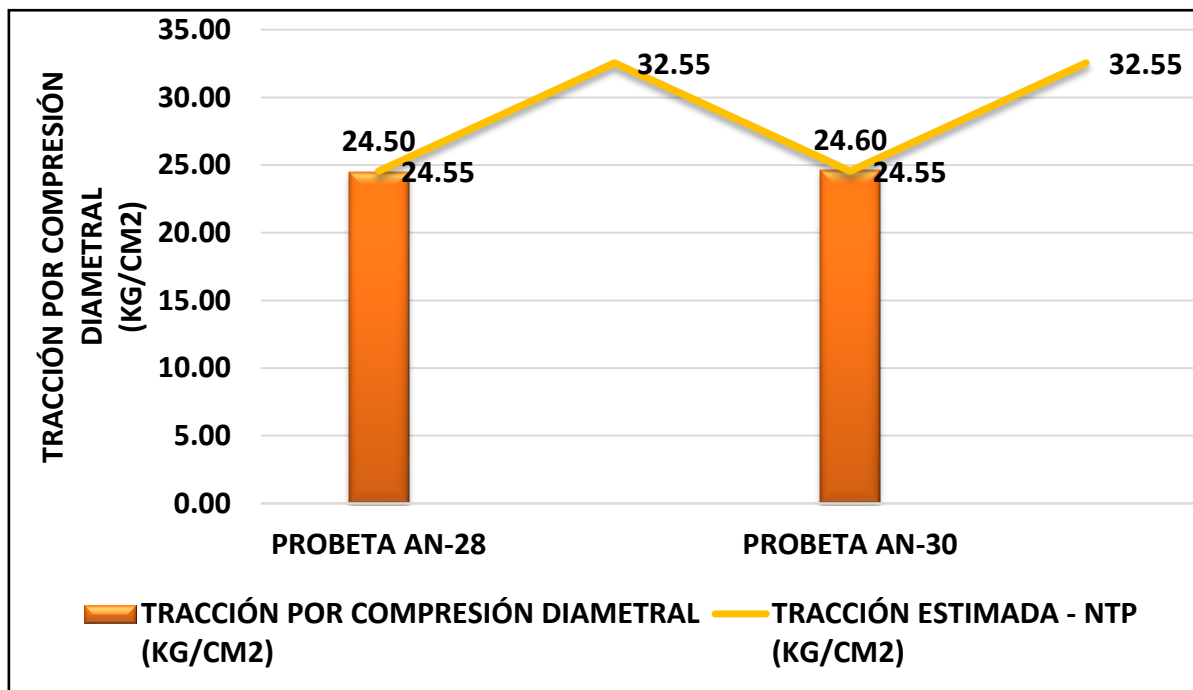


Figura 53. Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+ AF75N25R +AGN, comparada con la norma peruana

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 51 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CA+ AF75N25R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 75% natural 25% reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño F'c 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra “AN-28” logró un resultado de 24.5 kg/cm², mientras que el código de muestra “AN-30” logró un resultado de 24.55 kg/cm² esta probeta cumpliría con el rango de la normativa peruana, el promedio entre ambas probetas fue de 24.55 kg/cm², este promedio cumpliría con el rango estimado de la normativa peruana (-14% +14%) es decir valores entre 24.55 kg/cm² – 32.55 kg/cm².

Tabla 51. Datos obtenidos a los 28 días - CA+ AF50N50R +AGN:

COMBINACIÓN: CA+ AF50N50R +AGN					
CÓDIGO DE MUESTRA	LONGITUD (CM)	DIAMETRO (CM)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM²)	TRACCIÓN PROMEDIO (KG/CM²)
AN – 31	30	15	17450	24.7	23.2
AN - 34	30	15	15368	21.7	
TRACCIÓN ESTIMADA (KG/CM²) (8% - 15%)					16.80– 31.50
TRACCIÓN ESTIMADA, SEGÚN NORMA (KG/CM²) (-14% - +14%)					24.55 – 32.55

Fuente: elaboración propia.

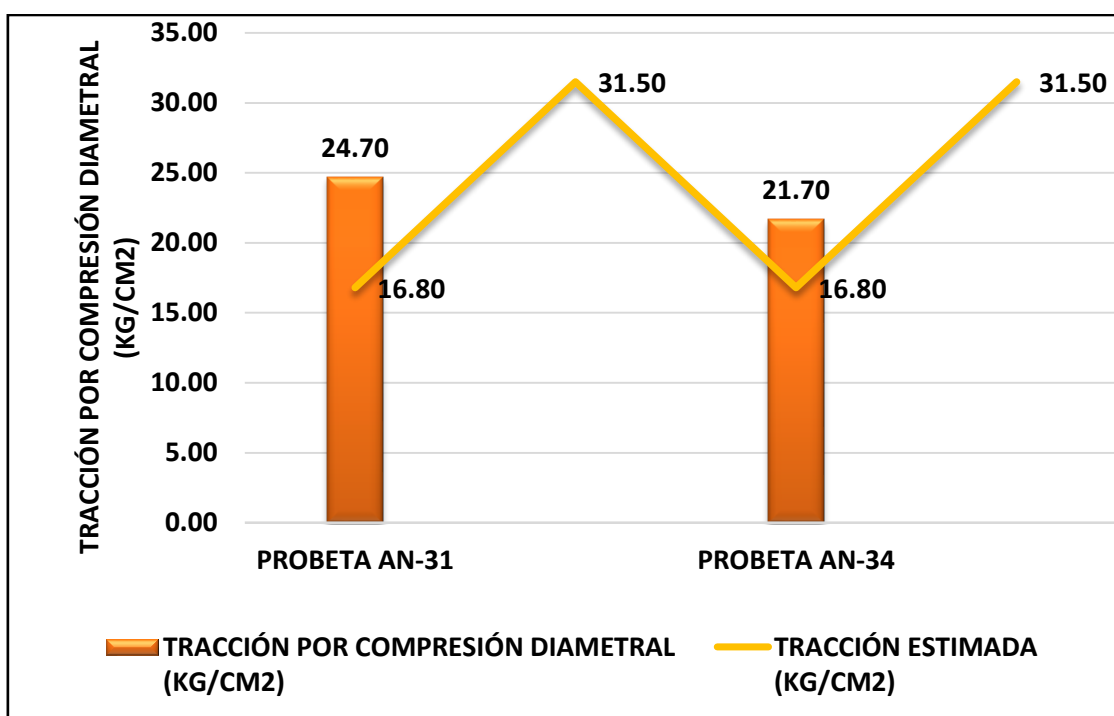


Figura 54. Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+ AF50N50R+AGN
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 54 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CA+ AF50N50R +AGN (Cemento Andino, Agregado 50% natural 50% reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño F'c 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra "AN-31" logró un resultado de 24.70 kg/cm², mientras

que el código de muestra “AN-34” logró un resultado de 21.70 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 23.20 kg/cm², ambas probetas cumplen con el rango estimado (8% - 15%) de la resistencia diseñada es decir nuestro resultado debe estar en el rango de 16.8 k/cm² – 31.5 kg/cm², esta combinación cumple con lo estimado.

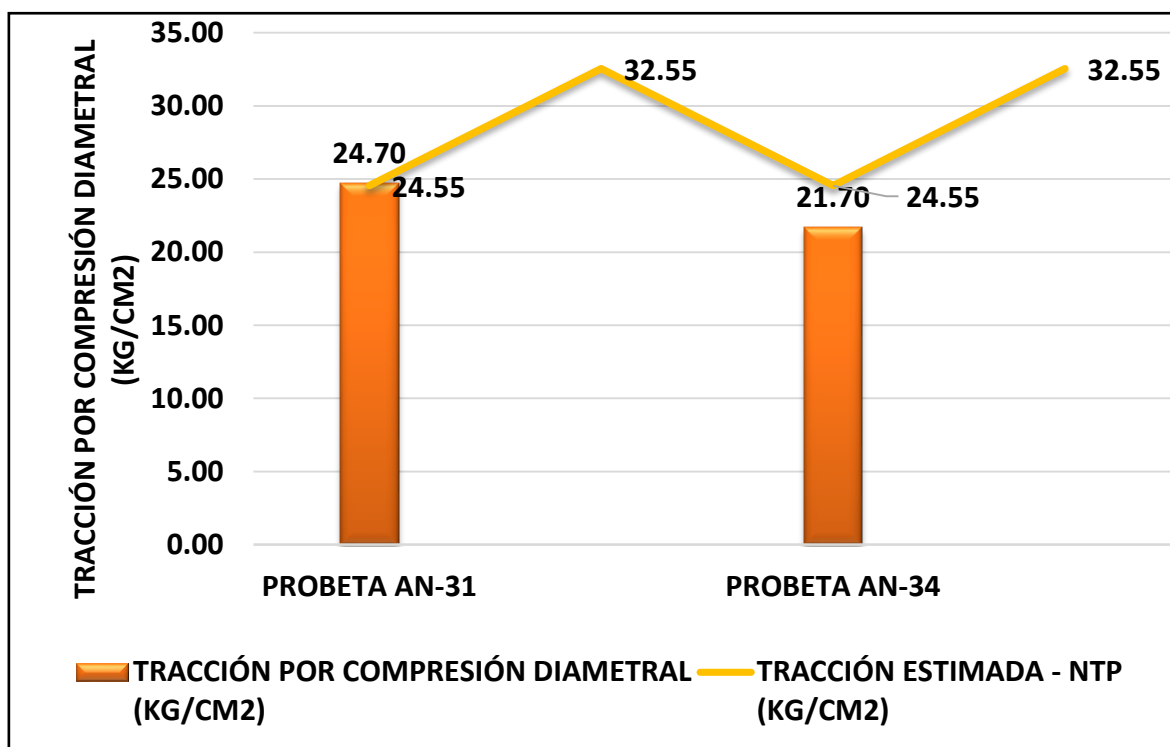


Figura 55. Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, combinación del concreto CA+ AF50N50R +AGN, comparada con la norma peruana
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 51 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida por 2 probetas, con la combinación CA+ AF50N50R +AGN (Cemento Andino, Agregado fino 50% natural 50% reciclado, Agregado grueso natural), se realizó con un concreto de diseño F'c 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 28 días de curado. El código de muestra “AN-31” logró un resultado de 24.70 kg/cm² esta probeta cumpliría con el rango de la normativa peruana, mientras que el código de muestra “AN-34” logró un resultado de 21.70 kg/cm², el promedio entre ambas probetas fue de 23.20 kg/cm², este promedio cumpliría con el rango estimado de la normativa peruana (-14% +14%) es decir valores entre 24.55 kg/cm² – 32.55 kg/cm².

- Ensayo tracción por compresión diametral del concreto 210 kg/cm², a los 7,14 y 28 días:

Tabla 52. Resumen ensayo tracción por compresión diametral a los 7, 14 y 28 días, para concreto F'c= 210 kg/cm²

COMBINACIÓN	TRACCIÓN PROMEDIO POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (Kg/cm ²)			TRACCIÓN ESTIMADA INVESTIGACIONES (KG/CM ²) (8% - 15%)	TRACCIÓN ESTIMADA NTP (KG/CM ²) (-14% +14%)
	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS		
CS+ AF100N +AGN	20.90	22.35	23.30	16.8 – 31.5	24.55 – 32.55
CS+ AF75N25R +AGN	18.15	23.50	22.05		
CS+ AF50N50R +AGN	22.45	23.25	22.50		
CA+ AF100N +AGN	22.00	22.80	24.25		
CA+ AF75N25R +AGN	23.65	22.25	24.55		
CA+ AF50N50R +AGN	23.20	24.10	23.60		

Fuente: elaboración propia.

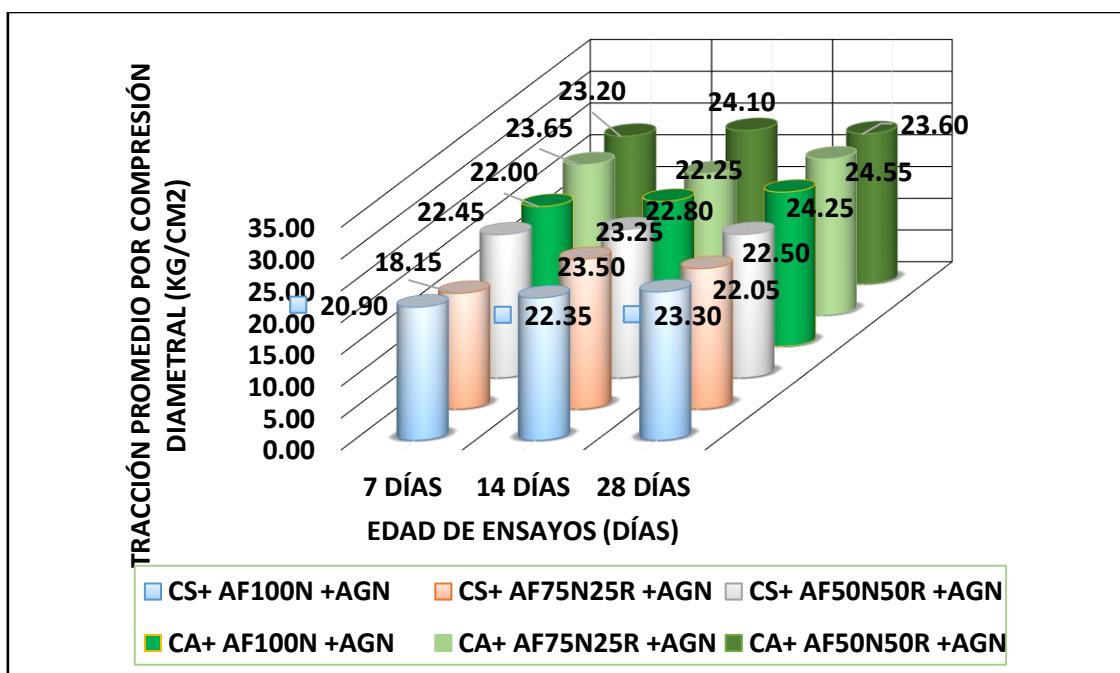


Figura 56. Tracción por compresión diametral obtenida a los 7, 14 y 28 días, de las seis combinaciones del concreto - elaboración propia.

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 56 se observa que la tracción por compresión diametral obtenida del promedio de 2 muestras cilíndricas, realizadas para un concreto de diseño F'c 210 kg/cm², esta prueba se realizó a los 7,14 y 28 días. Las seis

combinaciones planteadas superaron la tracción esperada que debería estar en el rango del 8% - 15% del diseño $F'c$ que en nuestro caso es de 210 kg/cm². A los 7 días tuvimos resultados desde 18.15 kg/cm² (CS+ AF75N25R +AGN) al 23.65 kg/cm² (CA+ AF75N25R +AGN). A los 14 días tuvimos resultados desde 22.25 kg/cm² (CA+ AF75N25R +AGN) al 24.10 kg/cm² (CA+ AF50N50R +AGN) y a los 28 días resultados desde 22.05 kg/cm² (CS+ AF75N25R +AGN) al 24.55 kg/cm² (CA+ AF75N25R +AGN), todos estos resultados superaron el rango esperado que debió estar entre 16.8 kg/cm² – 31.5 kg/cm².

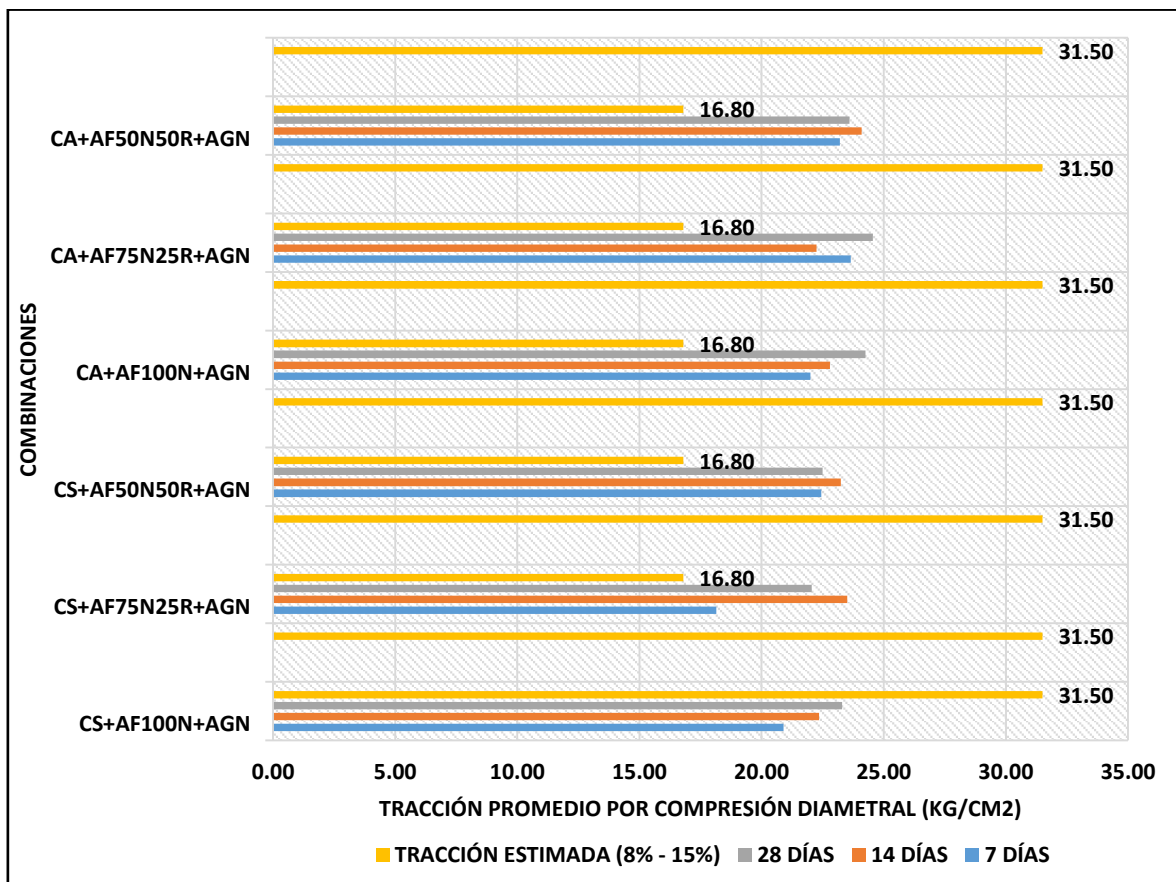


Figura 57. Tracción por compresión diametral obtenida a los 7, 14 y 28 días, de las seis combinaciones del concreto Vs Tracción estimada (8% - 15%)
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 57 se observa la tracción por compresión diametral obtenida por cada combinación a los 7, 14 y 28 días Vs la tracción estimada (16.80 kg/cm² – 31.50 kg/cm²). Desde los 7 días se supera la expectativa en las seis combinaciones, con un mínimo valor de 18.15 kg/cm² (CS+ AF75N25R +AGN); a los 14 días también se superó el rango estimado, con un mínimo valor de 22.25

kg/cm² (CA+ AF75N25R +AGN); a los días 28 días todas las combinaciones superaron el estimado con el mínimo que fue 22.05 kg/cm² (CS+ AF75N25R +AGN) y un máximo de 24.55 kg/cm² (CA+ AF75N25R +AGN).

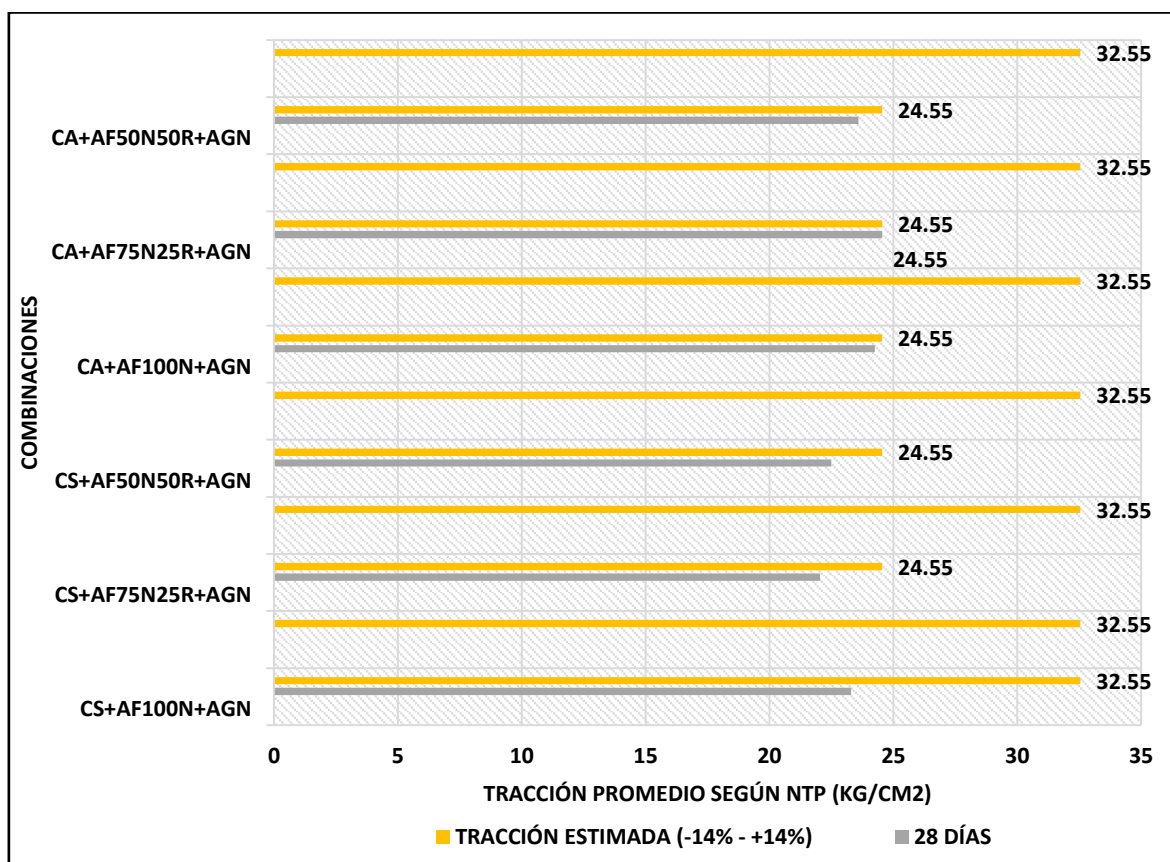


Figura 58. Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, de las seis combinaciones del concreto Vs Tracción estimada según NTP (-14% - +14%) Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 58 se observa la tracción por compresión diametral obtenida por cada combinación a los 28 días Vs la tracción estimada dispuesta en la normativa peruana (24.55 kg/cm² – 32.55 kg/cm²). De las seis combinaciones planteadas solo la combinación (CA+ AF75N25R +AGN) con un valor de 24.55 kg/cm² cumpliría con el rango estimado.

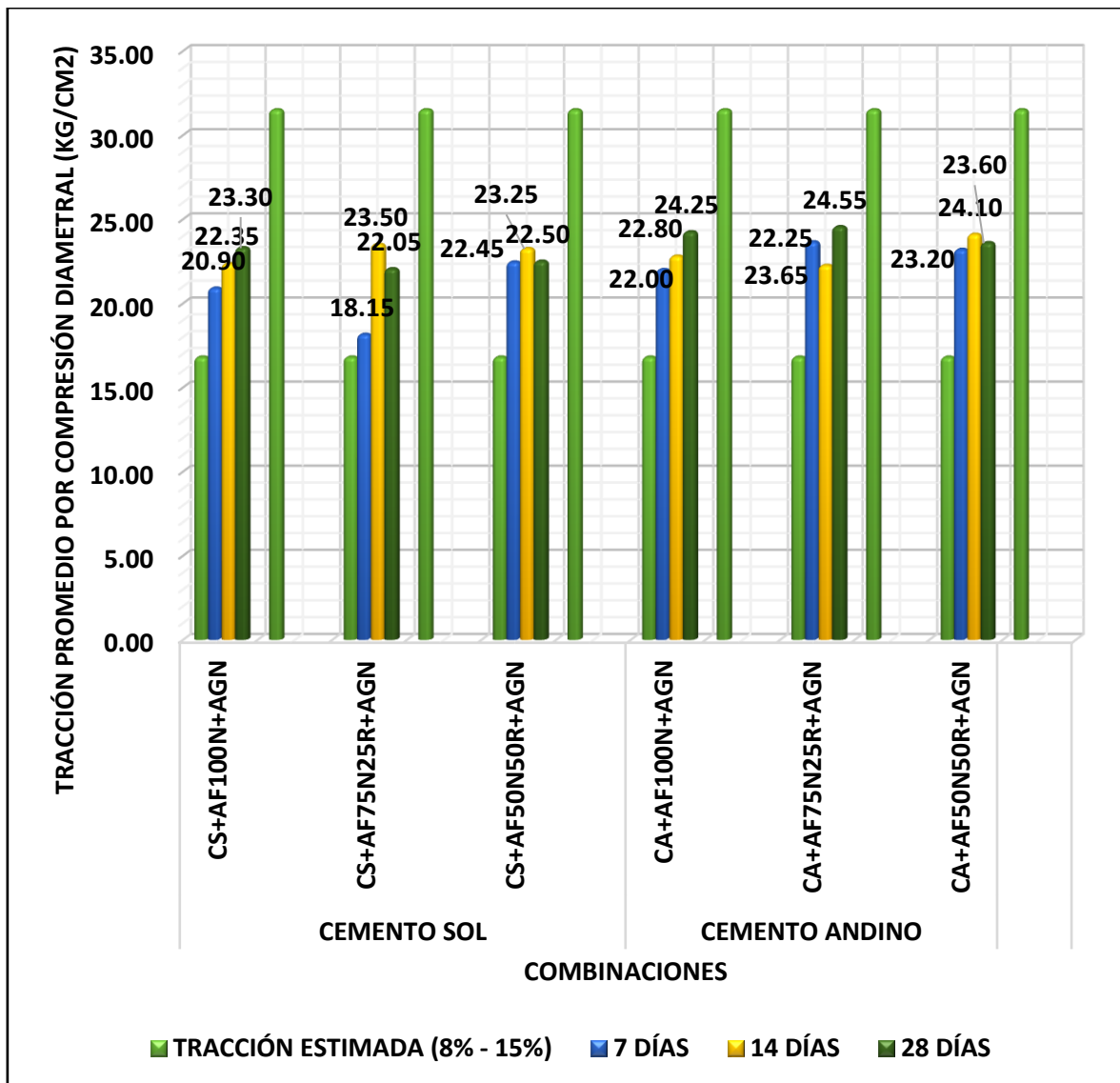


Figura 59. Tracción por compresión diametral obtenida a los 7, 14 y 28 días, de las seis combinaciones del concreto, considerando el cemento Sol y cemento Andino. Vs Tracción estimada (8% - 15%)

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 59 se observa la tracción por compresión diametral obtenida por cada combinación a los 7, 14 y 28 días Vs la tracción estimada (16.80 kg/cm² – 31.50 kg/cm²), que sí bien todas cumplen con el estimado. A los 7 días 2 combinaciones del cemento Andino: 23.65 kg/cm² (AF75N25R +AG) y 23.20 kg/cm² (AF50N50R +AGN) fueron superior a la combinación del cemento Sol con mayor valor que fue de 22.45 kg/cm² (AF50N50R +AGN). A los 14 días la combinación del cemento Andino: 24.10 kg/cm² (AF50N50R +AG) fue superior a la combinación del cemento Sol con su máximo valor obtenido 23.50 kg/cm²

(AF75N25R +AGN) y a los 28 días la combinación del cemento Andino: 24.25 kg/cm² (AF100N +AG) fue superior a la combinación del cemento Sol con mayor valor de 23.30 kg/cm² (AF100N +AGN).

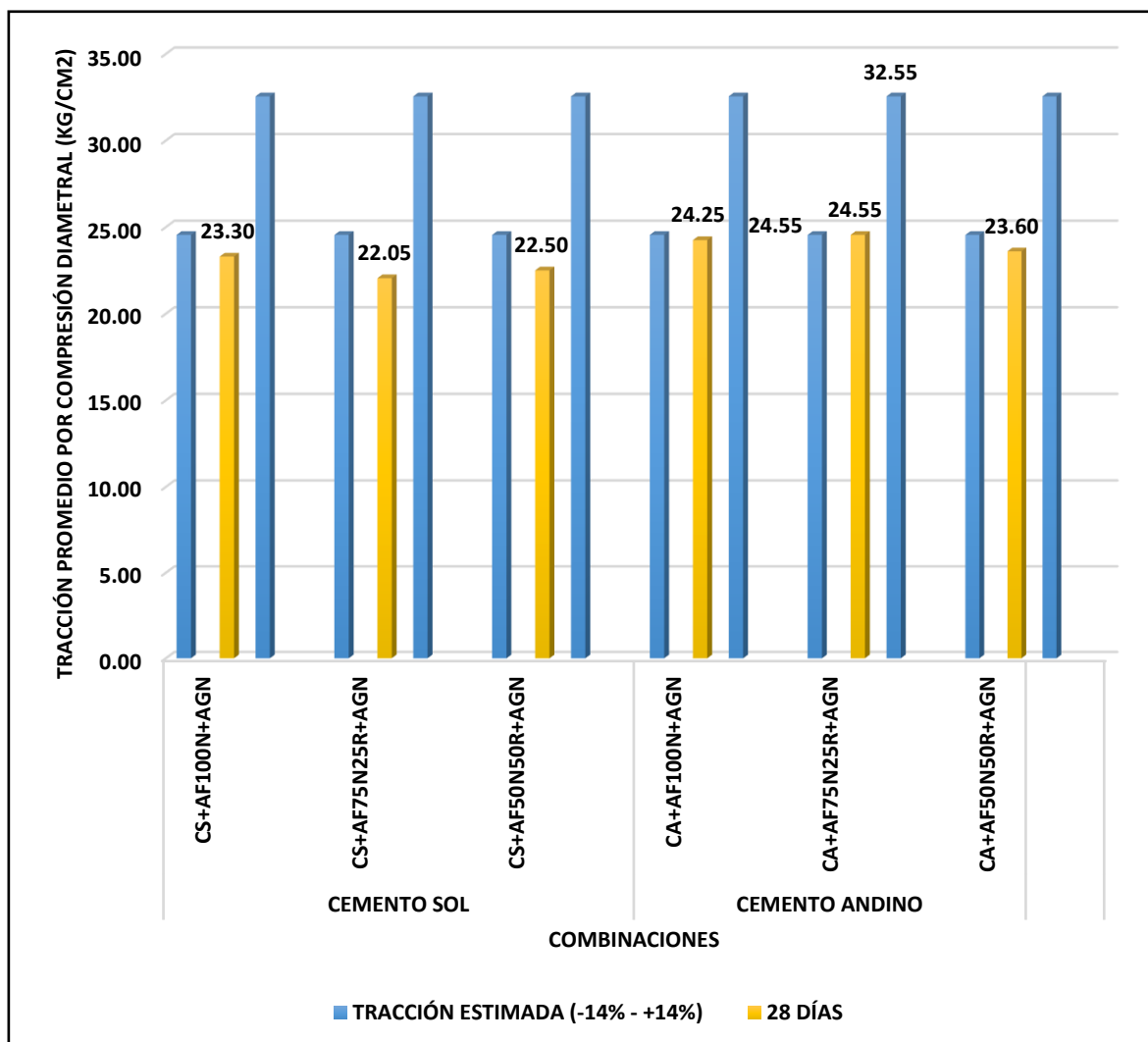


Figura 60. Tracción por compresión diametral obtenida a los 28 días, de las seis combinaciones del concreto, considerando el cemento Sol y cemento Andino. Vs Tracción estimada según NTP (-14% - +14%)
Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 60 se observa la tracción por compresión diametral obtenida por cada combinación a los 28 días Vs la tracción estimada dispuesta en la normativa peruana (24.55 kg/cm² – 32.55 kg/cm²), la combinación del cemento Andino: 24.55 kg/cm² (AF75N25R +AGN) fue superior a las tres combinaciones del cemento Sol, debido a que ninguna logro superar el rango establecido en la normativa peruana.

Tabla 53. Resumen ensayo resistencia a compresión Vs ensayo tracción por compresión diametral (% respecto a la compresión) a los 28 días, para concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO	COMBINACIONES	ENSAYO A LO 28 DÍAS		
		RESISTENCIA OBTENIDA (KG/CM2)	TRACCIÓN OBTENIDA (%)	TRACCIÓN OBTENIDA (KG/CM2)
SOL TIPO I	CS+AF 100N+AGN	235.80	9.88%	23.30
	CS+AF 75N25R+AGN	211.60	10.42%	22.05
	CS+AF 50N50R+AGN	165.30	13.61%	22.50
ANDINO TIPO I	AN+AF 100N+AGN	252.60	9.60%	24.25
	AN+AF 75N25R+AGN	227.20	10.81%	24.55
	AN+AF 50N50R+AGN	262.00	9.01%	23.60

Fuente: elaboración propia.

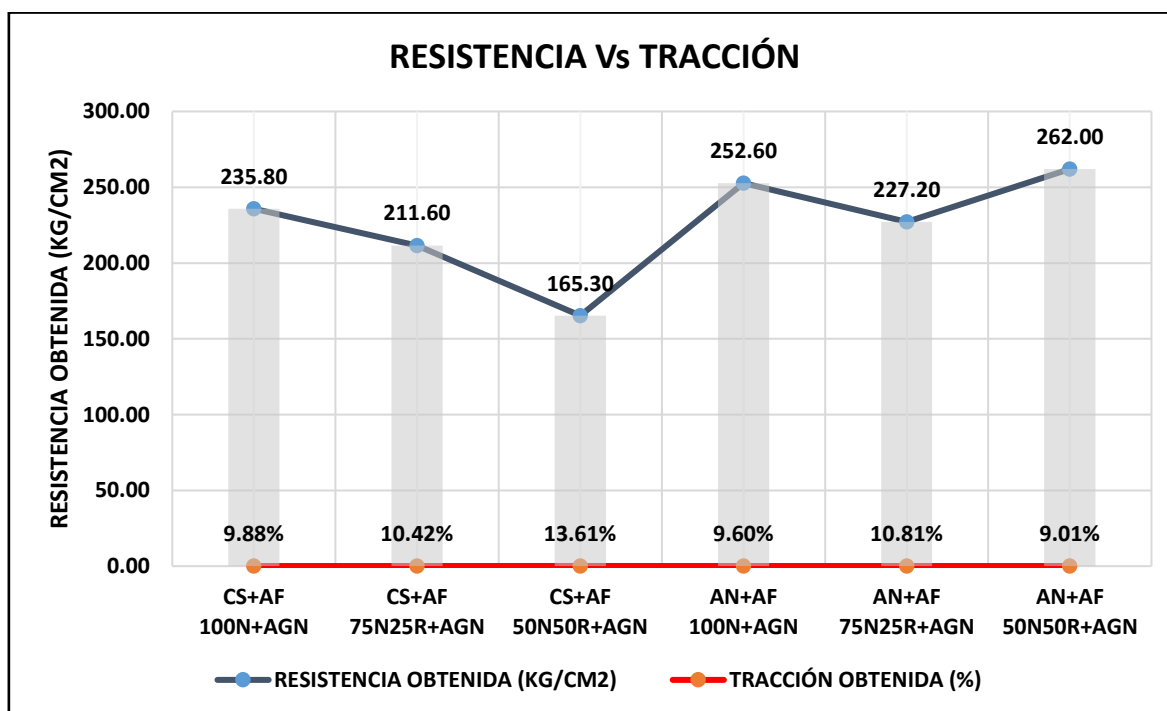


Figura 61. Resultados ensayo resistencia a compresión Vs ensayo tracción por compresión diametral (% respecto a la compresión) a los 28 días, para concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la figura 61 se compara los resultados de la prueba de resistencia a la compresión y de la prueba de tracción por compresión diametral considerando el porcentaje respecto a los resultados de la prueba de compresión. Si bien el resultado mayor fue para la combinación del cemento Sol con AF50N50R +AGN –

13.61% sin embargo esta combinación no cumple con la resistencia de diseño puesto que a los 28 días solo logro 165.30 kg/cm², por ende como resultado mayor en cuanto a la prueba de tracción sería la combinación del cemento Andino con AF75N25R +AGN – 10.81% y con una resistencia a los 28 días de 227.20 kg/cm².

Contrastación de hipótesis:

Estableceremos a la hipótesis planteada como “Ho” (Hipótesis nula) el cual se supone verdadera y la hipótesis opuesta será “Ha” (Hipótesis alternativa) el cual reemplazará a Ho cuando esta sea rechazada.

Hipótesis general:

Ho: El concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple de manera favorable con las propiedades físicas y mecánicas.

Ha: El concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, no cumple de manera favorable con las propiedades físicas y mecánicas.

Para nuestro investigación se rechaza la Ha, porque según los indicadores realizados el concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumplirá de manera favorable con las propiedades físicas y mecánicas.

Hipótesis específica1:

Ho: El resultado del asentamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple con las normas establecidas.

Ha: El resultado del asentamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, no cumple con las normas establecidas.

Para nuestro investigación se rechaza la Ha, porque los resultados del asentamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con distintas marcas de

cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple con los revenimientos, según elementos de construcción, indicados en la tabla 3, nuestros resultados estuvieron en el rango de 3.4cm – 6.3cm.

Hipótesis específica 2:

Ho: El resultado de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple con las normas establecidas.

Ha: El resultado de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, no cumple con las normas establecidas.

Para nuestra investigación se rechaza la Ha, porque los resultados de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple con el diseño planteado a los 28 días las cuales fueron cinco combinaciones realizadas de las seis planteadas, con valores: CS+AF100N+AGN - 235.80 kg/cm², CS+AF75N25R+AGN – 211.60 kg/cm², CA+AF100N+AGN - 252.60 kg/cm², CS+AF75N25R+AGN – 227.20 kg/cm², CA+AF50N50R+AGN - 262.00 kg/cm², la única combinación que no cumplió con el diseño fue CS+AF50N50R+AGN – 165.30 kg/cm².

Hipótesis específica 3:

Ho: El resultado de la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple con las normas establecidas.

Ha: El resultado de la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, no cumple con las normas establecidas.

Para nuestra investigación se rechaza la Ha, porque los resultados de la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple con la normativa peruana que debería estar en el rango del (-14% - +14%) equivalente al 24.55 kg/cm² –

32.55 kg/cm²) tal como se indica en la tabla 5, a los 28 días de las seis combinaciones planteadas solo la combinación (CA+ AF75N25R +AGN) con un valor de 24.55 kg/cm² cumpliría con el rango estimado. Por otro lado como indicamos en la investigación hay estudios que establecen un rango del 8%- 15% equivalente al (16.80 kg/cm² – 31.50 kg/cm²), a los días 28 días todas las combinaciones superaron el estimado con el mínimo que fue 22.05 kg/cm² (CS+ AF75N25R +AGN) y un máximo de 24.55 kg/cm² (CA+ AF75N25R +AGN).

V. DISCUSIÓN

Silva y Delvasto (2021), en su investigación aborda cuatro tipos de mezclas: CAC referencia, CAC 20% RM, CAC-20 % RM-10 % AGR y CAC-20 % RM-59 % AGR, representaban (CAC se denomina al concreto autocompactante, RM se denomina a los desechos de construcción y AGR se denomina al agregado grueso reciclado), en cuanto a la prueba de resistencia a la compresión a los 28 días, las cuatro combinaciones fueron superior a los 21 MPa \approx 214.14 kg/cm²: CAC referencia – aprox. 35MPa \approx 356.90kg/cm² , CAC 20% RM aprox. 30MPa \approx 305.92 kg/cm², CAC-20 % RM-10 % AGR aprox. 29Mpa \approx 295.72 kg/cm² y CAC-20 % RM-59 % AGR aprox. 22.5 MPa \approx 229.44 kg/cm², se identificada que la resistencia va disminuyendo a medida que aumenta los RM (desechos de construcción) así como el AGR (agregado grueso reciclado), para la prueba de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días, los resultados fueron: CAC referencia – aprox. 2.25MPa \approx 22.94kg/cm² , CAC 20% RM aprox. 2.30MPa \approx 23.45kg/cm², CAC-20 % RM-10 % AGR aprox. 1.90Mpa \approx 19.37kg/cm² y CAC-20 % RM-59 % AGR aprox. 1.70MPa \approx 17.33kg/cm², estos serían los resultados 6.43%, 7.67%, 6.55%, 7.55% respectivamente del porcentaje de tracción respecto a los resultados de la prueba de resistencia a compresión. Si comparamos con nuestros resultados, se obtuvo mejor resultado en resistencia a la compresión para el cemento Andino con 262 kg/cm² considerando que su composición de agregado fino fue de 50% reciclado y 50% natural y en tracción la combinación del cemento Andino con una composición de agregado fino 75% reciclado y 25% natural con 10.81% respecto a la resistencia a la compresión. Cabe señalar que Silva y Delvasto, modificaron el porcentaje de agregado grueso a diferencia de esta investigación que la variación de porcentajes

fue del agregado fino, adicional a ello emplearon en el diseño de mezcla residuos de construcción adicional al agregado reciclado.

Shimomura y Giannotti (2021), su investigación se desarrolla acerca de las propiedades mecánicas del concreto, para ello planteo 5 combinaciones: 0% (este fue el concreto de referencia "REF"), 30% - "30RCC", 50% - "50RCC", 70% - "70RCC" y 100% - "100RCC", donde RCC representaba a reciclados. Tuvo como resultados a los 28 días en el ensayo de compresión los siguientes valores: "REF" – aprox. 40 Mpa \approx 407.89 kg/cm², "30RCC" – aprox. 32 MPa \approx 326.31 kg/cm², "50RCC" – aprox. 31Mpa \approx 316.11kg/cm², "70RCC" aprox. 31.5 MPa \approx 321.21 kg/cm², y "100RCC" aprox. 23.0 MPa \approx 234 kg/cm², se observó que la resistencia decrecía en función del aumento de porcentaje que se reemplazó por agregado reciclado, en cuanto al ensayo de resistencia a la tracción por compresión diametral, a los 28 días, se tuvieron los siguientes valores: "REF" – aprox. 4.0Mpa \approx 40.79 kg/cm², "30RCC" – aprox. 3.0 MPa \approx 30.59 kg/cm², "50RCC" – aprox. 2.8 Mpa \approx 28.55 kg/cm², "70RCC" aprox. 2.7 MPa \approx 25.53 kg/cm², y "100RCC" aprox. 2.5 Mpa \approx 25.49kg/cm², el mayor resultado fue la muestra "REF", luego fue disminuyendo con un promedio de 27% para las muestras "30RCC", "50RCC" y "70RCC" en referencia al concreto "REF" y un 42% a la muestra "100RCC". En ambos pruebas se ve una variación a medida que se va incrementando el uso de agregado reciclado en la composición de la mezcla del concreto. Nuestra investigación tuvo similitud en cuanto empleamos agregado reciclado sin embargo en esta investigación se varió el porcentaje en agregado grueso.

Ayuque (2019), mediante su investigación comparo cuatro marcas de cementos de cemento tipo I (Andino, Quisqueya, Inka, Nacional) y evaluar las propiedades del concreto elaborado con estas marcas, entre sus resultados del ensayo de la resistencia a la compresión se planteó el concreto para un diseño de 210 kg/cm² a los 28 días el mejor resultado fue para el cemento Quisqueya con 285.9 kg/cm² con un tipo de curado en laboratorio (23°C \pm 2°C) y 284 kg/cm² con temperatura ambiente (14.8°C), en cuanto al ensayo de resistencia a la tracción por compresión diametral del concreto con el cemento Andino tipo I se logró el 13.9 % de la resistencia a la compresión resultado superior en comparación a las otras marcas. Comparando con nuestros resultados tuvimos mejor resultado en resistencia a la

compresión para el cemento Andino con 262.00 kg/cm² considerando que su composición de agregado fino fue de 50% reciclado y 50% natural y en tracción la combinación del cemento Andino con una composición de agregado fino 75%reciclado y 25% natural con 10.81% respecto a la resistencia a la compresión.

Meléndez (2016), a través de su investigación comparó la resistencia que se logra con concreto elaborado con agregados reciclados comparándolos con el concreto elaborado con agregados provenientes de cantera, el diseño planteado fue de 210 kg/cm². En el ensayo de resistencia a la compresión el concreto elaborado con agregados reciclados (grueso y fino) no llegaron a cumplir con lo estimado, puesto que a los 28 días solo logró un 199.7 kg/cm² mientras que el concreto elaborado con agregados provenientes de cantera obtuvo 213.8 kg/cm², sin embargo en sus estudios pudo determinar que los agregados reciclados tanto el grueso como fino si cumple con la normativa para ser empleado como agregado. A diferencia de mis resultados de las combinaciones planteadas, solo una no logró el diseño planteado, además se consideró solo variar el porcentaje de agregado fino mezclando agregado natural y agregado reciclado, nuestro mejor resultado fue AN+AF50N50R+AGN (Cemento Andino, Agregado fino 50% reciclado y 50% natural, agregado grueso natural) con un resultado de 262.00 kg/cm².

Bedoya y Dzul (2015), en su investigación evalúa cuatro combinaciones: 0-R (considera 100% de agregados de procedencia natural), 25-R (contempla 75% de agregado grueso y fino de procedencia natural y 25% de agregado grueso y fino reciclados), 50-R (contempla 50% de agregado grueso y fino de procedencia natural y 50% de agregado grueso y fino reciclados) y 100-R (100% de agregados reciclados tanto para agregado grueso y fino) y tuvo como resultados respecto al ensayo de resistencia a la compresión el cual fueron evaluados en seis fechas, comparando sus resultados a los 28 días las cuales fueron: 0-R (23.51 MPa ≈ 239.74 kg/cm²) esta será la mezcla de referencia, 25-R (22.91 MPa ≈ 233.62 kg/cm²), 50-R (22.28 MPa ≈ 227.19 kg/cm²) y 100-R (20.33 Mpa ≈ 207.31 kg/cm²) se observa que va disminuyendo la resistencia a medida que se va aumentado el uso de agregados reciclados a la mezcla. En comparación de los resultados de la presente investigación, las combinaciones a los 28 días con cemento Andino, se tuvo los resultados: 252.6 kg/cm² (AF100N +AGN), 227.2 kg/cm² (AF75N25R +AG)

y 262.0 kg/cm² (AF50N50R +AGN), mientras que las combinaciones con cemento Sol solo 2 superaron el diseño deseado, con resultados de: 235.8 (AF100N +AGN), 211.6 (CA+ AF75N25R +AG) y la combinación (AF50N50R +AGN) con un resultado de 165.3 no cumplió con el diseño deseado.

VI. CONCLUSIONES

1. Se ha evaluado el asentamiento, resistencia a la compresión y tracción por compresión diametral para el concreto diseñado con un $f'c=210$ kg/cm², para ello se empleó dos marcas de cemento tipo I (Sol y Andino), con agregado grueso natural así como agregado fino natural y reciclado. Se pudo evaluar el concreto en estado fresco con la prueba del asentamiento y en estado endurecido mediante las pruebas de resistencia a la compresión y tracción por compresión diametral, concluyendo que en cuanto al asentamiento del concreto tenemos un mejor resultado para las combinaciones del cemento Sol debido a que dos de sus combinaciones que contiene agregado fino reciclado se encuentran en el límite de baja trabajabilidad y trabajable con estos resultados AF75N25R+AGN – 5.5cm, AF50N50R+AGN – 6.3cm así como ambos resultados se encuentran en el rango de slump requerido para fines de construcción, en el caso de la prueba de resistencia a la compresión cinco combinaciones cumplieron con el diseño planteado que fue de $F'c$ 210 kg/cm², estuvieron por encima del valor diseñado y la que logró un mejor resultado fue la combinación del cemento Andino AN+AF50N50R+AGN (Cemento Andino, Agregado fino 50%reciclado y 50% natural) con un resultado de 262.00 kg/cm² y en el caso de la prueba tracción por compresión diametral del concreto de las seis combinaciones planteadas solo la combinación del cemento Andino AF75N25R+AGN - 24.55 kg/cm² cumple con la normativa peruana.
2. Se determinó el asentamiento (slump) del concreto para un diseño de $f'c=210$ kg/cm², empleando dos marcas de cemento tipo I (Sol y Andino), con agregado grueso natural y agregado fino natural y reciclado, donde se planteó seis combinaciones. En cuanto a las combinaciones del cemento Sol que varió la composición del agregado fino: AF100N+AGN, AF75N25R+AGN, AF50N50R+AGN, se obtuvo los resultados 3.5cm, 5.5cm

y 6.3cm, respectivamente por ende se concluye que en estas 3 combinaciones del cemento Sol, va aumentado el asentamiento en función que se va reemplazando el agregado fino reciclado. Por otro lado las combinaciones del cemento Andino que varío la composición del agregado fino: AF100N+AGN, AF75N25R+AGN, AF50N50R+AGN, se obtuvo los resultados 3.6cm, 3.4cm, y 4.6cm, respectivamente. De las seis combinaciones planteadas se puede concluir que todas cumplen con el mínimo slump requerido para fines de construcción, según comparativo con la tabla 3 (ACI 211.1-91). Por otro lado las combinaciones del cemento sol, una de ellas con AF100N+AGN – 3.5cm se considera con una baja trabajabilidad en cuanto AF75N25R+AGN – 5.5cm y AF50N50R+AGN – 6.3 cm, se encuentran en el límite de baja trabajabilidad y trabajable, en cuanto al cemento andino sus tres resultados se encuentran considerados como baja trabajabilidad, según comparativo con datos de tabla 2. Estos resultados se ven reflejados en la tabla 14 así como en la figura 10.

3. Se determinó la resistencia a la compresión del concreto para un diseño de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, empleando dos marcas de cemento tipo I (Sol y Andino), con agregado grueso natural y agregado fino natural y reciclado, donde se planteó seis combinaciones. En cuanto a las combinaciones del cemento Sol que varío la composición del agregado fino: AF100N+AGN, AF75N25R+AGN, AF50N50R+AGN, se obtuvo los resultados 235.80 kg/cm^2 , 211.60 kg/cm^2 , 165.30 kg/cm^2 respectivamente por ende se concluye que en estas 3 combinaciones del cemento Sol, va disminuyendo la resistencia en función que se va reemplazando el agregado fino reciclado, así como la combinación AF50N50R+AGN - 165.30 kg/cm^2 fue la única en no cumplir con el diseño planteado. Por otro lado las combinaciones del cemento Andino que varío la composición del agregado fino: AF100N+AGN, AF75N25R+AGN, AF50N50R+AGN, se obtuvo los resultados 252.60 kg/cm^2 , 227.20 kg/cm^2 , 262.00 kg/cm^2 respectivamente los mejores resultados fue para la composición que tenía agregados 100% natural y la que tenía agregado fino de procedencia 50% natural y 50% reciclado. De las seis combinaciones planteadas el mejor resultado fue AN+AF50N50R+AGN (Cemento Andino, Agregado fino 50%reciclado y 50% natural, agregado

grueso natural) con un resultado de 262.00 kg/cm². Estos resultados se ven reflejados en la tabla 33 así como en las figuras 29, 30 y 31.

4. Se determinó la tracción por compresión diametral del concreto para un diseño de $f'c=210$ kg/cm², empleando dos marcas de cemento tipo I (Sol y Andino), con agregado grueso natural y agregado fino natural y reciclado, donde se planteó seis combinaciones. En cuanto a las combinaciones del cemento Sol que varió la composición del agregado fino: AF100N+AGN, AF75N25R+AGN, AF50N50R+AGN, se obtuvo los resultados 23.30 kg/cm², 22.05 kg/cm², 22.50 kg/cm² respectivamente. Por otro lado las combinaciones del cemento Andino que varió la composición del agregado fino: AF100N+AGN, AF75N25R+AGN, AF50N50R+AGN, se obtuvo los resultados 24.25 kg/cm², 24.55 kg/cm², 23.60 kg/cm² respectivamente. De las seis combinaciones planteadas solo la combinación del cemento Andino AF75N25R+AGN - 24.55 kg/cm² cumple con la normativa peruana. Estos resultados se ven reflejados en la tabla 52 así como en las figuras 56, 57, 58, 59 y 60.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que la procedencia de los residuos que van ser considerados como agregados, sean elementos estructurales como placas de concreto, columnas, vigas, debido a las propiedades de estas. Estos escombros posteriormente van a ser triturados a la granulometría deseada y luego formarán parte de la mezcla del concreto y si tiene buenas propiedades esto aportará al concreto diseñado.
2. Considero fundamental realizar los ensayos correspondientes al agregado reciclado, debido a que sus datos serán importantes en el diseño de mezcla, así como verificar que cumple con la normativa necesaria.
3. Debemos procurar que los desechos que se ha recolectado de las obras de construcción y que se convertirán en agregados, sean almacenarlos en lugares propicios hasta el momento que se realizará los ensayos, podría la exposición al medio ambiente influir en sus propiedades.

4. Con los resultados obtenidos de dos marcas de cementos, podemos considerar que ambas marcas son buenas, inclusive la que podría considerarse menos comercial que es el cemento Andino tuvo mejor resultado, por ende este cemento también puede emplearse sin problema alguno.
5. Se debería profundizar los estudios relacionados a la tracción por compresión diametral, debido a que la norma genera algunas interrogantes y esto podría solucionarse con más estudios que incluyan este ensayo.
6. Considero importante el aporte de la investigación de Ayuque, puesto que en su investigación lo desarrolla considerando dos tipos de temperaturas, la del laboratorio con una temperatura ($23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) y el medio ambiente (14.8°C).
7. Para obtener un concreto de calidad, se considera necesario evaluar los efectos por carbonatación en el concreto, con las combinaciones propuestas en la presente investigación.

REFERENCIAS

- AFIZAH, Ayob [et al.]. Engineering Behavior of Concrete with Recycled Aggregate. Revista MATEC Web a Conferences [en línea]. 2017, 87. [Fecha de consulta: 01 de Julio del 2021]. Disponible en https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/abs/2017/01/matecconf_encon2017_01002/matecconf_encon2017_01002.html
eISSN: 2261-236X
DOI: <https://doi.org/10.1051/matecconf/20178701002>
- AGUILAR, Diana. Variación de la resistencia a compresión de un concreto compactado $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ al usar agregado grueso reciclado. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2019.
Disponible en <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3487>
- AGREDA, Gonzalo y MONCADA, Ginna. Viabilidad en la elaboración de prefabricados en concreto usando agregados gruesos reciclados. Trabajo de grado para optar al Título de Ingeniero Civil. Bogotá DC: Universidad Católica de Colombia, 2015.
Disponible en
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/4550/4/Viabilidad-elaboraci%C3%B3n-prefabricados-concreto-con-agregados-gruesos-reciclados.pdf>
- AMERICAN Society for Testing and Materials - ASTM. C 496: Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens. EE UU, Febrero - 2004. 6 pp.
- AMERICAN Society for Testing and Materials - ASTM. C 39: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹. EE UU, Octubre - 2003. 7 pp.
- AMERICAN Society for Testing and Materials - ASTM. C 143: Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete¹. EE UU, September - 2003. 8 pp.
- AYUQUE, Eduardo. Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido utilizando cementos comerciales en la ciudad de Huancavelica. Trabajo de grado

para optar al Título de Ingeniero Civil. Huancavelica: Universidad Nacional De Huancavelica, 2019.

Disponible en <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3178>

- BEDOYA, Carlos y DZUL, Luis. El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. Revista Ingeniería de Construcción [en línea]. Junio-Julio 2015, 30 n° 2. [Fecha de consulta: 25 de Agosto del 2021].
Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v30n2/art02.pdf>
ISSN: 0718-5073
DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732015000200002>
- CAMARENA, Armando y DÍAZ, David. Comparative analysis of the strength to compression, flexure and workability of traditional concrete versus a concrete using steel slag as fine aggregate. Revista Gaceta Técnica. [en línea]. Enero-Junio 2022. [Fecha de consulta: 06 de Abril del 2022].
Disponible en <https://revistas.uclave.org/index.php/gt/article/view/3714/2393>
ISSN: 2477-9539
DOI: <https://doi.org/10.51372/gacetatecnica231.3>
- COLLANTES, Jordy y ESLAVA, Diego. Influencia del agregado reciclado sobre la compresión, abrasión, asentamiento y permeabilidad en el concreto permeable no estructural. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2018.
Disponible en <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11040>
- DE LA VEGA, Perú puede tener un boom en la construcción [en línea]. El Peruano. 26 de abril de 2021. [Fecha de consulta: 19 de setiembre de 2021].
Disponible en: <https://elperuano.pe/noticia/119555-peru-puede-tener-un-boom-en-la-construccion>
- DIRECCIÓN de Normalización – INACAL. NTP 339.034.2021: CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. Lima-Perú, 25 de Octubre del 2021. 25pp.
- DIRECCIÓN de Normalización – INACAL. NTP 339.035.2022: CONCRETO. Medición del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo. Lima-Perú, 15 de Marzo del 2022. 11pp.
- DIRECCIÓN de Normalización – INACAL. NTP 339.084.2017: CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción

simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. Método de ensayo. Lima-Perú, 20 de Noviembre del 2017. 12pp.

- DIRECCIÓN de Normalización – INACAL. NTP 400.011: AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos). Lima-Perú, 11 de Enero del 2009. 12pp.
- DIRECCIÓN de Normalización – INACAL. NTP 400.050 2017: Manejo de Residuos de la Construcción. Manejo de residuos de la actividad de la construcción y demolición. Generalidades. Lima-Perú, 24 de Mayo 2017. 10 pp.
- DIRECCIÓN de Normalización – INACAL. NTP 334.001 2001: CEMENTOS. Definiciones y nomenclatura. Lima-Perú, 21 de Marzo 2001. 15 pp.
- EL proyecto de la Investigación por Fideas G. Arias. Caracas - Venezuela.: El Pasillo, 2016. 143 pp.
- GONZÁLEZ, I [et al.]. Recycled concrete with coarse recycled aggregate. An overview and analysis. Revista Materiales de Construcción [en línea]. 2018, 68 n° 330. [Fecha de consulta: 10 de Setiembre del 2021].
Disponible en
<http://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/view/2213>
ISSN-L: 0465-2746
DOI: <https://doi.org/10.3989/mc.2018.13317>
- GONZÁLEZ, I [et al.]. Study of recycled concrete aggregate quality and its relationship with recycled concrete compressive strength using database analysis. Revista Materiales de Construcción [en línea]. 2016, 66 n° 323. [Fecha de consulta: 29 de Setiembre del 2021].
Disponible en
<https://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/view/2027/2497>
ISSN-L: 0465-2746
DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/mc.2016.06415>.
- GUTIÉRREZ, J., MUNGARAY, A y HALLACK, M.. Reuse of Hydraulic Concrete Waste as a New Material in Construction Procedures: a Sustainable Alternative in Northwest Mexico. Revista de la Construcción Journal of Construction [en línea]. 2015, August 2015 [Fecha de consulta: 10 de Octubre del 2021].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1276/127641120007.pdf>

ISSN: 0717-7925

DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2015000200007>

- LÓPEZ, A [et al.]. Properties of Non-Structural Concrete Made with Mixed Recycled Aggregates and Low Cement Content. Revista Materials [en línea]. 2016, January 2016 [Fecha de consulta: 16 de Octubre del 2021].
Disponible en <https://www.mdpi.com/1996-1944/9/2/74>
ISSN: 1996-1944
DOI: <https://doi.org/10.3390/ma9020074>
- LUCHO, Loyda. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión del concreto usando tres marcas de cemento portland Tipo Ms. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrícola. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2019.
Disponible en <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12720>
- MANUAL de la Investigación Científica por Juan Domínguez. Perú: Editora Editorial Gráfica Real, 2015. 120 pp.
- MELÉNDEZ, Aníbal. Utilización del concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Huaraz-2016. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Huaraz: Universidad San Pedro, 2016.
Disponible en
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/4372?show=full>
- METODOLOGÍA de la Investigación por Guillermina Baena. México: Grupo Editorial Patria, 2017. 140 pp.
- MICROPILOTES y Recalces [Mensaje en un blog]. Lima: Lucas, C., (26 de Setiembre de 2011). [Fecha de consulta: 03 de junio de 2002]. Recuperado de <http://micropilotes.blogspot.com/2011/09/>
- MORENO, L [et al.]. Preparation of concrete from recycled aggregate. Revista de Iniciación Científica [en línea]. Vol. 6. [Fecha de consulta: 09 de mayo del 2022].
Disponible en: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/3127>
ISSN: 2412-0464
E-ISSN: 2413-6786
DOI: <https://doi.org/10.33412/rev-ric.v6.0.3127>

- MVCS (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento). DECRETO SUPREMO N° 019-2016-VIVIENDA - Decreto Supremo que modifica el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2013-Vivienda. Diario oficial El Peruano. Lima-Perú, 21 de Octubre del 2016. 8 pp.
- MVCS (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento). DECRETO SUPREMO N° 003-2013-VIVIENDA - Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición. Diario oficial El Peruano. Lima-Perú, 08 de Febrero del 2013. 20 pp.
- MVCS (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento). NORMA E.060 CONCRETO ARMADO. Junio del 2020. 205 pp.
ISBN: 978-9972-9433-4-8
- OROZCO, M [et al.]. Factors influencing concrete quality: a survey to the principal actors of the concrete industry. Revista Ingeniería de Construcción [en línea]. Vol 33, n° 2, 2018. [Fecha de consulta: 22 de setiembre del 2021].
Disponible en <https://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/view/784>
ISSN: 0718-5073
DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000200161>
- RIVERA, Emely [et al.]. Recycled concrete: chances to research in pre graduate. Revista ARQUITECTURA [en línea]. Vol 5, n° 9, Junio 2020. [Fecha de consulta: 06 de Abril del 2022].
Disponible en <https://www.camjol.info/index.php/arquitectura/article/view/9918>
e-ISSN: 2518-2943
DOI: <https://doi.org/10.5377/arquitectura.v9i5.9918>
- RIVERA, Lessly. Análisis de la resistencia a la tracción en la unión de concreto nuevo y endurecido tratada, Huánuco 2015. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán, 2015.
Disponible en <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/1273>
- RODRICH, Sandra y SILVA, Julio. Influencia del agregado de concreto reciclado sobre las propiedades mecánicas en un concreto convencional, Trujillo 2018. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2018.
Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14824>

- SÁNCHEZ, Ismael. Propiedades mecánicas y durabilidad de concretos haciendo uso de agregados reciclados en construcción de viviendas en el municipio de Ocaña Norte de Santander. Trabajo de grado para obtener el Título de Ingeniero Civil. Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander, 2016.
Disponible en <http://repositorio.ufpso.edu.co/handle/123456789/954>
- SERRALVO, R [et al.]. Influence of recycled aggregates on rheological and mechanical properties of self-compacting concrete. Revista Materia [en línea]. Vol 23, N° 01, 2018. [Fecha de consulta: 30 de abril del 2022].
Disponible en <http://www.scopus.com/inward/record.url?partnerID=HzOxMe3b&scp=85043334475&origin=inward>
ISSN: 1517-7076
DOI: <https://doi.org/10.1590/s1517-707620170001.0300>
- SHAHIRON, S [et al.]. Utilizing Construction and Demolition (C&D) Waste as Recycled Aggregates (RA) in Concrete. Revista Procedia Engineering [en línea]. Vol 174, 2017. [Fecha de consulta: 30 de setiembre del 2021].
Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817302552>
ISSN: 0346-251X
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.255>
- SHERIF, Y AKMAL A. Examining the Variability of Recycled Concrete Aggregate Properties. International Conference on Civil, Architecture and Sustainable Development [en línea]. Dec. 1-2, 2016. [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2021].
Disponible en <https://icbe.org/upload/8895DIR1216403.pdf>
- SHIMOMURA, C y GIANNOTTI, F. Mechanical and Durability Properties of Recycled Aggregate Concrete. Revista Materia [en línea]. Vol 26, N. 04, 2021. [Fecha de consulta: 30 de abril del 2022].
Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85043334475&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=concreto+reciclado&nlo=&nlr=&nls=&sid=2b49951e67c18f9f6f0eb7c80b0b2e75&sot=b&sdt=b&sl=33&s=TITLE-ABS->

KEY%28concreto+reciclado%29&relpos=13&citeCnt=5&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

ISSN: 1517-7076

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.04.038>

- SILVA, Yimmy y DELVASTO Silvio. Uso de residuos de construcción y demolición como material cementicio suplementario y agregado grueso reciclado en concretos autocompactantes. Revista Informador Técnico [en línea]. Enero-Junio 2021, 20-33. [Fecha de consulta: 10 de setiembre del 2021].

Disponible en: http://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/2502

ISSN: 2256-5035

DOI: <https://doi.org/10.23850/22565035.2502>

- TAPIA, Kevyn. Desempeño de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c=210$ kg/cm² por efecto de los cementos Pacasmayo, Quisqueya y Qhuna en la región Lambayeque, Lima - 2020. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2020. Disponible en <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7625>

ANEXOS

ANEXO 1 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE (X)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Cemento Tipo I	El cemento, según la NTP 334.001, es producido mediante la trituración del clinker de portland cuyo componente fundamental son los silicatos de calcio, además de mejorar la plasticidad y retención de agua. El cemento tipo I es empleado para uso general.	La variable independiente está compuesta por el cemento tipo I, agregado natural y agregado reciclado. Se va emplear 3 marcas de cemento del tipo I (Sol y Andino), el agregado natural se va adquirir de cantera en cuanto al agregado reciclado se va obtener de residuos de construcción y demolición.	Marca	Peso específico (Kg/m ³)	Nominal
Agregado Natural	El agregado natural, según la NTP 400.011, se puede definir como un conjunto de partículas en este caso de procedencia natural de origen natural y sus dimensiones cumplen con los límites establecidos en la norma, suele llamarse también áridos.		Diseño	Dosificación (kg)	Razón
Agregado Reciclado	El agregado reciclado, según la NTP 400.011, es aquel que proviene de un tratamiento de materiales inertes que son empleados en la construcción.		Porcentaje de adición	25% y 50% (kg)	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE (Y)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Concreto f'c=210 Kg/cm ²	El concreto, según la NORMA E.060 CONCRETO ARMADO es una combinación de cemento, agregados y agua, considerando o no aditivos, asimismo tiene que cumplir con la resistencia promedio a la compresión así como satisfacer los criterios de durabilidad, basado en ensayos realizados a los 28 días.	La variable dependiente es el concreto para un diseño f'c=210 kg/cm ² , el cual se va medir a través de los ensayos de asentamiento del concreto en estado fresco y para el concreto endurecido en un determinado de acuerdo al tiempo de curado se va aplicar los ensayos de resistencia a la compresión y resistencia a la tracción	Consistencia	Asentamiento (pulgadas)	Razón
			Resistencia a la compresión	Tiempo de curado (días)	Razón
			Resistencia a la tracción	Tiempo de curado (días)	Razón

ANEXO 2 MATRIZ DE CONSISTENCIA

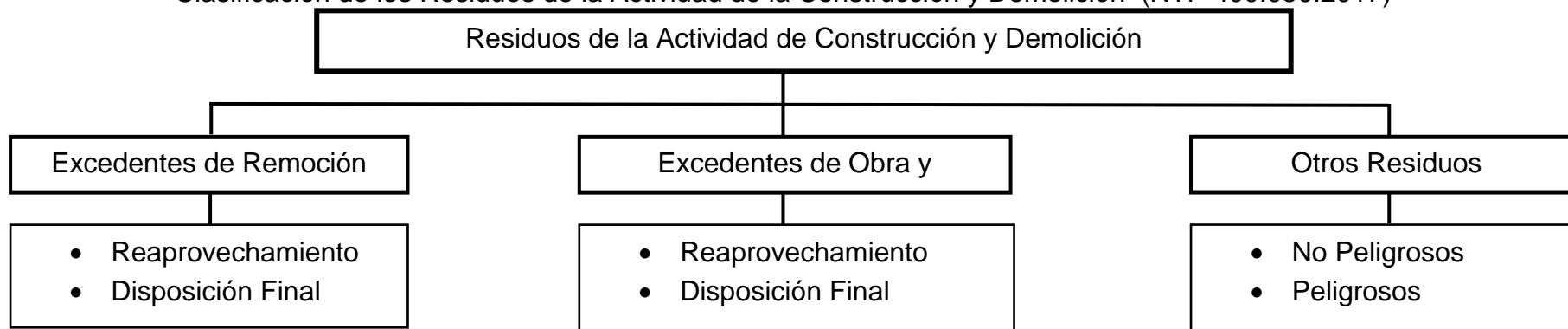
TÍTULO: Estudio comparativo del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, Lima 2021

Autor: Murillo Salvatierra, George Michael

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Independiente (X)			
¿Cuál será el asentamiento, resistencia a la compresión y tracción del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado?	Evaluar los resultados del asentamiento, resistencia a la compresión y tracción del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado.	El concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ elaborado con distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple de manera favorable con las propiedades físicas y mecánicas.	Cemento Tipo I	Marca	Peso específico (Kg/m ³)	Cementos Portland NTP 339.009
			Agregado Natural	Diseño	Dosificación (kg)	Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra
			Agregado Reciclado	Porcentaje de adición	25% y 50% (kg)	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable Dependiente (Y)			
¿Cuál será el asentamiento del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado?	Determinar el asentamiento del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado.	El asentamiento del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple con las normas establecidas.	Concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$	Consistencia	Asentamiento (pulgadas)	Ensayo de Asentamiento del cono de Abrams NTP 339.035
¿Cuál será la resistencia a compresión del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado?	Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado	La resistencia a la compresión del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple con las normas establecidas.		Resistencia a la compresión	Tiempo de curado (días)	Ensayo a la compresión NTP 339.034
¿Cuál será la resistencia a la tracción del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado?	Determinar la resistencia a la tracción del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado	La resistencia a la tracción del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando distintas marcas de cemento tipo I, con agregado natural y reciclado, cumple con las normas establecidas.		Resistencia a la tracción	Tiempo de curado (días)	Ensayo a la tracción NTP 339.084

ANEXO 3

Clasificación de los Residuos de la Actividad de la Construcción y Demolición (NTP 400.050.2017)



Excedentes de Remoción	Excedentes de Obra y Escombros
Reaprovechables Pétreos, arenas y tierras	Reaprovechables Concretos y derivados Agregados Maderas y derivados o similares Metálicos y derivados Plásticos y derivados Material cerámico Asfaltos y derivados
Disposición Final Pétreos, arenas y tierras	Disposición Final Maderas y derivados o similares Metálicos y derivados Plásticos y derivados Concretos y derivados Material cerámico

Otros Residuos ⁵
Reaprovechables Papeles y cartones Vidrios Plásticos Metales Orgánicos Peligrosos reciclables (Aceites usados y Baterías)
Disposición Final Comunes Peligrosos ⁶

⁵ Estos residuos son normados por la Ley 24317 y su reglamento.

⁶ En esta categoría se incluyen los materiales peligrosos de las otras fracciones.

ANEXO 4 DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO ACI

1. Obtención de los datos de los materiales a utilizar.
2. Definir resistencia y resistencia promedio (f'_{cr})
3. Elección del Asentamiento (Slump)
4. Selección del tamaño máximo del agregado grueso.
5. Estimación del agua y aire atrapado.
6. Selección de la relación agua/cemento (a/c).
7. Cálculo del contenido de cemento.
8. Estimación del contenido de agregado grueso y agregado fino.
9. Reajustes por humedad y absorción.
10. Tabla resumen de diseño de concreto en peso.

PASO 1:

Datos de materiales a emplear

AGREGADOS	Abreviatura	FINO	FINO	GRUESO
Tipo		Natural	Reciclado	Natural
Peso específico (g/cm ³)	P.e.	2.80	2.68	2.744
Porcentaje de absorción	% Abs.	2.10	7.20	0.82
Porcentaje de Humedad	% Hum.	0.50	2.60	0.20
Peso Unitario Suelto (kg/cm ³)	P.U.s	1686	1292	1483
Peso Unitario Compactado (kg/cm ³)	P.U.c	1960	1546	1616
Módulo de fineza	MF	2.58	3.24	7.69
Tamaño Máximo Nominal (pulgada)	TMN	-	-	1

Fuente: elaboración propia

PASO 2:

1. Definir resistencia y resistencia promedio (f'_{cr})

Para determinar la resistencia requerida se puede utilizar 3 casos de diseño

- Caso 1: cuando se cuenta con la Desviación estándar (S).
- Caso 2: cuando se cuenta con datos estadísticos, entre 15 y 30, por medio de un factor de corrección (α).
- Caso 3: cuando se adiciona un factor de seguridad.

PASO 5:

Contenido de aire en mezcla

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
4"	0.2%

Fuente: Comité 211 del ACI

Volumen unitario de agua

Asentamiento	Agua en l/m ³ , para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicada.							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto 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	...
Concreto 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	197	184	174	166	154	...

Fuente: Comité 211 del ACI.

PASO 6:

Relación agua-cemento por resistencia

F'cr (kg/cm2)	Relación agua-cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.47
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: Comité 211 del ACI.

PASO 7:

Contenido de cemento (kg)= $\frac{\text{Contenido de agua para la mezcla}}{\text{Relación a/c para (f'cr)}}$

PASO 8:

TMN del agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino			
	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

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Fuente: Comité 211 del ACI

ANEXO 5 DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO ACI – COMBINACIONES CEMENTO SOL

CEMENTO SOL + AGN 100% + AGR 0%

1. Obtención de los datos de los materiales a utilizar.

Cemento

Marca: Sol Tipo I

Pe: 3.12 g/ml

Agua

Pe: 1000 l/m³

2. Definir resistencia y resistencia promedio (f'_{cr}), según PASO 2

Caso 3: cuando se adiciona un factor de seguridad.

3. Elección del Asentamiento (Slump)

De acuerdo a la tabla de asentamientos de los tipos de elementos estructurales se eligió, según tabla del **paso 3**.

Para columnas y losas que tiene un mínimo 2" y un máximo de 4", es decir de

5 a 10 cm.

4. Selección del tamaño máximo del agregado grueso.

El tamaño máximo nominal (TMN) se obtiene de realizar el ensayo de granulometría según la NTP 400.037.

TMN = 1 Pulgada

5. Estimación del agua y aire atrapado.

Teniendo como dato el Tamaño Máximo Nominal, se puede estimar el aire atrapado, según **tabla del PASO 5**

Volumen de aire = 1.5/100

Volumen de aire = 0.015 m³

El Volumen de agua se obtiene con la tabulación de los datos de Tamaño máximo nominal y del asentamiento, según **tabla del PASO 5**

Contenido de agua para la mezcla = 193 Litros

Volumen de Agua (m³) = $\frac{\text{Contenido de agua para la mezcla (l)}}{\text{Peso específico del agua l/m}^3}$

Volumen de Agua = $\frac{193 \text{ Litros}}{1000 \text{ l/m}^3}$

Contenido de agua para la mezcla = 193 Litros

$$\text{Volumen de Agua (m}^3\text{)} = \frac{\text{Contenido de agua para la mezcla (l)}}{\text{Peso específico del agua l/m}^3}$$

$$\text{Volumen de Agua} = \frac{193 \text{ Litros}}{1000 \text{ l/m}^3}$$

Volumen de Agua = 0.193 m³

1. Selección de la relación agua-cemento (a/c).

Considerando la tabla del paso 6, Relación agua-cemento por resistencia se obtiene

Relación a/c= 0.558

2. Cálculo del contenido de cemento.

$$\text{Contenido de cemento (kg)} = \frac{\text{Contenido de agua para la mezcla} = 193 \text{ l/m}^3}{\text{Relación a/c para (f'cr)} = 0.558}$$

$$\text{Contenido de cemento} = 345.63 \text{ kg}$$

$$\text{Volumen de Cemento} = \frac{345.63 \text{ kg}}{3120 \text{ kg/m}^3}$$

Volumen de Cemento = 0.1108 m³

3. Estimación de la cantidad de agregado grueso y agregado fino.

Si en la tabulación nuestro valor de módulo de fineza, se encuentra entre dos valores, es necesario interpolar los datos.

$$\text{MF} = 2.58$$

Para el volumen del agregado se tomara en cuenta la **Tabla 25**, para obtener el Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Cantidad del agregado grueso

$$\text{Volumen de Agregado grueso} = \mathbf{0.692 \text{ m}^3}$$

$$\text{Peso del Agregado grueso (kg)} = \text{Vol. Agregado grueso} \times \text{P.U.c Agregado grueso}$$

$$\text{Peso del Agregado grueso (kg)} = 0.692 \text{ m}^3 \times 1616 \text{ kg/m}^3$$

Peso del Agregado grueso = 1118.27 kg

Cantidad del agregado fino

Volumen del agregado fino m³ = 1 – (Sumatoria de los volúmenes)

Vol. del agregado fino m³ = 1 – (0.015 + 0.193 + 0.1108 + 0.408) m³

Vol. del agregado fino = 0.274 m³

Peso del Agregado fino (kg) = Vol. Agregado fino x P. específico del Agregado fino

Peso del Agregado fino = 0.274 m³ x 2800 kg/m³

Peso del Agregado fino = 767.33 kg

9. Reajustes por humedad y absorción.

Este reajuste es debido a la humedad y al porcentaje de absorción que contiene cada agregado, la cual variará el agua calculada.

Cantidad de Agua reajustada = Cantidad de Agua – (Peso Agregado fino x (% Hum.- % Abs.) - Peso Agregado grueso x (% Hum.- % Abs.))

Cantidad de Agua reajustada = 212.19 Litros

Reajuste para los agregados

Peso del agregado fino húmedo = Peso Agregado fino x (1+% Hum./100)

Peso del agregado grueso húmedo = Peso Agregado grueso x (1+% Hum./100)

10. Tabla resumen de diseño de concreto en peso.

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Material	Por peso p/1 m ³ [H ^o]		Relación	6 probetas	6 probetas + 20%
	Seco	Húmedo		0.0318 [m ³]	0.0382 [m ³]
Agua	193.00	212.19	0.61	6.75	8.10
Cemento	345.63	345.63	1	10.99	13.19
Grava	1118.27	1120.51	3.24	35.64	42.77
Arena	766.33	770.16	2.23	24.50	29.40

Fuente: elaboración propia

CEMENTO SOL + AGN 75% + AGR 25%

4. Obtención de los datos de los materiales a utilizar.

Cemento

Marca: Sol Tipo I

Pe: 3.12 g/ml

Agua

Pe: 1000 l/m³

Según tabla del paso 1

5. Definir resistencia y resistencia promedio (f' cr)

Caso 3: cuando se adiciona un factor de seguridad.

Según tabla del paso 2, resistencia promedio requerida

$$F'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^3$$

6. Elección del Asentamiento (Slump)

Para columnas y losas que tiene un mínimo 2" y un máximo de 4", es decir de

5 a 10 cm.

7. Selección del tamaño máximo del agregado grueso.

El tamaño máximo nominal (TMN) se obtiene de realizar el ensayo de granulometría según la NTP 400.037.

$$TMN = 1 \text{ Pulgada}$$

8. Estimación del agua y aire atrapado.

Teniendo como dato el Tamaño Máximo Nominal, se puede estimar el aire atrapado.

Con ayuda de la **tabla del paso 5**, se tiene que el aire en mezcla es:

$$\text{Aire en mezcla} = 1.5 \%$$

$$\text{Volumen de aire} = 1.5/100$$

$$\text{Volumen de aire} = \mathbf{0.015 \text{ m}^3}$$

El Volumen de agua se obtiene con la tabulación de los datos de Tamaño máximo nominal y del asentamiento.

Con ayuda de la tabla del paso 5, se obtiene el Volumen unitario de agua

Contenido de agua para la mezcla = 193 Litros

$$\text{Volumen de Agua (m}^3\text{)} = \frac{\text{Contenido de agua para la mezcla (l)}}{\text{Peso específico del agua l/m}^3}$$

$$\text{Volumen de Agua} = \frac{193 \text{ Litros}}{1000 \text{ l/m}^3}$$

Volumen de Agua = 0.193 m³

9. Selección de la relación agua-cemento (a/c).

Considerando la tabla del paso 6, Relación agua-cemento por resistencia se obtiene

Relación a/c= 0.558

10. Cálculo del contenido de cemento.

$$\text{Contenido de cemento (kg)} = \frac{\text{Contenido de agua para la mezcla} = 193 \text{ l/m}^3}{\text{Relación a/c para (f'cr)} = 0.558}$$

$$\text{Contenido de cemento} = 345.63 \text{ kg}$$

$$\text{Volumen de Cemento} = \frac{345.63 \text{ kg}}{3120 \text{ kg/m}^3}$$

Volumen de Cemento = 0.1108 m³

11. Estimación de la cantidad de agregado grueso y agregado fino.

Si en la tabulación nuestro valor de módulo de fineza, se encuentra entre dos valores, es necesario interpolar los datos.

$$\text{MF} = 2.58$$

Para el volumen del agregado se tomara en cuenta la **Tabla 25**, para obtener el Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Cantidad del agregado grueso

$$\text{Volumen de Agregado grueso} = \mathbf{0.692 \text{ m}^3}$$

$$\text{Peso del Agregado grueso (kg)} = \text{Vol. Agregado grueso} \times \text{P.U.c Agregado grueso}$$

$$\text{Peso del Agregado grueso (kg)} = 0.692 \text{ m}^3 \times 1616 \text{ kg/m}^3$$

Peso del Agregado grueso = 1118.27 kg

Cantidad del agregado fino natural y reciclado

Volumen del agregado fino m³ = 1 – (Sumatoria de los volúmenes)

Vol. del agregado fino m³ = 1 – (0.015 + 0.193 + 0.1108 + 0.408) m³

Vol. del agregado fino = 0.274 m³

Peso del Agregado fino (kg) = Vol. Agregado fino x P. específico del Agregado fino

Del volumen de diseño se utilizara 75% de agregado fino natural y el 25% con agregado reciclado

Peso del Agregado fino Natural = 0.274 m³ x 2800 kg/m³ x 75/100

Peso del Agregado fino Natural = **574.74 kg**

Peso del Agregado fino Reciclado = 0.274 m³ x 2680 kg/m³ x 25/100

Peso del Agregado fino Reciclado = **183.37 kg**

12. Reajustes por humedad y absorción.

Este reajuste es debido a la humedad y al porcentaje de absorción que contiene cada agregado, la cual variará el agua calculada.

Cantidad de Agua reajustada = Cantidad de Agua – (Peso Agregado fino Natural x (% Hum.- % Abs.) + Peso Agregado fino Reciclado x (% Hum.- % Abs.) + Peso Agregado grueso x (% Hum.- % Abs.))

Cantidad de Agua reajustada = **217.56 Litros**

Reajuste para los agregados

Peso del agregado fino natural húmedo = Peso Agregado fino x (1+% Hum./100)

Peso del Agregado fino natural húmedo = 574.74 kg x (1+0.005) = **577.62 kg**

Peso del agregado fino reciclado húmedo = Peso Agregado fino x (1+% Hum./100)

Peso del Agregado fino Reciclado = 183.37 kg x (1+0.026) = **188.14 kg**

Peso del agregado grueso húmedo = Peso Agregado grueso x (1+% Hum./100)

Peso del agregado grueso húmedo = 1118.27 kg x (1+0.002) = **1120.51 kg**

13. Tabla resumen de diseño de concreto en peso.

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Material	Por peso p/1 m ³ [H°]		Relación	6 probetas 0.0318 [m3]	6 probetas + 20% 0.0382 [m3]
	Seco	Húmedo			
Agua	193.00	217.56	0.63	6.92	8.30
Cemento	345.63	345.63	1	10.99	13.19
Grava	1118.27	1120.51	3.24	35.64	42.77
Arena	574.74	577.62	1.67	18.37	22.05
A. Reciclado	183.37	188.14	0.54	5.98	7.18

Fuente: elaboración propia

CEMENTO SOL + AGN 50% + AGR 50%

1. **Obtención de los datos de los materiales a utilizar.**

Cemento

Marca: Sol Tipo I

Pe: 3.12 g/ml

Agua

Pe: 1000 l/m³

Según tabla del paso 1

2. **Definir resistencia y resistencia promedio (f ' cr)**

Caso 3: cuando se adiciona un factor de seguridad.

De acuerdo a la tabla de paso 2, sobre la Resistencia promedio requerida

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

3. **Elección del Asentamiento (Slump)**

Para columnas y losas que tiene un mínimo 2" y un máximo de 4", es decir de

5 a 10 cm.

4. **Selección del tamaño máximo del agregado grueso.**

El tamaño máximo nominal (TMN) se obtiene de realizar el ensayo de granulometría según la NTP 400.037.

TMN = 1 Pulgada

5. **Estimación del agua y aire atrapado.**

Teniendo como dato el Tamaño Máximo Nominal se puede estimar el aire atrapado

Con ayuda de la **tabla del paso 5**, se tiene que el aire en mezcla es:

Aire en mezcla = 1.5 %

Volumen de aire = 1.5/100

Volumen de aire = **0.015 m³**

El Volumen de agua se obtiene con la tabulación de los datos de Tamaño máximo nominal y del asentamiento.

Con ayuda de la tabla del paso 5 se obtiene el Volumen unitario de agua

Contenido de agua para la mezcla = 193 Litros

Volumen de Agua (m³) = $\frac{\text{Contenido de agua para la mezcla (l)}}{\text{Peso específico del agua l/m}^3}$

Volumen de Agua = $\frac{193 \text{ Litros}}{1000 \text{ l/m}^3}$

Volumen de Agua = **0.193 m³**

6. Selección de la relación agua-cemento (a/c).

Considerando la Tabla 24 de Relación agua-cemento por resistencia se obtiene

Relación a/c= 0.558

7. Cálculo del contenido de cemento.

Contenido de cemento (kg)= $\frac{\text{Contenido de agua para la mezcla} = 193 \text{ l/m}^3}{\text{Relación a/c para (f'cr) = 0.558}}$

Contenido de cemento = 345.63 kg

Volumen de Cemento = $\frac{345.63 \text{ kg}}{3120 \text{ kg/m}^3}$

Volumen de Cemento = **0.1108 m³**

8. Estimación de la cantidad de agregado grueso y agregado fino.

Si en la tabulación nuestro valor de módulo de fineza, se encuentra entre dos valores, es necesario interpolar los datos.

MF = 2.58

Para el volumen del agregado se tomara en cuenta la **según tabla del paso 8**, para obtener el Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Cantidad del agregado grueso

Volumen de Agregado grueso = **0.692 m³**

Peso del Agregado grueso (kg) = Vol. Agregado grueso x P.U.c Agregado grueso

Peso del Agregado grueso (kg) = 0.692 m³ x 1616 kg/m³

Peso del Agregado grueso = **1118.27 kg**

Cantidad del agregado fino natural y reciclado

Volumen del agregado fino m³ = 1 – (Sumatoria de los volúmenes)

Vol. del agregado fino m³ = 1 – (0.015 + 0.193 + 0.1108+ 0.408) m³

Vol. del agregado fino = 0.274 m³

Peso del Agregado fino (kg) = Vol. Agregado fino x P. específico del Agregado fino

Del volumen de diseño se utilizara 50% de agregado fino natural y el 50% con agregado reciclado

Peso del Agregado fino Natural = 0.274 m³ x 2800 kg/m³ x 50/100

Peso del Agregado fino Natural = **383.16 kg**

Peso del Agregado fino Reciclado = 0.274 m³ x 2680 kg/m³ x 50/100

Peso del Agregado fino Reciclado = **366.74 kg**

9. Reajustes por humedad y absorción.

Este reajuste es debido a la humedad y al porcentaje de absorción que contiene cada agregado, la cual variará el agua calculada.

Cantidad de Agua reajustada = Cantidad de Agua – (Peso Agregado fino Natural x (% Hum.- % Abs.) + Peso Agregado fino Reciclado x (% Hum.- % Abs.) + Peso Agregado grueso x (% Hum.- % Abs.))

Cantidad de Agua reajustada = **222.93 Litros**

Reajuste para los agregados

Peso del agregado fino natural húmedo = Peso Agregado fino x (1+% Hum./100)

Peso del Agregado fino natural húmedo = 383.16 kg x (1+0.005) = **385.08 kg**

Peso del agregado fino reciclado húmedo = Peso Agregado fino x (1+% Hum./100)

Peso del agregado grueso húmedo = Peso Agregado grueso x (1+% Hum./100)

Peso del agregado grueso húmedo = 1118.27 kg x (1+0.002) = **1120.51 kg**

10. Tabla resumen de diseño de concreto en peso.

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Material	Por peso p/1 m ³		Relación	Volumen para 6 probetas	Volumen para 6 probetas + 20%
	Seco	Húmedo		0.0318 [m3]	0.0382 [m3]
Agua	193.00	222.93	0.65	7.09	8.51
Cemento	345.63	345.63	1	10.99	13.19
Grava	1118.27	1120.51	3.24	35.64	42.77
Arena	383.16	385.08	1.11	12.25	14.70
A. Reciclado	366.74	376.28	1.09	11.97	14.36

Fuente: elaboración propia

ANEXO 6 DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO ACI – COMBINACIONES CEMENTO ANDINO

CEMENTO ANDINO + AGN 100% + AGR 0%

1. Obtención de los datos de los materiales a utilizar.

Cemento

Marca: Andino Tipo I

Pe: 3.15 g/ml

Agua

Pe: 1000 l/m³

Según tabla del paso 1

2. Definir resistencia y resistencia promedio (f ' cr)

Caso 3: cuando se adiciona un factor de seguridad, según tabla del **paso 2**

$$F'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^3$$

3. Elección del Asentamiento (Slump)

Para columnas y losas que tiene un mínimo 2" y un máximo de 4", es decir de

5 a 10 cm.

4. Selección del tamaño máximo del agregado grueso.

El tamaño máximo nominal (TMN) se obtiene de realizar el ensayo de granulometría según la NTP 400.037.

TMN = 1 Pulgada

5. Estimación del agua y aire atrapado.

Teniendo como dato el Tamaño Máximo Nominal, se puede estimar el aire atrapado.

Con ayuda de la **tabla del paso 5** se tiene que el aire en mezcla es:

Aire en mezcla = 1.5 %

Volumen de aire = 1.5/100

Volumen de aire = **0.015 m³**

El Volumen de agua se obtiene con la tabulación de los datos de Tamaño máximo nominal y del asentamiento.

Con ayuda de la Tabla del paso 5 se obtiene el Volumen unitario de agua

Contenido de agua para la mezcla = 193 Litros

Volumen de Agua (m³) = $\frac{\text{Contenido de agua para la mezcla (l)}}{\text{Peso específico del agua l/m}^3}$

$$\text{Volumen de Agua} = \frac{193 \text{ Litros}}{1000 \text{ l/m}^3}$$

$$\text{Volumen de Agua} = \mathbf{0.193 \text{ m}^3}$$

6. Selección de la relación agua-cemento (a/c).

Considerando la Tabla del paso 6, Relación agua-cemento por resistencia se obtiene

$$\text{Relación a/c} = 0.558$$

7. Cálculo del contenido de cemento.

$$\text{Contenido de cemento (kg)} = \frac{\text{Contenido de agua para la mezcla} = 193 \text{ l/m}^3}{\text{Relación a/c para (f'cr)} = 0.558}$$

$$\text{Contenido de cemento} = 345.63 \text{ kg}$$

$$\text{Volumen de Cemento} = \frac{345.63 \text{ kg}}{3150 \text{ kg/m}^3}$$

$$\text{Volumen de Cemento} = \mathbf{0.1097 \text{ m}^3}$$

8. Estimación de la cantidad de agregado grueso y agregado fino.

Si en la tabulación nuestro valor de módulo de fineza, se encuentra entre dos valores, es necesario interpolar los datos.

$$\mathbf{MF = 2.58}$$

Para el volumen del agregado se tomara en cuenta la **Tabla del paso 8**, para obtener el Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Cantidad del agregado grueso

$$\text{Volumen de Agregado grueso} = \mathbf{0.692 \text{ m}^3}$$

$$\text{Peso del Agregado grueso (kg)} = \text{Vol. Agregado grueso} \times \text{P.U.c Agregado grueso}$$

$$\text{Peso del Agregado grueso (kg)} = 0.692 \text{ m}^3 \times 1616 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso del Agregado grueso} = \mathbf{1118.27 \text{ kg}}$$

Cantidad del agregado fino

$$\text{Volumen del agregado fino m}^3 = 1 - (\text{Sumatoria de los volúmenes})$$

$$\text{Vol. del agregado fino m}^3 = 1 - (0.015 + 0.193 + 0.1097 + 0.408) \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. del agregado fino} = 0.275 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso del Agregado fino (kg)} = \text{Vol. Agregado fino} \times \text{P. específico del Agregado fino}$$

Peso del Agregado fino = $0.275 \text{ m}^3 \times 2800 \text{ kg/m}^3$

Peso del Agregado fino = 769.28 kg

1. Reajustes por humedad y absorción.

Este reajuste es debido a la humedad y al porcentaje de absorción que contiene cada agregado, la cual variará el agua calculada.

Cantidad de Agua reajustada = Cantidad de Agua – (Peso Agregado fino x (% Hum.- % Abs.) - Peso Agregado grueso x (% Hum.- % Abs.))

Cantidad de Agua reajustada = 212.24 Litros

Reajuste para los agregados

Peso del agregado fino húmedo = $\text{Peso Agregado fino} \times (1 + \% \text{ Hum.}/100)$

Peso del agregado grueso húmedo = $\text{Peso Agregado grueso} \times (1 + \% \text{ Hum.}/100)$

2. Tabla resumen de diseño de concreto en peso.

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Material	Por peso kg/m^3		Relación
	Seco	Húmedo	
Agua	193.00	212.24	0.61
Cemento	345.63	345.63	1
Grava	1118.27	1120.51	3.24
Arena	769.28	773.13	2.23

Fuente: elaboración propia

CEMENTO ANDINO + AGN 75% + AGR 25%

1. Obtención de los datos de los materiales a utilizar.

Cemento

Marca: Andino Tipo I

Pe: 3.15 g/ml

Agua

Pe: 1000 l/m³

Según tabla del paso 1

2. Definir resistencia y resistencia promedio (f'_{cr})

Caso 3: cuando se adiciona un factor de seguridad.

De acuerdo a la Tabla del paso 2, sobre la Resistencia promedio requerida

$f'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^3$

3. Elección del Asentamiento (Slump)

Para columnas y losas que tiene un mínimo 2" y un máximo de 4", es decir de

5 a 10 cm.

4. Selección del tamaño máximo del agregado grueso.

El tamaño máximo nominal (TMN) se obtiene de realizar el ensayo de granulometría según la NTP 400.037.

TMN = 1 Pulgada

5. Estimación del agua y aire atrapado.

Teniendo como dato el Tamaño Máximo Nominal, se puede estimar el aire atrapado.

Con ayuda de la tabla del paso 5 se tiene que el aire en mezcla es:

Aire en mezcla = 1.5 %

Volumen de aire = 1.5/100

Volumen de aire = **0.015 m³**

El Volumen de agua se obtiene con la tabulación de los datos de Tamaño máximo nominal y del asentamiento.

Con ayuda de la Tabla del paso 5 se obtiene el Volumen unitario de agua

Contenido de agua para la mezcla = 193 Litros

Volumen de Agua (m³) = $\frac{\text{Contenido de agua para la mezcla (l)}}{\text{Peso específico del agua l/m}^3}$

Volumen de Agua = $\frac{193 \text{ Litros}}{1000 \text{ l/m}^3}$

Volumen de Agua = **0.193 m³**

6. Selección de la relación agua-cemento (a/c).

Considerando la Tabla del paso 6, Relación agua-cemento por resistencia se obtiene

Relación a/c = 0.558

7. Cálculo del contenido de cemento.

Contenido de cemento (kg) = $\frac{\text{Contenido de agua para la mezcla} = 193 \text{ l/m}^3}{\text{Relación a/c para (f'cr)} = 0.558}$

Contenido de cemento = 345.63 kg

Volumen de Cemento = $\frac{345.63 \text{ kg}}{3150 \text{ kg/m}^3}$

Volumen de Cemento = **0.1097 m³**

8. Estimación de la cantidad de agregado grueso y agregado fino.

Si en la tabulación nuestro valor de módulo de fineza, se encuentra entre dos valores, es necesario interpolar los datos.

MF = 2.58

Para el volumen del agregado se tomara en cuenta la **Tabla del paso 8**, para obtener el Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Cantidad del agregado grueso

Volumen de Agregado grueso = **0.692 m³**

Peso del Agregado grueso (kg) = Vol. Agregado grueso x P.U.c Agregado grueso

Peso del Agregado grueso (kg) = 0.692 m³ x 1616 kg/m³

Peso del Agregado grueso = **1118.27 kg**

Cantidad del agregado fino natural y reciclado:

Volumen del agregado fino m³ = 1 – (Sumatoria de los volúmenes)

Vol. del agregado fino m³ = 1 – (0.015 + 0.193 + 0.1097 + 0.408) m³

Vol. del agregado fino = 0.275 m³

Peso del Agregado fino (kg) = Vol. Agregado fino x P. específico del Agregado fino

Del volumen de diseño se utilizara 75% de agregado fino natural y el 25% con agregado reciclado

Peso del Agregado fino Natural = 0.275 m³ x 2800 kg/m³ x 75/100

Peso del Agregado fino Natural = 576.96 kg

Peso del Agregado fino Reciclado = 0.275 m³ x 2680 kg/m³ x 25/100

Peso del Agregado fino Reciclado = 184.08 kg

9. Reajustes por humedad y absorción.

Este reajuste es debido a la humedad y al porcentaje de absorción que contiene cada agregado, la cual variará el agua calculada.

Cantidad de Agua reajustada = Cantidad de Agua – (Peso Agregado fino Natural x (% Hum.- % Abs.) + Peso Agregado fino Reciclado x (% Hum.- % Abs.) + Peso Agregado grueso x (% Hum.- % Abs.))

Cantidad de Agua reajustada = 217.63 Litros

Reajuste para los agregados

Peso del agregado fino natural húmedo = Peso Agregado fino x (1+% Hum./100)

Peso del Agregado fino natural húmedo = 576.96 kg x (1+0.005) = 579.84 kg

Peso del agregado fino reciclado húmedo = Peso Agregado fino x (1+% Hum./100)

Peso del Agregado fino reciclado húmedo = 184.08 kg x (1+0.026) = 188.86 kg

Peso del agregado grueso húmedo = Peso Agregado grueso x (1+% Hum./100)

Peso del agregado grueso húmedo = 1118.27 kg x (1+0.002) = **1120.51 kg**

10. Tabla resumen de diseño de concreto en peso.

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Material	Por peso p/1 m ³		Relación	Volumen para 6 probetas 0.0318 [m3]	Volumen para 6 probetas + 20% 0.0382 [m3]
	Seco	Húmedo			
Agua	193.00	217.63	0.63	6.92	8.31
Cemento	345.63	345.63	1	10.99	13.19
Grava	1118.27	1120.51	3.24	35.64	42.77
Arena	576.96	579.84	1.68	18.44	22.13
A. Reciclado	184.08	188.86	0.55	6.01	7.21

Fuente: elaboración propia

CEMENTO ANDINO + AGN 50% + AGR 50%

1. Obtención de los datos de los materiales a utilizar.

Cemento

Marca: Andino Tipo I

Pe: 3.15 g/ml

Agua

Pe: 1000 l/m³

Según tabla del paso 1

2. Definir resistencia y resistencia promedio (f ' cr)

Caso 3: cuando se adiciona un factor de seguridad.

De acuerdo a la Tabla del paso2, sobre la Resistencia promedio requerida

$F'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^3$

3. Elección del Asentamiento (Slump)

Para columnas y losas que tiene un mínimo 2" y un máximo de 4", es decir de

5 a 10 cm.

4. Selección del tamaño máximo del agregado grueso.

El tamaño máximo nominal (TMN) se obtiene de realizar el ensayo de granulometría según la NTP 400.037.

TMN = 1 Pulgada

5. Estimación del agua y aire atrapado.

Teniendo como dato el Tamaño Máximo Nominal, se puede estimar el aire atrapado.

Con ayuda de la **tabla del paso 5** se tiene que el aire en mezcla es:

Aire en mezcla = 1.5 %

Volumen de aire = 1.5/100

Volumen de aire = 0.015 m³

El Volumen de agua se obtiene con la tabulación de los datos de Tamaño máximo nominal y del asentamiento.

Con ayuda de la Tabla del paso 5 se obtiene el Volumen unitario de agua

Contenido de agua para la mezcla = 193 Litros

6. Selección de la relación agua-cemento (a/c).

Considerando la Tabla del paso 6 de Relación agua-cemento por resistencia se obtiene

$$\text{Relación a/c} = 0.558$$

7. Cálculo del contenido de cemento.

$$\text{Contenido de cemento (kg)} = \frac{\text{Contenido de agua para la mezcla} = 193 \text{ l/m}^3}{\text{Relación a/c para (f'cr)} = 0.558}$$

$$\text{Contenido de cemento} = 345.63 \text{ kg}$$

$$\text{Volumen de Cemento} = \frac{345.63 \text{ kg}}{3150 \text{ kg/m}^3}$$

$$\text{Volumen de Cemento} = 0.1097 \text{ m}^3$$

8. Estimación de la cantidad de agregado grueso y agregado fino.

Si en la tabulación nuestro valor de módulo de fineza, se encuentra entre dos valores, es necesario interpolar los datos.

$$\text{MF} = 2.58$$

Para el volumen del agregado se tomara en cuenta la **Tabla del paso 8**, para obtener el Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Cantidad del agregado grueso

$$\text{Volumen de Agregado grueso} = 0.692 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso del Agregado grueso (kg)} = \text{Vol. Agregado grueso} \times \text{P.U.c Agregado grueso}$$

$$\text{Peso del Agregado grueso (kg)} = 0.692 \text{ m}^3 \times 1616 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso del Agregado grueso} = 1118.27 \text{ kg}$$

Cantidad del agregado fino natural y reciclado

$$\text{Volumen del agregado fino m}^3 = 1 - (\text{Sumatoria de los volúmenes})$$

$$\text{Vol. del agregado fino m}^3 = 1 - (0.015 + 0.193 + 0.1097 + 0.408) \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. del agregado fino} = 0.275 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso del Agregado fino (kg)} = \text{Vol. Agregado fino} \times \text{P. específico del Agregado fino}$$

Del volumen de diseño se utilizara 50% de agregado fino natural y el 50% con agregado reciclado

$$\text{Peso del Agregado fino Natural} = 0.275 \text{ m}^3 \times 2800 \text{ kg/m}^3 \times 50/100$$

Peso del Agregado fino Natural = 384.64 kg

Peso del Agregado fino Reciclado = $0.275 \text{ m}^3 \times 2680 \text{ kg/m}^3 \times 50/100$

Peso del Agregado fino Reciclado = 368.16 kg

9. Reajustes por humedad y absorción.

Este reajuste es debido a la humedad y al porcentaje de absorción que contiene cada agregado, la cual variará el agua calculada.

Cantidad de Agua reajustada = Cantidad de Agua – (Peso Agregado fino Natural x (% Hum.- % Abs.) + Peso Agregado fino Reciclado x (% Hum.- % Abs.) + Peso Agregado grueso x (% Hum.- % Abs.))

Cantidad de Agua reajustada = **223.02 Litros**

Reajuste para los agregados

Peso del agregado fino natural húmedo = $\text{Peso Agregado fino} \times (1 + \% \text{ Hum.}/100)$

Peso del Agregado fino natural húmedo = $384.64 \text{ kg} \times (1 + 0.005) = \mathbf{386.56 \text{ kg}}$

Peso del agregado fino reciclado húmedo = $\text{Peso Agregado fino} \times (1 + \% \text{ Hum.}/100)$

Peso del Agregado fino reciclado húmedo = $368.16 \text{ kg} \times (1 + 0.026) = \mathbf{377.73 \text{ kg}}$

Peso del agregado grueso húmedo = $\text{Peso Agregado grueso} \times (1 + \% \text{ Hum.}/100)$

Peso del agregado grueso húmedo = $1118.27 \text{ kg} \times (1 + 0.002) = \mathbf{1120.51 \text{ kg}}$

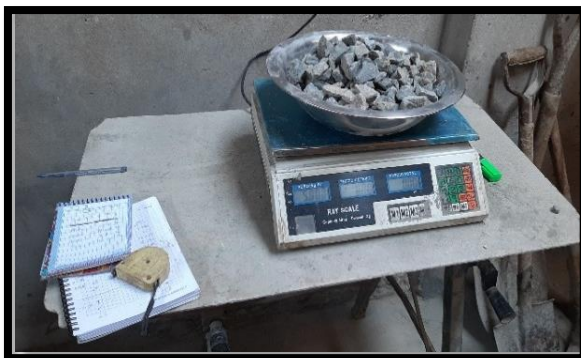
10. Tabla resumen de diseño de concreto en peso.

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Material	Por peso p/1 m ³ [H ^o]		Relación	Volumen para 6 probetas	Volumen para 6 probetas + 20%
	Seco	Húmedo		0.0318 [m ³]	0.0382 [m ³]
Agua	193.00	223.02	0.65	7.09	8.51
Cemento	345.63	345.63	1	10.99	13.19
Grava	1118.27	1120.51	3.24	35.64	42.77
Arena	384.64	386.56	1.12	12.30	14.76
A. Reciclado	368.16	377.73	1.09	12.01	14.42

Fuente: elaboración propia

**ANEXO 7 PANEL FOTOGRÁFICO – ELABORACIÓN DE
CONCRETO, CON CEMENTO SOL**



Se procede a pesar los materiales: agregado grueso, agregado fino y cemento



SLUMP PARA LA COMBINACIÓN CS+AF100N+AGN= 3.5CM



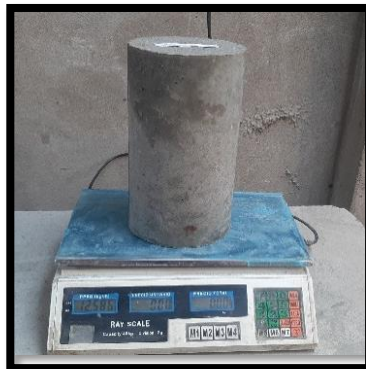
SLUMP PARA LA COMBINACIÓN CS+AF75N25R+AGN= 5.5CM



SLUMP PARA LA COMBINACIÓN CS+AF50N50R+AGN= 6.3CM

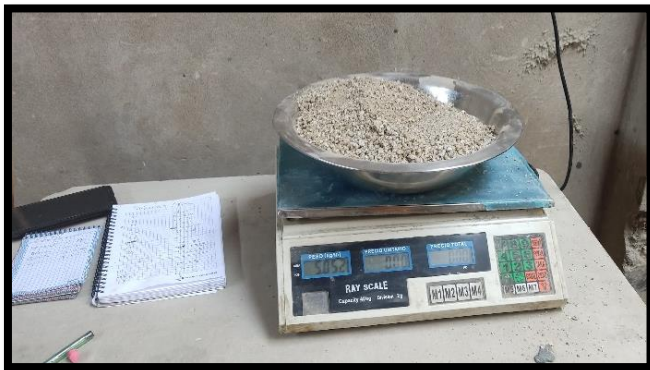


Se nivela la superficie de cada probeta, además de ser rotulada con cada combinación, en total se realizaron 36 probetas: **CS+AF100N+AGN= 12 probetas**, **CS+AF75N25R+AGN= 12 probetas** y **CS+AF50N50R+AGN= 12 probetas**, para los dos ensayos que se va realizar.



Se procedió a pesar cada probeta, según la combinación correspondiente, **CS+AF100N+AGN**, **CS+AF75N25R+AGN** y **CS+AF50N50R+AGN**

ANEXO 8 PANEL FOTOGRÁFICO – ELABORACIÓN DE CONCRETO, CON CEMENTO ANDINO



Se procede a pesar los materiales: agregado grueso, agregado fino y cemento.





SLUMP PARA LA COMBINACIÓN CA+AF100N+AGN= 3.6CM



SLUMP PARA LA COMBINACIÓN CA+AF75N25R+AGN= 3.4CM



SLUMP PARA LA COMBINACIÓN CA+AF50N50R+AGN= 4.6CM



*Se procedió a pesar cada probeta, según la combinación correspondiente, **CA+AF100N+AGN**, **CA+AF75N25R+AGN** y **CA+AF50N50R+AGN***

ANEXO 9

ENSAYO DE AGREGADO GRUESO NATURAL – ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



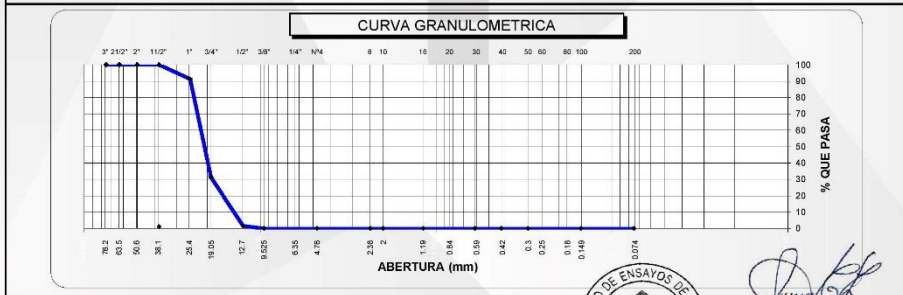
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°033-22 AG19

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO:** F-LEM-P-AG-19.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT:** 224-22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **FECHA DE EMISIÓN:** 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates ASTM C136/C136M – 19				
DATOS DE LA MUESTRA				
CANTERA/SONDAJE	: MACRA LUK		CÓDIGO DE LA MUESTRA: 048-AG-22	
N° MUESTRA **	: M-1		FECHA DE RECEPCIÓN: 09-04-22	
TIPO DE MUESTRA**	: AGREGADO GRUESO		FECHA DE EJECUCIÓN: 11-04-22	
LUGAR DE ENSAYO	: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES			

Tamaño Maximo Nominal de Abertura		Retenido. Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Acumulado que Pasa (%)	Características de la Muestra	
in.	mm.					
3 in.	75	0	0	100	T.M (in.)	1 1/2
2 1/2 in.	63	0	0	100	T.M.N (in.)	1
2 in.	50	0	0	100	Mod. Fineza	7.69
1 1/2 in.	37.5	0	0	100	Grava (%)	100
1 in.	25	9	9	91	Arena (%)	0
3/4 in.	19	60	69	31	Fino (%)	0
1/2 in.	12.5	30	98	2		
3/8 in.	9.5	2	100	0		
No.4	4.75	0	100	0		
No.8	2.36	0	100	0		
No.10	2	0	100	0		
No.16	1.18	0	100	0		
No. 30	0.600	0	100	0		
No.40	0.425	0	100	0		
No.50	0.300	0	100	0		
No.100	0.150	0	100	0		
No. 200	0.075	0	100	0		
Fondo		0	100	0		



Página 1 de 2
Versión: 03 (02-11-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO N°033-22 AG19

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION
UBICACIÓN ** : LIMA

CÓDIGO: F-LEM-P-AG-19.02
N° OT: 224- 22
FECHA DE EMISIÓN: 14-04-22

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates
ASTM C136/C136M – 19

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA/SONDAJE :	MACRA LUK	CÓDIGO DE LA MUESTRA:	048-AG-22
N° MUESTRA ** :	M-1	FECHA DE RECEPCIÓN:	09-04-22
TIPO DE MUESTRA** :	AGREGADO GRUESO	FECHA DE EJECUCIÓN:	11-04-22
LUGAR DE ENSAYO :	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES		

Condiciones del ensayo (indicado en la Norma de ensayo)

a) Se excluyó algún material de la muestra de ensayo? (Si/No)

No

Características de la muestra:

TIPO DE MUESTRA :	AGREGADO GRUESO
CONDICIÓN DE LA MUESTRA:	ALTERADA
TAMAÑO DE PARTICULA (in.):	1 1/2
FORMA DE PARTICULA:	ANGULAR

Estos datos del presente informe de ensayo sólo aplica a las muestra proporcionada por el cliente. La muestra fue identificada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de GEOFAL SAC

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.

Los resultados del presente ensayo solo aplican a las muestras tal como se recibieron.

Fin del Documento



IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

ANEXO 10 ENSAYO DE AGREGADOS GRUESO NATURAL – CONTENIDO DE HUMEDAD



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°028-22 AG20

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-AG.20.02
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **FECHA DE EMISIÓN** : 14-04-22
UBICACIÓN** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying ASTM C566-19

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA / SONDAJE * : MACRA LUK **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : 048-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1 **FECHA DE RECEPCIÓN** : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO GRUESO **FECHA DE EJECUCIÓN** : 11-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

N° de ensayo	N°	001
Tara N°	N°	G
Masa de la Tara + suelo húmedo	g	5220.9
Masa de la Tara + suelo seco	g	5209.5
Masa de la Tara + suelo seco (constante 1)	g	5209.5
Masa de agua	g	11.4
Masa de tara	g	335.8
Masa de suelo seco	g	4873.7
Contenido de Humedad *	%	0.2

* Reporte al 0.1%

Condiciones del ensayo (indicado en la Norma de ensayo)

- a) Se excluyó algún material de la muestra de ensayo? (Si/No)
 b) El método de secado diferente a 110°C? (Si/No)

No

No

Características de la muestra:

TIPO DE MUESTRA : AGREGADO GRUESO
CONDICIÓN DE LA MUESTRA: ALTERADA

El resultado de la incertidumbre $K=2$ es

0.4 %

Estos datos del presente informe de ensayo sólo aplica a las muestra proporcionada por el cliente. La muestra fue identificada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de GEOFAL S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.

Los resultados del presente ensayo solo aplican a las muestras tal como se recibieron.

Fin del Documento

Página 1 de 1

Versión: 03 (02-11-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.

ANEXO 11 ENSAYO DE AGREGADO GRUESO NATURAL – PESO UNITARIO SUELTO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°047-22 AG22

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-AG-22.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224- 22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **FECHA DE EMISIÓN** : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate ASTM C29/C29M-17a	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA / SONDAJE ** : MACRA LUK	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 047-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1	FECHA DE RECEPCIÓN : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO GRUESO	FECHA DE EJECUCIÓN : 11-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	

Datos del molde		
Molde N°	2	N°
Masa del recipiente	4.095	kg
Volumen del recipiente	0.0094	m³

PESO UNITARIO DEL AGREGADO				
MÉTODO DE ENSAYO:	C		Suelto	
Prueba N°	1	2	3	Und.
Masa del recipiente + agregado	17.950	18.030	18.050	kg
Masa del agregado	13.855	13.935	13.955	kg
Peso unitario del agregado	1476.29	1484.81	1486.94	kg/m³

Promedio: Peso Unitario Aparente	1483	kg/m³
-----------------------------------------	-------------	--------------

CONTENIDO DE VACIOS				
Gravedad especifica base seca	2.683	2.683	2.683	
densidad del agua	998	998	998	kg/m³
% de Vacios	44.87	44.55	44.47	%

PROMEDIO % DE VACIOS	45	%
-----------------------------	-----------	----------

Condiciones del ensayo (indicado en la Norma de ensayo)

a) Se excluyó algún material de la muestra de ensayo? (Si/No)

No

Características de la muestra:

TIPO DE MUESTRA :
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA:
 TAMAÑO DE PARTICULA (in):
 FORMA DE PARTICULA:

AGREGADO GRUESO
ALTERADA
1 1/2
ANGULAR

Página 1 de 2

Versión: 3 (02-11-2021)



Irma Coaquira Layme

IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO N°047-22 AG22

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA CÓDIGO : F-LEM-P-AG-22.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR N° OT : 224- 22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION FECHA DE EMISIÓN : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate
ASTM C29/C29M-17a

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA / SONDAJE ** : MACRA LUK	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 047-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1	FECHA DE RECEPCIÓN : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO GRUESO	FECHA DE EJECUCIÓN : 11-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	

Estos datos del presente informe de ensayo sólo aplica a las muestra proporcionada por el cliente. La muestra fue identificada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de GEOFAL S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.

Los resultados del presente ensayo solo aplican a las muestras tal como se recibieron.

Fin del Documento

Página 2 de 2
Versión: 3 (02-11-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

ANEXO 12 ENSAYO DE AGREGADO GRUESO NATURAL – PESO UNITARIO COMPACTADO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°048-22 AG22

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-AG-22.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224- 22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **FECHA DE EMISIÓN** : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate ASTM C29/C29M-17a

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA / SONDAJE ** : MACRA LUK **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : 048-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1 **FECHA DE RECEPCIÓN** : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO GRUESO **FECHA DE EJECUCIÓN** : 12-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Datos del molde

Molde N°	2	N°
Masa del recipiente	4.095	kg
Volumen del recipiente	0.0094	m³

PESO UNITARIO DEL AGREGADO

MÉTODO DE ENSAYO:	A		Varillado		
Prueba N°	1	2	3		Und.
Masa del recipiente + agregado	19.180	19.350	19.260		kg
Masa del agregado	15.085	15.255	15.165		kg
Peso unitario del agregado	1607.34	1625.46	1615.87		kg/m³

Promedio: Peso Unitario Aparente **1616** **kg/m³**

CONTENIDO DE VACIOS

Gravedad específica base seca	2.683	2.683	2.683	
densidad del agua	998	998	998	kg/m³
% de Vacios	39.97	39.29	39.65	%

PROMEDIO % DE VACIOS **40** **%**

Condiciones del ensayo (indicado en la Norma de ensayo)

a) Se excluyó algún material de la muestra de ensayo? (Si/No)

No

Características de la muestra:

TIPO DE MUESTRA :
CONDICIÓN DE LA MUESTRA :
TAMAÑO DE PARTICULA (in) :
FORMA DE PARTICULA :

AGREGADO GRUESO
ALTERADA
1 1/2
ANGULAR

Página 1 de 2

Versión: 3 (02-11-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO N°048-22 AG22

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA CÓDIGO : F-LEM-P-AG-22.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR N° OT : 224- 22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION FECHA DE EMISIÓN : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate
ASTM C29/C29M-17a

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA / SONDAJE ** : MACRA LUK CÓDIGO DE LA MUESTRA : 048-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1 FECHA DE RECEPCIÓN : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO GRUESO FECHA DE EJECUCIÓN : 12-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Estos datos del presente informe de ensayo sólo aplica a las muestra proporcionada por el cliente. La muestra fue identificada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de GEOFAL S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.

Los resultados del presente ensayo solo aplican a las muestras tal como se recibieron.

Fin del Documento

Página 2 de 2
Versión: 3 (02-11-2021)




IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

ANEXO 13 ENSAYO DE AGREGADO GRUESO NATURAL – PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°051-22 AG04

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-AG-04.02
DIRECCION ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

METODO DE ENSAYO PARA LA DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECIFICO) Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO NORMA NTP 400.021

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA/SONDAJE ** : MACRA LUK **CODIGO DE LA MUESTRA** : 048-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1 **FECHA DE RECEPCIÓN** : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO GRUESO **FECHA DE EJECUCIÓN** : 13-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

DATOS	
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	3550.5
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	2238.1
Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	3521.7

Gravedad Especifica	Densidad	
Gravedad Esp. (OD) (Base seca)	2.683	2677 kg/m3
Gravedad Esp. (SSD) (Base saturada)	2.705	2699 kg/m3
Gravedad Esp. Aparente (Base Seca)	2.744	2737 kg/m3
% de absorción	0.82 %	0.82 %

Nota :



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.

ANEXO 14 ENSAYO DE AGREGADO FINO NATURAL – ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



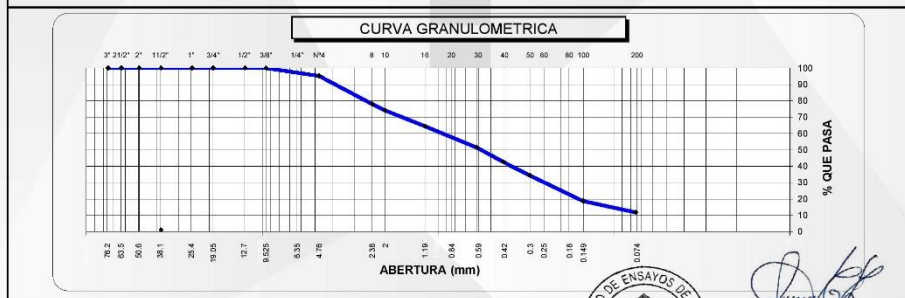
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°032-22 AG19

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO:** F-LEM-P-AG-19.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT:** 224-22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **FECHA DE EMISIÓN:** 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates					
ASTM C136/C136M – 19					
DATOS DE LA MUESTRA					
CANTERA/SONDAJE	: MACRA LUK			CÓDIGO DE LA MUESTRA: 047-AG-22	
N° MUESTRA **	: M-1			FECHA DE RECEPCIÓN: 09-04-22	
TIPO DE MUESTRA**	: AGREGADO FINO			FECHA DE EJECUCIÓN: 12-04-22	
LUGAR DE ENSAYO	: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES				

Tamaño Maximo Nominal de Abertura		Retenido. Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Acumulado que Pasa (%)	Características de la Muestra	
in.	mm.					
3 in.	75	0	0	100	T.M (in.)	--
2 1/2 in.	63	0	0	100	T.M.N (in.)	--
2 in.	50	0	0	100	Mod. Fineza	2.58
1 1/2 in.	37.5	0	0	100	Grava (%)	5
1 in.	25	0	0	100	Arena (%)	83
3/4 in.	19	0	0	100	Fino (%)	12
1/2 in.	12.5	0	0	100		
3/8 in.	9.5	0	0	100		
No.4	4.75	5	5	95		
No.8	2.36	17	22	78		
No.10	2	4	26	74		
No.16	1.18	10	36	64		
No. 30	0.600	13	49	51		
No.40	0.425	9	57	43		
No.50	0.300	8	66	34		
No.100	0.150	16	81	19		
No. 200	0.075	7	88	12		
Fondo		12	100	0		



Página 1 de 2
Versión: 03 (02-11-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO N°032-22 AG19

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION
UBICACIÓN ** : LIMA

CÓDIGO: F-LEM-P-AG-19.02
N° OT: 224-22
FECHA DE EMISIÓN: 14-04-22

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates
ASTM C136/C136M – 19

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA/SONDAJE :	MACRA LUK	CÓDIGO DE LA MUESTRA:	047-AG-22
N° MUESTRA ** :	M-1	FECHA DE RECEPCIÓN:	09-04-22
TIPO DE MUESTRA** :	AGREGADO FINO	FECHA DE EJECUCIÓN:	12-04-22
LUGAR DE ENSAYO :	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES		

Condiciones del ensayo (indicado en la Norma de ensayo)

a) Se excluyó algún material de la muestra de ensayo? (Si/No)

No

Características de la muestra:

TIPO DE MUESTRA :	AGREGADO FINO
CONDICIÓN DE LA MUESTRA:	ALTERADA
TAMAÑO DE PARTICULA (in.):	No 4
FORMA DE PARTICULA:	REDONDEADO

Estos datos del presente informe de ensayo sólo aplica a las muestra proporcionada por el cliente. La muestra fue identificada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de GEOFAL SAC

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.

Los resultados del presente ensayo solo aplican a las muestras tal como se recibieron.

Fin del Documento




IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.

ANEXO 15 ENSAYO DE AGREGADO FINO NATURAL – CONTENIDO DE HUMEDAD



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°027-22 AG20

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-AG.20.02
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA M.Z. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **FECHA DE EMISIÓN** : 13-03-22
UBICACIÓN** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying ASTM C566-19

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA / SONDAJE * : MACRA LUK **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : 047-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1 **FECHA DE RECEPCIÓN** : 09-03-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO FINO **FECHA DE EJECUCIÓN** : 11-03-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

N° de ensayo	N°	001
Tara N°	N°	1
Masa de la Tara + suelo húmedo	g	1176.9
Masa de la Tara + suelo seco	g	1172.9
Masa de la Tara + suelo seco (constante 1)	g	1172.9
Masa de agua	g	4.0
Masa de tara	g	333.8
Masa de suelo seco	g	839.1
Contenido de Humedad *	%	0.5

* Reporte al 0.1%

Condiciones del ensayo (indicado en la Norma de ensayo)

- a) Se excluyó algún material de la muestra de ensayo? (Si/No)
 b) El método de secado diferente a 110°C? (Si/No)

Características de la muestra:

TIPO DE MUESTRA :
CONDICIÓN DE LA MUESTRA:

El resultado de la Incertidumbre $K=2$ es 0.4 %

Estos datos del presente informe de ensayo sólo aplica a las muestra proporcionada por el cliente. La muestra fue identificada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de GEOFAL S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.

Los resultados del presente ensayo solo aplican a las muestras tal como se recibieron.

Fin del Documento

Página 1 de 1

Versión: 03 (02-11-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.

ANEXO 16 ENSAYO DE AGREGADO FINO NATURAL – PESO UNITARIO SUELTO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°045-22 AG22

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-AG-22.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **FECHA DE EMISIÓN** : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate ASTM C29/C29M-17a	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA / SONDAJE ** : MACRA LUK	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 047-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1	FECHA DE RECEPCIÓN : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO FINO	FECHA DE EJECUCIÓN : 12-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	

Datos del molde		
Molde N°	1	N°
Masa del recipiente	1.780	kg
Volumen del recipiente	0.0029	m³

PESO UNITARIO DEL AGREGADO				
MÉTODO DE ENSAYO:	C	Suelto		
Prueba N°	1	2	3	Und.
Masa del recipiente + agregado	6.600	6.590	6.590	kg
Masa del agregado	4.820	4.810	4.810	kg
Peso unitario del agregado	1688.26	1684.76	1684.76	kg/m³

Promedio: Peso Unitario Aparente	1686	kg/m³
-----------------------------------------	-------------	--------------

CONTENIDO DE VACIOS				
Gravedad específica base seca	2.65	2.65	2.65	
densidad del agua	998	998	998	kg/m³
% de Vacios	36.16	36.30	36.30	%

PROMEDIO % DE VACIOS	36	%
-----------------------------	-----------	----------

Condiciones del ensayo (indicado en la Norma de ensayo)

a) Se excluyó algún material de la muestra de ensayo? (Si/No)

No

Características de la muestra:

TIPO DE MUESTRA :
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA:
 TAMAÑO DE PARTICULA (in):
 FORMA DE PARTICULA:

AGREGADO FINO
ALTERADA
No.4
REDONDEADO

Página 1 de 2

Versión: 3 (02-11-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO N°045-22 AG22

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA CÓDIGO : F-LEM-P-AG-22.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR N° OT : 224- 22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION FECHA DE EMISIÓN : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate
ASTM C29/C29M-17a

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA / SONDAJE ** : MACRA LUK	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 047-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1	FECHA DE RECEPCIÓN : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO FINO	FECHA DE EJECUCIÓN : 12-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	

Estos datos del presente informe de ensayo sólo aplica a las muestra proporcionada por el cliente. La muestra fue identificada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de GEOFAL S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.

Los resultados del presente ensayo solo aplican a las muestras tal como se recibieron.

Fin del Documento

Página 2 de 2
Versión: 3 (02-11-2021)




IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

ANEXO 17 ENSAYO DE AGREGADO FINO NATURAL – PESO UNITARIO COMPACTADO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°046-22 AG22

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-AG-22.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224- 22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **FECHA DE EMISIÓN** : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate ASTM C29/C29M-17a	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA / SONDAJE ** : MACRA LUK	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 047-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1	FECHA DE RECEPCIÓN : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO FINO	FECHA DE EJECUCIÓN : 12-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	

Datos del molde		
Molde N°	1	N°
Masa del recipiente	1.780	kg
Volumen del recipiente	0.0029	m ³

PESO UNITARIO DEL AGREGADO				
MÉTODO DE ENSAYO:	A		Varillado	
Prueba N°	1	2	3	Und.
Masa del recipiente + agregado	7.350	7.390	7.390	kg
Masa del agregado	5.570	5.610	5.610	kg
Peso unitario del agregado	1950.95	1964.96	1964.96	kg/m ³
Promedio: Peso Unitario Aparente			1960	kg/m³

CONTENIDO DE VACIOS				
Gravedad especifica base seca	2.65	2.65	2.65	
densidad del agua	998	998	998	kg/m ³
% de Vacios	26.23	25.70	25.70	%
PROMEDIO % DE VACIOS			26	%

Condiciones del ensayo (indicado en la Norma de ensayo)

a) Se excluyó algún material de la muestra de ensayo? (Si/No)

No

Características de la muestra:

TIPO DE MUESTRA :

AGREGADO FINO

CONDICIÓN DE LA MUESTRA:

ALTERADA

TAMAÑO DE PARTICULA (in):

No.4

FORMA DE PARTICULA:

REDONDEADO

Página 1 de 2

Versión: 3 (02-11-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO N°046-22 AG22

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA CÓDIGO : F-LEM-P-AG-22.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR N° OT : 224- 22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION FECHA DE EMISIÓN : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate
ASTM C29/C29M-17a

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA / SONDAJE ** : MACRA LUK	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 047-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1	FECHA DE RECEPCIÓN : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO FINO	FECHA DE EJECUCIÓN : 12-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	

Estos datos del presente informe de ensayo sólo aplica a las muestra proporcionada por el cliente. La muestra fue identificada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de GEOFAL S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.

Los resultados del presente ensayo solo aplican a las muestras tal como se recibieron.

Fin del Documento



IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

ANEXO 18 ENSAYO DE AGREGADO FINO NATURAL – PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°024-22 AG18

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-AG-18.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **FECHA EMISIÓN** : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate ASTM C128-15

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA/SONDAJE * : MACRA LUK **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : 047-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1 **FECHA DE RECEPCIÓN** : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO FINO **FECHA DE EJECUCIÓN** : 11-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

DATOS

Masa material seco en estufa (110 °C) (g)	490.20
Masa picnómetro+agua calibrada (g)	670.70
Masa picnómetro+material+agua calibrada (g)	985.90
Masa material saturado sup. Seca (g)	500.30

Parametros	Gravedad Esp.	Densidad
Gravedad Especifica (OD) (Base seca)	2.65	2642 kg/m³
Gravedad Especifica (SSD) (Base saturada)	2.70	2696 kg/m³
Gravedad Especifica Aparente (Base Seca)	2.80	2794 kg/m³
Porcentaje de absorción	2.1 %	2.1 %

¿Se seco a 110 ± 5°C? (Si/No) **SI**

¿Se seco antes de saturar? (Si/No) **SI**

Estos datos del presente informe de ensayo sólo aplica a las muestra proporcionada por el cliente. La muestra fue identificada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de GEOFAL SAC

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.

Los resultados del presente ensayo solo aplican a las muestras tal como se recibieron.

Fin del Documento



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.

Página 1 de 1
 Versión: 03 (02-11-2021)

✉ laboratorio@geofal.com.pe | 🌐 www.geofal.com.pe | 📍 Av. Marañon N° 763, Los Olivos, Lima | ☎ 01 522 1851

ANEXO 19 ENSAYO DE AGREGADO FINO RECICLADO – ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°034-22 AG19

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO**: F-LEM-P-AG-19.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT**: 240-22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **FECHA DE EMISIÓN**: 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

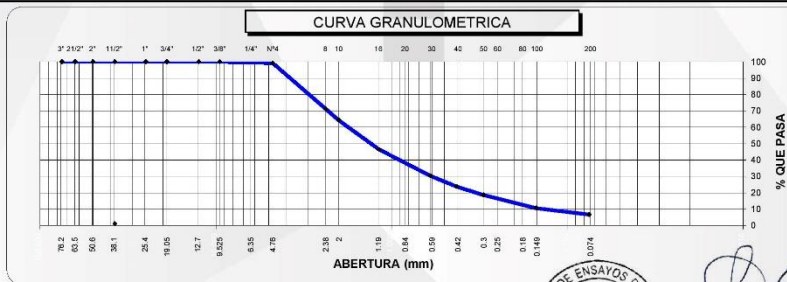
Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates ASTM C136/C136M – 19

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA/SONDAJE : - **CÓDIGO DE LA MUESTRA**: 050-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1 **FECHA DE RECEPCIÓN**: 09-04-22
TIPO DE MUESTRA ** : AGREGADO FINO (RECICLADO) **FECHA DE EJECUCIÓN**: 11-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Tamaño Máximo Nominal de Abertura		Retenido. Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Acumulado que Pasa (%)
in.	mm.			
3 in.	75	0	0	100
2 1/2 in.	63	0	0	100
2 in.	50	0	0	100
1 1/2 in.	37.5	0	0	100
1 in.	25	0	0	100
3/4 in.	19	0	0	100
1/2 in.	12.5	0	0	100
3/8 in.	9.5	0	0	100
No.4	4.75	1	1	99
No.8	2.36	28	29	71
No.10	2	7	36	64
No.16	1.18	18	53	47
No.30	0.600	16	70	30
No.40	0.425	7	78	24
No.50	0.300	5	81	19
No.100	0.150	8	89	11
No.200	0.075	4	93	7
Fondo		7	100	0

T.M (in.)	--
T.M.N (in.)	--
Mod. Fineza	3.24
Grava (%)	1
Arena (%)	93
Fino (%)	7



Página 1 de 2
Versión: 03 (02-11-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO N°034-22 AG19

CLIENTE	: GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA	CÓDIGO:	F-LEM-P-AG-19.02
DIRECCIÓN **	: ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR	N° OT:	240- 22
PROYECTO **	: DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION	FECHA DE EMISIÓN:	14-04-22
UBICACIÓN **	: LIMA		

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates
ASTM C136/C136M – 19

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA/SONDAJE	: -	CÓDIGO DE LA MUESTRA:	050-AG-22
N° MUESTRA **	: M-1	FECHA DE RECEPCIÓN:	09-04-22
TIPO DE MUESTRA**	: AGREGADO FINO (RECICLADO)	FECHA DE EJECUCIÓN:	11-04-22
LUGAR DE ENSAYO	: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES		

Condiciones del ensayo (indicado en la Norma de ensayo)

a) Se excluyó algún material de la muestra de ensayo? (Si/No)

No

Características de la muestra:

TIPO DE MUESTRA :	AGREGADO FINO (RECICLADO)
CONDICIÓN DE LA MUESTRA:	ALTERADA
TAMAÑO DE PARTICULA (in.):	No.4
FORMA DE PARTICULA:	ANGULAR

Estos datos del presente informe de ensayo sólo aplica a las muestra proporcionada por el cliente. La muestra fue identificada por el cliente.


Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de GEOFAL SAC

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.

Los resultados del presente ensayo solo aplican a las muestras tal como se recibieron.

Fin del Documento




 IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.

ANEXO 20 ENSAYO DE AGREGADO FINO RECICLADO – CONTENIDO DE HUMEDAD



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°029-22 AG20

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-AG.20.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 240-22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **FECHA DE EMISIÓN** : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying ASTM C566-19

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA / SONDAJE * : - **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : 050-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1 **FECHA DE RECEPCIÓN** : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO FINO (RECICLADO) **FECHA DE EJECUCIÓN** : 09-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

N° de ensayo	N°	001
Tara N°	N°	F
Masa de la Tara + suelo húmedo	g	713.1
Masa de la Tara + suelo seco	g	700.0
Masa de la Tara + suelo seco (constante 1)	g	700.0
Masa de agua	g	13.1
Masa de tara	g	189.8
Masa de suelo seco	g	510.2
Contenido de Humedad *	%	2.6

* Reporte al 0.1%

Condiciones del ensayo (indicado en la Norma de ensayo)

- a) Se excluyó algún material de la muestra de ensayo? (Si/No)
 b) El método de secado diferente a 110°C? (Si/No)

Características de la muestra:

TIPO DE MUESTRA : AGREGADO FINO (RECICLADO)
CONDICIÓN DE LA MUESTRA: ALTERADA

El resultado de la Incertidumbre $K=2$ es 0.5 %

Estos datos del presente informe de ensayo sólo aplica a las muestra proporcionada por el cliente. La muestra fue identificada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de GEOFAL S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.

Los resultados del presente ensayo solo aplican a las muestras tal como se recibieron.

Fin del Documento

Página 1 de 1

Versión: 03 (02-11-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.

ANEXO 21 ENSAYO DE AGREGADO FINO RECICLADO – PESO UNITARIO SUELTO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°050-22 AG22

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-AG-22.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 240- 22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **FECHA DE EMISIÓN** : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate ASTM C29/C29M-17a	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA / SONDAJE ** : -	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 050-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1	FECHA DE RECEPCIÓN : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO FINO (RECICLADO)	FECHA DE EJECUCIÓN : 12-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	

Datos del molde		
Molde N°	1	N°
Masa del recipiente	1.780	kg
Volumen del recipiente	0.0029	m ³

PESO UNITARIO DEL AGREGADO				
MÉTODO DE ENSAYO:	C		Suelto	
Prueba N°	1	2	3	Und.
Masa del recipiente + agregado	5.500	5.440	5.470	kg
Masa del agregado	3.720	3.660	3.690	kg
Peso unitario del agregado	1302.97	1281.96	1292.46	kg/m ³
Promedio: Peso Unitario Aparente			1292	kg/m³

CONTENIDO DE VACIOS				
Gravedad especifica base seca	2.25	2.25	2.25	
densidad del agua	998	998	998	kg/m ³
% de Vacios	41.97	42.91	42.44	%
PROMEDIO % DE VACIOS			42	%

Condiciones del ensayo (indicado en la Norma de ensayo)

a) Se excluyó algún material de la muestra de ensayo? (Si/No)

No

Características de la muestra:

TIPO DE MUESTRA :
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA:
 TAMAÑO DE PARTICULA (in):
 FORMA DE PARTICULA:

AGREGADO FINO (RECICLADO)
ALTERADA
No. 4
ANGULAR

Página 1 de 2

Versión: 3 (02-11-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO N°050-22 AG22

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA CÓDIGO : F-LEM-P-AG-22.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR N° OT : 240-22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION FECHA DE EMISIÓN : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate
ASTM C29/C29M-17a

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA / SONDAJE ** : - CÓDIGO DE LA MUESTRA : 050-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1 FECHA DE RECEPCIÓN : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO FINO (RECICLADO) FECHA DE EJECUCIÓN : 12-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Estos datos del presente informe de ensayo sólo aplica a las muestra proporcionada por el cliente. La muestra fue identificada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de GEOFAL S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.

Los resultados del presente ensayo solo aplican a las muestras tal como se recibieron.

Fin del Documento

Página 2 de 2
Versión: 3 (02-11-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

ANEXO 22 ENSAYO DE AGREGADO FINO RECICLADO – PESO UNITARIO COMPACTADO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°049-22 AG22

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-AG-22.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 240- 22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **FECHA DE EMISIÓN** : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate ASTM C29/C29M-17a	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA / SONDAJE ** : -	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 050-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1	FECHA DE RECEPCIÓN : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO FINO (RECICLADO)	FECHA DE EJECUCIÓN : 12-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	

Datos del molde		
Molde N°	1	N°
Masa del recipiente	1.780	kg
Volumen del recipiente	0.0029	m ³

PESO UNITARIO DEL AGREGADO				
MÉTODO DE ENSAYO:	A		Varillado	
Prueba N°	1	2	3	Und.
Masa del recipiente + agregado	6.140	6.200	6.240	kg
Masa del agregado	4.360	4.420	4.460	kg
Peso unitario del agregado	1527.14	1548.15	1562.16	kg/m ³
Promedio: Peso Unitario Aparente			1546	kg/m ³

CONTENIDO DE VACIOS				
Gravedad especifica base seca	2.25	2.25	2.25	
densidad del agua	998	998	998	kg/m ³
% de Vacios	31.99	31.06	30.43	%
PROMEDIO % DE VACIOS			31	%

Condiciones del ensayo (indicado en la Norma de ensayo)

a) Se excluyó algún material de la muestra de ensayo? (Si/No)

No

Características de la muestra:

TIPO DE MUESTRA :
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA:
 TAMAÑO DE PARTICULA (in):
 FORMA DE PARTICULA:

AGREGADO FINO (RECICLADO)
ALTERADA
No. 4
ANGULAR

Página 1 de 2

Versión: 3 (02-11-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
INFORME DE ENSAYO N°049-22 AG22

CLIENTE	: GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA	CÓDIGO	: F-LEM-P-AG-22.02
DIRECCIÓN **	: ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR	N° OT	: 240- 22
PROYECTO **	: DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION	FECHA DE EMISIÓN	: 14-04-22
UBICACIÓN **	: LIMA		

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate ASTM C29/C29M-17a	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA / SONDAJE ** :	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 050-AG-22
N° MUESTRA ** : M-1	FECHA DE RECEPCIÓN : 09-04-22
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO FINO (RECICLADO)	FECHA DE EJECUCIÓN : 12-04-22
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	

Estos datos del presente informe de ensayo sólo aplica a las muestra proporcionada por el cliente. La muestra fue identificada por el cliente.


Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de GEOFAL S.A.C.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.

Los resultados del presente ensayo solo aplican a las muestras tal como se recibieron.

Fin del Documento




 IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.

ANEXO 23 ENSAYO DE AGREGADO FINO RECICLADO – PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°025-22 AG18

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-AG-18.02
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 240-22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **FECHA EMISIÓN** : 14-04-22
UBICACIÓN ** : LIMA

** Datos proporcionados por el cliente

Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate ASTM C128-15		
DATOS DE LA MUESTRA		
CANTERA/SONDAJE ** : -	CÓDIGO DE LA MUESTRA : 050-AG-22	
N° MUESTRA ** : M-1	FECHA DE RECEPCIÓN : 09-04-22	
TIPO DE MUESTRA** : AGREGADO FINO (RECICLADO)	FECHA DE EJECUCIÓN : 11-04-22	
LUGAR DE ENSAYO : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES		
DATOS		
Masa material seco en estufa (110 °C) (g)	466.50	
Masa picnómetro+agua calibrada (g)	671.10	
Masa picnómetro+material+agua calibrada (g)	963.60	
Masa material saturado sup. Seca (g)	500.00	
Parametros		
Gravedad Esp.	Gravedad Esp.	Densidad
Gravedad Especifica (OD) (Base seca)	2.25	2243 kg/m³
Gravedad Especifica (SSD) (Base saturada)	2.41	2404 kg/m³
Gravedad Especifica Aparente (Base Seca)	2.68	2674 kg/m³
Porcentaje de absorción	7.2 %	7.2 %

¿Se seco a 110 ± 5°C? (Si/No) SI

¿Se seco antes de saturar? (Si/No) SI

Estos datos del presente informe de ensayo sólo aplica a las muestra proporcionada por el cliente. La muestra fue identificada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de GEOFAL SAC

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.

Los resultados del presente ensayo solo aplican a las muestras tal como se recibieron.

Fin del Documento



Irma Coaquira Layme

IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

Página 1 de 1
Versión: 03 (02-11-2021)

✉ laboratorio@geofal.com.pe | 🌐 www.geofal.com.pe | 📍 Av. Marañon N° 763, Los Olivos, Lima | ☎ 01 522 1851

ANEXO 24 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 7 DÍAS COMBINACIÓN "CS + AF100N + AGN"



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°680-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN-100% / SL-01/AGN-100% / SL-02					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Dias	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm2)	Tipo Falla
1230-CO-22	15-04-22	7	22-04-22	150.3	17730.4	298.10	16.8	171.4	5
1231-CO-22	15-04-22	7	22-04-22	150.2	17716.3	299.25	16.9	172.2	5
Promedio							16.9	171.8	

Nota :

La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.

Prensa de concreto automatica, marca Forney, modelo F-250B-FL-220

Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8"ASX

** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.

- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.

- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal SAC.

- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1

Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

Fin del Documento

ANEXO 25 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 7 DÍAS COMBINACIÓN "CS + AF75N25R + AGN"



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°683-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN-75% + AGR 25% / SL-07 / AGN-75% + AGR 25% / SL-08					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Dias	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm2)	Tipo Falla
1237-CO-22	15-04-22	7	22-04-22	147.1	16983.2	204.89	12.1	123.0	4
1238-CO-22	15-04-22	7	22-04-22	148.1	17226.6	210.69	12.2	124.7	4
Promedio							12.1	123.9	

Nota :

La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.

Prensa de concreto automatica, marca Forney, modelo F-250B-FL-220

Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8"ASX

** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.

- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.

- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal SAC.

- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1

Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

Fin del Documento

ANEXO 26 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 7 DÍAS COMBINACIÓN “CS + AF50N50R + AGN”



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°686-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN-50% + AGR 50% / SL-13 / AGN-50% + AGR 50% / SL-14						FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22			
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Días	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm ²)	Tipo Falla
1242-CO-22	15-04-22	7	22-04-22	151.6	18055.2	210.80	11.7	119.1	2
1243-CO-22	15-04-22	7	22-04-22	150.3	17730.4	212.25	12.0	122.1	2
Promedio							11.8	120.6	

Nota :

- La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.
- Presna de concreto automatica, marca Forney, modelo F-250B-FL-220
- Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8°ASX
- ** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal SAC.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1
Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.
Fin del Documento

ANEXO 27 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 7 DÍAS COMBINACIÓN "CA + AF100N + AGN"



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°689-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN-100% / AN-01 / AGN-100% / AN-02					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm ²									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Dias	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm ²)	Tipo Falla
1248-CO-22	16-04-22	7	23-04-22	148.8	17399.2	293.96	16.9	172.3	5
1249-CO-22	16-04-22	7	23-04-22	151.3	17969.6	323.50	18.0	183.6	5
Promedio							17.4	177.9	

Nota :

La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.

Prensa de concreto automatica, marca Forney, modelo F-250B-FL-220

Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8"ASX

** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.

- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.

- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.

- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1

Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

Fin del Documento

ANEXO 28 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 7 DÍAS COMBINACIÓN “CA + AF75N25R + AGN”



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°692-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN 75% + AGR 25% / AN-07 / AGN 75% + AGR 25% / AN-08					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Dias	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm ²)	Tipo Falla
1254-CO-22	16-04-22	7	23-04-22	150.3	17730.4	301.25	17.0	173.3	2
1255-CO-22	16-04-22	7	23-04-22	149.9	17636.1	310.14	17.6	179.3	2
Promedio							17.3	176.3	

Nota :

La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.
 Prensa de concreto automatica, marca Forney, modelo F-250B-FL-220
 Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8"ASX

** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.

- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1
 Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.

Fin del Documento

ANEXO 29 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 7 DÍAS COMBINACIÓN “CA + AF50N50R + AGN”



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°695-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN 50% + AGR 50% / AN-13 / AGN 50% + AGR 50% / AN-14					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Días	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm ²)	Tipo Falla
1260-CO-22	16-04-22	7	23-04-22	148.1	17226.6	388.25	22.5	229.8	3
1261-CO-22	16-04-22	7	23-04-22	149.6	17584.4	387.14	22.0	224.5	3
Promedio							22.3	227.2	

Nota :

La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.

Prensa de concreto automática, marca Forney, modelo F-250B-FL-220

Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8"ASX

** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.

- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.

- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.

- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1

Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

Fin del Documento

ANEXO 30 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 14 DÍAS COMBINACIÓN “CS + AF100N + AGN”



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°681-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN-100% / SL-03 / AGN-100% / SL-04					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Días	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm ²)	Tipo Falla
1232-CO-22	15-04-22	14	29-04-22	150.2	17723.3	352.85	19.9	203.0	6
1233-CO-22	15-04-22	14	29-04-22	150.3	17742.2	354.69	20.0	203.9	6
Promedio							20.0	203.4	

Nota :

La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.

Prensa de concreto automática, marca Forney, modelo F-250B-FL-220

Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8"ASX

** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.

- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.

- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.

- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1

Versión : 03 (17-05-2021)



Irma Coaquira Layme

IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

Fin del Documento

ANEXO 31 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 14 DÍAS COMBINACIÓN "CS + AF75N25R + AGN"



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°684-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN-75% + AGR 25% / SL-09 / AGN-75% + AGR 25% / SL-10					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Dias	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm ²)	Tipo Falla
1238-CO-22	15-04-22	14	29-04-22	149.9	17638.5	271.48	15.4	156.9	2
1239-CO-22	15-04-22	14	29-04-22	150.0	17673.8	282.63	16.0	163.1	2
Promedio							15.7	160.0	

Nota :

- La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.
- Prensa de concreto automática, marca Forney, modelo F-250B-FL-220
- Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8"ASX
- ** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1
Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.
Fin del Documento

ANEXO 32 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 14 DÍAS COMBINACIÓN “CS + AF50N50R + AGN”



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°687-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN ** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN-50% + AGR 50% / SL-15 / AGN-50% + AGR 50% / SL-16					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Dias	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm ²)	Tipo Falla
1244-CO-22	15-04-22	14	29-04-22	150.2	17723.3	243.14	13.7	139.9	6
1245-CO-22	15-04-22	14	29-04-22	150.1	17704.5	249.60	14.1	143.8	6
Promedio							13.9	141.8	

Nota :

- La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.
- Prensa de concreto automatica, marca Forney, modelo F-250B-FL-220
- Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8°ASX
- ** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal SAC.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1
Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.
Fin del Documento

ANEXO 33 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 14 DÍAS COMBINACIÓN “CA + AF100N + AGN”



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°690-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN-100% / AN-03 / AGN-100% / AN-04						FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22			
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Días	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm ²)	Tipo Falla
1250-CO-22	16-04-22	14	30-04-22	150.1	17695.0	369.74	20.9	213.1	6
1251-CO-22	16-04-22	14	30-04-22	150.2	17723.3	381.23	21.5	219.3	6
Promedio							21.2	216.2	

Nota :

La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.

Prensa de concreto automática, marca Forney, modelo F-250B-FL-220

Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8"ASX

** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.

- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.

- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal SAC.

- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1

Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

Fin del Documento

ANEXO 34 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 14 DÍAS COMBINACIÓN “CA + AF75N25R + AGN”



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°693-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN ** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN 75% + AGR 25% / AN-09 / AGN 75% + AGR 25% / AN-10					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Dias	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm ²)	Tipo Falla
1256-CO-22	16-04-22	14	30-04-22	149.9	17643.2	367.67	20.8	212.5	2
1257-CO-22	16-04-22	14	30-04-22	150.0	17662.0	360.14	20.4	207.9	2
Promedio							20.6	210.2	

Nota :

- La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.
- Prensa de concreto automática, marca Forney, modelo F-250B-FL-220
- Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8"ASX
- ** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1
Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.
Fin del Documento

ANEXO 35 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 14 DÍAS COMBINACIÓN “CA + AF50N50R + AGN”



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°696-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN 50% + AGR 50% / AN-15 / AGN 50% + AGR 50% / AN-16					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm ²									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Dias	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm ²)	Tipo Falla
1262-CO-22	16-04-22	14	30-04-22	150.1	17695.0	414.54	23.4	238.9	2
1263-CO-22	16-04-22	14	30-04-22	150.6	17808.4	418.96	23.5	239.9	2
Promedio							23.5	239.4	

Nota :

- La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.
- Prensa de concreto automática, marca Fomey, modelo F-250B-FL-220
- Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8"ASX
- ** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.
Fin del Documento

ANEXO 36 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 28 DÍAS COMBINACIÓN “CS + AF100N + AGN”



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°682-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN-100% / SL-05 / AGN-100% / SL-06					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm ²									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Dias	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm ²)	Tipo Falla
1234-CO-22	15-04-22	28	13-05-22	149.8	17624.4	399.70	22.7	231.3	5
1235-CO-22	15-04-22	28	13-05-22	148.9	17413.2	410.39	23.6	240.3	6
Promedio							23.1	235.8	

Nota :

- La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.
- Prensa de concreto automática, marca Forney, modelo F-250B-FL-220
- Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8"ASX
- ** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1
Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.
Fin del Documento

ANEXO 37 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 28 DÍAS COMBINACIÓN “CS + AF75N25R + AGN”



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°685-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN ** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN-75% + AGR 25% / SL-11 / AGN-75% + AGR 25% / SL-12						FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22			
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Dias	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm2)	Tipo Falla
1240-CO-22	15-04-22	28	13-05-22	149.1	17460.0	361.36	20.7	211.0	2
1241-CO-22	15-04-22	28	13-05-22	149.5	17553.8	365.14	20.8	212.1	2
Promedio							20.7	211.6	

Nota :

- La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.
- Prensa de concreto automatica, marca Forney, modelo F-250B-FL-220
- Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8"ASX
- ** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal SAC.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1
Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.
Fin del Documento

ANEXO 38 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 28 DÍAS COMBINACIÓN “CS + AF50N50R + AGN”



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°688-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN-50% + AGR 50% / SL-17 / AGN-50% + AGR 50% / SL-18					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Días	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm2)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm2)	Tipo Falla
1246-CO-22	15-04-22	28	13-05-22	148.9	17413.2	283.77	16.3	166.2	3
1247-CO-22	15-04-22	28	13-05-22	149.2	17483.5	281.98	16.1	164.5	3
Promedio							16.2	165.3	

Nota :

- La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.
- Prensa de concreto automática, marca Forney, modelo F-250B-FL-220
- Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8°ASX
- ** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal SAC.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1
Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

Fin del Documento

ANEXO 39 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 28 DÍAS COMBINACIÓN "CA+ AF100N + AGN"



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°691-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN-100% / AN-05 / AGN-100% / AN-06					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Días	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm ²)	Tipo Falla
1252-CO-22	16-04-22	28	14-05-22	150.6	17813.1	444.24	24.9	254.3	3
1253-CO-22	16-04-22	28	14-05-22	151.1	17931.6	441.25	24.6	250.9	3
Promedio							24.8	252.6	

Nota :

- La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.
- Prensa de concreto automática, marca Forney, modelo F-250B-FL-220
- Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8°ASX
- ** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal SAC.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1
Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
 Ingeniero Civil CIP 121204
 Laboratorio Geofal S.A.C.
Fin del Documento

ANEXO 40 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 28 DÍAS COMBINACIÓN “CA + AF75N25R + AGN”



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°694-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN ** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN 75% + AGR 25% / AN-11 / AGN 75% + AGR 25% / AN-12					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Dias	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm ²)	Tipo Falla
1258-CO-22	16-04-22	28	14-05-22	150.8	17865.2	392.45	22.0	224.0	4
1259-CO-22	16-04-22	28	14-05-22	150.1	17704.5	400.15	22.6	230.5	4
Promedio							22.3	227.2	

Nota :

- La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.
- Prensa de concreto automática, marca Forney, modelo F-250B-FL-220
- Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8"ASX
- ** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal SAC.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:

Página 1 de 1
Versión : 03 (17-05-2021)



Irma Coaquira Layme

IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

Fin del Documento

ANEXO 41 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 28 DÍAS COMBINACIÓN “CA+ AF50N50R + AGN”



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES INFORME DE ENSAYO N°697-22 CO01

CLIENTE : GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA **CÓDIGO** : F-LEM-P-CO-01.01
DIRECCIÓN ** : ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33 - VILLA EL SALVADOR **N° OT** : 224-22
PROYECTO ** : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION **F. EMISIÓN** : 16-05-22
UBICACIÓN ** : LIMA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS									
NORMA NTP 339.034									
DATOS DE LA MUESTRA									
ESTRUCTURA : AGN 50% + AGR 50% / AN-17 / AGN 50% + AGR 50% / AN-18					FECHA DE RECEPCIÓN : 22-04-22				
F'c : 210 kg/cm2									
RESULTADOS									
Código Muestra	Fecha Moldeo	Edad Dias	Fecha Rotura	Diámetro (mm)	Área sección (mm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia Compresión (Mpa)	Resistencia Compresión (Kg/cm ²)	Tipo Falla
1264-CO-22	16-04-22	28	14-05-22	151.3	17967.2	468.70	26.1	266.0	4
1265-CO-22	16-04-22	28	14-05-22	150.6	17808.4	450.73	25.3	258.1	3
Promedio							25.7	262.0	

Nota :

- La muestra fue proporcionada e identificada por el solicitante.
- Prensa de concreto automática, marca Forney, modelo F-250B-FL-220
- Vernier digital, marca Mitutoyo, modelo CD-8"ASX
- ** Los datos de identificación de la muestra son proporcionados por el cliente.
- Los resultados corresponden sólo a los ensayos realizados sobre la muestra proporcionada por el cliente.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de Geofal SAC.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Geofal S.A.C.

Observaciones:


Página 1 de 1
Versión : 03 (17-05-2021)



IRMA COAQUIRA LAYME
Ingeniero Civil CIP 121204
Laboratorio Geofal S.A.C.

Fin del Documento

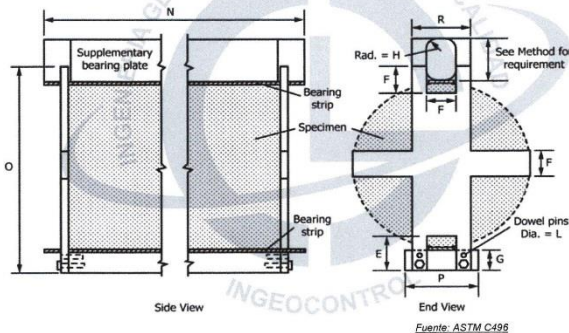
ANEXO 42 ENSAYO DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL 7 DÍAS - COMBINACIÓN “CS + AF100N + AGN”, “CS + AF75N50R + AGN” Y “CS + AF50N50R + AGN”

	INFORME	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Desarrollo de Proyecto de Investigación	Registro N°:	L22-051-01
Solicitante	: George Michel Murillo Salvatierra	Realizado por :	R. Leyva
Cliente	: George Michel Murillo Salvatierra	Revisado por :	B. Melgar
Ubicación de Proyecto	: Lima		
Fecha de Emisión	: 22/04/2022		
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C498/C498M-17

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
SL-19 / AGN 100%	15/04/2022	22/04/2022	7 días	30.0	15.0	14404	20.4 kg/cm ²
SL-20 / AGN 100%	15/04/2022	22/04/2022	7 días	30.0	15.0	15155	21.4 kg/cm ²
SL-25 / AGN 75% + AGR 25%	15/04/2022	22/04/2022	7 días	30.0	15.0	13866	19.6 kg/cm ²
SL-31 / AGN 50% + AGR 50%	15/04/2022	22/04/2022	7 días	30.0	15.0	16653	23.6 kg/cm ²




OBSERVACIONES:

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

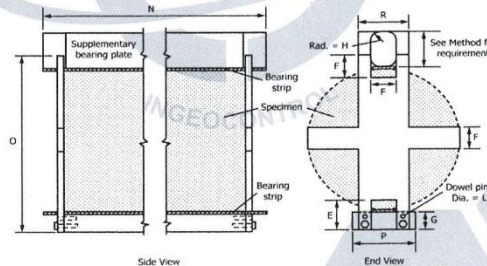
INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo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

ANEXO 43 ENSAYO DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL 7 DÍAS COMBINACIÓN “CA + AF75N50R + AGN”, “CA + AF50N50R + AGN” Y A LOS 14 DÍAS COMBINACIÓN “CS + AF100N + AGN”, “CS + AF75N50R + AGN”, “CS + AF50N50R + AGN”,

	INFORME		Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	Desarrollo de Proyecto de Investigación		Registro N°:	L22-053-01
Solicitante	George Michel Murillo Salvatierra		Realizado por :	R.Leyva
Cliente	George Michel Murillo Salvatierra		Revisado por :	B. Melgar
Ubicación de Proyecto	Lima			
Fecha de Emisión	02/05/2022			
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 6" x 12"			
F.c de diseño	210 kg/cm2			

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C496/C496M-17

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
AN-19-AGN 100%	23/04/2022	30/04/2022	7 días	30.0	15.0	16107	22.8 kg/cm2
AN-22-AGN 100%	23/04/2022	30/04/2022	7 días	30.0	15.0	15008	21.2 kg/cm2
AN-25-75% + AGN 25%	23/04/2022	30/04/2022	7 días	30.0	15.0	17291	24.5 kg/cm2
AN-26-AGN 75% + AGN 25%	23/04/2022	30/04/2022	7 días	30.0	15.0	16092	22.8 kg/cm2
AN-33-AGN 50% + AGR 50%	23/04/2022	30/04/2022	7 días	30.0	15.0	16536	23.4 kg/cm2
AN-36-AGN 50% + AGR 50%	23/04/2022	30/04/2022	7 días	30.0	15.0	16822	23.8 kg/cm2
SL 30-AGN 75% + AGR 25%	23/04/2022	30/04/2022	7 días	30.0	15.0	11807	16.7 kg/cm2
SL 32-AGN 50% + AGR 50%	23/04/2022	30/04/2022	7 días	30.0	15.0	15090	21.3 kg/cm2
SL 21-AGN 100%	15/04/2022	29/04/2022	14 días	30.0	15.0	14236	20.1 kg/cm2
SL24-AGN 100%	15/04/2022	29/04/2022	14 días	30.0	15.0	17385	24.6 kg/cm2
SL29-AGN-75% + AGR 25%	15/04/2022	29/04/2022	14 días	30.0	15.0	19245	27.2 kg/cm2
SL33-AGN 50% + AGR 50%	15/04/2022	29/04/2022	14 días	30.0	15.0	18860	26.7 kg/cm2




Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

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

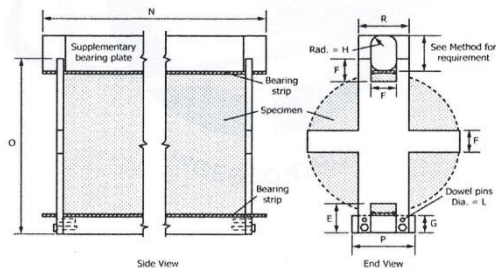
INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo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

ANEXO 44 ENSAYO DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL 14 DÍAS COMBINACIÓN - “CA + AF100N + AGN”, “CA + AF75N50R + AGN”, “CA + AF50N50R + AGN”, “CS + AF75N50R + AGN” Y “CS + AF50N50R + AGN”

	INFORME		Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	: Desarrollo de Proyecto de Investigación		Registro N°:	L22-062-01
Solicitante	: George Michel Murillo Salvatierra		Realizado por :	R.Leyva
Cliente	: George Michel Murillo Salvatierra		Revisado por :	G.Gallegos
Ubicación de Proyecto	: Lima			
Fecha de Emisión	: 10/05/2022			
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"			
Fc de diseño	: 210 kg/cm2			

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C496/C496M-17

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
AN-20-AGN 100%	23/04/2022	7/05/2022	14 días	30.0	15.0	15312	21.7 kg/cm2
AN-23-AGN 100%	23/04/2022	7/05/2022	14 días	30.0	15.0	16901	23.9 kg/cm2
AN-27 - 75% + AGN 25%	23/04/2022	7/05/2022	14 días	30.0	15.0	16465	23.3 kg/cm2
AN-29 - AGN 75% + AGN 25%	23/04/2022	7/05/2022	14 días	30.0	15.0	14967	21.2 kg/cm2
AN-32 - AGN 50% + AGR 50%	23/04/2022	7/05/2022	14 días	30.0	15.0	16745	23.7 kg/cm2
AN-35 - AGN 50% + AGR 50%	23/04/2022	7/05/2022	14 días	30.0	15.0	17334	24.5 kg/cm2
SL 26 - AGN 75% + AGR 25%	23/04/2022	7/05/2022	14 días	30.0	15.0	13968	19.8 kg/cm2
SL 34 - AGN 50% + AGR 50%	23/04/2022	7/05/2022	14 días	30.0	15.0	13985	19.8 kg/cm2




Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

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

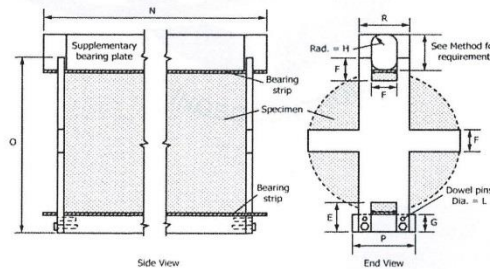
INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo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

ANEXO 45 ENSAYO DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL 28 DÍAS COMBINACIÓN “CA + AF100N + AGN”, “CA + AF75N50R + AGN”, “CA + AF50N50R + AGN”, “CS + AF100N + AGN”, “CS + AF75N50R + AGN” Y “CS + AF50N50R + AGN”

	INFORME		Código	AE-FO-124	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO			Versión	01
				Fecha	30-04-2018
				Página	1 de 1
Proyecto	: Desarrollo de Proyecto de Investigación		Registro N°:	L22-070-01	
Solicitante	: George Michel Murillo Salvatierra		Realizado por :	R. Leyva	
Cliente	: George Michel Murillo Salvatierra		Revisado por :	G. Gallegos	
Ubicación de Proyecto	: Lima				
Fecha de Emisión	: 21/05/2022				
Tipo de muestra	: Concreto endurecido				
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"				
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²				

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C496/C496M-17

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
AN-21-AGN 100%	23/04/2022	21/05/2022	28 días	30.0	15.0	14582	20.6 kg/cm ²
AN-24-AGN 100%	23/04/2022	21/05/2022	28 días	30.0	15.0	19706	27.9 kg/cm ²
AN-28 - AGN 75% + GR 25%	23/04/2022	21/05/2022	28 días	30.0	15.0	17294	24.5 kg/cm ²
AN-30 - AGN 75% + AGR 25%	23/04/2022	21/05/2022	28 días	30.0	15.0	17413	24.6 kg/cm ²
AN-31 - AGN 50% + AGR 50%	23/04/2022	21/05/2022	28 días	30.0	15.0	17450	24.7 kg/cm ²
AN-34 - AGN 50% + AGR 50%	23/04/2022	21/05/2022	28 días	30.0	15.0	15368	21.7 kg/cm ²
SL 22 - AGN 100 %	23/04/2022	21/05/2022	28 días	30.0	15.0	15543	22.0 kg/cm ²
SL 23 - AGN 100 %	23/04/2022	21/05/2022	28 días	30.0	15.0	17393	24.6 kg/cm ²
SL 27 - AGN 75 % + AGR 25 %	23/04/2022	21/05/2022	28 días	30.0	15.0	16170	20.8 kg/cm ²
SL 28 - AGN 75 % + AGR 25 %	23/04/2022	21/05/2022	28 días	30.0	15.0	16442	23.3 kg/cm ²
SL 35 - AGN 50 % + AGR 50 %	23/04/2022	21/05/2022	28 días	30.0	15.0	17131	24.2 kg/cm ²
SL 36 - AGN 50 % + AGR 50 %	23/04/2022	21/05/2022	28 días	30.0	15.0	14728	20.8 kg/cm ²



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

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

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

ANEXO 46 COMPROBANTES DE PAGO POR ENSAYOS REALIZADOS



GEOFAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
 AV. RIO MARAÑON N°763 TELF. 5221851/ 956057624
 LOS OLIVOS - LIMA - LIMA

RUC: 20549356762
BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA
 Nro. B001-00000003

Cliente: GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA	Moneda: SOLES	IGV: 18.00 %
DNI: 45969466		
Dirección: ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33		
Ciudad: VILLA EL SALVADOR - LIMA - LIMA		

Fecha de Emisión: 31-may-2022	Forma de Pago:	Orden de Compra:	Fecha de Vencimiento:	N° Guia de Remisión:
-----------------------------------------	-----------------------	-------------------------	------------------------------	-----------------------------

CÓDIGO	CANT.	UNID.	DESCRIPCIÓN	V. UNIT.	DSCTO.	V. VENTA
SERV	1	UND	ENSAYOS DE LABORATORIO	934	0.00	934.00

OBSERVACIONES
 COTIZACION N° 169-22

OP. GRAVADAS	S/ 934.00
OP. INAFECTAS	S/ 0.00
OP. EXONERADAS	S/ 0.00
OP. EXPORTACION	S/ 0.00
TOTAL OP. GRATUITAS	S/ 0.00
DSCDOS. TOTALES	S/ 0.00
SUB TOTAL	S/ 934.00
ICBPER	S/ 0.00
ISC	S/ 0.00
IGV	S/ 168.12
OTROS CARGOS	S/ 0.00
TOTAL	S/ 1,102.12

SON: MIL CIENTO DOS Y 12/100 SOLES



Operador de Servicios Electrónicos
 según Resolución N° 034-005-0008776



Representación impresa de la boleta de venta electrónica, consulte en www.efact.pe
 Autorizado mediante la Resolución de interendencia N° 0340050004177/SUNAT



GEOFAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
AV. RIO MARAÑON N°763 TELF. 5221851/ 956057624
LOS OLIVOS - LIMA - LIMA

RUC: 20549356762
BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA
Nro. B001-00000004

Cliente: GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA	Moneda: SOLES	IGV: 18.00 %
DNI: 45969466		
Dirección: ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33		
Ciudad: VILLA EL SALVADOR - LIMA - LIMA		

Fecha de Emisión: 31-may-2022	Forma de Pago:	Orden de Compra:	Fecha de Vencimiento:	N° Guía de Remisión:
-----------------------------------------	-----------------------	-------------------------	------------------------------	-----------------------------

CÓDIGO	CANT.	UNID.	DESCRIPCIÓN	V. UNIT.	DSCTO.	V. VENTA
SERV	1	UND	Análisis granulométrico (f o g)	90	0.00	90.00
SERV	1	UND	Peso unitario del agregado	60	0.00	60.00
SERV	1	UND	Peso específico y absorción (f)	80	0.00	80.00
SERV	1	UND	Contenido de humedad del agregado	25	0.00	25.00

OBSERVACIONES
COTIZACION N° 182-22-A

OP. GRAVADAS	S/ 255.00
OP. INAFECTAS	S/ 0.00
OP. EXONERADAS	S/ 0.00
OP. EXPORTACION	S/ 0.00
TOTAL OP. GRATUITAS	S/ 0.00
DSCOTOS. TOTALES	S/ 0.00
SUB TOTAL	S/ 255.00
ICBPER	S/ 0.00
ISC	S/ 0.00
IGV	S/ 45.90
OTROS CARGOS	S/ 0.00
TOTAL	S/ 300.90

SON: TRESCIENTOS Y 90/100 SOLES



Operador de Servicios Electrónicos
según Resolución N° 034-005-0008776



Representación impresa de la boleta de venta electrónica, consulte en www.efact.pe
Autorizado mediante la Resolución de Intendencia N° 0340050004177/SUNAT



GEOFAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
AV. RIO MARAÑON N°763 TELF. 5221851/ 956057624

LOS OLIVOS - LIMA - LIMA

RUC: 20549356762

BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA

Nro. B001-0000005

Cliente: GEORGE MICHEL MURILLO SALVATIERRA	Moneda: SOLES	IGV: 18.00 %
DNI: 45969466		
Dirección: ASOC. CALIFORNIA MZ. C-1 LT-33		
Ciudad: VILLA EL SALVADOR - LIMA - LIMA		

Fecha de Emisión: 31-may-2022	Forma de Pago:	Orden de Compra:	Fecha de Vencimiento:	N° Guía de Remisión:
-----------------------------------------	-----------------------	-------------------------	------------------------------	-----------------------------

CÓDIGO	CANT.	UNID.	DESCRIPCIÓN	V. UNIT.	DSCTO.	V. VENTA
SERV	1	UND	Peso unitario del agregado	60	0.00	60.00

OBSERVACIONES
COTIZACION N° 183-22

OP. GRAVADAS	S/ 60.00
OP. INAFECTAS	S/ 0.00
OP. EXONERADAS	S/ 0.00
OP. EXPORTACION	S/ 0.00
TOTAL OP. GRATUITAS	S/ 0.00
DSCOTOS. TOTALES	S/ 0.00
SUB TOTAL	S/ 60.00
ICBPER	S/ 0.00
ISC	S/ 0.00
IGV	S/ 10.80
OTROS CARGOS	S/ 0.00
TOTAL	S/ 70.80

SON: SETENTA Y 80/100 SOLES



Operador de Servicios Electrónicos
según Resolución N° 034-005-0008776



Representación impresa de la boleta de venta electrónica, consulte en www.efact.pe
Autorizado mediante la Resolución de Intendencia N° 0340050004177/SUNAT



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

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

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - CONTROL DE CALIDAD
- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES -
TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

RUC 20602979190

**BOLETA DE VENTA
ELECTRÓNICA**

BB01-0000039

RUC/DNI 45969466
CLIENTE MURILLO SALVATIERRA GEORGE MICHEL
DIRECCIÓN SIN DIRECCIÓN

FECHA EMISIÓN 28/04/2022
FECHA VENCIMIENTO 30/04/2022
MONEDA SOLES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD	P. UNIT.	TOTAL
LC-13	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL	12.00	UNIDADES	29.50	354.00
SON TRESIENTOS CINCUENTA Y CUATRO Y 00/100 SOLES					
				GRAVADO	S/ 300.00
				I.G.V. 18%	S/ 54.00
				TOTAL	S/ 354.00

USUARIO JGUTIERREZ - 28/04/2022 10:13 AM
PROFORMA 0001-205
CONDICIÓN DE PAGO CONTADO
CUENTAS BANCARIAS Cuenta corriente BBVA Continental Soles: 0011-0174-0100045491-06
Código de cuenta Interbancario (CCI): 011-174-000100045491-06
Cuenta de detracciones Banco de la Nación soles: 00-059-106031

Autorizado mediante resolución N° 034-005-0010431/SUNAT
Representación impresa de la BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA
Para consultar el comprobante visita www.keyfacil.com
Resumen g2cLnjZCeZaxCx/cCNoSA8kwPG0=



Una vez aceptado este documento realizar el pago correspondiente y enviar copia de voucher indicando el número de proforma al correo administracion@ingeocontrol.com.pe con copia a jgutierrez@ingeocontrol.com.pe
INGEOCONTROL agradece su preferencia.
www.ingeocontrol.com.pe

KeyFacil™

Comprobante emitido a través de www.keyfacil.com



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

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

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - CONTROL DE CALIDAD
- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES -
TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

RUC 20602979190

**BOLETA DE VENTA
ELECTRÓNICA**

BB01-0000041

RUC/DNI 45969466
CLIENTE MURILLO SALVATIERRA GEORGE MICHEL
DIRECCIÓN SIN DIRECCIÓN

FECHA EMISIÓN 30/05/2022
FECHA VENCIMIENTO -
MONEDA SOLES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD	P. UNIT.	TOTAL
LC-13	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL	12.00	UNIDADES	29.50	354.00
SON TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO Y 00/100 SOLES					
			GRAVADO	S/	300.00
			I.G.V. 18%	S/	54.00
			TOTAL	S/	354.00

USUARIO JGUTIERREZ - 30/05/2022 08:51 PM
PROFORMA 0001-205
CONDICIÓN DE PAGO CONTADO
CUENTAS BANCARIAS Cuenta corriente BBVA Continental Soles: 0011-0174-0100045491-06
Código de cuenta Interbancario (CCI): 011-174-000100045491-06
Cuenta de detracciones Banco de la Nación soles: 00-059-106031

Autorizado mediante resolución N° 034-005-0010431/SUNAT
Representación impresa de la BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA
Para consultar el comprobante visita www.keyfacil.com
Resumen ScL1GTGGdwRIMCYD5YWk1kizVug=



Una vez aceptado este documento realizar el pago correspondiente y enviar copia de voucher indicando el número de proforma al correo administracion@ingeocontrol.com.pe con copia a jgutierrez@ingeocontrol.com.pe
INGEOCONTROL agradece su preferencia.
www.ingeocontrol.com.pe

KeyFacil™

Comprobante emitido a través de www.keyfacil.com



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

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

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - CONTROL DE CALIDAD
- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES -
TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

RUC 20602979190

**BOLETA DE VENTA
ELECTRÓNICA**

BB01-0000042

RUC/DNI 45969466
CLIENTE MURILLO SALVATIERRA GEORGE MICHEL
DIRECCIÓN SIN DIRECCIÓN

FECHA EMISIÓN 30/05/2022
FECHA VENCIMIENTO -
MONEDA SOLES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD	P. UNIT.	TOTAL
LC-13	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL	8.00	UNIDADES	29.50	236.00
SON DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS Y 00/100 SOLES					
				GRAVADO	S/ 200.00
				I.G.V. 18%	S/ 36.00
				TOTAL	S/ 236.00

USUARIO JGUTIERREZ - 30/05/2022 08:53 PM
PROFORMA 0001-239
CONDICIÓN DE PAGO CONTADO
CUENTAS BANCARIAS Cuenta corriente BBVA Continental Soles: 0011-0174-0100045491-06
Código de cuenta Interbancario (CCI): 011-174-000100045491-06
Cuenta de detracciones Banco de la Nación soles: 00-059-106031

Autorizado mediante resolución N° 034-005-0010431/SUNAT
Representación impresa de la BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA
Para consultar el comprobante visita www.keyfacil.com
Resumen Z5ZhUGYqTPTDiwca3OZMjBzDVJ0=



Una vez aceptado este documento realizar el pago correspondiente y enviar copia de voucher indicando el número de proforma al correo administracion@ingeocontrol.com.pe con copia a jgutierrez@ingeocontrol.com.pe
INGEOCONTROL agradece su preferencia.
www.ingeocontrol.com.pe

KeyFacil™

Comprobante emitido a través de www.keyfacil.com



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

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

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - CONTROL DE CALIDAD
- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES -
TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

RUC 20602979190

**BOLETA DE VENTA
ELECTRÓNICA**

BB01-0000043

RUC/DNI 45969466
CLIENTE MURILLO SALVATIERRA GEORGE MICHEL
DIRECCIÓN SIN DIRECCIÓN

FECHA EMISIÓN 30/05/2022
FECHA VENCIMIENTO -
MONEDA SOLES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD	P. UNIT.	TOTAL
ASTM C496/C496M- 17	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL	12.00	UNIDADES	29.50	354.00
SON TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO Y 00/100 SOLES					
				GRAVADO	S/ 300.00
				I.G.V. 18%	S/ 54.00
				TOTAL	S/ 354.00

USUARIO JGUTIERREZ - 30/05/2022 08:55 PM
PROFORMA 0001-277
CONDICIÓN DE PAGO CONTADO
CUENTAS BANCARIAS Cuenta corriente BBVA Continental Soles: 0011-0174-0100045491-06
Código de cuenta Interbancario (CCI): 011-174-000100045491-06
Cuenta de detracciones Banco de la Nación soles: 00-059-106031

Autorizado mediante resolución Nº 034-005-0010431/SUNAT
Representación impresa de la BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA
Para consultar el comprobante visita www.keyfacil.com
Resumen 2+XwLaJVAr19BH6OI/C3fyhI8h4=



Una vez aceptado este documento realizar el pago correspondiente y enviar copia de voucher indicando el número de proforma al correo administracion@ingeocontrol.com.pe con copia a jgutierrez@ingeocontrol.com.pe
INGEOCONTROL agradece su preferencia.
www.ingeocontrol.com.pe

KeyFacil™

Comprobante emitido a través de www.keyfacil.com

ANEXO 47 COMPROBANTES DE PAGO DE LAS NORMAS TECNICAS PERUANAS UTILIZADAS EN LA EVALUACIÓN DEL CONCRETO



CAL. LAS CAMELIAS N° 817
 URB. CHACARILLA DE STA CRUZ
 LIMA - LIMA - SAN ISIDRO
 Telefono: (01) 640 - 8820

R.U.C. 20600283015
 Registro : 04065
BOLETA ELECTRÓNICA
B001 N° 00011974

Expediente : 80056050
 Señor(es) : GEORGE MURILLO
 Dirección :
 Condición : CONTADO

Proforma : TV

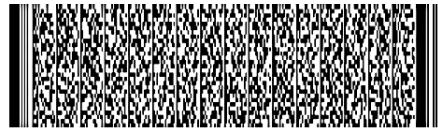
Fecha Emision : 06/06/2022
 DNI : 45969466

Cantidad	Código	Arancel	Descripción	Precio Uni.	Valor Total
1	DN	5170DTV	NTP 339.084:2012 (revisada el 2017)	S/ 29.89	S/ 29.89
1	DN	5170FTV	NTP 339.034:2021	S/ 47.60	S/ 47.60
1	DN	5170CTV	NTP 339.035:2022	S/ 21.78	S/ 21.78
Son : NOVENTA Y NUEVE CON 27/100 SOLES					
				Importe Total	S/ 99.27

Lima, 06 de Junio del 2022

CANCELABO

 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD
 INACAL



ANEXO 48 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS


						FICHA DE TRABAJO N°		
I.- DATOS GENERALES								
INVESTIGADOR:								
TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:								
UNIVERSIDAD:								
ESPECIALIDAD:								
II.- AGREGADO FINO								
2.1. RESULTADOS DE ENSAYOS REALIZADOS								
ENSAYO	NATURAL	RECICLADO	ENSAYO	NATURAL	RECICLADO			
Peso Unitario Compactado (kg/cm ³)			Módulo de fineza:					
Peso Unitario Suelto (kg/cm ³)			Contenido de Humedad (%):					
Porcentaje de Absorción:			Peso específico (g/cm ³)					
III.- AGREGADO GRUESO								
3.1. RESULTADOS DE ENSAYOS REALIZADOS								
Peso Unitario Compactado (kg/cm ³)				Porcentaje de Absorción:				
Peso específico (g/cm ³)				Contenido de Humedad (%):				
IV.- CONCRETO				DISEÑO:				
4.1. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO: SLUMP O TRABAJABILIDAD								
	COMBINACIONES							
	CS+AF100N +AGN	CS+AF75N25R +AGN	CS+AF50N50 R+AGN	CA+AF100N +AGN	CA+AF75N25R +AGN	CA+AF50N50 R+AGN		
MENOR DE 4"								
DE 4" A 6"								
MAYOR DE 6"								

4.2. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO

DISEÑO:						
*PROMEDIO DE DOS PROBETAS CILÍNDRICAS DE 6						
ENSAYO - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)						
DÍAS DE ENSAYO	COMBINACIONES					
	CS+AF100N +AGN	CS+AF75N25 R+AGN	CS+AF50N5 0R+AGN	CA+AF100N+ AGN	CA+AF75N25 R+AGN	CA+AF50N50 R+AGN
7						
14						
28						
ENSAYO - RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (KG/CM ²)						
COMBINACIONES						
	CS+AF100N +AGN	CS+AF75N25 R+AGN	CS+AF50N5 0R+AGN	CA+AF100N+ AGN	CA+AF75N25 R+AGN	CA+AF50N50 R+AGN
7						
14						
28						
V.- VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO						
DATOS			EVALUACIÓN DEL EXPERTO			
Nombres y Apellidos:			RANGO DE EVALUACIÓN POR PARÁMETRO 0.....0.50.....1			
Raúl Antonio Pinto Barrantes			PARÁMETROS	PUNTAJE DE EVALUACIÓN		
			I	0,80		
Firma y sello:			II	0,80		
 RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 51304			III	0,80		
			IV	0,80		
			Promedio	0,80.		


FICHA DE TRABAJO N°

I.- DATOS GENERALES					
INVESTIGADOR:					
TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:					
UNIVERSIDAD:					
ESPECIALIDAD:					
II.- AGREGADO FINO					
2.1. RESULTADOS DE ENSAYOS REALIZADOS					
	NATURAL	RECICLADO		NATURAL	RECICLADO
Peso Unitario Compactado (kg/cm ³)			Módulo de fineza:		
Peso Unitario Suelto (kg/cm ³)			Contenido de Humedad (%):		
Porcentaje de Absorción:			Peso específico (g/cm ³)		
III.- AGREGADO GRUESO					
3.1. RESULTADOS DE ENSAYOS REALIZADOS					
Peso Unitario Compactado (kg/cm ³)			Porcentaje de Absorción:		
Peso específico (g/cm ³)			Contenido de Humedad (%):		
IV.- CONCRETO			DISEÑO:		
4.1. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO: SLUMP O TRABAJABILIDAD					
	COMBINACIONES				
MENOR DE 4"					
DE 4" A 6"					
MAYOR DE 6"					
4.2. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO					

	DISEÑO:					
	*PROMEDIO DE DOS PROBETAS CILÍNDRICAS DE 6					
	ENSAYO - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM²)					
DÍAS DE ENSAYO	COMBINACIONES					
7						
14						
28						
	ENSAYO - RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (KG/CM²)					
	COMBINACIONES					
7						
14						
28						
V.- VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO						
DATOS			EVALUACIÓN DEL EXPERTO			
Nombres y Apellidos: <i>Max Robinson Ramirez Castro</i>			RANGO DE EVALUACIÓN POR PARÁMETRO			
			0.....0.50.....1			
Firma y sello:  <i>Max Robinson Ramirez Castro</i> INGENIERO CIVIL CIP. N° 262397			PARÁMETROS	PUNTAJE DE EVALUACIÓN		
			I	1		
			II	1		
			III	1		
			IV	1		
			Promedio	1		

FICHA DE TRABAJO N°

I.- DATOS GENERALES					
INVESTIGADOR:					
TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:					
UNIVERSIDAD:					
ESPECIALIDAD:					
II.- AGREGADO FINO					
2.1. RESULTADOS DE ENSAYOS REALIZADOS					
	NATURAL	RECICLADO		NATURAL	RECICLADO
Peso Unitario Compactado (kg/cm ³)			Módulo de fineza:		
Peso Unitario Suelto (kg/cm ³)			Contenido de Humedad (%):		
Porcentaje de Absorción:			Peso específico (g/cm ³)		
III.- AGREGADO GRUESO					
3.1. RESULTADOS DE ENSAYOS REALIZADOS					
Peso Unitario Compactado (kg/cm ³)			Porcentaje de Absorción:		
Peso específico (g/cm ³)			Contenido de Humedad (%):		
IV.- CONCRETO			DISEÑO:		
4.1. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO: SLUMP O TRABAJABILIDAD					
	COMBINACIONES				
MENOR DE 4"					
DE 4" A 6"					
MAYOR DE 6"					
4.2. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO					

	DISEÑO:					
	*PROMEDIO DE DOS PROBETAS CILÍNDRICAS DE 6					
	ENSAYO - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM²)					
DÍAS DE ENSAYO	COMBINACIONES					
7						
14						
28						
	ENSAYO - RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (KG/CM²)					
	COMBINACIONES					
7						
14						
28						
V.- VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO						
DATOS			EVALUACIÓN DEL EXPERTO			
Nombres y Apellidos: <i>Smith César Godoy Moreyra</i>			RANGO DE EVALUACIÓN POR PARÁMETRO 0.....0.50.....1			
			PARÁMETROS	PUNTAJE DE EVALUACIÓN		
			I	1		
			II	1		
			III	1		
			IV	1		
			Promedio	1		
Firma y sello:  SMITH CESAR GODOY MOREYRA Ingeniero Civil CIP Nº 245057						

I.- DATOS GENERALES						
INVESTIGADOR:	MURILLO SALVATIERRA, GEORGE MICHEL					
TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 UTILIZANDO DISTINTAS MARCAS DE CEMENTO TIPO I, CON AGREGADO NATURAL Y RECICLADO, LIMA, 2021					
UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
ESPECIALIDAD:	INGENIERÍA CIVIL					
II.- AGREGADO FINO						
2.1. RESULTADOS DE ENSAYOS REALIZADOS						
	NATURAL	RECICLADO	ENSAYO	NATURAL	RECICLADO	
Peso Unitario Compactado (kg/cm3)	1960	1546	Módulo de fineza:	2.58	3.24	
Peso Unitario Suelto (kg/cm3)	1686	1292	Contenido de Humedad (%):	0.50	2.60	
Porcentaje de Absorción:	2.10	7.20	Peso específico (g/cm3)	2.80	2.68	
III.- AGREGADO GRUESO						
3.1. RESULTADOS DE ENSAYOS REALIZADOS						
Peso Unitario Compactado (kg/cm3)	1616	Porcentaje de Absorción:		0.82		
Peso específico (g/cm3)	2.744	Contenido de Humedad (%):		0.20		
IV.- CONCRETO			DISEÑO:	F'c= 210 kg/cm²		
4.1. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO: SLUMP O TRABAJABILIDAD						
	COMBINACIONES					
	CS+AF100N +AGN	CS+AF75N25 R+AGN	CS+AF50N50R +AGN	CA+AF100N +AGN	CA+AF75N25R +AGN	CA+AF50N5 0R+AGN
Menor de 4"	X			X	X	
De 4" a 6"		X				X
Mayor de 6"			X			

4.2. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO						
	DISEÑO:			F'c= 210 kg/cm²		
	<i>*PROMEDIO DE DOS PROBETAS CILÍNDRICAS DE 6</i>					
	ENSAYO - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM²)					
DÍAS DE ENSAYO	COMBINACIONES					
	CS+AF100 N+AGN	CS+AF75N2 5R+AGN	CS+AF50N50 R+AGN	CA+AF100N+A GN	CA+AF75N25 R+AGN	CA+AF50N50 R+AGN
7	171.80	123.90	120.60	177.90	176.30	227.70
14	203.40	160.00	141.80	216.20	210.20	239.40
28	235.80	211.60	165.30	252.60	227.20	262.00
	ENSAYO - RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (KG/CM²)					
DÍAS DE ENSAYO	COMBINACIONES					
	CS+AF100 N+AGN	CS+AF75N2 5R+AGN	CS+AF50N50 R+AGN	CA+AF100N+A GN	CA+AF75N25 R+AGN	CA+AF50N50 R+AGN
7	20.90	18.15	22.45	22.00	23.65	23.20
14	22.35	23.50	23.25	22.80	22.25	24.10
28	23.30	22.05	22.50	24.25	24.55	23.60



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ESTUDIO COMPARATIVO DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 UTILIZANDO DISTINTAS MARCAS DE CEMENTO TIPO I, CON AGREGADO NATURAL Y RECICLADO, LIMA, 2021", cuyo autor es MURILLO SALVATIERRA GEORGE MICHEL, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 13 de Junio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO DNI: 07732471 ORCID 0000-0002-9573-0182	Firmado digitalmente por: RPINTOBA el 14-07-2022 18:14:41

Código documento Trilce: TRI - 0307410