



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de resistencia del concreto simple, con adición de residuos de construcción y demolición (RCD), en losas deportivas, Lima, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Bravo Diaz, Yeison Eduardo (orcid.org/0000-0002-0205-0963)

Palacios Bernachea, Brayan Ricardo (orcid.org/0000-0001-7146-4564)

ASESOR:

Mg. Corzo Aliaga, Agustin Victor (orcid.org/0000-0002-7606-4348)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado a nuestras familias, ellos nos enseñaron la perseverancia, el optimismo y la lucha por nuestros sueños. Con su apoyo y a pesar de todas las dificultades siempre nos aconsejan.

El presente trabajo de investigación es dedicado primero a Dios por cuidarnos y brindarnos la firmeza para llevar todos los contratiempos presentados en la vida; y con mucho orgullo a nuestras familias de quien acogimos completamente su apoyo día a día, guiándonos en cada instante y brindarnos una gran educación.

AGRADECIMIENTO

a Dios.

que es nuestro padre todopoderoso, de quien depende, y le damos gracias por su bendición de darnos la vida para seguir adelante con la voluntad de haber cumplido con nuestro trabajo, porque a pesar de todos los aprietos y experiencias difíciles presentadas en nuestro camino, pudimos permanecer siempre con la meta de alcanzar nuestros objetivos.

A nuestros padres, que en todo momento son el ejemplo de superación, por brindarnos su apoyo en cada instante, por ser nuestra imagen de superación y motivación, así mismo, por el amor que nos permitió seguir adelante desafiando todas las adversidades presentadas.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CORZO ALIAGA AGUSTIN VICTOR, 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: "ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE, CON ADICIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022", cuyos autores son BRAVO DIAZ YEISON EDUARDO, PALACIOS BERNACHEA BRAYAN RICARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 10 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CORZO ALIAGA AGUSTIN VICTOR DNI: 32789955 ORCID: 0000-0002-7606-4348	Firmado electrónicamente por: ACORZOA el 14-07- 2023 08:37:54

Código documento Trilce: TRI - 0582781



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, BRAVO DIAZ YEISON EDUARDO, PALACIOS BERNACHEA BRAYAN RICARDO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE, CON ADICIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
BRAVO DIAZ YEISON EDUARDO DNI: 48222358 ORCID: 0000-0002-0205-0963	Firmado electrónicamente por: YBRAVOD el 22-07-2023 12:28:08
PALACIOS BERNACHEA BRAYAN RICARDO DNI: 77160644 ORCID: 0000-0001-7146-4564	Firmado electrónicamente por: BPALACIOSBE el 22-07-2023 12:27:15

Código documento Trilce: INV - 1542408

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	4
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES	5
ÍNDICE DE CONTENIDOS	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT.....	11
I. INTRODUCCIÓN.....	2
II. MARCO TEÓRICO.....	12
III. METODOLOGÍA	15
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	23
3.2 Variables y Operalización	24
3.3 Población muestra y muestreo.....	25
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.5 Procedimientos.....	29
3.6 Método de análisis de datos	31
3.7 Aspectos éticos	32
IV. RESULTADOS	33
V. DISCUSIÓN	65
VI. CONCLUSIONES	69
VII. RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS.....	71
ANEXOS	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Muestra de testigos.....	26
Tabla 02: Análisis granulométrico del agregado fino.	35
Tabla 03: Análisis granulométrico del agregado grueso	37
Tabla 04: Peso unitario suelto de agregado fino.....	38
Tabla 05: Peso unitario suelto de agregado grueso.....	39
Tabla 06: Peso unitario compactado de agregado fino	40
Tabla 07: Peso unitario compactado de agregado grueso.....	40
Tabla 08: Contenido de humedad agregado fino	41
Tabla 09: Contenido de humedad agregado grueso	41
Tabla 10: Peso específico y % de absorción del agregado fino	42
Tabla 11: Peso específico y % de absorción del agregado grueso	43
Tabla 12: Diseño de mezcla y agregados.....	44
Tabla 13: Tabla de resistencia requerida.....	45
Tabla 14: Porcentaje de aire según tamaño máximo nominal.....	45
Tabla 15: Volumen unitario de agua según TMN y Asentamiento.....	46
Tabla 16: Relación agua cemento.	46
Tabla 17: Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto.	47
Tabla 18: volumen absoluto.....	48
Tabla 19: Corrección por humedad.	48
Tabla 20: Proporción de mezcla	49
Tabla 21: peso unitario de materiales de los diferentes diseños de concreto.	51
Tabla 22: cálculo de materiales para vigas.	52
Tabla 23: Ensayo de resistencia a compresión con adición de rcd 4%,8% y 12%.	54
TABLA 24: Ensayo de resistencia a flexión con adición de RCD 4%,	

8% y 12%.	56
Fuente: Elaboración propia.....	56
Tabla 25: <i>Ensayo de resistencia a flexión con adición de RCD 4%, 8% y 12%.</i>	57
<i>Fuente: Elaboración propia.....</i>	57
Tabla 26: Evaluación del comportamiento físico-mecánico en ensayo a compresión en las distintas adiciones de RCD.....	59
Tabla 27: Evaluación del comportamiento físico-mecánico en ensayo a flexión en las distintas adiciones de RCD.....	59
Tabla 28: Prueba de normalidad de resistencia a compresión según la muestra	61
Tabla 29: Prueba Anova de la resistencia a compresión	62
<i>Tabla 30: Prueba de normalidad de resistencia a flexión según la muestra.</i>	63
Tabla 31: Prueba ANOVA de resistencia a flexion.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Residuos de construcción y demolición	16
Figura 02: Países que más reciclan RCD.	18
Figura 04 y 05: análisis del precio unitario.....	29
Figura 06 y 07: análisis de precio unitario.....	31
Figura 08, 09 y 10; mapa político del Perú	33
Figura 11 y 12: Dosificación del concreto f'c:210.	50
Figura 13 y 14: Probetas cilíndricas y Figura 14: ensayo a compresión.....	54
Figura 15: valores de los ensayos de resistencia a compresión con incorporación de residuos de construcción (columnas).	55
Figura 16: valores de los ensayos de resistencia a compresión con incorporación de residuos de demolición (placas).	55
Figura 17 y 18: Adición de RCD.	56
Figura 19: valores de los ensayos de resistencia a flexión con rcd (columnas).....	57
Figura 20: valores de los ensayos de resistencia a flexión con rcd (placas).	58
Figura 21 y 22: Probetas cilíndricas.....	58
Figura 23: composición de los rcd.	59
Figura 24: concreto con rcd al 4%	65
Figura 25: concreto con rcd al 8%	66
Figura 26: concreto con rcd al 12%	67

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo analizar la resistencia del concreto simple con adición de residuos de construcción y demolición (RCD), en losas deportivas, Lima, 2022. La metodología empleada, contiene los siguientes parámetros; Tipo de investigación aplicada, el enfoque de investigación cuantitativo, diseño experimental, nivel de investigación se clasifica correlacional. La población está conformada por ensayos de compresión y flexión; mezcla patrón o convencional, mezcla con adición de residuos de construcción y demolición (RCD). La muestra está conformada por 63 probetas y 21 vigas. Muestreo no probabilístico. Las técnicas e instrumentos son las fichas de recolección de datos, fotografías, observaciones y ensayos de laboratorio.

En las pruebas de compresión se obtuvieron los siguientes resultados al utilizar diferentes porcentajes de agregado de RCD (0%, 4%, 8%, 12%) y diferentes períodos de curado (7, 14 y 28 días). Para el concreto con un 4% de RCD, se encontró que la resistencia promedio a los 28 días fue de 223.6 kg/cm² en columnas y 222.2 kg/cm² en placas. Para el concreto con un 8% de RCD, la resistencia promedio a los 28 días fue de 227.5 kg/cm² en columnas y 216.8 kg/cm² en placas. En el caso del concreto con un 12% de RCD, la resistencia promedio a los 28 días fue de 198.9 kg/cm² en columnas y 201.1 kg/cm² en placas. Estos resultados indican que agregar RCD al diseño del concreto patrón de 210 kg/cm² conlleva mejoras favorables en la resistencia, especialmente con un 8% de adición. Sin embargo, al utilizar un 12% de RCD, se obtuvieron resultados desfavorables en comparación con el concreto patrón. En los ensayos de flexión, se concluye que el diseño patrón con un 12% de agregado de RCD en columnas y placas obtuvo resultados desfavorables.

Palabras clave: residuos de construcción y demolición, compresión, flexión y medio ambiente.

ABSTRACT

The objective of this research project is to analyze the resistance of simple concrete with the addition of construction and demolition waste (RCD), in sports slabs, Lima, 2022. The methodology used contains the following parameters; Type of applied research, quantitative research approach, experimental design, level of research is classified correlational. The population is made up of compression and flexion tests; standard or conventional mix, mix with addition of construction and demolition waste (RCD). The sample is made up of 63 test pieces and 21 beams. Non-probabilistic sampling. The techniques and instruments are the data collection sheets, photographs, observations and laboratory tests.

In the compression tests, the following results were obtained when using different percentages of RCD aggregate (0%, 4%, 8%, 12%) and different curing periods (7, 14 and 28 days). For concrete with 4% RCD, it was found that the average resistance at 28 days was 223.6 kg/cm² in columns and 222.2 kg/cm² in plates. For concrete with 8% RCD, the average resistance at 28 days was 227.5 kg/cm² in columns and 216.8 kg/cm² in plates. In the case of concrete with 12% RCD, the average resistance at 28 days was 198.9 kg/cm² in columns and 201.1 kg/cm² in plates. These results indicate that adding RCD to the 210 kg/cm² standard concrete design leads to favorable strength improvements, especially with an 8% addition. However, when using 12% RCD, unfavorable results were obtained in comparison with the standard concrete. In the bending tests, it is concluded that the standard design with a 12% RCD aggregate in columns and plates obtained unfavorable results.

Keywords: construction and demolition waste, compression, bending and environment.

I. INTRODUCCIÓN

El propósito del proyecto de investigación centra sus bases con respecto a la realidad de los problemas que actualmente se manifiestan en los residuos de construcción y que afectan negativamente al medio ambiente el cual habitamos; así como lo describe a **nivel internacional**; Pacheco, Fuentes, Sánchez Y Rondón (2017). Las corporaciones constructivas civiles en todo el mundo, ha tomado un importante crecimiento en los últimos años, convirtiendo a los residuos constructivos y de demolición (RCD) en uno de los mayores generadores de residuos en la actualidad. Generalmente, en cada una de sus etapas podemos encontrar la contaminación: desde la minería, la producción de materiales, hasta las distintas acciones que se llevaron a cabo en la construcción de ingeniería civil.

Así mismo, Bravo, Valderrama y Ossio (2019) manifiestan que los residuos de construcción (RCD) afectan al medio ambiente de varias maneras: crean contaminación con referencia al aire, también al agua y a la tierra, alteran el entorno natural y degradan otros ecosistemas. Se estima que aquellos residuos de procesos constructivos en la UE alcanzan los 180 millones de toneladas al año. Los más imponentes generadores de residuos son Alemania, Gran Bretaña, Francia, España y Holanda.

Por otro lado, Rico, Arango, León, Venegas y Cañola (2021) en su estudio hacen mención que a medida que la población continúa creciendo, también lo hacen las áreas que rigen la economía nacional, por lo que el consumo de energía y recursos naturales aumenta significativamente; en consecuencia, la vasta y compleja cadena de producción de la construcción abarca la mayor cantidad de materias primas que cualquier otra actividad económica, lo que la convierte en una fuente importante de producción de RCD.

Igualmente, Chávez y Jiménez (2017) confirman que el concreto es el principal material constructivo considerado también el más común y utilizado en la ingeniería civil, pero a la vez es el mayor generador de grandes cantidades de escombros y residuos de demolición. En algunos países europeos se ha introducido el poder reciclar los residuos de procesos constructivos, lo cual ha supuesto una significativa disminución de costos. Volver a hacer uso de los materiales de constructivos con el fin de darles nuevos usos son ampliamente

aceptadas en la construcción porque es 100% reciclable siempre que no esté contaminado y puede usarse para una variedad de propósitos, incluso como agregado para concreto nuevo.

En cuanto a nivel nacional, Yachachi, Luna, Orosco Y Lannacone (2020) en su investigación determinaron que en la provincia de Lima se generó 3 millones 881 mil toneladas de residuos sólidos domiciliarios, 7,4% más que el año anterior (INEI, 2021). Por lo tanto, el tratamiento inadecuado de estos desechos en la actualidad provoca contaminación y efectos sobre los objetos naturales en el agua, el suelo y el aire, exponiendo la salud humana.

A su vez, a nivel local, Yachachi, Luna, Orosco Y Lannacone (2020) confirman de la cantidad de residuos sólidos ha aumentado significativamente a lo largo de la costa de Lima. Tal fue el caso de los Humedales de Chorrillos de la Reserva de Vida Silvestre Pantanos de Villa en Lima, Perú. Se entiende que el mayor problema en la Zona de vigilancia especial son los vertidos de demolición y procesos de construcción. (RCD) en ornato proveniente de la ciudad, áreas no urbanizadas y canales que abastecen de agua a este humedal.

En el Perú, es notable que las autoridades subestimen la problemática de los RCD, sin otorgar la debida importancia a este asunto de gran magnitud. No se ha implementado ningún plan de gestión o tratamiento de estos residuos que permita aprovechar los beneficios que conllevan. Además, en diversas ocasiones, estos desechos son descartados en vertederos no autorizados, lo cual demuestra la ausencia de controles previos y posteriores para evaluar su toxicidad o posibilidad de reciclaje.

El actual proyecto se inició con la enunciación de la problemática ¿De qué manera influye la adición de RCD en la resistencia del concreto f'c 210, en losas deportivas, 2022?

Por tal motivo, nace la **justificación teórico-práctica** de nuestro proyecto de investigación, que permitirá evidenciar algunos beneficios al medio ambiente, porreducir, reciclar y reutilizar un recurso renovable y dañino a la vez, como se trata de losresiduos de los procesos constructivos y de demolición en una losa deportiva, se considera mencionado material reciclable al poseer componente

físico-químicos, el cual es un componente directo del mismo concreto. Así mismo nuestra investigación está basada en teorías similares y parecidas de otros proyectos y artículos científicos relacionados a nuestro tema tratado y el resultado obtenido servirá de apoyo teórico-práctico para las próximas investigaciones.

A su vez, mencionamos la **justificación metodológica**, para la selección de la investigación se usará la técnica descriptiva y experimental, detallando las propiedades físico-químicos que contiene el concreto reciclado usado como material volumétrico a la losa rígida, usando ambos métodos nos ayudara a lograr una búsqueda evidente e íntegra para el presente proyecto.

El **objetivo general** de la actual tesis es analizar la resistencia del concreto simple $F'c=210\text{kg/cm}^2$ al adicionar RCD para losas deportivas, Lima, 2022. Como **objetivos específicos**: Determinar el impacto de la adición de residuos de construcción y demolición en relación con la resistencia a la compresión (RAC) del concreto para su uso en losas deportivas, Lima 2022. Determinar la influencia de la adición de residuos de construcción y demolición en relación con la resistencia a la flexión del concreto para su uso en losas deportivas, Lima 2022. Determinar el comportamiento físico-mecánico de los nuevos diseños de concreto con adición de RCD, sometidos a ensayos de compresión y flexión, para el uso de losas deportivas, Lima 2022.

Finalmente se obtiene la **hipótesis general**: La adición de RDC al concreto simple $F'c: 210\text{kg/cm}^2$, será resistente para el uso de losas deportivas, Lima 2022. Asimismo, las **hipótesis específicas**: la adición de residuos de construcción y demolición influirá satisfactoriamente en la resistencia a compresión del concreto $f'c 210$, para el uso de losas deportivas, Lima, 2022. la adición de residuos de construcción y demolición influirá satisfactoriamente en la resistencia a flexión del concreto $f'c 210$, para el uso de losas deportivas, Lima, 2022. La adición de RCD influirá en el comportamiento físico-mecánico de los nuevos diseños de concreto $f'c 210$, sometidos a ensayos de compresión y flexión, para el uso de losas deportivas, Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Este proyecto de investigación resume los objetivos, metodología, resultados y conclusiones de trabajos previos, detallados para apoyar y comprender qué tanto resiste el concreto adicionado con residuos provenientes de procesos constructivos y de demolición (RCD), para losas deportivas en la ciudad de Lima. A **nivel internacional**, Pacheco, Fuentes, Sánchez Y Rondón (2017) esta investigación tiene por objetivo la reutilización de RCD en los procesos de construcción; reincorporando y aprovechando el RCD como materiales principales, con la finalidad de ser transformados en adiciones compuestas de minerales destinados al material de concreto y asfalto o utilización de RCD como llenantes compuestas de minerales. El método utilizado en el estudio incluyó en un principio, la identificación general referida a los profesionales relacionados a cómo se gestionan los residuos en la ciudad nombrada como Barranquilla. Por tal motivo, se desarrolló una herramienta de encuesta a 75 gerentes de proyectos que realizan diferentes tipos de construcción en diferentes puntos de la ciudad. La encuesta hizo preguntas relacionadas con el conocimiento local y nacional de los estándares, la producción relacionada al RCD, la práctica final de los RCD que se generaron en la cultura referida a la gestión en el sitio de manejo de estos materiales y su posterior disposición final. Luego recopile los datos en una tabla para identificar las directrices en cada uno de los temas anteriores. Además, se realizaron diagnósticos en lugares o vertederos al aire libre donde actualmente se almacenan RCD sin control. Las pericias actuales de la tarea de RCD del sindicato de la construcción se identificaron como inadecuadas y se propusieron mejoras al modelo de gestión (incluido el uso y la renovación) como solución para revitalizar la ciudad en los próximos años.

Por otro lado, Pinzón y Cortes (2018) tienen como objetivo gestionar aquellos residuos urbanos referidos de procedimientos constructivos y de demolición a través del reciclaje en Tolima, Colombia. Se utilizaron métodos cuantitativos porque se obtuvieron respuestas a preguntas específicas de la población utilizando como herramienta la recolección de información de campo, y se realizó un estudio que permitió crear un RCD midiendo el comportamiento lineal de las variables de procesamiento, en el tiempo y en el espacio, la

herramienta se divide en tres categorías: tipo de residuo (construcción o demolición), prácticas de manejo y disposición final. Los efectos de estudio del instrumento son procesados y analizados para compararlos con los logros de la disciplina y la experiencia de los expertos en la resolución de las dudas planteadas. Los datos resultantes se gestionan utilizando Microsoft Excel para crear tablas de frecuencia para todas las variables predefinidas. Como conclusión, cabe decir que generalmente las edificaciones son dirigidas por personal experimentado, el procesamiento de la información técnica es básico y se caracteriza por el medio en el que se desarrolla la actividad; esta situación hace que la gestión de los RCD deba ser la responsable de reducirlos. comprensión clara del impacto de los materiales en el medio ambiente natural.



Figura 01: Residuos de construcción y demolición
Fuente: Grupofem

Por otro lado, Acosta (2019) escribió una tesis titulada “Influencia del uso de residuos de procesos constructivos y de demolición (RCD) clase de concreto como material grueso en mezclas asfálticas en caliente “. Su objetivo fue emplear material remanente de procesos constructivos y de demolición (RCD) durante el proceso constructivo de pisos, como medida aceptable y corregible para resguardar el uso de material natural y reducir la formación de salidas y el impacto nocivo de estos en el planeta. Su enfoque es cuantitativo con un diseño experimental. Los áridos reciclados (AR) tienen diferentes composiciones en función de su origen, propiedades y el procedimiento mediante el cual los residuos son triturados. Propiedades referentes a los perfiles de 0-5 mm y 5-10 mm obtenidos mediante trituración de materiales sueltos y restos de losa. Después se desarrollaron las mixturas bituminosas a alta temperatura, semidensas (MAC) que posee un tamaño de mayor tolerancia de 25 mm (SD-25), una de ellas correspondiente a 0%AR y las otras

tres reemplazando el 20, 40 y 60% respectivamente del Árido Natural por AR. Se hicieron pruebas acerca de las componentes mecánicas de dichos elementos con el fin de conseguir la mejor gama óptica de asfalto y por último se compararon los efectos de los diseños. El producto más propicio fue la mezcla asfáltica con 40% AR reposición. También fueron llevados a cabo estudios estadísticos de las cualidades de los agregados y mezclas para determinar la influencia significativa de AR en los cambios en los parámetros evaluados y sus propiedades. Esto muestra que hay discrepancias indicadoras en el provecho de los AR según si se trituraron y cómo se fabricaron, así como el efecto de AR en el rendimiento de MAC.

Del mismo modo, Ochoa, Bizarreta y Chicaiza (2022) en su estudio tienen como objetivo evaluar el reciclaje de fracciones finas de hormigón residual (RC-fino) para el refuerzo de pavimentos viales. El estudio fue de carácter experimental en la región sur de Brasil. El método se desarrolló en seis pasos: recolección de material, trituración de RCD para obtener residuos de construcción, dosificación de la tierra con un variado porcentaje en determinación física, termogravimétrico y realización de la prueba CBR tanto en la naturaleza como en el suelo natural. mezcla. Por lo tanto, el residuo se procesa mecánicamente (triturado y tamizado) en partículas con un diámetro inferior a 2 mm, y las características del material se analizan mediante pruebas termogravimétrico. Se analizaron las propiedades físicas, los parámetros de compactación y la capacidad portante de suelos y mezclas que contenían 20, 40 y 60 % en peso de RC-fino. Agregar la aleta RC reduce el límite de Atterberg, la densidad específica y la expansión del material sólido. Por otro lado, el índice CBR aumentó en tierra. En conclusión, se debe enfatizar que la adición de productos residuales cumple con los requisitos de la Norma Brasileña de Refuerzo del Subsuelo.

A **nivel nacional**, Yachachi, Luna, Orosco Y Lannacone (2020) el objetivo del presente trabajo fue minimizar la contaminación ambiental de remanentes de procesos constructivos y de demolición (RCD). La metodología disponible en la tesis fue cualitativa y se determinaron los lugares más contaminados de residuos (La Chira, El Remero, Don Emilio, Hipocampo y El Triunfo), seguido de los cálculos de volumen de residuos en intervalos de dos semanas para

cada punto, seguido de la determinación de RCD. Impacto negativo en las regiones de Chorrillos, San Juan de Miraflores, Villa el Salvador y Santiago de Surco. Sus Resultados arrojaron: El Triunfo cubrió el 50,2% del volumen estimado de RCD, que fue el más representativo por acumulación de escombros. El segundo punto más afectado del RCD acumulado fue Hipocampo con un 38,7%, seguido de La Chiracon un 8,2% y finalmente El Remero con menos del 3% del alto volumen evaluado en el punto de partida. En conclusión, con la ayuda de este trabajo se puede comprobar que existe una enorme proporción de residuos de procesos constructivos y de demolición, por lo que indiscutiblemente sigue siendo un problema que puede empeorar el estado del suelo y la flora de los Pantanos de Villa en comparación a 2018. Humedales Este hecho puede ser un tema interesante en futuras evaluaciones de reservas naturales (ANP).

País	RCD*	% Reciclado	País	RCD *	% Reciclado
Holanda	23.9	98	Polonia	38.19	28
Dinamarca	5.27	94	Finlandia	5.21	26
Estonia	1.51	92	Hungría	10.12	16
Alemania	72.40	86	España	31.34	14
Irlanda	2.54	80	Portugal	11.42	5
Inglaterra	99.10	75	Grecia	11.04	5
Lituania	3.45	60	Italia	46.31	0
Eslovenia	2.00	53	Rumania	21.71	0
Letonia	2.32	46	Suecia	10.23	0
Luxemburgo	0.67	46	Eslovaquia	5.38	0
Francia	85.65	45	Malta	0.8	0

Figura 02: Países que más reciclan RCD.

Fuente: <https://www.redalyc.org/journal/496/49659032040/html/>

Para, Benique (2022) en su trabajo de investigación tiene como objetivo recomendar manejo de gestión para volver a utilizar los materiales provenientes de los remanentes de procesos constructivos y de demolición en Lima, Perú. Este presente proyecto de investigación fue un tipo cualitativo de diseño de literatura con una revisión sistemática. No tiene ambiente físico porque la gestión de la información es virtual y los colaboradores son portales y archivos virtuales. El enfoque analítico es exploratorio. Esto nos permite lograr los siguientes resultados: Las propuestas del ciclo de remanentes de procesos constructivos y de demolición son disposiciones de plantas de reciclaje en

países como India que integran tecnologías de procesamiento seco y húmedo para reciclar RCD como agregados finos y gruesos para minimizar el tiempo de duración del edificio de RCD mientras se considera que todo el proceso de RCD requiere estas medidas más estrictas. Para hacer frente a los residuos de procesos constructivos en países generadores de enormes importes de remanentes de procesos constructivos y de demolición RCD.

Con respecto a la variable dependiente RDC simple. Según, Martins, Cordeiro, Paes, Souza y Palma (2021). En su investigación tienen como finalidad evaluar el proceder del hormigón con sustitución parcial del 50% de árido reciclado y adición de Silica ativae Metemolim para su uso en hormigón estructural. Se cree que la adición de aditivos minerales contribuye a los cambios suscitados a las características del concreto de agregado sólido reutilizado, referente a algunos casos dejando propiedades similares al concreto hecho con agregados naturales. El método es esencialmente un análisis cuantitativo experimental que compara el rendimiento de grandes volúmenes de hormigón mineral reciclado. Sin minerales añadidos. Los áridos reciclados se utilizan para sustituir el 50% de los áridos naturales. El cemento utilizado fue cemento Portland de alta resistencia inicial CPV ARI con una resistencia media de 50 MPa a los 28 días. El peso específico de este cemento es de 3,07 g/cm³, determinado según la nbr NM 23. El agregado utilizado es arena de cuarzo obtenida de un río ubicado en el área metropolitana de Belém. Use agregado de concreto reciclado y reemplace hasta un 30 % de sílice para lograr un desempeño satisfactorio del concreto. Estas mejoras en el rendimiento se deben a dos mecanismos: la segregación aditiva penetra los poros del agregado recuperado y la interfaz agregada- lechada y densifica estas áreas. Además, las grietas inicialmente presentes en estos materiales se pueden rellenar con productos de hidratación, mejorando su microestructura. En conclusión, la RAC axial aumenta con el añadido de aditivos minerales. El concreto con 50% de agregado reciclado aumentó la sílice activada en un 25%, mientras que el resto agregado al concreto reciclado aumentó en un 16%.

Bases teóricas

Para Vásquez y Carvajal (2017) define a los **RCD** como aquellos desperdicios de desmontaje o demolición de construcción. Estos residuos generan grandes

problemáticas con el medio ambiente. Por eso es importante que las constructoras usen alternativas de solución que ayuden a reducir y combatir el impacto ambiental.

Los RCD representan un desafío ambiental y social significativo. Desde una perspectiva imparcial, se destaca la necesidad de abordar este problema de manera urgente y responsable. Estos desechos generan una considerable contaminación y deterioro del entorno, y su acumulación en vertederos contribuye a la contaminación. Con el fin de abordar esta problemática, es crucial implementar estrategias de gestión integral, enfocadas en el reciclaje. Además, se requiere promover la conciencia y en la industria de la construcción. Solo a través de un enfoque colaborativo y sostenible se podrá minimizar el impacto negativo y avanzar hacia un futuro más limpio y saludable para las futuras generaciones.

El **concreto** según Yirda (2021) lo describe como una composición preparada de agua, piedra, cemento y arena, que al endurecer compone uno de los materiales que califican con mayor resistencia para la construcción de cimentaciones y muros, en Latinoamérica se le conoce como mortero, siendo este componente principal de construcción más manipulado a nivel mundial y se utiliza mayormente en todas las obras de ejecución de diferentes enmendaduras.

Asimismo, según el portal Construyendo (2021) considera que existen tres tipos de concreto y lo define de la siguiente manera: **Concreto simple** este tipo de concreto es visto en construcciones de bermas, además de pavimentos pequeños que componen un reducido tránsito debido a que no tiene armadura de refuerzo. **Concreto ciclópeo** Consiste en piedras o bloques de gran tamaño, sin refuerzo de acero, que se utilizan para cimentaciones, cimentaciones corridas, muros de contención, también rellenos, entre otros que no precisen de alta resistencia. **Concreto estructural o armado:** Se trata de aquel concreto aplicado a estructuras y contiene reforzamiento con base en acero que otorga mayor resistencia en estructuras como columnas, vigas y losas.

El **cemento** según el portal Pacasmayo (2021) lo describe de modo que se considera un material que se combina con arena, piedra y agua para formar una mezcla la cual se endurece hasta alcanzar la dureza de la piedra. Del

mismo modo se le conoce como cemento Portland y consiste en piedra caliza y arcilla molida porque el proceso es durante la molienda, cuando se agrega yeso, los Clinker se convierten en cemento, lo que permite que la mezcla se endurezca. Se vende en sacos de 42,5 kg con muchas variedades y marcas; (Clinker Portland de yeso = cemento Portland).

La **resistencia a la compresión del concreto** según Cemex (2019) lo describe de modo que se refiere a él como qué tan capaz de transportar una carga por cada módulo de área y es expresado en forma de una carga, comúnmente en kg/cm², MPa y, en ocasiones, en libras por pulgada cuadrada (Psi).

Escombros según Tamayo (2017) Son los residuos sólidos de los procesos constructivos de edificios, represas, obras arquitectónicas, malezas, escombros, etc., resultantes de la creación o deterioro de las obras. Se componen de tierra, ladrillos, piedra, hormigón de tipo simple y metales ferrosos y los no ferrosos reforzados, madera, vidrio y más.

La **resistencia a flexión del concreto** se evalúa por medio de una medida según Sánchez (2001). Esta medida implica la introducción de cargas a vigas de concreto con una sección transversal de 6 x 6 pulgadas y una distancia entre apoyos que es al menos tres veces el espesor de la viga. La RAF se representa como el módulo de rotura (MR), que se expresa en libras por pulgada cuadrada (MPa). Los métodos de ensayo ASTM C78 o ASTM C293 se utilizan para determinar esta resistencia.

La **clasificación de los residuos de construcción**, según Cconislla (2014), se basa en su origen y naturaleza. En cuanto al origen, estos residuos pueden proceder de la limpieza del terreno, incluyendo restos de plantas, materiales de excavación y desechos inertes como piedras. También se generan residuos en obras viales, como fragmentos de losas o asfalto, así como durante la renovación o reparación de estructuras. En términos de su naturaleza, existen residuos inertes que no representan un riesgo de contaminación para el agua, el suelo o el aire, así como residuos que no representan peligros, los provenientes del hogar y los particulares, que pueden contener sustancias inflamables o tóxicas.

Particularidades referentes a los desechos constructivos y de demolición, según Runfola & Gallardo (2009). La caracterización de residuos implica la identificación y evaluación de diversos aspectos, como el tamaño, el peso y las proporciones de los desechos de la construcción. Este proceso consiste en recopilar información mediante acciones y métodos específicos para determinar las cantidades de residuos, su composición y sus propiedades en situaciones específicas.

Los desechos constructivos y de demolición presentan particularidades que requieren una gestión especializada. Estos residuos incluyen un abanico de materiales, como hormigón, ladrillos, madera, vidrio, metal y plástico, entre otros. La mezcla heterogénea de estos materiales dificulta su manejo y tratamiento adecuados. Es esencial implementar sistemas de distribución y desvinculación en el lugar de origen para facilitar el reciclaje y la reutilización. Además, se deben establecer programas de recogida selectiva y centros de acopio para evitar su disposición en vertederos. La promoción de técnicas de demolición controlada y desmontaje selectivo puede maximizar la recuperación de materiales valiosos. Es fundamental fomentar buenos hábitos respecto al rehúso de los RCD en los procesos constructivos.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación aplicada está concentrada en abordar problemas prácticos y concretos con el objetivo de encontrar soluciones. El propósito principal de esta investigación es generar nuevos conocimientos que puedan contribuir a la mejora de problemas existentes. (Rus, 2020, p.3). La presente tesis se trata de una investigación para título profesional del tipo aplicado ya que se pretende realizar un estudio sobre la introducción de residuos de RCD en las mezclas de mortero con el objetivo de desarrollar concretos con una resistencia similar a la convencional, teniendo en cuenta y siguiendo los requisitos. De acuerdo con la NTP.

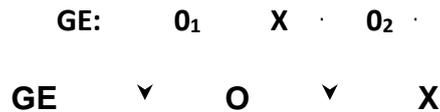
Enfoque de la investigación

Se han determinado dos principales enfoques para la tesis, el enfoque cuantitativo y cualitativo. En el campo referente a las ciencias naturales y sociales, la investigación cuantitativa tiene base en reunir y coleccionar información numérica que pueda ser medida. Este tipo de investigación está centrada en términos que pueden ser contados o medidos de manera precisa (Bushan y Alok, 2017, p.3). Se optó por una investigación cuantitativa, ya que fueron evaluados a través de pruebas de flexión y compresión, lo que permitió obtener datos concretos y medibles para lograr lo que se desea obtener del proceso investigativo.

3.1.2 Diseño de la investigación

El método experimental se enfoca principalmente en establecer relaciones de causalidad y efecto. Con referencia a este diseño, se identifican las variables y el investigador determina los cambios que logran que la variable independiente modifique directamente la dependiente (Igwenagu, 2016, p.6). En este estudio, se ha empleado un diseño de investigación preexperimental, ya que las variables pueden ser manipuladas con el fin de obtener los datos que se requieran. Se desarrolla de la siguiente forma:

Dónde:



GE: Grupo experimental.

GC: Grupo control (concreto elaborado al 0% de RCD). X1: Concreto con adición de 4% de RCD.

X2: Concreto con adición de 8% de RCD.

X3: Concreto con adición de 12% de RCD.

O1: Evaluación de los testigos a los 7 días.

O2: Evaluación de los testigos a los 14 días. O3: Evaluación de los testigos a los 28 días.

El nivel de la investigación

Se refiere a qué tan profundo es abordado un tema a estudiar (Arias, 2012). La investigación realizada se clasifica como correlacional, ya que se ha realizado un análisis de la RAC y flexión, considerando tanto las variables dependientes como las variables independientes.

3.2 Variables y Operalización

Variable dependiente: análisis de RDC simple

Variable independiente 1: residuos de construcción (RCD).

Variable independiente 2: residuos de demolición (RCD).

➤ Definición conceptual:

RDC simple.

La unidad que indica la capacidad de carga por área se refiere al esfuerzo, que generalmente se expresa en kg/cm², MPa y ocasionalmente en libras por pulgada cuadrada (Psi) (Cemex, 2019).

Residuos de construcción (RCD).

Se trata de aquellos residuos los cuales se han generado en las actividades y procedimientos constructivos, en la reconstrucción de edificaciones y otros tipos de obras civiles (Mendoza, Pacheco y Certain, 2021).

Residuo de demolición (RCD).

Se trata de los residuos sólidos que provienen de construcción de edificios, pavimentos, estructuras arquitectónicas, malezas, escombros, etc., resultantes de la creación o deterioro de las obras. Se componen de tierra, ladrillos, piedra, reforzados, madera, vidrio, arena y más. (Tamayo, 2017).

a) Definición operacional.

Análisis de RDC simple f'c 210

Para la variable dependiente, se determinará cuánta es su RAC y flexión del concreto simple, mediante método experimental a través de ensayos del concreto endurecido (7, 14 y 28 días) estandarizados por la Norma Técnica Peruana.

Residuo de construcción (RCD).

La variable independiente, los residuos de concreto serán seleccionados de restos del picado de una placa de concreto F'c: 210kg/cm² y añadidas en distintas proporciones 4, 8 y 12% respectivamente, los cuales serán derivados a un laboratorio donde se realizarán los ensayos pertinentes.

Residuo de demolición (RCD).

La variable independiente 2, Los restos de escombros de la demolición de una columna de f'c: 210 en distintas proporciones 4, 8 y 12% respectivamente, los cuales serán derivados a un laboratorio donde se realizarán los ensayos pertinentes.

3.3 Población muestra y muestreo

3.3.1 Población:

Según López y Fachelli (2017), describen a los compendios que conforman el ámbito de beneficio metódico sobre el cual se pretende anular deducciones razonadas, consecuencias recuentas y conclusiones figuradas (p. 12). En el contexto La población del presente estudio está compuesta por los testigos utilizados en el boceto y la mezcla de concreto, incluyendo la mejora de RCD, y se estima mediante la adopción de una población específica. Todo el proceso de investigación se llevará a cabo siguiendo las normas vigentes correspondientes.

3.3.2 Muestra:

La muestra, de acuerdo con Sampieri, Fernández y Baptista (2014), es un subconjunto de la población que se considera más relevante, para el cual se recopilan fichas y debe precisarse por anticipado, además de ser representativa de toda la población. En este proyecto, los prototipos se elaborarán utilizando concreto con una resistencia de f'c 210, en forma cilíndrica, y se conformarán por un total de 63 muestras de probetas y 21 vigas.

Tabla 01: Muestra de testigos.

% de R C D	Medición				parcial	Medición	
	patrón	7 días	14 días	28 días		28 días	Patrón
4 %	03 probetas	06 probetas	06 probetas	06 probetas	21 probetas	06 vigas	01 viga
8 %	03 probetas	06 probetas	06 probetas	06 probetas	21 probetas	06 vigas	01 viga
12 %	03 probetas	06 probetas	06 probetas	06 probetas	21 probetas	06 vigas	01 viga
			Total		63 probetas		21 vigas

Fuente: Elaboración propia del autor.

3.3.3 Muestreo

El muestreo según, Abascal y Grande (2005), no se basa en un proceso aleatorio, sino que el investigador selecciona la muestra estudiada. La selección puede hacerse de diferentes formas, utilizando los conocimientos previos del investigador o buscando métodos de investigación sencillos. Este proyecto es no probabilístico ya que se basa a estudios anteriores por expertos al tema desarrollado.

3.3.4 Unidad de análisis

Para Arias (2021), se basa en la recopilación de antecedentes para el análisis en un estudio. En esta investigación, se seleccionó como unidad de análisis que los (RCD) en los complejos deportivos de Lima. Esto implica que los RCD fueron el foco principal del estudio y se recopilaron datos e información específica relacionada con ellos para su posterior análisis.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Son actividades y técnicas utilizados por los investigadores para obtener información que les permita alcanzar sus objetivos de investigación. Estas técnicas también pueden determinar qué enfoque adoptar para lograr una meta o presentar hechos. Las herramientas de datos son recursos que los investigadores utilizan para examinar fenómenos y extraer información con el fin de investigar, según Bastis (2020, p.3). En el contexto de este, se realizó una técnica experimental, que implicó la realización de varios ensayos con el fin de recopilar información relevante y adecuada para el análisis.

Instrumentos de recolección de datos

Es la actividad y procedimientos que los indagadores emplean para obtener información con el fin de lograr sus objetivos de investigación. Estas técnicas también pueden orientar sobre el enfoque a adoptar para alcanzar una meta o presentar hechos relevantes. Las herramientas para la recopilación de datos son recursos que se utilizan con la finalidad de examinar fenómenos y extraer información en el proceso de investigación, según Bastis (2020, p.3). En el presente estudio, se utilizaron fichas de recolección y registro de datos como instrumentos para recopilar la información necesaria.

Técnicas	Instrumentos	Fuente
Ensayos de clasificación y de las propiedades del concreto.	Ficha de registro de datos acerca de la clasificación y propiedades físicas del concreto.	Norma NTP (ASTM D 2216)
Ensayo de resistencia a la flexión de los testigos	Ficha de registro de datos acerca de resistencia a la flexión de los testigos	Norma NTP (ASTM D 422)
Ensayo de resistencia a la compresión de testigos.	Ficha de registro de datos acerca de la resistencia a la compresión de testigos	Norma NTP (ASTM 2166)

Figura 03: técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Fuente: elaboración propia del autor.

Validez:

La validez es un aspecto que asegura que un estudio de investigación cumpla con los criterios establecidos, garantizando que sea adecuado para investigar el tema de interés, según Landeau (2017, p.59). este proyecto opto la validez mediante el uso de enseres adecuados y la aplicación de normas estándar en cada uno de los ensayos, siguiendo los requisitos establecidos en la tesis. Esto garantizó que los resultados obtenidos fueran confiables y representativos del fenómeno bajo estudio.

Confiabilidad de los instrumentos

Es un medio para garantizar que cualquier herramienta utilizada para medir variables produzca resultados consistentes en cada ocasión (Shuttleworth, 2022). En el caso de este, se confirmará la confiabilidad a través de las constancias de calibración de los equipos utilizados en las pruebas de estudio de compresión y flexión realizados en el laboratorio. Esto aseguró que los instrumentos utilizados conservaron precisos y confiables, lo que logró obtener constancias y confiables durante el proceso de investigación.

3.5 Procedimientos

Fue necesario realizar primero la selección de los residuos que serán añadidos a los distintos ensayos (compresión y flexión).

Paso 1.

Selección de los materiales

Los componentes esenciales para el diseño completamente mixto comprenden piedra, arena gruesa, cemento, RCD y agua. Es de vital importancia seleccionar insumos con mejor estándar, por lo tanto, se optó por utilizar la cantera Trapiche en la ciudad de Lima como proveedor óptimo.

Se empleará cemento Tipo I, dado que es ampliamente utilizado en la industria. Además, los residuos de concreto serán obtenidos de la obra del edificio multifamiliar TRIBECA, perteneciente a la empresa constructora INHOUSE grupo inmobiliario. Dicho edificio se encuentra ubicado en el distrito de Magdalena del Mar - Lima.



Figura 04: análisis del precio unitario del agregado fino

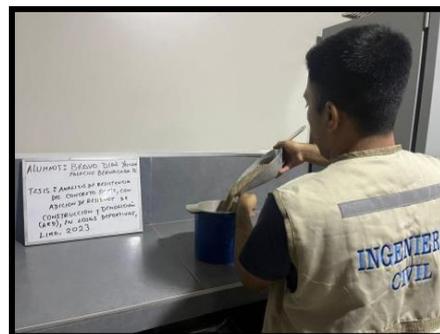


figura 05: compactado del precio unitario del agregado fino

Caracterización de los materiales (piedra y arena)

Para realizar la caracterización de los materiales (piedra y arena) se desarrollará una delineación de la mezcla de concreto, se seguirá un proceso de laboratorio que podrá determinar la proporción adecuada de cada agregado. Este procedimiento se llevará a cabo siguiendo los pasos establecidos en las normas correspondientes, asegurando así la calidad y consistencia del diseño de la mezcla.

Se seguirán las normas correspondientes para el concreto armado, como:

- La Norma E-060 del RNE
- Además, se aplicarán las normas NTP 400.017, NTP 400.021, NTP 400.022, NTP 339.127 y NTP 400.037 para determinar el peso unitario de los agregados, el peso específico y absorción del agregado grueso, el peso específico y absorción del agregado fino, el contenido de humedad de los agregados y los límites granulométricos de los agregados finos respectivamente.
- Estos procedimientos se llevarán a cabo según las normas mencionadas, con el fin de recopilar las identificaciones necesarios para el diseño apropiado de la mezcla.

Paso 2

Diseño de mezcla

Realizaremos el cálculo de una composición de concreto con una resistencia característica de 210 kg/cm², tanto para el concreto estándar como para el concreto que contiene RCD (RCD) adicionales.

La elección del asentamiento (Slump) será determinada siguiendo la norma ASTM C143/C143M-10, teniendo en cuenta un diseño para elementos tanto verticales como horizontales.

La relación que existe entre agua/cemento (a/c) se seleccionará considerando la resistencia promedio en concordancia a las sugerencias del comité de diseño ACI 211 para el diseño de mezclas de concreto.

Será llevada a la elaboración del concreto muestra patrón y aquel que sea añadido con adición de RCD (RCD). Se añadirán incrementos del 0%, 4%, 8% y 12% de RCD. Estas mezclas se moldearán en 63 probetas circulares de 10 cm x 20 cm y 21 vigas rectangulares de 15 cm x 15 cm x 45 cm.

Las muestras serán extraídas de los moldes después de transcurridas 24 horas del fraguado.

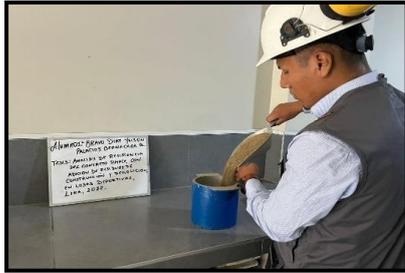


Figura 06: análisis de precio unitario



figura 07: compactado del agregado fino

Paso 03

Proceso de rotura de probetas y vigas

Una vez obtenidas las muestras, se procederá a realizar el proceso de rotura con el objetivo de obtener las respuestas de las pruebas de compresión y flexión. Estas pruebas llevarán a cabo en intervalos de 7, 14 y 28 días, respectivamente, después de la obtención de las muestras.

Se utilizará el formato especificado en la norma NTP 339.034 o ASTM C39/C39M-14 para realizar el ensayo de RAC. Además, se seguirá el formato establecido en la norma NTP 339.078 o ASTM 78 para el ensayo de RAF. Estos formatos garantizan la correcta aplicación de las directrices y los procedimientos necesarios para llevar a cabo los ensayos y obtener los resultados pertinentes.

3.6 Método de análisis de datos

- **Propiedades de los RCD**, La evaluación y acreditación se realizará respetando la norma vigente NTP E 060, siguiendo los ensayos específicos indicados en sus tablas correspondientes. Estos ensayos permitirán determinar las propiedades físico-mecánicas necesarias para la evaluación y acreditación del material.

- **Diseño de mezcla**, con el apoyo de las N.T.P. Las dosificaciones de mezclas se contabilizarán utilizando el formato adecuado.

- **Ensayo de laboratorio para medir la resistencia a compresión y flexión**, Funcionará bajo la N.T.P. 339 167.

3.7 Aspectos éticos

En conjunto con las reglas impuestas por la institución educativa y el alcance de la investigación, es fundamental considerar los aspectos éticos en este proyecto de investigación. Estos aspectos incluyen el respeto a la autenticidad de otras investigaciones, evitando el plagio. También se debe considerar el régimen de los investigadores y los principios morales, garantizando la diaphanidad de las fichas obtenidas. Asimismo, se debe mantener la moralidad de los propósitos de la investigación y mantener la confidencialidad con rigurosidad mientras dure el proceso de desarrollo de la presente investigación.

Del mismo modo, el CIP indica que el deber de los ingenieros es promover y salvaguardar el honor, la moralidad y el respeto de la carrera, elegir el comportamiento adecuado y el respeto a los demás, es lo que se relaciona con la integridad, la responsabilidad y el respeto profesional.

IV. RESULTADOS

4.1. Desarrollo.

Descripción de la zona de estudio

Los resultados obtenidos fueron analizados en concordancia con los objetivos establecidos, y los procedimientos aplicados se llevaron a cabo siguiendo las directrices establecidas por la NTP.

Ubicación geográfica

Se ubica en el departamento de Lima, Perú.



Figura 08; mapa político del Perú

Fuente: <http://bigkarta.ru/es/mapa>



Figura 09: mapa político de Lima

fuentes: <http://bigkarta.ru/es/mapa>

Ubicación del proyecto:



Figura 10: mapa geográfico del Perú.

Fuente: <https://www.google.com/search?q=mapa>

Límites:

Los límites de Lima metropolitana son:

Norte: Ancash y Huánuco.

Sur: Ica y Huancavelica.

Este: Pasco, Junín y Huancavelica.

Oeste: Océano Pacífico.

Ubicación geográfica

Su ubicación está posicionada alrededor de la zona central y occidental de Perú, abarcando tanto áreas de las zonas interandinas como las costeras de Lima. Su posición geográfica se encuentra entre los 10°16'18" y 13°19'16" de latitud sur, y entre los 75°30'18" y 77°53'02" de longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich. De acuerdo con el INEI, aproximadamente 9.674.755 personas habitan en la provincia de Lima, significaría aproximadamente el 29,7% de los habitantes totales de Perú.

Clima

En Lima, el clima se caracteriza por ser árido y semicálido. La temperatura promedio anual máxima es de 21.97°C (71.4°F), mientras que la mínima alcanza los 17°C (62.7°F). Sin embargo, durante los años en los que ocurre el fenómeno de El Niño, se observa un aumento en la temperatura.

4.2. Ensayo de agregados

Es esencial adquirir información sobre el origen y la producción del material a utilizar. Es imprescindible que dicho material sea obtenido de una cantera que posea las certificaciones y licencias actualizados, garantizando así la calidad de los agregados. Para obtener los datos necesarios sobre el material, se realizarán los siguientes ensayos y procedimientos:

4.2.1. ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

Método de prueba: ASTM C-33 y NTP 400.012

AGREGADO FINO.

Propietario: Cantera Trapiche

A continuación,

- Son descritos los procesos numerados para obtener muestra representativa de

agregado grueso y fino. Es importante destacar que la muestra será secada al aire.

- Se deben preparar las mallas en orden descendente de diámetro, comenzando por la malla de mayor tamaño para el agregado fino (N°100, N°50, N°30, N°16, N°8, N°4, 3/8" y 1/2").

- Para el agregado grueso, se utilizarán las mismas mallas en orden descendente (1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4 y fondo).

- Módulo de finura del agregado fino

$$MF = (\sum \% \text{ retenidos acumulados mallas } 3/8", N^{\circ}4, N^{\circ}16, N^{\circ}20, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}80, N^{\circ}100, N^{\circ}200) / 100$$

- En las tablas 4 y 5 se muestran los tamices más frecuentemente empleados para realizar el análisis de magnitud de partículas de los agregados finos y gruesos, respectivamente.

Tabla 02: Análisis granulométrico del agregado fino.

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	ASTM C 33
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
N°4	4.76	10.7	1.9	1.9	98.1	95 - 100
N°8	2.38	80.3	14.0	15.9	84.1	80 - 100
N° 16	1.19	125.8	21.9	37.8	62.2	50 - 85
N° 30	0.60	150.2	26.1	63.9	36.1	25 - 60
N° 50	0.30	80.3	14.0	77.9	22.1	05 - 30
N° 100	0.15	80.2	13.9	91.8	8.2	0 - 10
FONDO		47.6	8.3	100.1	-0.10	
						MF =2.89

Fuente: JC Geotecnia Laboratorio s.a.c.

Con el propósito de hallar el resultado del módulo fineza del material en cuestión, se debe examinar la tabla N°4. En dicha tabla, se encuentran las proporciones acopiadas retenidas en las diferentes mallas (1/2", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100). La suma de estos porcentajes se divide entre 100. Utilizando la

fórmula:

$MF = (0+6.42+19.24+23.22+59.44+76.14+98.56) / 100$, se obtiene un módulo de fineza de 2.89 para el agregado fino en cuestión.

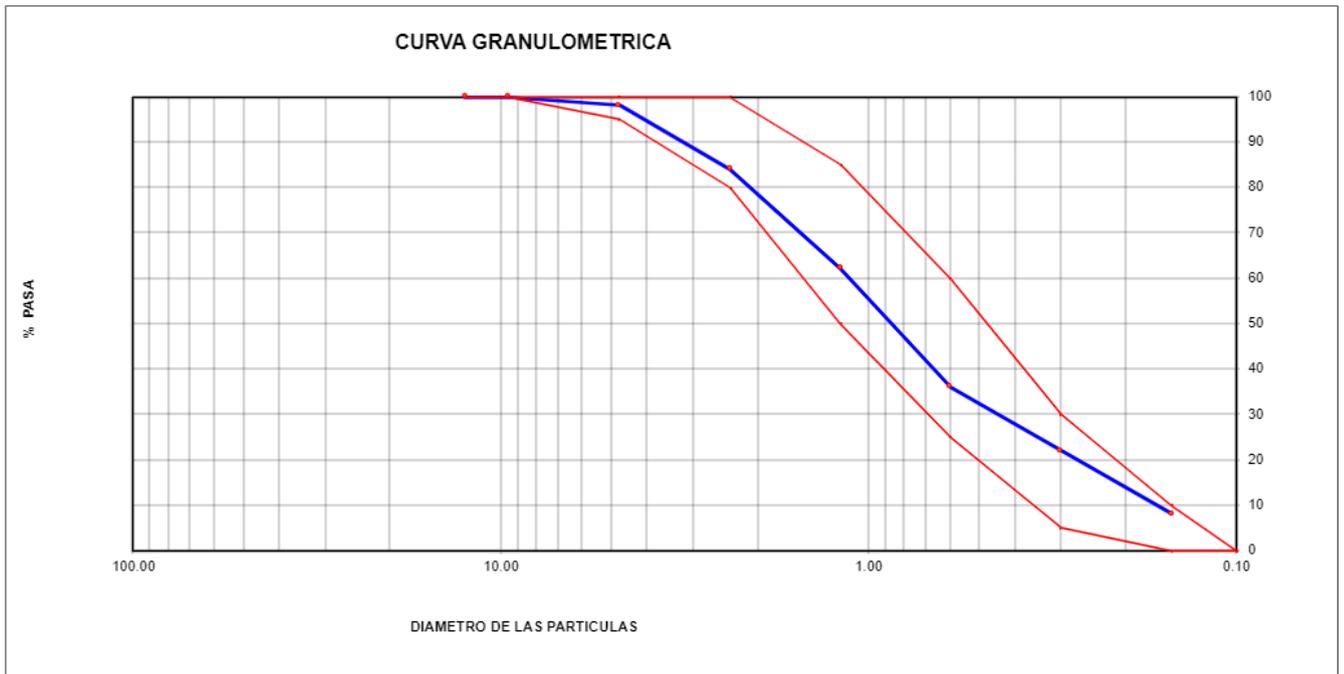


Figura 11: curva granulométrica-agregado fino

Fuente: JC Geotecnia laboratorio s.a.c.

Agregado grueso

Propietario: cantera Trapiche.

(1): Los tamices se disponen en orden descendente durante el proceso de análisis granulométrico.

(2): Se registra la masa retenida en cada tamiz, es decir, la cantidad obtenida en el laboratorio, denotada como XL .

(3): Cada valor de XL está expresado en forma de porcentaje que representa la masa competa de la muestra, representado como $Yi = (XL \times XT) / 100$.

(4): Se calcula cuánto es el porcentaje que se acumula por tamizado. Por ejemplo, $Z1 = Y1$, $Z2 = Y1 + Y2$, $ZL = Y1 + Y2 + YL$, hasta llegar a $ZL = 100\%$.

(5): Se establece la proporción que continua a través de los siguientes tamices como $Ti = 100 - Zi$. Es importante mencionar que este porcentaje que pasa es el más relevante para representar gráficamente la granulometría (curva granulométrica) (figura 10).

Tabla 03: Análisis granulométrico del agregado grueso

MALLA S	ABERTUR A	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONE S
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	HUSO # 67
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.05	60.1	3.8	3.8	96.2	90-100
1/2"	12.50	450.4	28.5	32.3	67.7	-
3/8"	9.53	350.3	22.2	54.5	45.5	20-55
Nº 4	4.76	600.0	38.0	92.6	7.4	0-10
Nº 8	2.38	75.9	4.8	97.4	2.6	0-5
Nº 16	1.18	40.9	2.6	100.0	0.0	
FONDO		0.6	0.0	100.0	0.0	
						MF = 6.48

Fuente: JC geotecnia laboratorio s.a.c.

El siguiente procedimiento de análisis del material, se precisa examinar la tabla N°5. En esta tabla, se encuentran las proporciones mantenidas y acumuladas en las diferentes mallas (2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4, N°8 y N°16). La suma de estos porcentajes se divide entre 100. Para el agregado grueso en cuestión, se obtiene un módulo de fineza de 6.48.

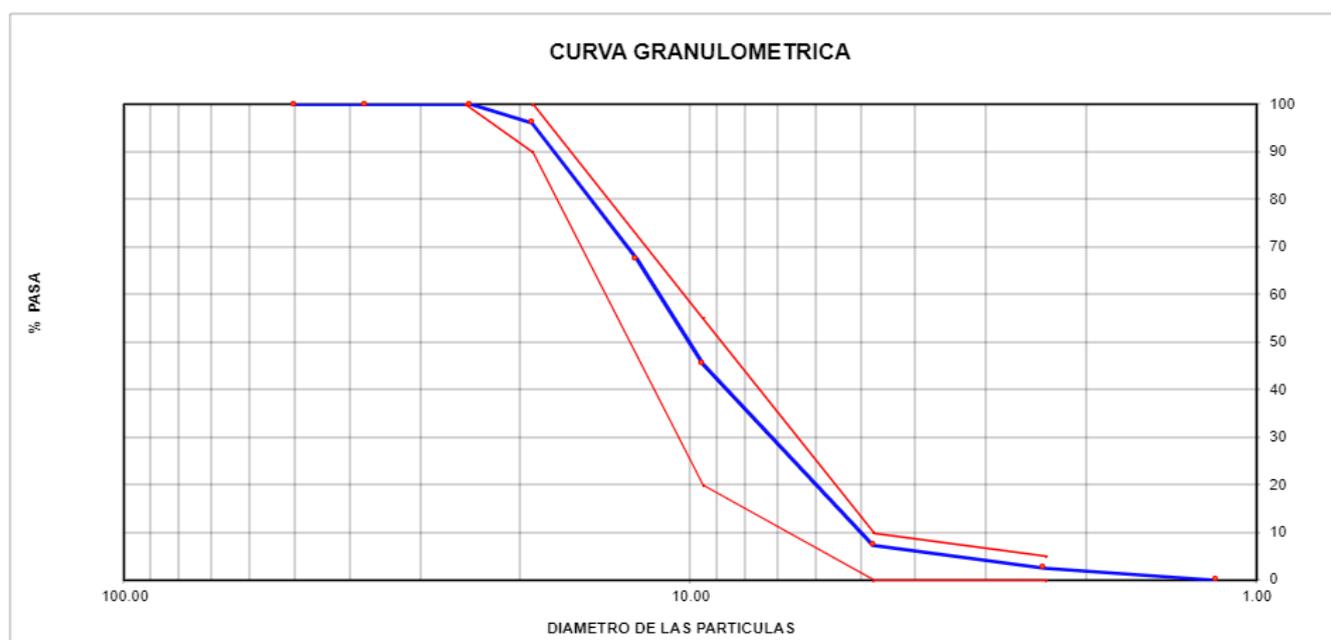


Figura 12: curva granulométrica-agregado grueso

Fuente: JC geotecnia laboratorio s.a.c.

La curva granulométrica del añadido fino, mostrada en la figura 11, demuestra que satisface los requisitos establecidos tanto por NTP 400.037 (2002) como por la norma ASTM C33/C33M: 2013, que son las opciones estándar para agregados de concreto (2014). Los datos recopilados confirman que el agregado fino se ajusta a las especificaciones establecidas por ambas normas.

4.2.2. PESO UNITARIO SUELTO (NTP 400.017)

Agregado fino

Tabla 04: Peso unitario suelto de agregado fino.

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7648	7652	7644
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5202	5206	5198
4	Volumen del Molde	CC.	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/CC.	1.840	1.841	1.838
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/CC.	1.840		

Fuente: Elaboración propia.

A propósito de conseguir los resultados de este proceso, se deben seguir los siguientes pasos:

- Pesar el molde cuando esté vacío.
- Calcular el volumen del depósito en metros cúbicos.
- Posicionar la muestra a una elevación de 15 cm al borde superior del recipiente y nivelar la zona con el agregado.
- Pesar el espécimen junto con el molde.
- Repetir el proceso al menos 3 veces para asegurar una variación inferior al 1%.

El Peso Unitario Suelto Seco (*PUUS*) se calcula usando la sucesiva técnica:

$$PUSS = \frac{A - B}{V}$$

Dónde:

A: representa el peso de la vasija de medida más el incorporado (en kg).

B: es el peso de la vasija de medida (en kg).

V: es el volumen de la medida (en m³).

Este cálculo se aplica específicamente para el agregado grueso.

Agregado grueso

Tabla 05: Peso unitario suelto de agregado grueso

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	19680	19673	19684
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	13499	13492	13503
4	Volumen del Molde	CC.	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/CC.	1.478	1.477	1.478
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/CC.	1.478		

Fuente: JC Geotecnia laboratorio s.a.c.

La tabla N°7 hace mención a los agregados en estado suelto o no compactados. Normalmente se expresa en kg/m³. Su peso puede variar, ya sea por la densidad del material, la forma y tamaño, la humedad y la compactación. También es importante tener en cuenta que diferentes tipos de agregados (por ejemplo, grava, piedra triturada) pueden tener pesos unitarios sueltos ligeramente diferentes.

4.2.3. PESO UNIARIO COMPACTADO

Agregado fino

Tabla 06: Peso unitario compactado de agregado fino

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	8128	8133	8123
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5682	5687	5677
4	Volumen del Molde	CC.	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/CC.	2.010	2.011	2.008
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/CC.	2.010		

Fuente: JC Geotecnia laboratorio s.a.c.

Para la tabla N°8 el peso promedio del agregado fino 2,010 que comúnmente se expresa en kg/cm³ o t/cm³. Se determina mediante pruebas de laboratorio utilizando un procedimiento estándar según la norma ASTM C128.

Agregado grueso

Tabla 07: Peso unitario compactado de agregado grueso.

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	21058	21055	21062
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	14877	14874	14881
4	Volumen del Molde	CC.	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/CC.	1.629	1.629	1.629
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/CC.	1.629		

Fuente: JC Geotecnia laboratorio s.a.c.

Para la siguiente tabla N°9 muestra el peso promedio compactado del agregado grueso 1,629 que comúnmente se expresa en kg/cm³ o t/cm³. Se determina mediante pruebas de laboratorio utilizando un procedimiento estándar según la norma ASTM C29.

4.2.4. CONTENIDO DE HUMEDAD

Agregado fino

Tabla 08: Contenido de humedad agregado fino

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO			
muestra	peso unitario suelto (kg/cm ²)	peso unitario compactado (kg/cm ²)	contenido humedad (%)
arena gruesa	1840	2008	1,71

Fuente: JC Geotecnia laboratorio s.a.c.

El contenido de humedad en la tabla N°10 arroja 1.71% de agregado fino se expresa generalmente como un porcentaje. Se determina mediante pruebas de laboratorio utilizando un procedimiento estándar, como el ensayo de humedad según la norma ASTM C566. Generalmente implica tomar una muestra representativa de agregado, pesarla y colocarla en un horno precalentado (110 °c) hasta que la humedad se ha evaporado.

Agregado grueso

Tabla 09: Contenido de humedad agregado grueso

Muestra	PESO UNITARIO SUELTO (kg/cm ²)	PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/cm ²)	CONTENIDO HUMEDAD (%)
PIEDRA CHANCADA	1474	1626	0,43

Fuente: JC Geotecnia laboratorio s.a.c.

El contenido de humedad en la tabla N°11 arrojó 0.43% de agregado grueso y se expresa generalmente como un porcentaje. Se determina mediante pruebas de

laboratorio utilizando un procedimiento estándar, como el ensayo de humedad según la norma ASTM C566. Es una medida importante, ya que la humedad puede afectar las propiedades del agregado y, por lo tanto, puede influir en las propiedades del concreto u otros materiales en los que se utilice.

4.2.5. PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORSIÓN

El estudio de los agregados se realizó utilizando el método de ensayo de acuerdo la ASTM C-128 y la NTP 400.021:2013. Estas normas siguen las pautas y los procedimientos para realizar el análisis del fino agregado de manera precisa y confiable. Son dos propiedades importantes relacionadas con la densidad y capacidad de retención de agua de un agregado. Estas propiedades se determinan mediante pruebas de laboratorio y son relevantes para calcular la eficacia y el comportamiento del agregado en aplicaciones de construcción.

Agregado fino

Tabla 10: Peso específico y % de absorción del agregado fino.

MUESTRA Nº			M - 1	M - 2	PRO MEDI O
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	754.2 2	759.3 2	756.8
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón	g	296.1 1	296.1 1	296.1
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	458.1 1	463.2 1	460.7
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balón	g/CC .	294.6 9	294.4 5	294.5 7
5	Peso del Balón Nº 2	g/CC .	196.1 1	196.1 1	196.1 1
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/CC .	98.57 9	98.34	98.46
7	Volumen del Balón (V = 500)	CC.	504.0	504.0	504.0
RESULTADO S					
PESO ESPECÍFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))		g/CC .	2.54	2.54	2.54

PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))	g/CC	2.58	2.58	2.58
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W) -(500-A)])	g/CC	2.64	2.64	2.64
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A) /A*100]	%	1.4	1.4	1.4

Fuente: JC Geotecnia laboratorio s.a.c.

En la tabla N°12 se visualiza el peso específico promedio con un resultado de 2.54kg/cm³. Y 1.4% de PA. pueden variar dependiendo de la fuente y las características del material. Estos valores fueron determinados mediante prueba de laboratorio utilizando procedimientos normalizados, como los establecidas por la norma ASTM C128.

Agregado grueso

Tabla 11: Peso específico y % de absorción del agregado grueso.

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla A	g	1273.0	1270.0	1271.5
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca B	g	2012	2012	2012.0
3	Peso muestra Seco C	g	1998	1998	1998.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A	g/CC	2.72	2.71	2.72
5	Peso específico de masa = C/B-A	g/CC	2.70	2.69	2.70
6	Peso específico aparente = C/C-A	g/CC	2.76	2.74	2.75
7	Absorción de agua = ((B - C) /C) *100	%	0.70	0.70	0.7

Fuente: JC Geotecnia laboratorio s.a.c.

En la tabla N°13 se observa el peso específico promedio con un resultado 2.70kg/cm³. Y una absorción de agua de 0.7%. Pueden variar dependiendo de la fuente y las características del material. Estos valores fueron determinados mediante prueba de laboratorio utilizando procedimientos normalizados, como los establecidas por la norma ASTM C127.

4.2.6. CLASE Y COMPONENTES DE LOS RESIDUOS.

Categoría	Grupo	Clase	Componentes
RCD aprovechables	I. Residuos mezclados	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales no pasantes al tamiz # 200
		Residuos finos no expansivos	Arcilla, limos y residuos inertes que sobrepasen el tamiz # 200
	II. Residuos de material fino	Residuos finos expansivos	Arcillas y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200
		Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, papel, siliconas, vidrios, cauchos
	III. Otros residuos	Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio
		Residuos orgánicos	Residuos de tierra negra
Residuos orgánicos vegetales		Residuos vegetales y otras especies bióticas	

Figura 13: Clase y componentes de los residuos.

Fuente: RCD. aprovechables.

4.3. DISEÑO DE MEZCLA

Posterior a realizar el estudio referido a los agregados y considerar las cualidades presentes en los materiales, se resulta llevar el determinado diseño de la mezcla utilizando la metodología determinada por el Comité ACI 211. Inicialmente, se llevará a cabo el diseño de la mezcla sin aditivos, lo que denominamos diseño de la mezcla para el concreto patrón. Empleando una minuciosa información recopilada en el laboratorio, el cual dispone de la siguiente información:

Tabla 12: Diseño de mezcla y agregados.

DISEÑO DE MEZCLA Y AGREGADOS				
DATOS		AGREGADOS	FINO	GRUESO
F´C(KG/CM2)	210	PESO ESPECIFICO	2.54	2.7
PE CEMENTO (KG/CM3)	3150	MODULO DE FINEZA	2.89	2.89
PE AGUA (KG/CM3)	1000	HUM. NATURAL %	1.9	0.7
		ABSORCION	1.4	0.7
SLIMP (PLG)	2	P. UNITARIO S. KG/CM3	1840	1478
		P. UNITARIO C. KG/CM3	2010	1629

Fuente: Elaboración propia.

Se uso un $f'c$ 210kg/cm² según muestra la tabla N°14. Es un proceso reiterado y puede requerir ajustes adicionales para lograr las propiedades y el rendimiento deseado. Además, es fundamental seguir las normas y los estándares específicos de diseño de mezcla establecidos por las organizaciones pertinentes, como la American Concrete Institute (ACI) o las normas locales aplicables.

Paso 01: Resistencia promedio requerida

Tabla 13: Tabla de resistencia requerida.

RESISTENCIA PROMEDIO	0.002392344
F'c	210
DESVIACION	20
F'c	236.8
F'c	221.6
F'c	236.8

Fuente: *Elaboración propia.*

Para este paso de promedio requerido del concreto $f'c$ 210 se refiere a la resistencia requerida, generalmente expresada en MPa o Psi.

El $f'c$ que hemos utilizado en nuestra investigación es 210 kg/cm² según la tabla N°15.

Paso 02: Contenido de aire

Tabla 14: Porcentaje de aire según tamaño máximo nominal

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	AIRE ATRAPADO
3/8	3%
1/2	2.50%
3/4	2%
1	1.50%
1/2	1%
2	0.50%
3	0.30%
6	0.20%

Fuente: *Elaboración propia.*

El paso 02 relación a los valores obtenidos de porcentaje de aire y el tamaño máximo nominal (TMN) del material es de $\frac{3}{4}$ ". Además, según la presente tabla N°16, se limita que el porcentaje de aire atrapado en diseño es del 2%, sin embargo, es importante tener en cuenta que este rango puede variar según las condiciones específicas del proyecto y los requisitos locales con referencia a la información obtenida (TMN) $\frac{3}{4}$ ".

Paso 03: Contenido de agua

Tabla 15: Volumen unitario de agua según TMN y Asentamiento.

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA									
Asentamiento		Agua en L/m ³ , para los tamaños máximos nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
		3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	6
concretos sin aire incorporado									
1	2	207	199	190	179	166	154	130	113
3	4	238	216	205	193	181	169	145	124
6	7	243	228	216	202	190	178	160	

Fuente: *Elaboración propia.*

El contenido del elemento líquido es un componente crítico en la mezcla y tiene un impacto característico en las propiedades y el rendimiento, resistencia y la trabajabilidad.

Como dato relevante, se cuenta con un TMN $\frac{3}{4}$ de pulgada. Además, de acuerdo a la tabla N°17, se determinó que el asentamiento necesario para la mezcla es de 4 pulgadas, lo que equivale a un volumen 205 L/m³.

Paso 04: Relación agua cemento

Tabla 16: Relación agua cemento.

Relación agua / cemento	
sin aire	0.64988
con aire	0.5718

Fuente: *Elaboración propia*

La relación necesaria entre ambos materiales es comprendida a la proporción de agua y cemento utilizado para la mezcla del concreto. Nuestro $f'c=210$ kg/cm², según la tabla N°18 arroja un valor $a/c=0.64988$.

Paso 5: Contenido de cemento

Respecto a los datos proporcionados en la tabla 18, se obtiene un valor de 205 litros por metro cúbico (205 L/m³) como dato, y la proporción agua-cemento (a/c) es de 0,64988. Con estos datos, es factible calcular la cantidad de cemento

requerida para la mezcla.

$$\frac{205}{C} = 0.64988$$

Resolviendo la ecuación, se encuentra que el valor de "c" es igual a 315.44. A partir de esta información, podemos calcular el factor cemento del modo que se detalla a continuación: si el paquete de cemento tipo I tiene un peso de 42,5 kilogramos.

$$\frac{315.44}{42.5} = 7.42$$

Paso 06: Peso agregado grueso

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

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO				
TMN agregado grueso	2.4	2.6	2.8	3
3/8	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4	0.66	0.64	0.62	0.6
1	0.71	0.69	0.67	0.65
1/2	0.76	0.74	0.72	0.7
2	0.78	0.76	0.74	0.72
3	0.81	0.79	0.77	0.75
6	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: *Elaboración propia.*

Según la fórmula establecida como: $\text{Peso A.G} = (b/\text{Bo}) * \text{PUC}$, y considerando la información de la tabla N°19 donde se establece que $b/\text{Bo} = 0.6$ para un determinado TMN de 3/4" y un módulo de fineza de 3.33, y tomando como dato inicial el PUC de 1655 kg, se puede realizar el cálculo. Reemplazando los valores: $0.6 * 1655 = 993 \text{ kg}$.

Paso 07: Volumen absoluto

Tabla 18: volumen absoluto.

Cálculo de volúmenes absolutos		
Cemento	0.1008	m3
Agua	0.205	m3
Aire	0.020	m3
Agregado grueso	0.368	m3
Suma de volúmenes conocidos	0.694	m3

Fuente: *Elaboración propia.*

La adición de los volúmenes de los componentes según la tabla N°20 da como resultado un valor de 0.694 m³. Para calcular el los valores del paso 07, simplemente restamos este valor del total de 1 m³. Por lo tanto, tenemos que:

$$\text{Volumen del Agregado Fino} = 1 \text{ m}^3 - 0.694 \text{ m}^3 = 0.306 \text{ m}^3$$

A partir de este volumen, también podemos calcular su peso multiplicando el volumen por la densidad del material. En este caso, se obtiene: $0.306 \text{ m}^3 * 2660 \text{ kg/m}^3 = 1047.07 \text{ kg}$.

Paso 08: corrección por humedad.

Tabla 19: Corrección por humedad.

Corrección por humedad del agregado	
Agregado fino	793.1509462
Agregado grueso	999.951

Fuente: *Elaboración propia.*

Es considerado el valor contenido de humedad del material según la tabla N°21 que se expresa en porcentaje. En este caso, se tiene un 0.99% de humedad para el agregado grueso (%AG) y un 0.79% de humedad para el agregado fino (%AF).

Paso 09: Proporción de mezcla.

Tabla 20: Proporción de mezcla

PROPORCIÓN DE MEZCLA DE CONCRETO PATRÓN				
Pesos para ser empleados en la prueba				
cemento	315.442.851	kg/m ³	0,1007805	m ³
agua efectiva	2.088.918.103	l/m ³	0,20889181	m ³
agregado fino húmedo	793,15	kg/m ³	0,3199755	m ³
agregado grueso húmedo	999.951	kg/m ³	0,37035222	m ³
		TOTAL	1,0000000	m ³

Fuente: *Elaboración propia.*

La proporción del diseño de mezcla fc210 hace referencia a los materiales utilizados para lograr la resistencia deseada según la tabla N°22 suman un valor 1m³.

4.4 ELABORACIÓN PARA UN DISEÑO DE CONCRETO FC= 210

4.4.1 ELABORACIÓN DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 (PATRÓN)

4.4.1.1 ELEMENTOS

- a) Cemento:** Es el diseño determinado con resistencia característica de 210 MPa ($f'c$ 210), se aprovechó el cemento tipo I de la marca Cemento Andino. Este espécimen de cemento es ampliamente manejado en construcciones comunes, ya que no posee características especiales en cuanto a resistencia o fraguado.
- b) Agregado Fino:** La arena gruesa, conocida como agregado grueso, es parte esencial en la producción del patrón concreto, y se obtiene de la cantera Trapiche.
- c) Agregado Grueso:** La piedra chancada utilizada en el proyecto tiene un diámetro moderado y un TMN de $\frac{3}{4}$ ". Este material cumple con los parámetros establecidos en la regla vigente E.060 para el concreto armado.
- d) Agua:** Elemento importante para nuestro diseño de mezcla con resistencia $f'c$ 210, se empleó agua potable como componente principal.

4.4.1.2 DOSIFICACIÓN

La dosificación es un elemento fundamental en este estudio, ya que busca lograr la resistencia requerida en la formulación para el determinado concreto patrón con resistencia $f'c$ de 210 kg/cm², cumpliendo así el requisito mínimo establecido en el RNE.



Figura 14: Dosificación del concreto $f'c$:210.

4.4.2 ELABORACIÓN DE DISEÑO DE CONCRETO FC=210 (Con adición de RCD)

Los RCD han sido seleccionados para luego triturarlos y emplearlos como remplazo del agregado fino con las proporciones que se detallan a continuación:

- **Dosificación añadida RCD al 4%.**

La proporción utilizada en la dosificación del concreto es de 1 porción de cemento, 2 porciones de arena gruesa y 3.5 porciones de piedra. Esta mezcla se realiza con una determinada relación agua-cemento (a/c) de 0.62. Además, se agrega un 4% de Reciclado de Concreto Demolido (RCD).

- **Dosificación añadida RCD al 8%.**

La proporción utilizada en la dosificación del concreto es de 1 porción de cemento, 2 porciones de arena gruesa y 3.5 porciones de piedra. Esta mezcla se realiza con una relación agua-cemento (a/c) de 0.62. Además, se agrega un 8% de Reciclado de Concreto Demolido (RCD).

- **Dosificación añadida RCD al 12%.**

La proporción utilizada en la dosificación del concreto es de 1 porción de

cemento, 2 porciones de arena gruesa y 3.5 porciones de piedra. Esta mezcla se realiza con una relación agua-cemento (a/c) de 0.62. Además, se agrega un 12% de Reciclado de Concreto Demolido (RCD).

4.5. Cálculo para las 63 probetas que se ensayara en el laboratorio.

A continuación, se realiza el cálculo del peso de cemento en kilogramos y el volumen de concreto, agregado fino y grueso acompañado de agua en unidades de volumen. En primer lugar, se determina el volumen de la probeta y se utiliza esta información para calcular los volúmenes de los insumos necesarios para las 63 probetas que serán ensayadas.

Las dimensiones de la probeta son las siguientes: altura = 0,20 m y diámetro = 0,10 m.

Tabla 21: peso unitario de materiales de los diferentes diseños de concreto.

	COLUMNAS				PLACAS		
	PATRON	4%	8%	12%	4%	8%	12%
CEMENTO	0,520	0,520	0,520	0,520	0,520	0,520	0,520
AGUA	0,345	0,345	1.345	1.345	1.345	1.345	1.345
AGREGADO FINO	1.308	1.308	1.308	1.308	1.308	1.308	1.308
AGREGADO GRUESO	1.649	1.583	1.517	1.451	1.583	1.517	1.451

Fuente: elaboración propia

- Cantidad de concreto

$$\text{Volumen para 1 probeta} = 0.0016 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen para 63 probetas} = 0.0016 \times 63 = 0.09891 \text{ m}^3 \text{ de concreto}$$

- Cantidad de cemento

$$\text{cemento para 1 probeta} = 0.0016 \times 315 = 0.52 \text{ kg}$$

$$\text{cemento para 63 probetas} = 0.52 \times 63 = 32,76 \text{ kg de cemento (1 bolsa)}$$

- Cantidad de AG. Grueso

$$\text{AG. Grueso para 1 probeta} = 0.0016 \times 0.9 = 1,649 \text{ kg}$$

$$\text{AG. Grueso para 63 probetas} = 1,649 \times 63 = 103,88 \text{ kg de Ag. Grueso (4 bolsas)}$$

- *Cantidad de AG. Fino*

AG. Fino para 1 probeta = $0.0016 \times 0.79 = 1,308 \text{ kg}$

AG. Fino para 63 probetas = $1.308 \times 63 = 82.40 \text{ kg de Ag. Fino (3 bolsas)}$

- *Cantidad de Agua*

litros para 1 probeta = $0.0016 \times 0.208 = 0.345 \text{ lt}$

litros para 63 probetas = $0.345 \times 63 = 21,73 \text{ lt de agua (24 litros)}$

4.6. Cálculo para las 21 vigas rectangulares sometidas a flexión que se ensayará en el laboratorio.

Se calcula el volumen de la viga rectangular y se utiliza este valor con el fin de obtener el peso de los insumos en su forma unitaria, necesarios para las 21 vigas que serán ensayadas.

Las dimensiones de la base de la viga son 15 cm x 45 cm, y la altura es de 15 cm.

Cálculo de materiales para viga patrón.

Tabla 22: cálculo de materiales para vigas.

	COLUMNAS				PLACAS		
	PATRON	4%	8%	12%	4%	8%	12%
CEMENTO	3.726	3.726	3.726	3.726	3.726	3.726	3.726
AGUA	2.468	2.468	2.468	2.468	2.468	2.468	2.468
AGREGADO FINO	9.369	9.369	9.369	9.369	9.369	9.369	9.369
AGREGADO GRUESO	11.812	11.339	10.867	10.394	11.339	10.867	10.394

Fuente: elaboración propia.

Cantidad de concreto

Volumen para 1 viga rectangular = 0.0101 m^3

Volumen para 21 vigas = $0.0101 \times 21 = 0.21265 \text{ m}^3 \text{ de concreto}$

Cantidad de Cemento

Cemento para 1 viga = $0.012 \times 3.15 = 3,72 \text{ kg}$

Cemento para 21 vigas = $3.72 \times 21 = 78.12 \text{ kg de cemento (2 bolsas)}$

Cantidad de AG. Grueso

AG. Grueso para 1 viga = $0.012 \times 0.41 = 11,812 \text{ kg}$

AG. Grueso para 21 vigas = $11.812 \times 21 = 248.052 \text{ kg de Ag. Grueso (9 bolsas)}$

Cantidad de AG. Fino

AG. Fino *para* 1 viga = $0.012 \times 0.79 = 9,369\text{kg}$
AG. Fino *para* 21 vigas = $9,369 \times 21 = 0.146\text{ m}^3$ de Ag. Fino

Cantidad de Agua

Litros *para* 1 viga = $0.012 \times 0.208 = 2,468\text{m}^3$
Litros *para* 21 vigas = $2,468 \times 21 = 51,83$ lt de agua (52 litros)

4.7. Reemplazo de mezcla de concreto con porcentajes de RCD.

Posteriormente, se realiza el cálculo de la cantidad en kilogramos de los RCD, considerando los porcentajes de adición del 4%, 8% y 12% en peso del cemento. Posteriormente, se ajusta la dosificación proyectada a una resistencia de $f'c$ 210, tomando en cuenta los porcentajes de adición del 4%, 8% y 12%. En la tabla N°23 se presentan las dosificaciones obtenidas para cada caso mencionado anteriormente, así como la dosificación de la muestra patrón. También se indica el número de probetas y vigas que serán ensayadas para cada caso.

4.8. Elaboración de testigos.

En este proceso de elaboración, se emplearon 3 especímenes de testigos para los ensayos en estado endurecido. El primer tipo de testigo fue elaborado en forma cilíndrica de acuerdo a la normativa NTP 339.034, con el propósito de ejecutar el ensayo de RAC. El segundo tipo de testigo se elaboró en forma rectangular, conforme a la norma NTP 339.078, para obtener la RAF mediante un ensayo.

4.8.1. testigos cilíndricos

Los testigos cilíndricos se fabricaron con medidas de 10 cm de diámetro y 20 cm de altura. El proceso de elaboración consistió en verter las capas de la mezcla dentro del molde y luego aplicar 25 bastonazos con una varilla en cada capa. Esto se hizo con el objetivo de lograr una mezcla homogénea en los testigos cilíndricos, tal como se muestra en la tabla N°23. En total, se obtuvieron 63 testigos cilíndricos, los cuales fueron sometidos a un período de curado de 28 días en el laboratorio. Posteriormente, los testigos fueron ensayados a compresión.

4.8.2. Testigos rectangulares

Los testigos rectangulares se fabricaron con medidas de 15 cm x 15 cm x 45 cm, como se muestra en la tabla N°24. En total, se obtuvieron 21 testigos rectangulares que posteriormente fueron sometidos a un proceso de curado en el laboratorio.

Objetivo específico 1: Determinar la influencia de adición de RCD en relación con la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 para el uso de losas deportivas.



Figura 15: Probetas cilíndricas.



Figura 16: ensayo a compresión.

Tabla 23: Ensayo de resistencia a compresión con adición de RCD 4%,8% y 12%.

28 días	Ensayo de Resistencia a la compresión $f'c$ 210							
	Probetas Columnas				Probetas Placas			
	Patrón	4%	8%	12%	Patrón	4%	8%	12%
Espécimen 1	215,7	224,2	228,2	198,8	215,7	220,5	217,3	200,2
Espécimen 2	217,6	223,7	227,8	197,6	217,6	222,2	216,8	201,3
Espécimen 3	214,2	223,1	226,5	200,4	214,2	224	216,3	201,7

Fuente: Elaboración propia

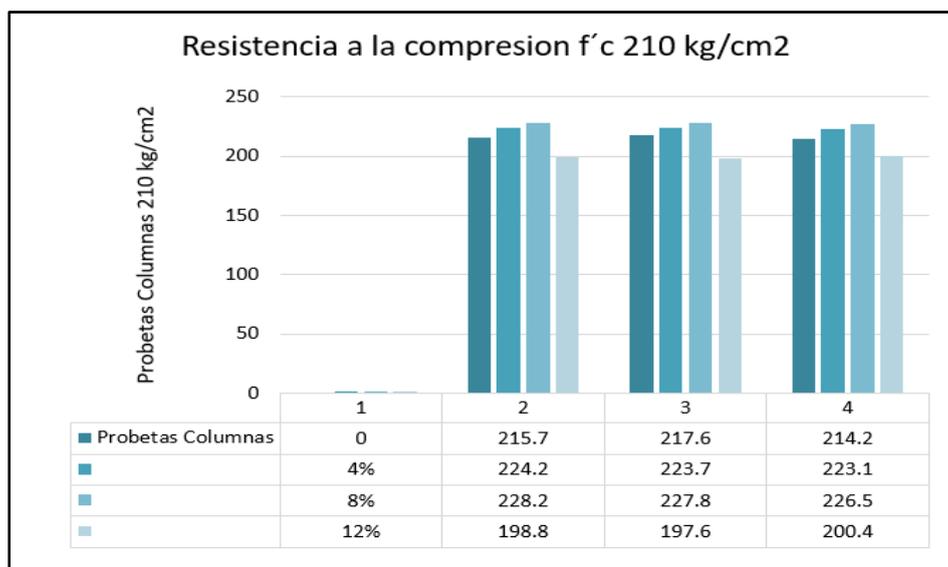


Figura 17: valores de los ensayos de resistencia a compresión con incorporación de residuos de construcción (columnas).

La respuesta indica que se ejecutaron pruebas a compresión en muestras de concreto y se registraron los datos de la Tabla N°25 y la Figura N°15. Los valores muestran la RC de los ensayos, representada por " $f'c$ ", tanto el valor máximo como el mínimo en relación al diseño del patrón de concreto.

La conclusión extraída de los resultados es que al agregar RCD (Residuos de Construcción y Demolición) en porcentajes del 4% y 8%, se obtuvieron resultados favorables en términos de resistencia del concreto. Esto significa que la adición de estos residuos contribuyó a mejorar la resistencia del concreto.

Los parámetros establecidos para evaluar los resultados se basan en la NTP correspondiente. Según estos parámetros, los resultados deben ser superiores a $f'c$ 210", que es la resistencia para el concreto de diseño.

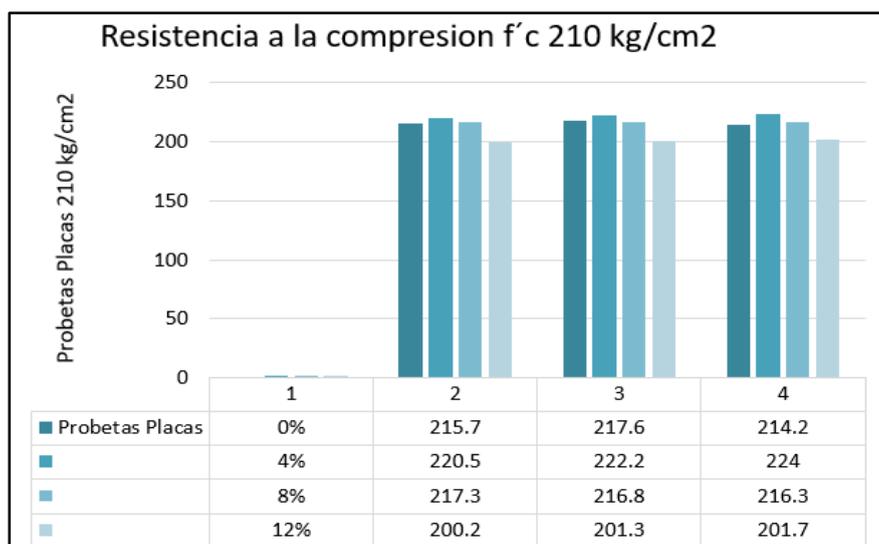


Figura 18: valores de los ensayos de resistencia a compresión con incorporación de residuos de demolición (placas).

En consecuencia, a las pruebas de RC en especímenes de concreto registraron que en la Tabla N°25 y la Figura N°16. Estos resultados representada por "f'c", tanto el valor máximo como el mínimo en relación al diseño del patrón de concreto.

La conclusión extraída de los resultados es que al agregar residuos de demolición en porcentajes del 4% y 8%, se obtuvieron resultados favorables en términos de resistencia del concreto. Esto significa que la adición de estos residuos fue beneficiosa para mejorar la resistencia del concreto.

Los parámetros establecidos para evaluar los resultados se basan en la NTP correspondiente. Según estos parámetros, los resultados deben estar por encima de "fc 210", que es la resistencia requerida para el concreto de diseño.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia de adición de RCD en relacion con la resistencia a la flexion del concreto f'c 210 para el uso de losas deportivas.



Figura 19: Adición de RCD.



Figura 20: Vigas rectangulares.

TABLA 24: Ensayo de resistencia a flexión con adición de RCD 4%, 8% y 12%.

Espécimen promedio			
Resistencia a la Flexión - Columnas			
Diseño	Diseño	Diseño	Diseño
Patrón	4%	8%	12%
30,1	33,5	35,3	26,5

Fuente: Elaboración propia.

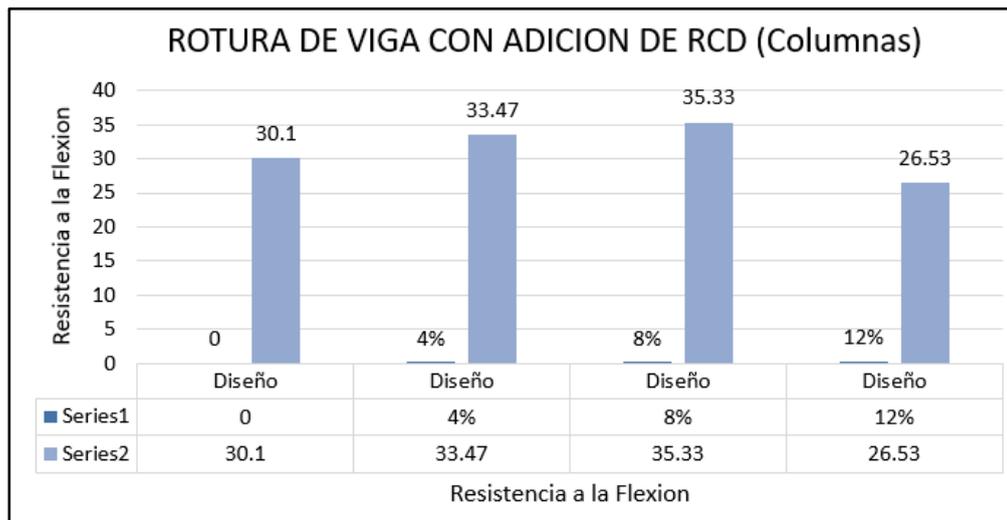


Figura 21: valores de los ensayos de resistencia a flexión con RCD (columnas).

Como resultados obtuvimos mediante las pruebas sometidas a pruebas de flexión en muestras de concreto con diferentes adiciones de RCD (Residuos de Demolición). Estos ensayos se registraron en la Tabla N°24 y la Figura N°19. Se determinaron los valores máximos y mínimos de la resistencia a flexión, representados por "f'c", en comparación con el diseño del patrón de concreto. La conclusión extraída de los resultados es que al agregar residuos de demolición en porcentajes del 4% y 8%, se obtuvieron resultados favorables. Esto implica que los RCD tienen un impacto positivo en los esfuerzos a flexión.

Tabla 25: Ensayo de resistencia a flexión con adición de RCD 4%, 8% y 12%.

Especimen promedio			
Resistencia a la Flexión - Placas			
Diseño	Diseño	Diseño	Diseño
Patrón	4%	8%	12%
30,1	33,5	32,1	27,3

Fuente: Elaboración propia.

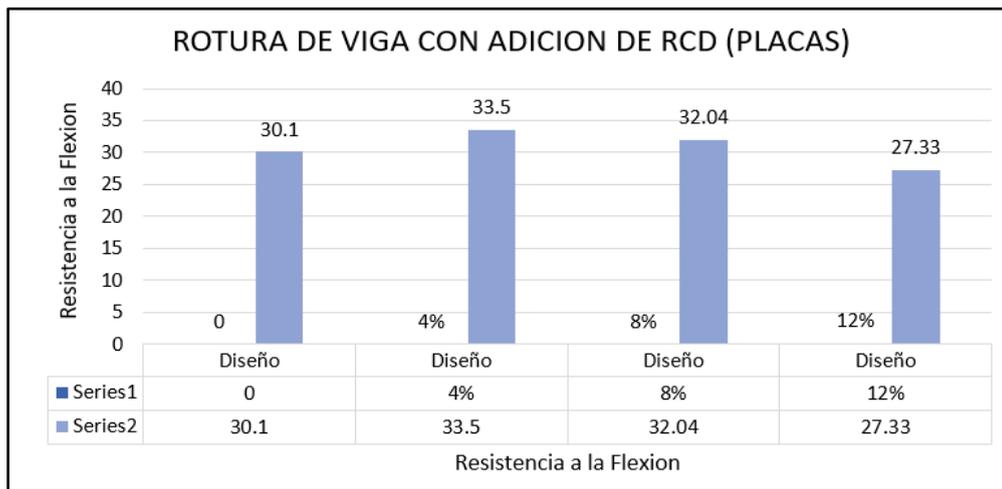


Figura 22: valores de los ensayos de resistencia a flexión con RCD (placas).

Al visualizar los valores mostrados en las pruebas, se verifica en la tabla N°27 y figura N°20, que se localizan dentro de los límites establecidos. Esto indica que el concreto desempeña una mejora resistencia a flexión y que la añadidura de residuos de demolición en las proporciones mencionadas fue beneficiosa para optimizar su resistencia en este aspecto.

Objetivo específico 3: Determinar el comportamiento físico-mecánico de los nuevos diseños de concreto con adición de RCD, sometidos a ensayos de compresión y flexión, para el uso de losas deportivas.



Figura 23: Probetas cilíndricas para ensayo a compresión.



Figura 24: Vigas rectangulares para ensayo a flexión.

Tabla 26: Evaluación del comportamiento físico-mecánico en ensayo a compresión en las distintas adiciones de RCD.

Comportamiento fisico-mecanico							
Resistencia a la compresión placas				Resistencia a la compresión columnas			
Diseño	Diseño	Diseño	Diseño	Diseño	Diseño	Diseño	Diseño
patrón	4%	8%	12%	patrón	4%	8%	12%
215,8	222,2	216,8	201,1	215,8	223.7	227.5	198.9

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27: Evaluación del comportamiento físico-mecánico en ensayo a flexión en las distintas adiciones de RCD.

Comportamiento fisico-mecanico							
Resistencia a la Flexión - Placas				Resistencia a la Flexión - Columnas			
Diseño	Diseño	Diseño	Diseño	Diseño	Diseño	Diseño	Diseño
patrón	4%	8%	12%	patrón	4%	8%	12%
30,1	33,5	32,1	27,3	30,1	33,5	35,3	26,5

Fuente: Elaboración propia.

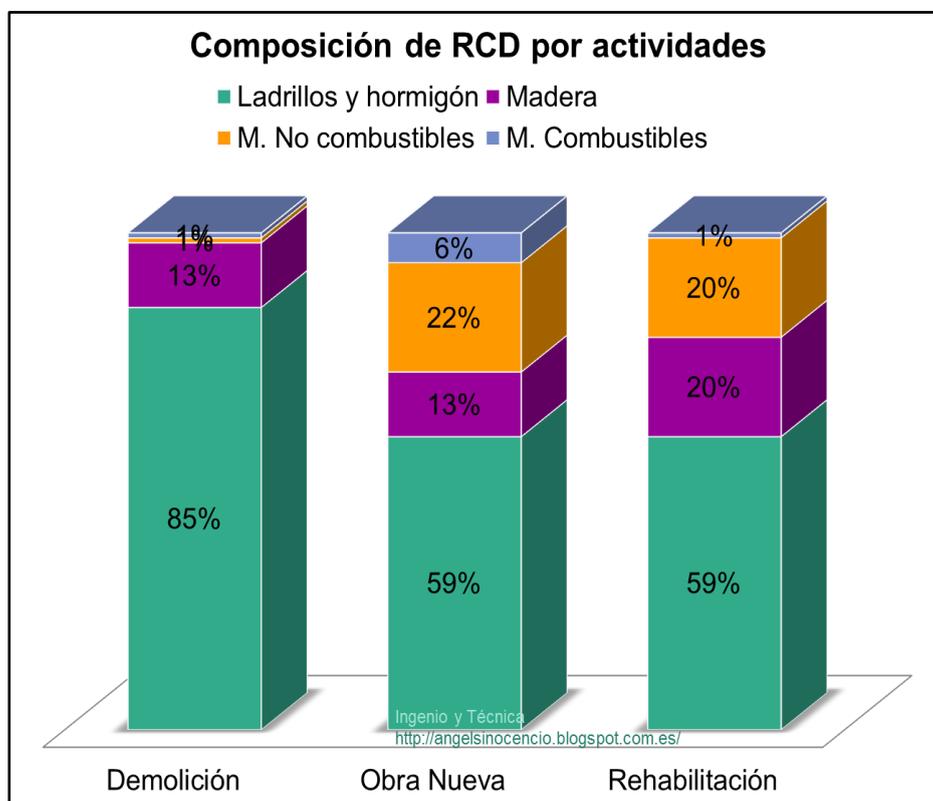


Figura 25: composición de los rcd.

Fuente: angelsinocencio.com/rcd-residuos-de-construcción-y-demolición.

Al interpretar los resultados mostrados en la tabla N°26 y 27, se pueden considerar los siguientes aspectos: son favorables en las proporciones de 4% y 8% de adición de RCD con relación a la compresión y flexión: teniendo un impacto significativo en la resistencia del concreto a la compresión y flexión en semejanza con el concreto patrón.

CONTRASTACION DE HIPÓTESIS.

Contraste de hipótesis: Resistencia máxima de fuerza a compresión.

H0: La añadidura de RCD el diseño de mezcla f'c 210, no enaltecería la resistencia a la compresión del concreto.

H1: La adición de RCD el diseño de mezcla f'c 210, elevaría la resistencia a la compresión del concreto.

Nivel de significancia estadística

$\alpha = 0.05$ (5%)

Datos estadísticos de la resistencia a la compresión.

En este caso, se basaron en los datos estadísticos de resistencia a la compresión de diseño de mezcla de la muestra patrón, así como la dosis de RCD en porcentajes del 4%, 8% y 12%. Antes de realizar el análisis estadístico, se aseguró de que los datos se distribuyeran normalmente para poder realizar la prueba de manera adecuada.

Prueba de normalidad

Tabla 28: Prueba de normalidad de resistencia a compresión según la muestra.

Variable	Muestra	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	sig.
	Diseño Patrón	0,937	3	0,516
Resistencia a la compresión (7 días)	Diseño con RCD al 4%	0,964	3	0,037
	Diseño con RCD al 8%	0,992	3	0,833
	Diseño con RCD al 12%	1.000	3	1.000
Resistencia a la compresión (14 días)	Diseño Patrón	0,225	3	0,583
	Diseño con RCD al 4%	0,324	3	0,317
	Diseño con RCD al 8%	0,211	3	0,817
	Diseño con RCD al 12%	0,269	3	0,567
Resistencia a la compresión (28 días)	Diseño Patrón	0,995	3	0,87
	Diseño con RCD al 4%	0,997	3	0,900
	Diseño con RCD al 8%	0,915	3	0,433
	Diseño con RCD al 12%	0,993	3	0,843

Fuente: Programa SPSS.

Con respecto a los datos obtenidos por medio de la evaluación Shapiro-Wilk tenemos como evidencia los resultados de resistencia a la compresión con las distintas edades (7, 14 y 28 días) respectivamente. Arrojaron que las muestras proseguían una homogeneidad mayor a 0.05, por ende, se realizó el análisis de varianza (ANOVA).

Prueba ANOVA

Tabla 29: Prueba Anova de la resistencia a compresión.

7 días	Suma de cuadros	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre Grupos	267.609	3	89.203	66.944	0,000
Dentro de Grupos	10.660	8	1.333		
Total	278.269	11			

14 días	Suma de cuadros	gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre Grupos	458.167	3	152.722	52.257	0,000
Dentro de Grupos	23.380	8	2.923		
Total	481.547	11			

28 días	Suma de cuadros	gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre Grupos	1.444.177	3	481.392	322.541	0,000
Dentro de Grupos	11.940	8	1.493		
Total	1.456.117	11			

Fuente: Programa SPSS.

Con respecto a los resultados de varianza (ANOVA) indican que la significancia para la RC del concreto en diferentes tiempos de curado (7, 14 y 28 días) es menor a 0.05. Por lo tanto, se refuta la hipótesis nula y se admite la hipótesis alternativa, concluyendo que la mejora de RCD aumenta la resistencia a la compresión del agregado compuesto de concreto. Sin embargo, para determinar el nivel de diferencias significativas entre los grupos, se llevó a cabo la prueba Post-Hoc Tukey.

Contraste de hipótesis: Resistencia máxima de fuerza a flexión.

H0: La adición de RCD al diseño de mezcla f'c 210, no ascendería la resistencia a la flexión del concreto.

H1: La adición de RCD al diseño de mezcla f'c 210, elevaría la resistencia a la

flexión del concreto.

Nivel de significancia estadística

$\alpha = 0.05$ (5%)

Datos estadísticos de la resistencia a flexión.

La consideración de los valores estadísticos de resistencia a la flexión del diseño de mezcla de la muestra patrón y la dosis de RCD en diferentes porcentajes (4%, 8% y 12%) es crucial en este caso. Antes de realizar el análisis estadístico, se llevó a cabo un paso importante para avalar la validez de los resultados: se verificó que los fichas siguieran una colocación estándar. Esta verificación es fundamental ya que permite aplicar adecuadamente las pruebas estadísticas pertinentes.

Prueba de normalidad

Tabla 30: Prueba de normalidad de resistencia a flexión según la muestra.

Pruebas de normalidad						
NOMBRE DE LAS VIGAS		Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk	
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl
	"PATRON"	219	3	-	0,987	3
28 DIAS	"ADICION DE RCD 4%"	219	3	-	0,987	3
	"ADICION DE RCD 8%"	328	3	-	0,871	3
	"ADICION DE RCD 12%"	191	3	-	0,997	3

Fuente: Programa SPSS

Con respecto a los valores obtenidos de la prueba de Shapiro-Wilk indican que la resistencia a la flexión de las diferentes muestras de concreto, clasificadas según el tiempo de curado y el tipo de muestra, sigue una distribución normal. Esto se deduce del hecho de que el valor de significancia obtenido fue mayor a 0.05, lo que implica que no hay bastante seguridad para impugnar la suposición nula de normalidad.

Tabla 31: Prueba ANOVA de resistencia a flexion.

28 días	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1.444.177	3	481.392	322.541	,000
Dentro de grupos	11.940	8	1.493		
Total	1.456.117	11			

Fuente: Programa spss

De acuerdo con el producto obtenido del estudio de varianza (ANOVA) muestran que el nivel de significancia para la resistencia a la flexión del concreto en diferentes tiempos de curado (7, 14 y 28 días) es mínimo a 0.05. Esto implica que se muestran diferencias significativas entre al menos dos de los grupos analizados.

V. DISCUSIÓN

5.1 características de materiales

Se realizaron diversos análisis para determinar las características de los materiales, incluyendo: el ensayo granulométrico, peso unitario, contenido de humedad, peso concreto y la absorción, así como el porcentaje de agregados finos. Cada uno de estos análisis proporcionó datos específicos. En el ensayo granulométrico, se observó una similitud en el porcentaje retenido acumulado entre la malla número 100 y la malla número 30. Estos resultados difieren ligeramente de los obtenidos por Ochoa (2017), quien reportó un 89.70% de retención en la malla número 100 y un 48.50% en la malla número 30. Benavides (2014) obtuvo valores similares, pero con una pequeña variación. Bernal (2014) también obtuvo resultados similares, con una variación mínima. El porcentaje de absorción (ABS%) fue de 2.10% para el agregado utilizado y de 5.10% para el agregado reciclado, lo que indica que el agregado utilizado tiene un 5.10% más de absorción en comparación con el agregado natural. En cuanto al ensayo de porcentaje de finos, se compararon los resultados tanto para el agregado natural como para el agregado reciclado. En resumen, se realizaron varios análisis que proporcionaron datos específicos para determinar las características de los materiales, y se observaron similitudes y variaciones en los valores obtenidos en comparación con investigaciones anteriores.

5.2 Resistencia a la compresión

Se realizaron tres especímenes de compresión utilizando los mismos porcentajes de agregado de rcd (0%, 4%, 8%, 12%). Cada ensayo se llevó a cabo tanto para un período de curado de 7, 14 como de 28 días. En el ensayo de compresión del concreto Patrón 1, se obtuvieron los siguientes resultados: el molde con edad de 7 días consiguió logra runa resistencia promedio (F'c) de 148.4 kg/cm². El molde con edad de 14 días de curado consiguió logra runa resistencia promedio (F'c) de 168.5 kg/cm², mientras que el molde con 28 días de curado consiguió logra runa resistencia de 215,8 kg/cm². Se observa una similitud en la RAC con una diferencia de 5.8 kg/cm². Esta variación es comparable a los resultados obtenidos por Ochoa (2017), quien encontró una diferencia de 2.2 kg/cm² en la RDC para el patrón sin adición del RCD.

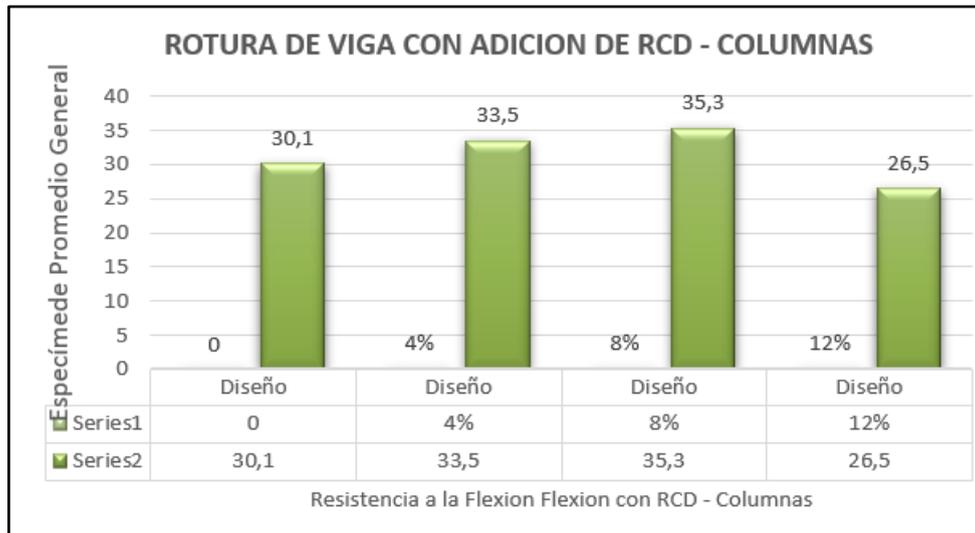


Figura 26: Concreto patrón 0% de RCD.

Fuente: elaboración propia

Con referencia al concreto con RCD al 4%, el molde con 7 días de curado consiguió logra runa resistencia promedio de 158.1 kg/cm² y el molde con 14 días de curado consiguió logra runa resistencia promedio de 177.4 kg/cm², mientras que el molde con 28 días de curado alcanzó una resistencia de 223.7 kg/cm². Nuevamente, se observa una similitud en la RAC con una variación de 7.9 kg/cm². Al compararlo con los resultados de Ochoa (2017), se encontró una diferencia de 13.7 kg/cm² en la RDC para el patrón con un 4% de agregado de rcd.

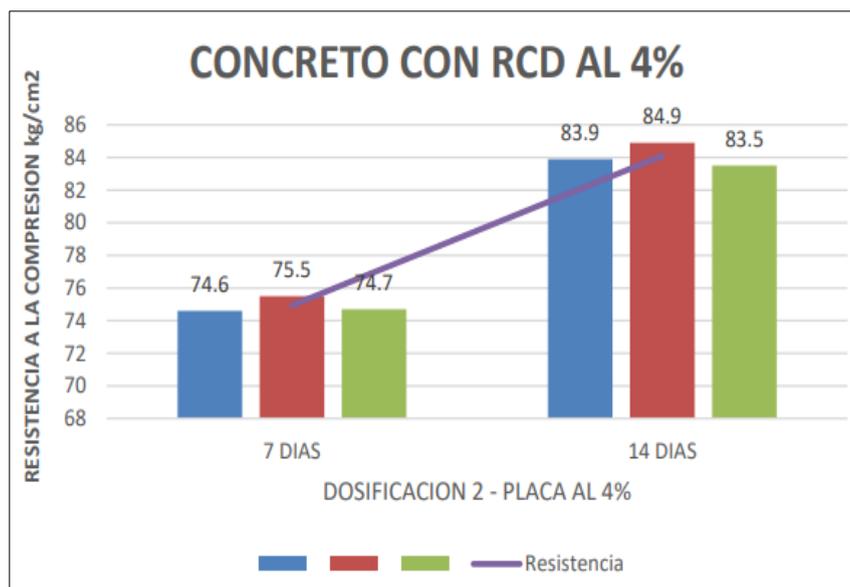


Figura 27: concreto con RCD al 4%

Fuente: elaboración propia.

En el caso del concreto con rcd al 8%, el molde con 7 días de curado consiguió logra runa resistencia de 160.3 kg/cm² y el molde con 14 días de curado consiguió lograr una firmeza de 184.7 kg/cm², por otro lado, el molde con 28 días de curado alcanzó una resistencia de 227.50 kg/cm². Se observa una similitud en la RAC con una variación de 3.8 kg/cm². Al compararlo con los resultados de Ochoa (2017), se encontró una diferencia de 17.5 kg/cm² en la RDC para el patrón con un 8% de agregado de rcd.

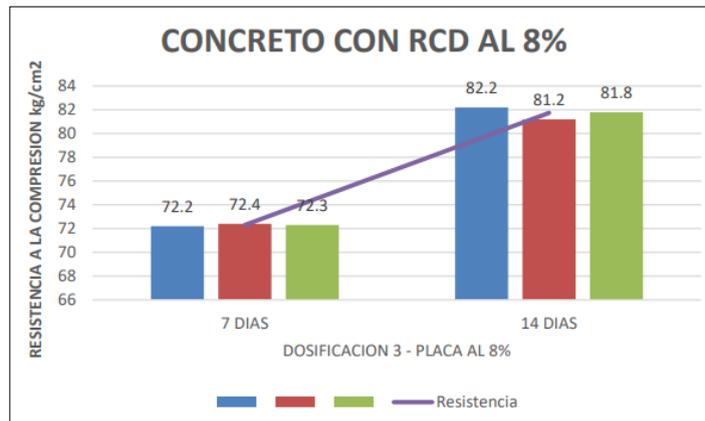


Figura 28: Concreto con RCD al 8%.

Fuente: elaboración propia.

En el caso del concreto con adición de rcd al 12%, el molde con 7 días de curado consiguió logra runa resistencia promedio de 149.7 kg/cm² y el molde de 14 días de curado consiguió logra runa resistencia promedio de 171.0 kg/cm², mientras que el molde con 28 días de curado alcanzó una resistencia de 199.0 kg/cm². Se observa una similitud en la RAC con una variación de -28.5 kg/cm². Al compararlo con los resultados de Ochoa (2017), se encontró una diferencia de -11 kg/cm² en la RDC para el patrón con un 12% de agregado rcd.

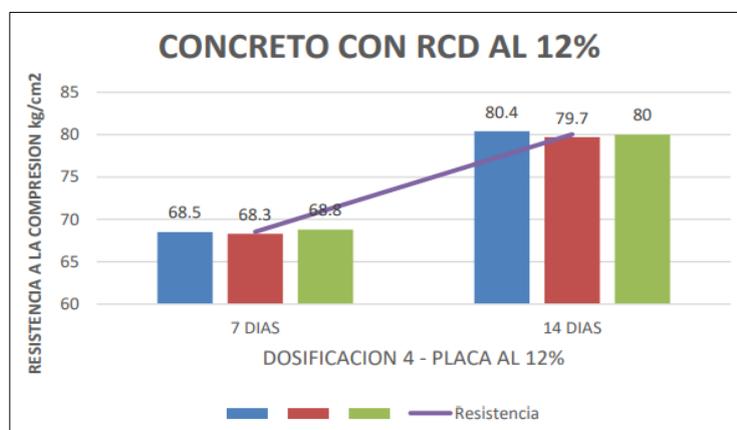


Figura 29: concreto con rcd al 12%

Fuente: elaboración propia

5.3 Resistencia a la flexión

Los resultados obtenidos en las pruebas de flexión indicaron que, en el caso del concreto Patrón 1, en indiviso periodo de curación de 28 días, la resistencia promedio a la flexión fue de 30.1 kg/cm². Este resultado se compara con el estudio de Ochoa (2017), donde se obtuvo una variación similar de 4.03 kg/cm² en la RDC para el patrón con 0% de RCD.

Por otro lado, para el concreto con 4% de RCD en columnas, se encontró que, en una muestra de 28 días de curación, la resistencia promedio a la flexión fue de 33.47 kg/cm². Nuevamente, se observa una aproximación en la RAF, con una variación de 3.37 kg/cm². Estos resultados se comparan con el estudio de Ochoa (2017), donde se obtuvo una diferenciación similar de 5.78 kg/cm² en la RDC para el patrón con 4% de adición de rcd.

En relación al concreto con rcd de 8% en columnas, se encontró que, en con la muestra de curación de 28 días, la RAF fue de 35.33 kg/cm². Se observa una similitud en la RAF, con una diferenciación de 5.23 kg/cm². Estos resultados se comparan con el estudio de Ochoa (2017), donde se obtuvo un cambio similar de 2.14 kg/cm² en la RDC para el patrón con 8% de rcd.

En consecuencia, al concreto con rcd al 12% en columnas se encontró que, en la muestra de curación de 28 días, la resistencia promedio a la flexión fue de 23.53 kg/cm². Se muestra una similitud en la RAF, con una diversificación de - 3.57 kg/cm². Estos resultados se comparan con el estudio de Ochoa (2017), donde se obtuvo una variación similar de 3.87 kg/cm² en la RDC para el patrón con 12% de adición de rcd.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que al adicionar RCD al diseño del concreto patrón $f'c$ 210 se obtiene mejoras favorables en comparativa a los diseños con adición del 4% obtuvimos (223.6 kg/cm² columnas) (222.2 kg/cm² placas) y 8% obtuvimos (227.5 kg/cm² columnas) (216.8 kg/cm² placas) de rcd, puesto que al adicionar 12% obtuvimos (198.9 kg/cm² columnas) (201.1 kg/cm² placas) de rcd, tuvimos resultados desfavorables con relación al diseño del concreto patrón 210 kg/cm².

Se llega a concluir que adicionar RCD de columnas al 8 %, da mayor RAC obteniendo 227.5 kg/cm². Así mismo, al adicionar rcd en placas obtuvimos 216.8 kg/cm², siendo ambos favorables teniendo mayor RAC en comparación al diseño del concreto patrón 210 kg/cm².

2. Con acuerdo a la prueba de compresión, el diseño patrón añadiendo el 8% de rcd en columnas, es la de mayor eficiencia (227.50 kg / cm²) en la edad de 28 días. En referencia a los experimentos que se realizaron sobre compresión, los resultados que se obtuvieron a los 28 días a comparación a los siete días son poco creíbles, por el contrario, en su mayor proporción, las características del concreto añadiendo rcd al 8% son más visibles que el concreto patrón.
3. Respecto a las pruebas de flexión, el diseño patrón añadido el 8% de rcd en columnas es la de mejor eficiencia (35.33 kg / cm²) en sus edades de 28 días. En los ensayos completados de flexión, los resultados a los 28 días se visualiza mejoras favorables a comparación del diseño del concreto patrón sometidos a flexión.
4. Se puede concluir que, de acuerdo a los ensayos adjuntos de flexión para el diseño patrón, se observa que la adición del 12% de RCD en columnas y placas tiene un efecto negativo significativo. Esto se refleja en los parámetros que se obtuvieron de resistencia a los 28 días, que son de 26.53 kg/cm² para columnas y 27.3 kg/cm² para placas, siendo inferiores a los resultados del concreto patrón y demostrando ser la opción menos favorable.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda seguir explorando temáticas relacionadas con la utilización óptima de materiales de construcción a través de su reutilización, con el objetivo de maximizar su aprovechamiento sin generar impacto negativo en el medio ambiente.
2. Al reutilizar estos materiales, podemos reconocer la existencia de diferentes enfoques alternativos para ahorrar en recursos durante una construcción, incluida la posibilidad de aprovechar los residuos generados por dicha construcción.
3. Es posible aprovechar los desechos provenientes de la demolición en cada uno de los procesos constructivos que requieran su utilización para obtener un acabado adecuado.
4. La principal motivación también se relaciona con la protección de nuestro entorno ambiental, lo que a su vez nos permite buscar formas de reducir el impacto ambiental.

REFERENCIAS

1. Amador Salomão, P; Malagute, Larissa S; Alves Lorentz, L; Gonçalves de Paula, L. (2019). Reutilização dos resíduos gerados pela construção civil: uma breve revisão. ISSN: 2525-3409.
<https://www.redalyc.org/journal/5606/560662201026/560662201026.pdf>
2. Bizarreta, J; Ochoa, S y Chicaiza, A. Reciclaje y reaprovechamiento de los residuos de concreto en pavimentos. 2022. ISSN; 2737- 6109
https://www.researchgate.net/publication/359772885_Reciclaje_y_reaprovechamiento_de_los_residuos_de_concreto_en_pavimentos
3. Bravo J., Valderrama C. Y Ossio F. (2019). Cuantificación Económica de los Residuos de Construcción de una Edificación en Altura: Un Caso de Estudio. Información tecnológica, ISSN 0718-0764
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000200085>
4. Botero, Luis; Vásquez, Alejandro y Carvajal, David. Fabricación de bloques de tierra comprimida con adición de residuos de construcción y demolición como reemplazo del agregado pétreo convencional. Revista Ingeniería y Ciencia (11): 21, pp. 197-220, 2015. ISSN: 1794-9165
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83533766010>
5. Carmona-Rodríguez, N. F., Redondo, J. M., Espinosa-Ozuna, L. A., & Terán-Uribe, M. (2020). Análisis de sostenibilidad de una propuesta de aprovechamiento integral de residuos orgánicos en la zona metropolitana de Guadalajara. Delfín, 1, 33-35. ISSN. 2744-8258
<https://hdl.handle.net/10983/25202>
6. Chávez Sandra y Mendoza Isabel. Residuos de construcción y demolición como agregado de concreto hidráulico nuevo. Revista de Ingeniería Civil 2017.pag. 1-2:9-14. ISSN 2523-2428.
https://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria

7. Córdoba, R., Marques N., José da Costa, S., Cristine, D., Pugliesi, E., & Schalch, V. (2019). Alternative construction and Demolition (C&D) waste characterization method proposal. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 24(1), 199-212. Epub April 25, 2019.
<https://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522019179720>
8. Cordeiro Luciana, Martins Leandro, Paes Isaura, Souza Paulo y Palma Arthur. Influencia de los agregados de concreto reciclado en las propiedades del concreto nuevo. 2021.ISSN; 2525-3409
https://www.researchgate.net/publication/350852319_Influencia_de_agregados_reciclados_de_concreto_nas_propiedades_de_novos_concretos
9. Elshehawy, S; Elgendi, E y Shehata, A. Gestión de residuos de construcción: Para el proceso de producción de biodiesel. 2018. Pp, 67
https://www.researchgate.net/publication/361802918_Construction_waste_management_For_biodiesel_production_process
10. Garay, Diego. Determinación de las propiedades físicas y químicas del material granular obtenido del barrido de las calles de Bogotá, para usarlo como material de construcción Tecnura. vol. 16, núm. 31, enero-marzo, 2012, pp. 54-65. ISSN: 0123-921
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257023013006>
11. Gamarra, Richard. (2022). Mantensor de la trabajabilidad del concreto bombeado adicionado con sacarosa. *Prospectiva Universitaria*. 18. 35-44. 10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2021.18.1414.
https://www.researchgate.net/publication/363069825_Mantensor_de_la_trabajabilidad_del_concreto_bombeado_adicionado_con_sacarosa/citation/download
12. Garrido, Zadith. (2019). Influencia en la proporción de residuos de construcción y la relación agua/cemento en la resistencia a la compresión y alabeo. *Revista Científica Pakamuros*. 7. 56-67. 10.37787/pakamuros-unj.v7i1.76.

<https://www.researchgate.net/publication/339781901> Influencia en la proporción de residuos de construcción y la relación agucamiento en la resistencia a la compresión y alabeo/citation/download

13. Hasan, R; Hossain, F y Rahman, M. Quantification of Construction Waste through BIM. vol. 9 no. 1 (2022) 62-77. ISSN: 2600-7967. <https://www.researchgate.net/publication/362133527> Quantification of Construction Waste through BIM
14. Heimer, M; Ripoll, V; Almeida, F y Montiel, J. Prefabricación de mobiliario sustentable usando residuos de construcción, demolición y de madera, como materiales alternativos. Pp. 67-100. 2021. ISBN; 978-9942-802-92-7. <https://www.researchgate.net/publication/350124336> Prefabricacion de mobiliario sustentable usando residuos de construccion demolicion y de madera como materiales alternativos
15. Hernández-Piedrazul, Edith & Castañeda Robles, Ivan & Lizárraga-Mendiola, Liliana. (2022). El bioconcreto como agente reparante en estructuras de concreto. Padi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI. 10. 176-183. 10.29057/icbi.v10iEspecial2.8667. <https://www.researchgate.net/publication/361523744> El bioconcreto como agente reparante en estructuras de concreto/citation/download
16. Koritarova, J y Marek, M. Producción de Residuos de Construcción en Macroeconomía Context. 2021C conferencia de la OIO. Ser.: Mater. ciencialng.1203022080. <https://www.researchgate.net/publication/356742477> Construction Waste Production in Macroeconomic Context
17. Krishna, Amit. Reusability of Construction & Demolition waste in bricks 2017 Volumen: 04 ISSN: 2395-0072 <https://www.researchgate.net/publication/331701181> Reusability of Construction Demolition waste in bricks
18. Mejía-Barrera, C; Sierra-Arango, L; Arboleda-López, S y Zuluaga-de los Ríos,

- U. "Evaluación técnica del potencial cementante de arcillas provenientes de los residuos de la construcción y la demolición». 2021. ISSN. 2256-5337
<https://doi.org/10.22430/22565337.2038>
19. Mejía, Érica; Osorno, Laura y Osorio, Nelson. residuos de la construcción: una opción para la recuperación de suelos.2015 Revista EIA 6(2): 55-60. ISSN: 1794-1237
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149240052005>
20. Melo, Carlos & Silva, Danillo de. (2020). Desafios para o concreto sustentável. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. 7. 1543-1562. 10.21438/rbgas(2020)071732.
https://www.researchgate.net/publication/347437150_Desafios_para_o_concreto_sustentavel/citation/download
21. Mercader-Moyano, Pilar , Ramírez de Arellano-Agudo, Antonio , Cózar-Cózar, Elías , Ruesga-Díaz Daniel José . Sistema BIM de cuantificación automática de los residuos de construcción y demolición. Método de transferencias ponderadas de la medición. Estudios del Hábitat. 2017, ISSN:2422-6483
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=636467242003>
22. Moyano, Pilar & Camporeale, Patricia & Elias, Cozar-Cozar. (2019). Evaluación de impacto ambiental mediante la introducción de indicadores a un modelo bim de vivienda social. environmental impact assesment applying indicators embedded into a social housing bim model. Revista Hábitat Sustentable. 9. 78-93. 10.22320/07190700.2019.09.02.07.
https://www.researchgate.net/publication/338340462_EVALUACION_DE_IMPACTO_AMBIENTAL_MEDIANTE_LA_INTRODUCCION_DE_INDICADORES_A_UN_MODELO_BIM_DE_VIVIENDA_SOCIAL_ENVIRONMENTAL_IMPACT_ASSESMENT_APPLYING_INDICATORS_EMBEDDED_INTO_A_SOCIAL_HOUSING_BIM_MODEL/citation/download
23. Muñoz, Yudy. (2022). Evaluación de algunas propiedades físico-mecánicas en

muestras cilíndricas de concreto estructural con sustitución de 5%, 10% y 15% de cemento por escoria de siderurgia. 1-11. 10.26507/paper.2356.

https://www.researchgate.net/publication/367400577_Evaluacion_de_algunas_propiedades_fisico-mecanicas_en_muestras_cilindricas_de_concreto_estructural_con_sustitucion_de_5_10_y_15_de_cemento_por_escoria_de_siderurgia/citation/download

24. Ochoa Averos, Sara & Bizarreta-Ortega, Julio C. & Chicaiza, Ángel. (2022). Reciclaje y reaprovechamiento de los residuos de concreto en pavimentos. 5. 015. 10.53313/gwj510153/gwj51015.

<https://revistas.itm.edu.co/index.php/tecnologicas/article/view/2038>

25. Oliveira, Fernanda; Rodríguez de Melo, Marcelo; Batista, João. Efecto de las mezclas de residuos agroindustriales en la producción de endoglucanasas por *Aspergillus Níger* en fermentación en estado sólido. (2018). ISSN: 1806-2563

<https://www.redalyc.org/journal/3032/303265671004/303265671004.pdf>

26. Osorio, Haydee & Moreno, Luisa & Montes, Julio & Cardales, Manuel & Ducasa, Gregorio. (2021). Concreto a partir de agregado reciclado. Revista de Iniciación Científica. 6. 10.33412/rev-ric. v6.0.3127.

https://www.researchgate.net/publication/362727703_Concreto_a_partir_de_agregado_reciclado/citation/download

27. Ospina Alvarado, A; Carreño Martínez, T; Villabona-Rueda, J y Osorio Gómez, C. Guía de gestión sostenible y circular en obras. Septiembre 2021. ISSN:978-958-58223-7-5

https://www.researchgate.net/publication/354559794_Guia_de_gestion_sostenible_y_circular_en_obras

28. Pacheco Bustos, Carlos Albeiro, Fuentes Pumarejo, Luis Guillermo, Sánchez Cotte, Édgar Humberto, Rondón Quintana, Hugo Alexander. «Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión». Ingeniería y

Desarrollo.2017, ISSN:0122-3461.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85252030015>

29. Panigatti, Cecilia & Begliardo, Hugo & Griffa, C & Boglione, Rosana & Casenave, S & Sanchez, M & Cassina, D. (2023). relevamiento de residuos de construccion y demolicion en la ciudad de Rafaela y departamento Castellanos – Santa Fe.

https://www.researchgate.net/publication/268417722_RELEVAMIENTO_DE_RESIDUOS_DE_CONSTRUCCION_Y_DEMOLICION_EN_LA_CIUADAD_DE_RAFAELA_Y_DEPARTAMENTO_CASTELLANOS_-_SANTA_FE/citation/download

30. Pastrana-Ayala, Jhonny & Silva, Yimmy & Adrada-Molano, Juan & Delvasto-Arjona, Silvio. (2019). Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto. Informador Técnico. 83 (2). 174-190. 10.23850/22565035.2170.

https://www.researchgate.net/publication/342215326_Propiedades_fisico-mecanicas_de_concretos_autocompactantes_producidos_con_polvo_de_residuo_de_concreto/citation/download

31. Pinzón Galvis, S y Cortes Montealegre, F. "Manejo de residuos de construcción y demolición en el municipio de Guamo, Tolima, 2018, ISSN: 2145-4086

<https://doi.org/10.21501/21454086.2930>

32. Posligua, Biamka & Manuel, Ricardo & Cesar, Julio. (2018). IMPLEMENTACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ADOQUINES.

https://www.researchgate.net/publication/329029095_IMPLEMENTACION_DE_RESIDUOS_DE_CONSTRUCCION_EN_LA_ELABORACION_DE_ADOQUINES/link/5bf1baafa6fdcc3a8ddfe502/download

33. Rico, María & Arango, Alejandro & Garcia, Brayan & Venegas Ocampo, Karen & Cañola, Hernán. (2021). Prefabricación de mobiliario sustentable usando

residuos de construcción, demolición y de madera, como materiales alternativos. ISBN 950-42-0056-7

<https://www.researchgate.net/publication/350124336> Prefabricacion de mobiliario sustentable usando residuos de construccion demolicion y de madera como materiales alternativos/citation/download

34. Sánchez, Yan & Tocto, Luis & Muñoz Pérez, Socrates. (2022). Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura. Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas. 25. 321-329. 10.15381/iigeo.v25i49.20814.

<https://www.researchgate.net/publication/362296076> Cenizas y fibras utilizadas en la elaboracion de concreto ecologico una revision de la literatura

35. Schmögel, Simoní & Schmitz, Rebeca. (2022). COMPARAÇÃO DE PROJETOS PADRONIZADOS PARA PONTES EM CONCRETO ARMADO E MISTAS AÇO-CONCRETO. Revista Destaques Acadêmicos. 13. 10.22410/issn.2176-3070.v13i4a2021.3039.

<https://www.researchgate.net/publication/359496587> COMPARACAO DE PROJETOS PADRONIZADOS PARA PONTES EM CONCRETO ARMADO E MISTAS ACO-CONCRETO/citation/download

36. Suárez Silgado, Cindy Sofia ; Andrés Molina, Juan David ; Leandro Mahecha, Lucrecia Calderón. Diagnóstico y propuestas para la gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Ibagué (Colombia). ISSN-e 2357-5905, Vol. 21, N°. 1, 2018, págs. 9-21

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6687508>

37. Vásquez Hernández, Alejandro, Botero Botero, Luis Fernando, Carvajal Arango David. Fabricación de bloques de tierra comprimida con adición de residuos de construcción y demolición como reemplazo del agregado pétreo convencional. Ingeniería y Ciencia. 2015, ISSN: 1794-9165.

<https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=83533766010>

38. Vega, Sleyther & Tovar, Leo & Flores, Cristian & Oyola, José. (2022). Resistencia a compresión simple del concreto con yeso y residuos de conchas de abanico. Revista Boliviana de Química. 39. 10.34098/2078-3949.39.1.1. https://www.researchgate.net/publication/362856522_RESISTENCIA_A_COMPRESION_SIMPLE_DEL_CONCRETO_CON_YESO_Y_RESIDUOS_DE_CONCHAS_DE_ABANICO/citation/download
39. Yachachi-Elguera, Andrea Isabel; Segovia-Luna, Gianmarco Joseph; Orosco-Chiclla & Lannacone, Jose. Impacto de los residuos de construcción y demolición en la zona de reglamentación especial de los pantanos de villa de lima, Perú. 2022, ISSN;2519-5700 <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/5033/6482>
40. Zeña, Andy & Bravo, Aldo & Pérez, Sócrates & Bardales, Noé & Lafitte, Ernesto. (2023). USO DE CONCRETOS UTILIZANDO ACERO FUNDIDO COMO AGREGADOS: UNA REVISIÓN DE LITERATURA. Paideia XXI. 11. 475-489. 10.31381/paideia.v11i2.4090. https://www.researchgate.net/publication/372143560_USO_DE_CONCRETOS_UTILIZANDO_ACERO_FUNDIDO_COMO_AGREGADOS_UNA_REVISION_DE_LITERATURA/citation/download

ANEXOS

Anexo 01: matriz de Operalización

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	
VARIABLE DEPENDIENTE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE	Unidad de que es capaz de lograr carga por área expresada en esfuerzo, generalmente kg/cm ² , MPa y, a veces, libras por pulgada cuadrada (PSi). (Cemex, 2019)	Con respecto a variable dependiente, se determinará la resistencia a compresión del concreto simple, mediante método experimental a través de ensayos del concreto endurecido (28 días) estandarizados por la Norma Técnica Peruana.	Composición de propiedades	Peso específico	razón
				Peso unitario	razón
				Granulometría	nominal
				Consistencia	intervalo
VARIABLE INDEPENDIENTE 1: RESIDUOS DE CONSTRUCCION (RCD).	Se trata de aquellos residuos generados en actividades y procesos de construcción, rehabilitación, restauración de edificaciones e infraestructura. (Mendoza, Pacheco y Certain, 2021).	La variable independiente, los residuos de concreto serán seleccionados de restos del picado de una placa de concreto F'c: 210kg/cm ² y añadidas en distintas proporciones 4, 8 y 12% respectivamente, los cuales serán derivados a un laboratorio donde se realizarán los ensayos pertinentes.	Composición y clasificación	Diseño	nominal
			Compresión y flexión	Ensayos de resistencia	intervalo
			Dosificación	4%, 8% y 12% RCD	razón
VARIABLE INDEPENDIENTE 2: RESIDUOS DE DEMOLICION.(RCD).	Son los residuos sólidos de la construcción de edificios, pavimentos, obras arquitectónicas, malezas, escombros, etc., resultantes de la creación o deterioro de las obras. Se componen de tierra, ladrillos, piedra, hormigón simple y metales ferrosos y no ferrosos reforzados, madera, vidrio, arena y más. (Tamayo, 2017).	La variable independiente 2, Los restos de escombros de la demolición de una columna de f'c: 210 en distintas proporciones 4, 8 y 12% respectivamente, los cuales serán derivados a un laboratorio donde se realizarán los ensayos pertinentes.	Composición y clasificación	Diseño	Nominal
			Compresión y flexión	Ensayos de resistencia	intervalo
			Capacidad máxima aplicada (kg/cm ²)	4%, 8% Y 12% RCD	razón

Anexo 02: matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE	Composicion y propiedades.	Peso específico	Ficha de registro de datos NTP 339,034 ASTM C31 ASTM 143	
¿De qué manera influye la adición de residuos de construcción y demolición en la resistencia del concreto f'c 210, en losas deportivas, Lima, 2022?	Analizar la resistencia del concreto f'c 210 al adicionar residuos de construcción y demolición en losas deportivas, Lima, 2022.	La adición de residuos de construcción y demolición será trabajable y resistente al concreto f'c 210 para el uso de losas deportivas, Lima, 2022.			Consistencia		
					Peso unitario		
					Granulometría		
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	1) RESIDUOS DE CONSTRUCCION 2)RESIDUOS DE DEMOLICION	Composicion y Clasificación	Diseño	Ficha de registro de datos NTP 339,034 ASTM C31	Tipo de investigación: Aplicada Enfoque de investigación Cuantitativa El diseño de la investigación Experimental Poblacion: Ensayos de Muestra: 63 probetas 21 vigas Muestreo: No probabilístico.
¿De qué manera influye la adición de residuos de construcción y demolición en relación con la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 para el uso de losas deportivas, Lima, 2022?	Determinar la influencia de la adición de residuos de construcción y demolición en relación con la resistencia a la compresión (RAC) del concreto f'c 210 para el uso en losas deportivas, Lima 2022.	La adición de residuos de construcción y demolición influirá satisfactoriamente en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 para el uso de losas deportivas, Lima, 2022.					
¿De qué manera influye la adición de residuos de construcción y demolición en relación con la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 para el uso de losas deportivas, Lima, 2022?	Determinar la influencia de la adición de residuos de construcción y demolición en relación con la resistencia a la flexión del concreto f'c 210 para el uso en losas deportivas, Lima 2022.	La adición de residuos de construcción y demolición influirá satisfactoriamente en la resistencia a la flexión del concreto f'c 210 para el uso de losas deportivas, Lima, 2022.					
¿ De que manera influye la adición de residuos de construcción y demolición en relación al comportamiento físico-mecánico del concreto f'c 210, para el uso de losas deportivas, Lima, 2022?	Determinar el comportamiento físico-mecánico de los nuevos diseños de concreto con adición de RCD, sometidos a ensayos de compresión y flexión, para el uso de losas deportivas, Lima 2022.	La adición de RCD influirá en el comportamiento físico-mecánico de los nuevos diseños de concreto f'c 210, sometidos a ensayos de compresión y flexión, para el uso de losas deportivas, Lima 2022.					
				capacidad máxima aplicada (kg/cm2)	4%, 8% y 12% de RDC.		

Anexo 03: Instrumentos de recolección de datos.



CG & M PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES (LEM)

CELDA EIRL

: 2022 - 00231/OCSC

INFORME

pag. 1 de 1

DEL :
 A :
 UBICACIÓN :
 ASUNTO :
 EXPEDIENTE N° :
 FECHA DE EMISION :

1. DE LA MUESTRA : Consiste en **3** Probetas cilíndricas de concreto

2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG
 Certificado de calibración CMC-011-2020

3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015

4. RESULTADOS

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	AREA (cm ²)	CARGA MAXIMA (kn)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)
1								
2								
3								

Cesar Augusto Moran Barrios
 CIP. 496492
 INGENIERO CIVIL

5.OBSERVACIONES :

Hecho por : Raul Alarte
 Tecnico : Raul Alarte

RAUL ALARTE VARGAS VILLEGAS
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 201537

RAUL KENSEL
 VARGAS VILLEGAS
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 201537

Ing.Responsable
 Laboratorio

Nota:

1)Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo,total o parcialmente,sin la autorizacion del laboratorio.

2)Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing.Jorge Ramirez Japaja)



INFORME

pag. 1 de 1

DEL :
A :
UBICACIÓN :
ASUNTO :
EXPEDIENTE N° :
FECHA DE EMISION :

1. DE LA MUESTRA : Consiste en **3** Probetas cilíndricas de concreto

2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG
Certificado de calibración CMC-011-2020

3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015

4. RESULTADOS

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (kn)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm2)
1								
2								
3								

5. OBSERVACIONES :

Hecho por : Raul Alarte
Técnico : Raul Alarte

Raul Alarte
RAUL ALARTE VARGAS VILLEGAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 201537

Raul Kensel Vargas Villegas
RAUL KENSEL VARGAS VILLEGAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 201537

Ing. Responsable
Laboratorio

Nota:

1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio.

2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing. Jorge Ramirez Japaja)



INFORME

pag. 1 de 1

DEL :
A :
UBICACIÓN :
ASUNTO :
EXPEDIENTE N° :
FECHA DE EMISION :

1. DE LA MUESTRA : Consiste en **3** Probetas cilíndricas de concreto

2. DEL EQUIPO : Maquina de ensayo uniaxial JINAN ZHONGZHENG
Certificado de calibración CMC-011-2020

3. METODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034:2015

4. RESULTADOS

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	EDAD (dias)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (kn)	CARGA MAXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm2)
1								
2								
3								

5. OBSERVACIONES :

Hecho por : Raul Alarte
Tecnico : Raul Alarte

Raul Alarte
RAUL ALARTE VARGAS VILLEGAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 201537

Raul Kensel
RAUL KENSEL VARGAS VILLEGAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 201537

Raul Kensel
RAUL KENSEL VARGAS VILLEGAS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 201537

Ing. Responsable
Laboratorio

Nota:

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorizacion del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

Calibrado por CELDA EIRL (Ing. Jorge Ramirez Japaja)

METODO DE ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

REFERENCIA NORMATIVA :
 METODO DE MUESTREO :
 f_c :
 TIPO DE CEMENTO :

FECHA DE ENSAYO :
 RESP. LAB. :
 TEC. LAB. :

METODO DE DISEÑO: ACI COMITÉ 211	
RESISTENCIA A LA COMPRESION ESPECIFICADA A LOS 28 DIAS	ASENTAMIENTO (SLUMP)
	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO

	CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS		AGREGADOS	
			FINO	GRUESO
1	GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (SATURADO SUPERFIC. SECA)			
2	PESO UNITARIO SUELTO SECO	Kg/m ³		
3	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	Kg/m ³		
4	PORCENTAJE DE ABSORCION	%		
5	CONTENIDO DE HUMEDAD	%		
6	MODULO DE FINEZA			
7	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	Pulg.		
8				

CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA			FORMULAS	VALORES
A	ASENTAMIENTO-REVENIMIENTO (SLUMP)	Pulg.	A	
B	VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA	L/m ³	B
C	PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO	%	C
D	RELACION AGUA - CEMENTO		D
E	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO COMPACTADO POR M ³	m ³	E
H	PESO DEL CEMENTO	Kg/m ³	H	B/D
I	PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO	Kg/m ³	I	2G'E
J	VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO	m ³	J	H/(P*1000)
K	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA	m ³	K	B/1000
L	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE	m ³	L	C/100
M	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO	m ³	M	I/(G*1000)
N	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	m ³	N	1-(J+K+L+M)
O	PESO SECO DEL AGREGADO FINO	Kg	O	N*(1/F*1000)
F	PESO DEL AGREGADO FINO HUMEDO	Kg	F	O*(1+(4F/100))
Q	PESO DEL AGREGADO GRUESO HUMEDO	Kg	Q	I*(1+(4G/100))
R	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO FINO	%	R	4F-3F
S	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO GRUESO	%	S	4G-3G
T	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	Ll	T	O*(R/100)
U	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	Ll	U	I*(S/100)
V	APORTE DE AGUA DE LOS AGREGADOS	Ll	V	T+U
W	AGUA EFECTIVA	Ll	W	B-V

VALORES DE DISEÑO POR METRO CUBICO DE MEZCLA (SECO)			
CEMENTO :	AGUA :	AGREG. FINO :	AGREG. GRUESO :

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS			
CEMENTO :	AGUA :	AGREG. FINO :	AGREG. GRUESO :

PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO				
COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCIÓN EN PESO		PROPORCIÓN EN VOLUMEN	
	SECO	CORREGIDA POR HUMED.	SECO	CORREGIDA POR HUMED.
CEMENTO				
AGREGADO FINO				
AGREGADO GRUESO				
AGUA (En litros/bol.)				

El Nuevo Rendimiento Teórico es:
 Agregado grueso: T. Max. Nominal (")
 Agregado Fino: T. Max. Nominal

Observaciones:


 Cesar Augusto Viquez Ramirez
 CUS-409482
 INGENIERO CIVIL

DATOS PARA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

PROYECTO :
 ESTRUCTURA :
 RESISTENCIA :
 SOLICITANTE :

NÚMERO DE PROBETAS REALIZADAS	ESTRUCTURA	FECHA	HORA	SLUMP (")	AMBIENTE °C	CONCRETO °C	f'c (Kg/cm2)
		MOLDEO					

Observaciones :


 José Casarín Suárez CAS. 4476 U
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 143126


 César Augusto Vargas Varela
 CIP 201532
 INGENIERO CIVIL


 RAUL KENSEL
 VARGAS VILLEGAS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201537

Anexo 04: certificados de validación de instrumentos de recolección de datos.

I. Datos Generales

Apellido y nombres del Experto: *Canto Marín Carlos Enrique*
 N° de registro CIP: *103471*
 Especialidad: *INGENIERO CIVIL*
 Autor del instrumento: *Barral Díaz Yelison - Palacios Bernabeu Bryan*

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregados, peso específico y absorción de los agregados, asentamiento del concreto, peso unitario del concreto, contenido de aire del concreto, resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

III. Opinión de Aplicabilidad.

PROMEDIO DE VALORACIÓN

50

[Signature]
 CARLOS ENRIQUE
 CANTO MARIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 103471

Lima 30 de Noviembre del 2022

I. Datos Generales

Apellido y nombres del Experto: *Suico Castañeda José Carlos*
 N° de registro CIP: *153136*
 Especialidad: *Ingeniero Civil*
 Autor del instrumento: *Bosco Dina Tesón - Polanco Beatriz Bryan*

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregados, peso específico y absorción de los agregados, asentamiento del concreto, peso unitario del concreto, contenido de aire del concreto, resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

III. Opinión de Aplicabilidad.

PROMEDIO DE VALORACIÓN

50

Lima 30 de Noviembre del 2022

[Firma]
 JOSÉ CARLOS SUICO CASTAÑEDA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 153136

I. Datos Generales

Apellido y nombres del Experto: *Mamani Romero Cesar Augusto*
 N° de registro CIP: *509692*
 Especialidad: *INGENIERO CIVIL*
 Autor del instrumento: *Beno Dies Yerson - Palacio Bernabeu Benen*

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregados, peso específico y absorción de los agregados, asentamiento del concreto, peso unitario del concreto, contenido de aire del concreto, resistencia a la compresión simple de muestras cilíndricas de concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

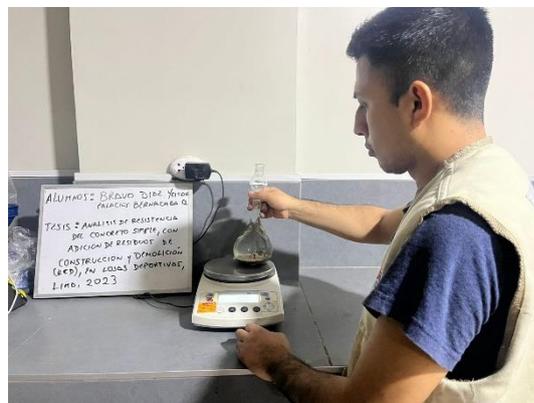
III. Opinión de Aplicabilidad.

Cesar Augusto Mamani Romero
 CIP- 409692
 INGENIERO CIVIL

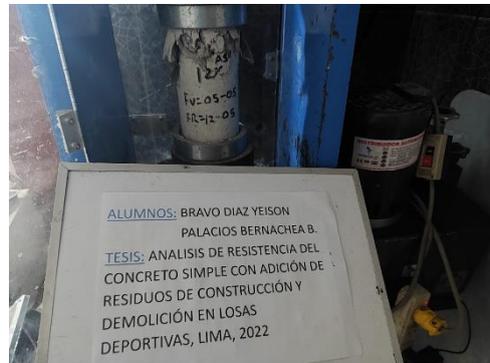
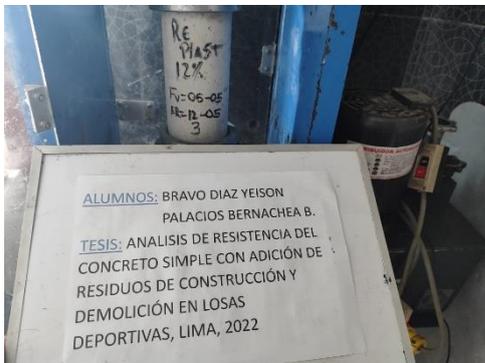
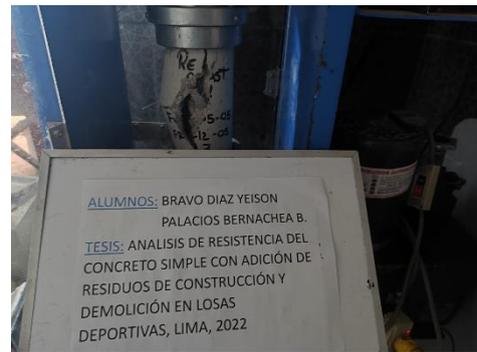
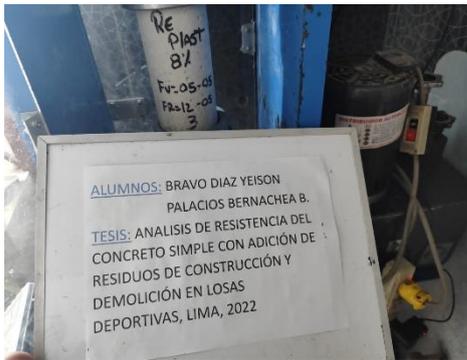
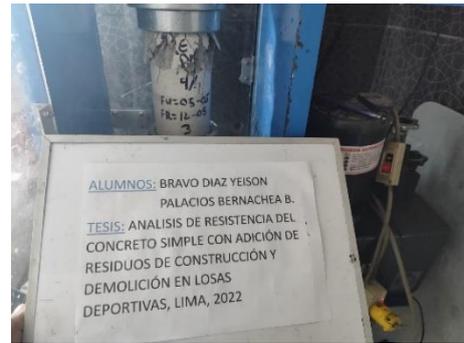
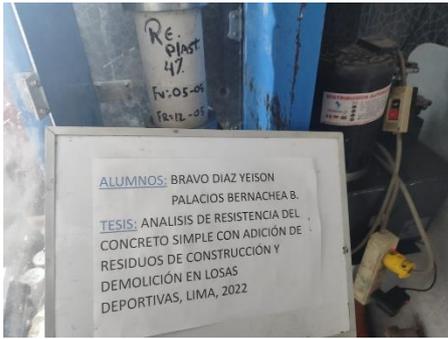
PROMEDIO DE VALORACIÓN

5.0

Anexo 05: Panel fotográfico.







Anexo 07: Certificados de ensayos de laboratorio.



Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
 Fijo: 01 656 6232
 informes@jcgeotecniasac.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

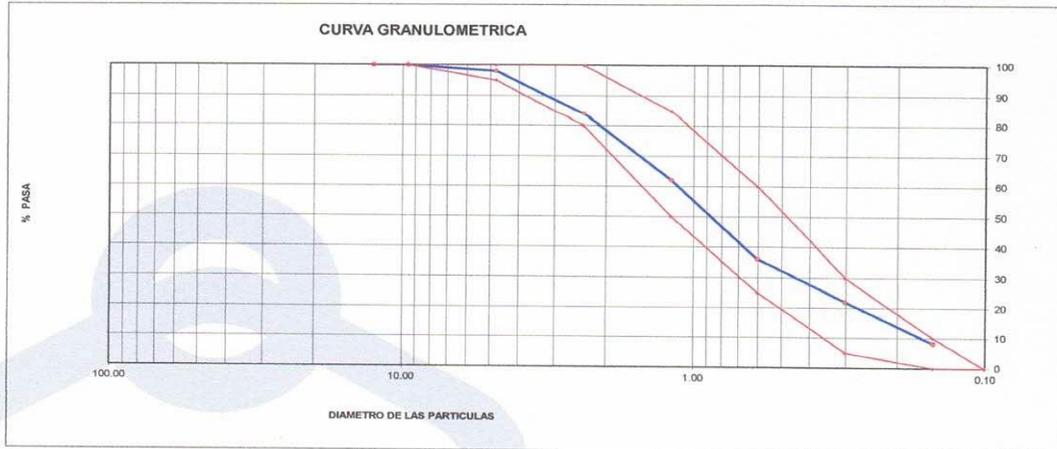
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C136

REFERENCIA SOLICITANTE TESIS	: Datos de referencia : BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN : ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de ensayo: 10/05/2023	

MATERIAL	: Agregado fino	CANTERA: TRAPICHE
PESO INICIAL HUMEDO (g)	586.1	% W = 1.9
PESO INICIAL SECO (g)	575.1	MF = 2.89

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.76	10.7	1.9	1.9	98.1	95 - 100
Nº8	2.38	80.3	14.0	15.9	84.1	80 - 100
Nº 16	1.19	125.8	21.9	37.8	62.2	50 - 85
Nº 30	0.60	150.2	26.1	63.9	36.1	25 - 60
Nº 50	0.30	80.3	14.0	77.9	22.1	05 - 30
Nº 100	0.15	80.2	13.9	91.8	8.2	0 - 10
FONDO		47.6	8.3	100.1	-0.10	



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

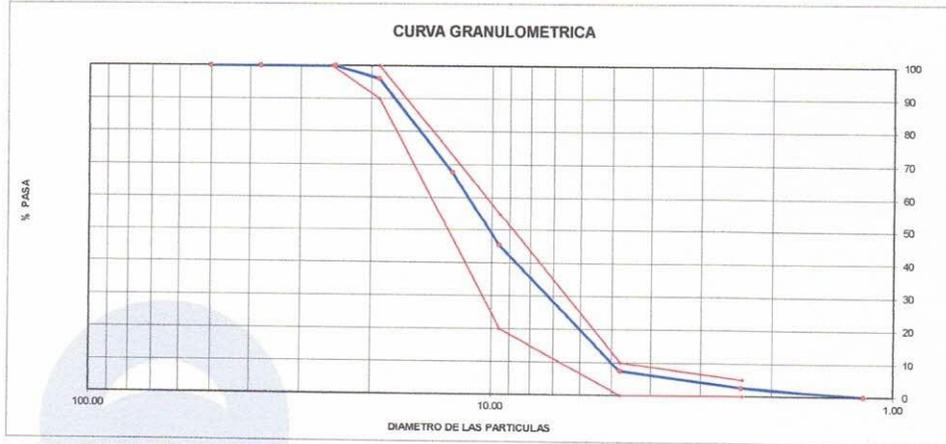
www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AG-002
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de referencia					
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN					
TESIS	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.					
UBICACIÓN	: LIMA					
		<i>Fecha de ensayo:</i> 10/05/2023				
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO	CANTERA: TRAPICHE				
PESO INICIAL HUMEDO (g)	1,589.22	% W = 0.7				
PESO INICIAL SECO (g)	1,578.11	MF = 6.48				
MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO (g)	(%)	% ACUMULADOS Retenido	Pasa	ESPECIFICACIONES HUSO # 67
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.05	60.1	3.8	3.8	96.2	90-100
1/2"	12.50	450.4	28.5	32.3	67.7	-
3/8"	9.53	350.3	22.2	54.5	45.5	20-55
Nº 4	4.76	600.0	38.0	92.6	7.4	0-10
Nº 8	2.38	75.9	4.8	97.4	2.6	0-5
Nº 16	1.18	40.9	2.6	100.0	0.0	
FONDO		0.6	0.0	100.0	0.0	



OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
- * Según la NORMA ASTM C33, en la tabla de requisitos granulométricos del agregado grueso con el porcentaje que pasa por los tamices normalizados se puede apreciar que la granulometría está dentro del Huso #467

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO (F, G o G1b)	Código	FOR-LTC-AG-018
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
TESIS	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de ensayo: 10/05/2023	

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

CANTERA: TRAPICHE

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	19680	19673	19684
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	13499	13492	13503
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.478	1.477	1.478

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.478
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	21058	21055	21062
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	14877	14874	14881
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.629	1.629	1.629

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.629
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - OIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Fecha de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código	FOR-LAB-AG-015
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS

ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
TESIS	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACION	: LIMA
Fecha de ensayo: 10/05/2023	

MATERIAL : AGREGADO FINO

CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	7648	7652	7644
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5202	5206	5198
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.840	1.841	1.838

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.840
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	8128	8133	8123
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5682	5687	5677
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	2.010	2.011	2.008

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	2.010
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS	Código	FOR-LAB-MS-009
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM C127

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
TESIS	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACION	: LIMA
Fecha de ensayo: 10/05/2023	

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	A	g	1273.0	1270.0	1271.5
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B	g	2012	2012	2012.0
3	Peso muestra Seco	C	g	1998	1998	1998.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A		g/cc	2.72	2.71	2.72
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.70	2.69	2.70
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.76	2.74	2.75
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100		%	0.70	0.70	0.7

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C128

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
TESIS	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACION	: LIMA

Fecha de ensayo: 10/05/2023

MATERIAL : AGREGADO FINO

CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon + Peso de Agua	g	754.22	759.32	756.8
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	296.11	296.11	296.1
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	458.11	463.21	460.7
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	g/cc	294.69	294.45	294.57
5	Peso del Balon N° 2	g/cc	196.11	196.11	196.11
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	98.579	98.34	98.46
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	504.0	504.0	504.0

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.54	2.54	2.54
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))	g/cc	2.58	2.58	2.58
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W)-(500-A)])	g/cc	2.64	2.64	2.64
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A)/A*100]	%	1.4	1.4	1.4

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELLO PASQUEL INGENIERO CIVIL - OIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001				
		Revisión	1				
		Aprobado	AM-JC				
		Fecha	3/01/2022				
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211							
REFERENCIA : Datos del Laboratorio SOLICITANTE : BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN TESIS : ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022. UBICACIÓN : LIMA							
Fecha de ensayo: 11/05/2023							
f'c 210 kg/cm2							
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³	
CEMENTO SOL TIPO 1	3.13	2.89	1.9	1.4	1840.0	2010.0	
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.54						
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.70						
A) VALORES DE DISEÑO 1 ASENTAMIENTO 4 pulg 2 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL 3/4 pulg 3 RELACION AGUA CEMENTO 0.66 4 AGUA 205 5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO % 2.0 6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO 0.37							
B) ANÁLISIS DE DISEÑO FACTOR CEMENTO 315 Kg/m ³ Volumen absoluto del cemento 7.4 m ³ /m ³ Volumen absoluto del Agua 0.2050 m ³ /m ³ Volumen absoluto del Aire 0.0200 m ³ /m ³ VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS Volumen absoluto del Agregado fino 0.3064 m ³ /m ³ Volumen absoluto del Agregado grueso 0.3678 m ³ /m ³ SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS 1.000							
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO CEMENTO 315 Kg/m ³ AGUA 205 Lt/m ³ AGREGADO FINO 778 Kg/m ³ AGREGADO GRUESO 993 Kg/m ³ PESO DE MEZCLA 2292 Kg/m ³							
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD AGREGADO FINO HUMEDO 793.2 Kg/m ³ AGREGADO GRUESO HUMEDO 1000.0 Kg/m ³							
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS AGREGADO FINO % -3.9 Lts/m ³ AGREGADO GRUESO 0.000 0.0 0.000 -3.9							
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA 208.9 Lts/m ³							
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO CEMENTO 315 Kg/m ³ AGUA 209 Lts/m ³ AGREGADO FINO 793 Kg/m ³ AGREGADO GRUESO 1000 Kg/m ³ PESO DE MEZCLA 2317 Kg/m ³							
G) CANTIDAD DE MATERIALES 42.50 kg CEMENTO 42.50 Kg AGUA 28.14 Lts AGREGADO FINO 106.86 Kg AGREGADO GRUESO 134.72 Kg							
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo) C 1.0 A.F 2.51 A.G 3.17 H2o 0.7							
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:					
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.					
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO					



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 12/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F _c Diseño kg/cm2	% F _c
PATRON	5/05/2023	12/05/2023	7	11520	78.5	146.7	210.0	69.8
PATRON	5/05/2023	12/05/2023	7	11750	78.5	149.6	210.0	71.2
PATRON	5/05/2023	12/05/2023	7	11690	78.5	148.8	210.0	70.9

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material reftrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 12/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F ^c Diseño kg/cm ²	% F ^c
PLACAS 4%	5/05/2023	12/05/2023	7	12300	78.5	156.6	210.0	74.6
PLACAS 4%	5/05/2023	12/05/2023	7	12520	78.5	159.4	210.0	75.9
PLACAS 4%	5/05/2023	12/05/2023	7	12430	78.5	158.3	210.0	75.4

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrontante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 12/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F ^c Diseño kg/cm ²	% F ^c
PLACAS 8%	5/05/2023	12/05/2023	7	11900	78.5	151.5	210.0	72.2
PLACAS 8%	5/05/2023	12/05/2023	7	11990	78.5	152.7	210.0	72.7
PLACAS 8%	5/05/2023	12/05/2023	7	12030	78.5	153.2	210.0	72.9

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 12/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F _c Diseño kg/cm2	% F _c
PLACAS 12%	5/05/2023	12/05/2023	7	11300	78.5	143.9	210.0	68.5
PLACAS 12%	5/05/2023	12/05/2023	7	11270	78.5	143.5	210.0	68.3
PLACAS 12%	5/05/2023	12/05/2023	7	11350	78.5	144.5	210.0	68.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material reftentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 12/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F _c Diseño kg/cm2	% F _c
COLUMNAS 4%	5/05/2023	12/05/2023	7	12190	78.5	155.2	210.0	73.9
COLUMNAS 4%	5/05/2023	12/05/2023	7	12220	78.5	155.6	210.0	74.1
COLUMNAS 4%	5/05/2023	12/05/2023	7	12170	78.5	155.0	210.0	73.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 12/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F'c Diseño kg/cm2	% F'c
COLUMNAS 8%	5/05/2023	12/05/2023	7	12450	78.5	158.5	210.0	75.5
COLUMNAS 8%	5/05/2023	12/05/2023	7	12600	78.5	160.4	210.0	76.4
COLUMNAS 8%	5/05/2023	12/05/2023	7	12710	78.5	161.8	210.0	77.1

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 12/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
COLUMNAS 12%	5/05/2023	12/05/2023	7	11800	78.5	150.2	210.0	71.5
COLUMNAS 12%	5/05/2023	12/05/2023	7	11760	78.5	149.7	210.0	71.3
COLUMNAS 12%	5/05/2023	12/05/2023	7	11720	78.5	149.2	210.0	71.1

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 19/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON	5/05/2023	19/05/2023	14	13210	78.5	168.2	210.0	80.1
PATRON	5/05/2023	19/05/2023	14	13350	78.5	170.0	210.0	80.9
PATRON	5/05/2023	19/05/2023	14	13150	78.5	167.4	210.0	79.7

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 19/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PLACAS 4%	5/05/2023	19/05/2023	14	13830	78.5	176.1	210.0	83.9
PLACAS 4%	5/05/2023	19/05/2023	14	14070	78.5	179.1	210.0	85.3
PLACAS 4%	5/05/2023	19/05/2023	14	13900	78.5	177.0	210.0	84.3

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 19/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PLACAS 8%	5/05/2023	19/05/2023	14	13550	78.5	172.5	210.0	82.2
PLACAS 8%	5/05/2023	19/05/2023	14	13450	78.5	171.3	210.0	81.5
PLACAS 8%	5/05/2023	19/05/2023	14	13620	78.5	173.4	210.0	82.6

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LAB-CO-009
	COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 19/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PLACAS 12%	5/05/2023	19/05/2023	14	13260	78.5	168.8	210.0	80.4
PLACAS 12%	5/05/2023	19/05/2023	14	13150	78.5	167.4	210.0	79.7
PLACAS 12%	5/05/2023	19/05/2023	14	13190	78.5	167.9	210.0	80.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material reorientante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 19/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F _c Diseño kg/cm2	% F _c
COLUMNAS 4%	5/05/2023	19/05/2023	14	13910	78.5	177.1	210.0	84.3
COLUMNAS 4%	5/05/2023	19/05/2023	14	13510	78.5	172.0	210.0	81.9
COLUMNAS 4%	5/05/2023	19/05/2023	14	13840	78.5	176.2	210.0	83.9

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 19/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	Fc Diseño kg/cm2	% Fc
COLUMNAS 8%	5/05/2023	19/05/2023	14	14420	78.5	183.6	210.0	87.4
COLUMNAS 8%	5/05/2023	19/05/2023	14	14610	78.5	186.0	210.0	88.6
COLUMNAS 8%	5/05/2023	19/05/2023	14	14500	78.5	184.6	210.0	87.9

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 19/05/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
COLUMNAS 12%	5/05/2023	19/05/2023	14	13360	78.5	170.1	210.0	81.0
COLUMNAS 12%	5/05/2023	19/05/2023	14	13410	78.5	170.7	210.0	81.3
COLUMNAS 12%	5/05/2023	19/05/2023	14	13520	78.5	172.1	210.0	82.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA

Fecha de emisión: 02/06/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	Fc Diseño kg/cm2	% Fc
PATRON	5/05/2023	2/06/2023	28	16940	78.5	215.7	210.0	102.7
PATRON	5/05/2023	2/06/2023	28	17090	78.5	217.6	210.0	103.6
PATRON	5/05/2023	2/06/2023	28	16820	78.5	214.2	210.0	102.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA

Fecha de emisión: 02/06/2023

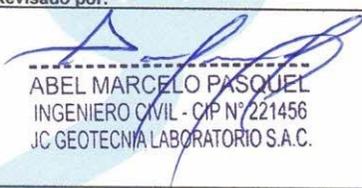
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PLACAS 4%	5/05/2023	2/06/2023	28	17320	78.5	220.5	210.0	105.0
PLACAS 4%	5/05/2023	2/06/2023	28	17450	78.5	222.2	210.0	105.8
PLACAS 4%	5/05/2023	2/06/2023	28	17590	78.5	224.0	210.0	106.6

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA

Fecha de emisión: 02/06/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PLACAS 8%	5/05/2023	2/06/2023	28	17070	78.5	217.3	210.0	103.5
PLACAS 8%	5/05/2023	2/06/2023	28	17030	78.5	216.8	210.0	103.3
PLACAS 8%	5/05/2023	2/06/2023	28	16990	78.5	216.3	210.0	103.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	--	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 02/06/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PLACAS 12%	5/05/2023	2/06/2023	28	15720	78.5	200.2	210.0	95.3
PLACAS 12%	5/05/2023	2/06/2023	28	15810	78.5	201.3	210.0	95.9
PLACAS 12%	5/05/2023	2/06/2023	28	15840	78.5	201.7	210.0	96.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA

Fecha de emisión: 02/06/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
COLUMNAS 4%	5/05/2023	2/06/2023	28	17610	78.5	224.2	210.0	106.8
COLUMNAS 4%	5/05/2023	2/06/2023	28	17570	78.5	223.7	210.0	106.5
COLUMNAS 4%	5/05/2023	2/06/2023	28	17520	78.5	223.1	210.0	106.2

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
JC Geotecnia Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de emisión: 02/06/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
COLUMNAS 8%	5/05/2023	2/06/2023	28	17920	78.5	228.2	210.0	108.6
COLUMNAS 8%	5/05/2023	2/06/2023	28	17890	78.5	227.8	210.0	108.5
COLUMNAS 8%	5/05/2023	2/06/2023	28	17790	78.5	226.5	210.0	107.9

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LAB-CO-009
	COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN
PROYECTO	: ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.
UBICACIÓN	: LIMA

Fecha de emisión: 02/06/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F _c Diseño kg/cm2	% F _c
COLUMNAS 12%	5/05/2023	2/06/2023	28	15610	78.5	198.8	210.0	94.6
COLUMNAS 12%	5/05/2023	2/06/2023	28	15520	78.5	197.6	210.0	94.1
COLUMNAS 12%	5/05/2023	2/06/2023	28	15740	78.5	200.4	210.0	95.4

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0,1 kN

OBSERVACIONES:

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01	
		Fecha	02-01-2023	
		Página	1 de 1	

TESIS : ANALISIS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO SIMPLE CON ADICION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICION(RCD), EN LOSAS DEPORTIVAS, LIMA, 2022.

SOLICITANTE : BRAVO DIAZ YEISON / PALACIOS BERNACHEA BRAYAN

UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA

FECHA DE EMISIÓN: : 02/06/2023 FECHA DE ENSAYO : 2/06/2023

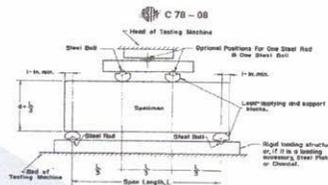
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	5/05/2023	2/06/2023	28 días	2	45.0	30.4 kg/cm2
PATRON	5/05/2023	2/06/2023	28 días	2	45.0	30.1 kg/cm2
PATRON	5/05/2023	2/06/2023	28 días	2	45.0	29.9 kg/cm2
PLACAS 4%	5/05/2023	2/06/2023	28 días	2	45.0	33.6 kg/cm2
PLACAS 4%	5/05/2023	2/06/2023	28 días	2	45.0	33.2 kg/cm2
PLACAS 4%	5/05/2023	2/06/2023	28 días	2	45.0	33.7 kg/cm2
PLACAS 8%	5/05/2023	2/06/2023	28 días	2	45.0	32.0 kg/cm2
PLACAS 8%	5/05/2023	2/06/2023	28 días	2	45.0	32.3 kg/cm2
PLACAS 8%	5/05/2023	2/06/2023	28 días	2	45.0	31.9 kg/cm2
PLACAS 12%	5/05/2023	2/06/2023	28 días	2	45.0	27.3 kg/cm2
PLACAS 12%	5/05/2023	2/06/2023	28 días	2	45.0	27.7 kg/cm2
PLACAS 12%	5/05/2023	2/06/2023	28 días	2	45.0	26.9 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras Proporcionadas por el solicitante
- * 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 JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



CONTRATO DE LOCACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES

Conste por el presente documento, el Contrato de locación de servicios profesionales; que susciben de una parte, el señor Bravo Diaz Yeison, identificado con DNI 48222358, con domicilio en, Mz k Lt 15 Asoc. Cruz de Motupe, Puente Piedra, a quien en adelante se le denominará: EL GESTOR; y de la otra parte a la empresa especializada en la realización de ensayos en suelo, concreto y asfalto, JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC representada por su gerente general el Sr. Jean Carlos Izaguirre, identificado con DNI 74712577, con domicilio en Calle 3, Mz. D, Lote 2, Asociación Villa Gloria en el Distto. Carabayllo 15318, Prov. y Dpto. Lima, a quien para los efectos del presente Contrato se le denominará el gerente comercial, en los términos y condiciones siguientes:

PRIMERO. -Gerente comercial se compromete a la realización de los siguientes ensayos

MÉTODO DE DISEÑO: ACI COMITÉ 211		AGENTAMIENTO (SLUMP)	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ESPECIFICADA A LOS 28 DÍAS		PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO	

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS			AGREGADOS	
			FINO	GRUESO
1	GRAVEDAD ESPECÍFICA SUELO (SATURADO SUPERFIC. SECA)			
2	PESO UNITARIO SUELO SECO	Kg/m ³		
3	PESO UNITARIO SUELO COMPACTADO	Kg/m ³		
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%		
5	CONTENIDO DE HUMEDAD	%		
6	MÓDULO DE FLEXIÓN			
7	TAMANO MÁXIMO NOMINAL	Pulg		
8				

CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA			FORMULAS	VALORES
1	CONTENIDO DE CEMENTO (SLUMP)	Pulg	A	
2	VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA	L/m ³	B	
3	PORCENTAJE DE AGREGADO	%	C	
4	RELACION AGUA / CEMENTO		D	
5	VOLUMEN DEL AGREGADO (SUELO COMPACTADO POR 1/2)	m ³	E	
6	PESO DEL CEMENTO	Kg/m ³	F	140
7	PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO	Kg/m ³	G	100
8	VOLUMEN RESOLUO DEL CEMENTO	m ³	H	0.000706
9	VOLUMEN RESOLUO DEL AGUA	m ³	I	0.0000706
10	VOLUMEN RESOLUO DEL AGREGADO GRUESO	m ³	J	0.0000706
11	VOLUMEN RESOLUO DEL AGREGADO FINO	m ³	K	0.0000706
12	PESO SECO DEL AGREGADO FINO	Kg/m ³	L	100
13	PESO DEL AGREGADO FINO HUMEDO	Kg/m ³	M	100
14	PESO DEL AGREGADO GRUESO HUMEDO	Kg/m ³	N	100
15	PESO DEL AGREGADO GRUESO SECO	Kg/m ³	O	100
16	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO FINO	%	P	0.01
17	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO GRUESO	%	Q	0.01
18	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	L/m ³	R	0.01
19	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	L/m ³	S	0.01
20	APORTE DE AGUA DE LOS AGREGADOS	L/m ³	T	0.01
21	AGUIERECTIVA	L/m ³	U	0.01

VALORES DE DISEÑO POR METRO CÚBICO DE MEZCLA (SECO)			
CEMENTO :	AGUA :	AGREG. FINO :	AGREG. GRUESO :

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS			
CEMENTO :	AGUA :	AGREG. FINO :	AGREG. GRUESO :

COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCIÓN EN PESO		PROPORCIÓN EN VOLUMEN	
	SECO	CORREGIDA POR HUMEDAD	SECO	CORREGIDA POR HUMEDAD
CEMENTO				
AGREGADO FINO				
AGREGADO GRUESO				
AGUA (En Mezclas)				

(1) Nuevo Rendimiento Teórico en:
 Agregado grueso T. Max. Nominal (%)
 Agregado Fino T. Max. Nominal



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

SEGUNDO. - EL GESTOR abonará a GERENTE COMERCIAL por la elaboración de los ensayos:

>50% por el monto, equivalente a S/. 2520.00 a la firma del contrato

>50% por el monto, equivalente a S/. 2520.00 a la entrega del trabajo

TERCERO. - Gerente comercial se compromete a entregar los ensayos realizados, debidamente formado por el profesional colegiado responsable.

Estando ambas partes de acuerdo, dan fe de ello, en Caraballo, a los 14 días del mes de abril 2023.



CELSON HIDALGO IZAGUIRRE
GERENTE GENERAL
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Sr. Jean Carlos Hidalgo Izaguirre
(DNI N° 74712577)
Gerente Comercial