



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Residuos de construcción y demoliciones en la mezcla y resistencia  
óptima del concreto para sardineles de jardinerías urbanas, Juliaca  
2022”.

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Fuentes Chura Mary Saida (Orcid.org/0000-0003-3825-2943)

Zapana Pereyra Jose Luis (Orcid.org/0000-0002-3312-3328)

**ASESOR:**

M. Sc. Clemente Condori Luis Jimmy (Orcid.org/0000-0002-0250-4363)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo con todo mi corazón a mis padres Bonifacio Pascual Fuentes Pacco y María Milagro Chura Mayta por brindarme todo su apoyo y mostrarme el camino hacia la superación, a mis hermanos: Gimena, Joan, Yuri, Marcos por brindarme su tiempo y haberme prestado su ayuda y a mi querida sobrina Brenda por alegrarme los días en los que tuve dificultades.

*Mary Saida*

Dedico a Dios por darme fuerza para poder continuar avanzando en mi vida profesional, a mis padres Luciano Zapana Condemayta y Catalina Pereyra Aquino, a mis hermanos Héctor, Amelia y Yimy, por brindarme su apoyo en momentos de crisis y darme consejos para lograr mis objetivos.

*José Luis*

## **Agradecimiento**

Muy orgullosos de poder hacer mención de todos a quienes agradecemos el poder llegar al cumplimiento de esta meta tan anhelada que es nuestro título profesional a través de este trabajo de tesis, en honor a tal orgullo deseamos expresar nuestro agradecimientos a los siguientes; a Dios por darnos la sabiduría, sensates y habernos dado salud para continuar adelante día a día, a nuestras familias por el apoyo constante en todo este proceso, a la universidad cesar vallejo por brindarnos la oportunidad de poder obtener nuestro título profesional, a la facultad por tener buenos docentes y en especial a nuestro asesor de tesis M. Sc. Clemente Condori Luis Jimmy, por ser la persona que con gran paciencia y profesionalismo ha sabido direccionar este trabajo de tesis.

*Mary y Jose*

## Índice de contenido

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenido .....	v
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras .....	viii
Resumen .....	xi
Abstract .....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Formulación del problema .....	4
1.2. Justificación del estudio .....	4
1.3. Objetivos .....	5
1.4. Hipótesis .....	6
II. MARCO TEÓRICO .....	8
2.1. Antecedentes .....	8
2.2. Bases Teóricas .....	13
III. METODOLOGÍA .....	22
3.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	22
3.2. Variables y operacionalización .....	24
3.3. Población y Muestra .....	24
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos .....	26
3.5. Procedimientos .....	29
3.6. Método de Análisis de datos .....	41
3.7. Aspectos éticos .....	42
IV. RESULTADOS .....	43
V. DISCUSIÓN .....	86
VI. CONCLUSIONES .....	88
VII. RECOMENDACIONES .....	89
REFERENCIAS .....	90

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Cantidad de muestras .....	25
<b>Tabla 2.</b> Normativas a utilizar para su validez.....	27
<b>Tabla 3.</b> Tabla de cálculo de alfa de Cronbach.....	27
<b>Tabla 4.</b> Interpretación de Coeficiente alfa de Cronbach. ....	28
<b>Tabla 5.</b> Módulo de finura del agregado fino (patrón). ....	43
<b>Tabla 6.</b> Módulo de finura del agregado grueso (patrón). ....	44
<b>Tabla 7.</b> Peso unitario suelto del agregado fino (patrón). ....	45
<b>Tabla 8.</b> Peso unitario compactado del agregado fino (patrón). ....	46
<b>Tabla 9.</b> Peso unitario suelto del agregado grueso (patrón). ....	46
<b>Tabla 10.</b> Peso unitario compactado del agregado grueso (patrón). ....	46
<b>Tabla 11.</b> Porcentaje de adsorción del agregado fino (patrón). ....	47
<b>Tabla 12.</b> Porcentaje de adsorción de agregado grueso (patrón). ....	47
<b>Tabla 13.</b> Contenido de humedad de agregado fino (patrón). ....	48
<b>Tabla 14.</b> Contenido de humedad de agregado grueso (patrón). ....	48
<b>Tabla 15.</b> Diseño de mezcla del concreto (patrón). ....	49
<b>Tabla 16.</b> Trabajabilidad de concreto (patrón). ....	49
<b>Tabla 17.</b> Resistencia a la compresión de testigos (patrón). ....	50
<b>Tabla 18.</b> Módulo de finura del agregado grueso con (10% de RCD). ....	50
<b>Tabla 19.</b> Peso unitario suelto del agregado grueso con (10% de RCD). ....	52
<b>Tabla 20.</b> Peso Unitario compactado del agregado grueso con (10% de RCD). .	52
<b>Tabla 21.</b> Porcentaje de adsorción del agregado grueso con (10% de RCD). ....	52
<b>Tabla 22.</b> Contenido de humedad del agregado grueso con (10% de RCD). ....	53
<b>Tabla 23.</b> Diseño de mezcla del concreto con (10% de RCD). ....	53
<b>Tabla 24.</b> Trabajabilidad del concreto con (10% de RCD). ....	54
<b>Tabla 25.</b> Resistencia a la compresión de testigos con (10% de RCD). ....	54
<b>Tabla 26.</b> Módulo de finura del agregado grueso con (15% de RCD). ....	55
<b>Tabla 27.</b> Peso unitario suelto de agregado grueso con (15% de RCD). ....	56
<b>Tabla 28.</b> Peso unitario compactado del agregado grueso con (15% de RCD). ...	56
<b>Tabla 29.</b> Porcentaje de adsorción del agregado grueso con (15% de RCD). ....	57
<b>Tabla 30.</b> Contenido de humedad del agregado grueso con (15% de RCD). ....	57
<b>Tabla 31.</b> Diseño de mezcla del concreto con (15% de RCD). ....	58

<b>Tabla 32.</b> Trabajabilidad del concreto con (15% de RCD).....	58
<b>Tabla 33.</b> Resistencia a la compresión de testigos con (15% de RCD).....	59
<b>Tabla 34.</b> Módulo de finura del agregado grueso con (25% de RCD).....	59
<b>Tabla 35.</b> Peso Unitario suelto de agregado grueso con (25% de RCD).....	60
<b>Tabla 36.</b> Peso Unitario compactado de agregado grueso con (25% de RCD)...	61
<b>Tabla 37.</b> Porcentaje de adsorción del agregado grueso con (25% de RCD).....	61
<b>Tabla 38.</b> Contenido de humedad del agregado grueso con (25% de RCD). ....	61
<b>Tabla 39.</b> Diseño de mezcla del concreto con (25% de RCD). ....	62
<b>Tabla 40.</b> Trabajabilidad del concreto con (25% de RCD).....	62
<b>Tabla 41.</b> Resistencia a la compresión del concreto con (25% de RCD).....	63
<b>Tabla 42.</b> Comparación de módulo de finura del agregado grueso. ....	63
<b>Tabla 43.</b> Comparación de porcentaje de adsorción del agregado grueso.....	64
<b>Tabla 44.</b> Comparación de peso específico del agregado grueso. ....	66
<b>Tabla 45.</b> Comparación de peso específico del agregado grueso. ....	67
<b>Tabla 46.</b> Ruptura de briquetas a los 7 días. ....	68
<b>Tabla 47.</b> Ruptura de briquetas a los 14 días. ....	70
<b>Tabla 48.</b> Ruptura de briquetas a los 28 días. ....	71
<b>Tabla 49.</b> Resumen de las resistencias de residuos.....	73
<b>Tabla 50.</b> Promedio de resistencia a la compresión - hipótesis general. ....	76
<b>Tabla 51.</b> Porcentaje de RCD - hipótesis secundaria 1. ....	79
<b>Tabla 52.</b> Módulo de finura- hipótesis secundaria 2.....	82
<b>Tabla 53.</b> Porcentaje de absorción - hipótesis secundaria 3.....	84

## Índice de figuras

Figura 1. Residuos de construcción y demoliciones (Juliaca).....	2
Figura 2. Ubicación de la ciudad de Juliaca.....	7
Figura 3. Piedra de Stonehenge.....	14
Figura 4. La gran muralla China.....	14
Figura 5. Caminos Romanos.....	14
Figura 6. Rascacielos Burj Khalifa Dubai.....	15
Figura 7. Presa de las tres Gargantas China.....	15
Figura 8. Coliseo Romano - Italia.....	15
Figura 9. Residuos de construcciones y demoliciones.....	16
Figura 10. Sardineles de tipo barrera.....	20
Figura 11. Sardineles en ciclovías.....	20
Figura 12. Sardineles de Jardinerías en exteriores.....	21
Figura 13. Sardineles de jardinerías en Interiores.....	21
Figura 14. Recolección de la muestra RCD.....	29
Figura 15. Obtención de agregados naturales.....	29
Figura 16. Traslado de muestra.....	30
Figura 17. Trituración de RCD.....	30
Figura 18. Granulometría de los agregados.....	31
Figura 19. Granulometría de los agregados.....	32
Figura 20. Método del cuarteo y compactación del agregado.....	32
Figura 21. Enrasado y pesado de los agregados.....	33
Figura 22. Peso unitario suelto.....	33
Figura 23. Colocado al horno y saturado del agregado.....	34
Figura 24. Cono de pisón.....	34
Figura 25. Ensayo de picnómetro.....	35
Figura 26. Ensayo de gravedad específica.....	35
Figura 27. Ensayo de flotabilidad.....	36
Figura 28. Diseño de mezcla de loa agregados.....	37
Figura 29. Diseño de mezcla de loa agregados.....	37
Figura 30. Ensayo de slump.....	38
Figura 31. Trabajabilidad del concreto.....	38

Figura 32. Elaboración de testigos de concreto. ....	39
Figura 33. Curado de testigos de concreto. ....	39
Figura 34. Extracción de testigo de la posa y secado de las probetas.....	40
Figura 35. Medición y pesado de las probetas. ....	40
Figura 36. Resistencia a la compresión de las probetas. ....	41
Figura 37. Curva granulométrica del agregado fino natural .....	44
Figura 38. Curva granulométrica del agregado grueso natural .....	45
Figura 39. Curva granulométrica del agregado grueso con 10% de RCD.....	51
Figura 40. Curva granulométrica del agregado grueso con 15% de RCD.....	56
Figura 41. Curva granulométrica del agregado grueso con 25% de RCD.....	60
Figura 42. Comparación de módulo de finura del agregado grueso.....	64
Figura 43. Comparación de adsorción del agregado grueso.....	65
Figura 44. Comparación del contenido de humedad del agregado grueso .....	66
Figura 45. Comparación del asentamiento de la mezcla.....	67
Figura 46. Comparación de la ruptura de briquetas a los 7 días. ....	69
Figura 47. Comparación de la ruptura de briquetas a los 14 días. ....	70
Figura 48. Comparación de la ruptura de briquetas a los 28 días. ....	72
Figura 49. Resumen de briquetas a los 7,14 y 28 días. ....	73
Figura 50. Campana de gauss – hipótesis general. ....	76
Figura 51: T student para la resistencia con 10% de RCD.....	77
Figura 52: T student para la resistencia con 15% de RCD.....	77
Figura 53: T student para la resistencia con 25% de RCD.....	77
Figura 54. Campana de gauss – hipótesis secundaria 1.....	79
Figura 55: software Minitab y t, proporción optima 10% de RCD. ....	80
Figura 56. Campana de gauss – hipótesis secundaria 2.....	81
Figura 57: software Minitab y t, para el módulo de finura. ....	82
Figura 58. Campana de gauss – hipótesis secundaria 3.....	84
Figura 59: software Minitab y t, porcentaje de absorción. ....	85

## Índice de abreviaturas

**MVCS** : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

**RCD** : Residuos de Construcción y Demoliciones

**MINAM** : Ministerio del Ambiente

**ACI** : American Concrete Institute

**S.A.C.** : Sociedad Anónima Cerrada

**A.C.** : Antes de Cristo

**PVC** : Policloruro de Vinilo

**MF** : Modulo de Finura

**TMN** : Tamaño Máximo Nominal

**TM** : Tamaño Máximo

**NTE** : Norma Técnica Ecuatoriana

**INEN** : Instituto Nacional de Normalización

## Resumen

Esta tesis plantea el estudio del aprovechamiento de residuos de construcción y demoliciones como agregado grueso, justificando y contribuyendo a la construcción sostenible, con el objetivo de generar mezclas y resistencias óptimas en la producción de concreto para sardineles de jardinerías urbanas en la ciudad de Juliaca.

La metodología usada en la investigación, fue hipotético – deductivo, con diseño experimental, de tipo aplicada y con nivel explicativo - correlacional, en el cual la población está constituida por 36 probetas, las cuales están conformadas por una mezcla de concreto convencional añadiendo agregado grueso de residuos de construcciones y demoliciones en una cantidad de 10%,15% y 25%, obteniendo los siguientes resultados, el módulo de finura 7.31,7.31, 7.33 y muestra patrón 7.27, la absorción 2.5, 2.9, 3.7y patrón 1.8, las cuales se han preparado 3 briquetas para cada etapa de maduración (7,14 y 28 días) teniendo en cuenta un diseños de mezcla de 210 kg/cm<sup>2</sup>, logrando resultados a los 28 días, con la muestra patrón una resistencia de 277.70 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 132.2% superando la resistencia para la cual fue diseñada, con las muestras experimentales con 10% logro una resistencia de 213.30 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 101.60% alcanzando y superando en un 1% la resistencia de diseño, el 15% logro una resistencia de 197.60 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 94.08% y el 25% logro una resistencia de 186.50 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 88.81% estos dos ultimo no alcanzaron la resistencia propuesta.

Por lo tanto, concluimos que el módulo de finura del agregado grueso y absorción se incrementa adicionado con residuos de construcción y demoliciones, la proporción óptima es de 10% de residuos de construcción como agregado grueso llegando a la resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> en la elaboración de concreto para sardineles.

**Palabras clave:** residuos, construcción, demoliciones, concreto, mezcla, resistencia óptima.

## Abstract

This thesis proposes is based on the study of the use of construction and demolition waste to obtain an optimal concrete mixture for urban gardening sardines, justifying and contributing to sustainable construction, for this reason this research aims to generate mixtures and optimum resistance in the production of concrete for garden curbs.

The methodology used in the investigation was hypothetical - deductive, with an experimental design, of an applicative type and with an explanatory - correlational level, in which the population is made up of 36 specimens, which are made up of a mixture of conventional concrete adding coarse aggregate. of construction and demolition waste in an amount of 10%, 15% and 25%, obtaining the following results, the fineness modulus 7.31, 7.31, 7.33 and pattern sample 7.27, absorption 2.5, 2.9, 3.7 and pattern 1.8, the which 3 briquettes have been prepared for each maturation stage (7, 14 and 28 days) taking into account a mix design of 210 kg/cm<sup>2</sup>, achieving results at 28 days, with the standard sample a resistance of 277.70 kg/cm<sup>2</sup> , with a percentage of 132.2% exceeding the resistance for which it was designed, with the experimental samples with 10% it achieved a resistance of 213.30 kg/cm<sup>2</sup>, with a percentage of 101.60% reaching and exceeding the resistance of 1%. design, 15% achieved a resistance of 197.60 kg/cm<sup>2</sup> with a percentage of 94.08% and 25% achieved a resistance of 186.50 kg/cm<sup>2</sup> with a percentage of 88.81%, the latter two did not reach the proposed resistance.

Therefore, we conclude that the fineness modulus of the coarse aggregate and absorption increases when added with construction and demolition waste, the optimal proportion is 10% of construction waste as coarse aggregate, reaching a resistance of 210 kg/cm<sup>2</sup> in the elaboration of concrete for sardines.

**Keywords:** waste, construction, demolition, concrete, mixture, optimal resistance,

## I. INTRODUCCIÓN

La causa principal de la contaminación en nuestro medio ambiente, es la falta de una cultura de reciclaje y manejo de la misma, uno de ellos es el crecimiento de los residuos de construcciones y demoliciones, se sabe que es producto de remodelaciones, refacciones, malos procesos constructivos y antigüedad de las viviendas en la ciudad de Juliaca, los mismos que representan un problema al momento de buscar una alternativa para su disposición final de manera responsable y eficiente, esto viene afectando a la sociedad ya que al no tener ningún tipo de tratamiento son usados como relleno en viviendas y en el peor de los casos son desechados en botaderos clandestinos, rivera de los ríos o en zonas aledañas, invadiendo espacios públicos, provocando un mal aspecto visual y paisajístico en la ciudad de Juliaca.

La presente investigación motiva dar una nueva vida a residuos de construcciones y demoliciones de edificaciones, a fin de ser reutilizados como materia prima, los cuales se analizaron mediante ensayos de laboratorio, para la fabricación de sardineles de jardinería en zonas urbanas, lo cual constituiría un beneficio económico, generando empleo, mejorando el entorno social y medio ambiente, aprovechando de esta manera su potencial uso.

Actualmente está vigente el Decreto Supremo N° 019 -2016- vivienda, ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos el cual se ha señalado que el manejo y la gestión de origen industrial, agroindustrial y agropecuario, de actividades de la construcción, con el fin de disminuir y prevenir el impacto ambiental. (MVCS 2016, "Decreto Supremo N° 019" parr.1)

El Ministerio del Ambiente, difunde una guía informativa del manejo adecuado de los residuos de construcciones y demoliciones para obras menores, como material para comunicar los deberes y exigencias en el empleo y administración de los residuos de construcciones y demoliciones, tanto en el sector privado como público. (MINAM 2016, p.1).

A pesar de las normativas y guías vigentes, el problema de los residuos de construcción y demoliciones persisten y se incrementan cada día más, al no existir ningún programa y difusión que garantice la implementación de estas normativas es que se vienen incrementando de manera insostenible, estos residuos están invadiendo la ciudad, provocando la contaminación al medio ambiente, como se visualiza en la figura 1.



Figura 1. Residuos de construcción y demoliciones (Juliaca).

Fuente: Propia

En la ciudad de Juliaca la utilización de sardineles de jardinerías urbanas, elaborados a partir de agregados provenientes de residuos de construcciones y demoliciones es escasa o nula, pese a que en otros países se considera este material para proyectos técnicos de ingeniería civil, que toman en cuenta el reciclado como por ejemplo tenemos a los siguientes países:

En el caso de Holanda, a consecuencia de la falta de disponibilidad de agregados pétreos, estos residuos de construcciones y demoliciones se han transformado en agregados sostenible, los cuales son reutilizados como materia prima en nuevas construcciones.

En Holanda está permitido la utilización de agregados providentes de reciclaje de residuos de construcciones y demoliciones, incorporando en un porcentaje del veinte por ciento del agregado grueso producto del reciclado, en la elaboración de concreto, desde 1997 se realiza la construcción de doscientas setenta y dos

viviendas familiares, con el empleo del cien por ciento del agregado reciclado, (Pérez Angela, 2012, p. 117).

En el caso España, las construcciones ubicadas en la ciudad olímpica de Barcelona, fue demolida teniendo una cifra de escombros de uno punto cinco millones de toneladas, por lo cual se utilizaron métodos de selección de los residuos demolidos en el lugar, los cuales fueron usados en la construcción de carretas, calles y escolleras en la ciudad. (Pérez Angela, 2012, p. 118)

En el caso de Hong Kong, para la construcción del parque de humedales, se utilizaron un promedio de trece mil metros cúbicos de concreto proveniente de residuos, con porcentajes de 20, 30 y 35% que sustituyeron de forma el agregado grueso, la dureza del concreto reciclado dependieron de la correcta dosificación. el primer tramo del proyecto fue lanzado a fines el año 2000 y el conjunto de este proyecto estuvo en funcionamiento en el año 2005, el parque cuenta con diez mil metros cuadrados que contemplan; áreas verdes, cafeterías, teatrines, centros comerciales y lugares de entretenimiento. (Pérez Angela, 2012, p. 118)

En Latinoamérica tenemos por ejemplo Brasil, uno de los primeros países, que cuenta con una planta de demoliciones y desechos de construcción de obras civiles, en la cual se hacen procedimientos de recolección, tratamiento y eliminación de diferentes residuos.

El caso de Colombia en la ciudad de Cali, generaron un promedio de 2480 m<sup>3</sup> de residuos, en búsqueda de una solución, se han implementado normativas sancionando a empresas que no acaten. De esta manera se incentiva la reutilización de residuos de construcciones. (Robayo Rafael et al. 2013, p 161).

Como se aprecia el uso del reciclado de residuos proveniente de demoliciones de edificaciones en la elaboración de concreto se viene usando en otros países de forma eficiente lo cual nos lleva a pensar que sería una alternativa sostenible para la elaboración de agregados para sardineles de jardinerías urbanas que nos ofrece una solución prometedora.

## **1.1. Formulación del problema**

### **Problema General:**

¿Cómo los Residuos de construcción y demoliciones generarían una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas?

### **Problemas específicos:**

Plantean las preguntas descritas a continuación.

- ¿Cuál es la proporción optima de residuos de construcción y demoliciones que definiría una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas?
- ¿Cuál es el módulo de finura óptimo de los residuos de construcción y demoliciones que determinaría una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas?
- ¿Cuál es el porcentaje de absorción de agua en los residuos de construcciones y demoliciones que produciría una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas?

## **1.2. Justificación del estudio**

### **Justificación técnica**

La investigación se apoya al hacer un aporte al conocimiento, a través de recopilación de muestras y ensayos de laboratorio para medir la resistencia optima del agregado natural mezclado con agregado de residuos de construcción y demoliciones, y a si identificar su potencial uso en la elaboración de sardineles de jardinerías urbanas, he incrementar la producción en la construcción sostenible.

### **Justificación económica**

Esta información se justifica al emplear un agregado no convencional derivado de residuos de construcción y demoliciones se minimizará la explotación, extracción y transporte de los agregados nuevos por lo cual generaría beneficios económicos al usar los residuos de demolición como árido grueso.

El consejo mundial empresarial (2009), indica que el proyecto de carretera de Anaheim, California, reutilizando 700,000.00 toneladas de agregado in situ y 100,000.00 toneladas adicionales de agregado reciclado, para ser utilizados como base en el proyecto, ahorrándose un total de cinco millones de dólares en adquisición y traslado de áridos naturales.

### **Justificación social**

De acuerdo al criterio social, esta investigación proporciona nuevas ideas respecto a la elaboración de sardineles para jardinerías urbanas con residuos de construcción y demoliciones, creando un entorno agradable a la vista, mejorando la salud y bienestar de la población, beneficiándose niños, escolares, maestros y personas de a pie que circularan por zonas de jardinerías en la ciudad de Juliaca.

### **Justificación ambiental**

Según el criterio ambiental, la búsqueda de una mejor calidad de vida lleva a la ciudadanía a desea mejorar sus viviendas para lo cual realizan remodelación y otros casos una nueva construcción, produciendo residuos de construcciones y demoliciones.

Al no implementar las normativas vigentes para el manejo de los residuos, la falta de interés por parte de nuestras autoridades y la ciudadanía, es que se está provocando un impacto ambiental considerable, consiente de esto es que se propone la construcción sostenible promoviendo el uso de los residuos de demoliciones en la fabricación de sardines de jardinerías urbanas, a fin de evitar la contaminación de agua, aire, suelo; impulsando los espacios de áreas verdes, los cuales ayudaran a la filtración de gases nocivos, constituyendo una reducción en el calentamiento global.

## **1.3. Objetivos**

### **Objetivos Principales:**

Generar una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías Urbanas por medio de los residuos de construcciones y demoliciones.

### **Objetivos secundarios:**

- Definir una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas, por medio de una proporción optima de residuos de construcción y demoliciones.
- Determinar una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas, mediante el módulo de finura de los residuos de construcción y demoliciones.
- Producir una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas por medio del porcentaje de absorción de agua en los residuos de construcciones y demoliciones.

### **1.4. Hipótesis**

#### **Hipótesis principal**

una mezcla con 10% o menos de residuos de construcción y demoliciones incrementan la resistencia a la compresión en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

#### **Hipótesis secundarias**

- Una proporción del 10% de residuos de construcciones y demoliciones produce una mezcla de mayor resistencia en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.
- Un módulo de finura de 7.27 de residuos de construcción y demoliciones logra una mezcla y resistencia optimo en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.
- Un porcentaje de absorción de agua mayor a 1.8% en los residuos de construcciones y demoliciones reduce la resistencia a compresión en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

### **Delimitaciones:**

#### **Delimitación temporal**

Esta investigación, demando un tiempo de 06 meses que comienzo el 10 de febrero al 10 de Julio de 2022, donde se recopilo información y donde se aplicaron, ensayos

de laboratorio y trabajos de gabinete con la finalidad de tener resultados que nos ayudaron a responder los objetivos trasados.

### Delimitación espacial

El desarrollo de este trabajo se realizó en la Región Puno, Provincia de San Román, Distrito de Juliaca, como se visualiza en la figura 2, se trabajó con residuos de construcción y demoliciones derivados de zonas aledañas.

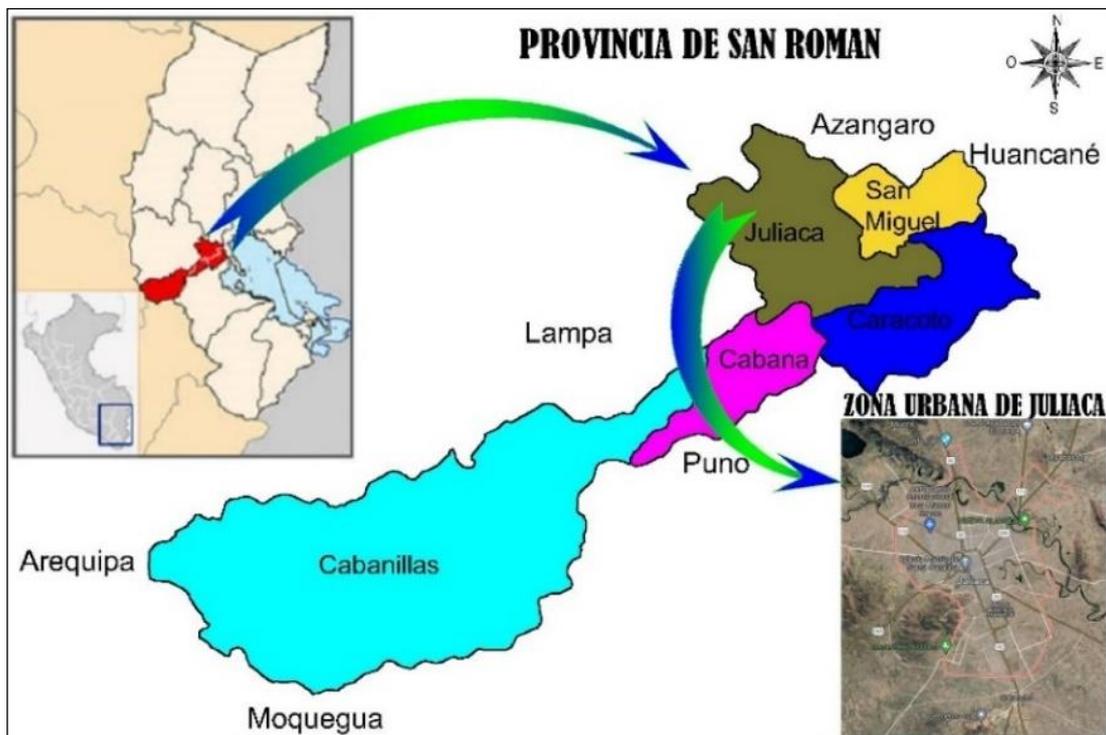


Figura 2. Ubicación de la ciudad de Juliaca.

Fuente: <https://bit.ly/3DjpL6I>

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

#### **Antecedentes Internacionales**

Según la investigación de Trujillo y Quintero (2021), “El análisis del manejo de residuos de construcción y demoliciones RCD y sostenibilidad en la construcción en Bogotá D.C.” Teniendo el objetivo de describir escenarios de las construcciones sostenibles y el manejo de RCD, realizando diferentes estudios. Se uso el método de investigación descriptiva, el cual tiene una recopilación de información sobre la administración de residuos de construcciones y demoliciones, la cual constan de la búsqueda de datos electrónicos, sobre los artículos publicados, normativas y revistas. Lo cual ayuda a proponer métodos beneficiosos para la sociedad, medio ambiente y sean económicos, usados para la construcción. Se obtuvieron los resultados en los cuales los residuos de construcciones y demoliciones se usarán siempre que no se encuentren mezclados con materias orgánicas, plásticos, sustancias peligrosas, para la producción de agregados en la construcción sostenibles y mejoramientos viales. Llegando a una conclusión sobre la construcción sostenible es de gran importancia, por lo cual se debe tener los datos e información actualizada correspondientes a obras que cuenten con el debido manejo y aprovechamiento de RCD.

Según la investigación de Martin M., (2013) “Residuo de construcciones y demoliciones (RCD) como agregados en la elaboración de prefabricados no estructurales” teniendo el objetivo de elaborar piezas prefabricadas hormigón no funcionales realizadas con árido reciclado. Se uso el método de investigación experimental llevándola en tres fases la primera son las características del árido reciclado, la segunda fase es elaboración de morteros y la tercera fase es la elaboración de piezas Prefabricadas de hormigón no funcional, teniendo como resultado la viabilidad del hormigón no estructural a base de áridos reciclados los cuales establecen unos requisitos de granulometría del árido grueso según la introducción EHE 08 y la Norma – EN12620 probando que las muestras de áridos gruesos reciclados estudiados cumplen los requisitos granulométricos indicados en su categoría. La dosificación de las piezas elaboradas con las siguientes proporciones de material elaborado con 1) 50% de agregado reciclado de hormigón

y 50% natural 2) 50% de agregado reciclado mixto y 50% natural: 3) 100% de agregados reciclados de hormigón sin aditivo; 4) 100% de agregados reciclado de hormigón; 5) 100% de agregado reciclado mixto, con un aditivo en cantidad de 0.5%, los cuales no presentan diferencias en su aspecto, en referencia a su homogeneidad y uniformidad de color y textura, con respecto a los agregados naturales. Por lo que se concluye en que los agregados reciclados procedentes de RCD, se utilizarán con material granular ya que tienen características que cumplen con la normativa.

Según la investigación de López J., (2019) “Características de los residuos de la construcción de la vivienda en México. Un modelo Teórico” teniendo como objetivo elaborar un modelo para la caracterización de los residuos de construcción de la vivienda en México. Se uso un método de investigación que tiene un proceso teórico – practico, definida por factores temporales y de conveniencia con los objetivos propuestos. Teniendo como resultado el la utilización de prototipos de estudio los cuales pueden identificar de manera adecuada el comportamiento en la construcción y gestión de los residuos de construcción y demoliciones que son compuestos por elementos del proceso de una edificación lo cuales están compuestos por empaques de materiales como cajas, envolturas y bolsas, lo cuales, con el proceso de caracterización, corresponden a un 100% del residuo que la fabricación de un elemento constructivo. Por lo que se concluye que el modelo de caracterización de residuos de demoliciones cumple con el objetivo inicial, ya que el cometido es indicar la cifra y variedad de residuos de casas de interés social en México.

Según la investigación de Saiz P., (2015) “Utilización de arenas provenientes de residuos de construcciones y demoliciones, RCD, en la elaboración de morteros de albañilería” tiene el objetivo de disminuir el impacto medioambiental que es producto de residuos, incorporando arenas procedentes de RCD en la elaboración de mortero de albañilería base cemento. Se uso un método de investigación es de tipo experimental, realizando el seguimiento de los residuos de la producción de Arena Reciclada, durante dos años de manera mensual. Obtenidos resultados que muestran que una fracción de arena reciclada, exhibe características bajas

respecto a una arena natural, las características del mortero reciclado en estado fresco como endurecido los cuales se ha evaluado su durabilidad. Por lo cual concluimos que el mortero ha mostrado una viabilidad económica y técnica en la fabricación de morteros para el uso en la albañilería con el empleo del 100% de arena reciclada.

Según la investigación de Carrasco R., (2018) “Aplicación del uso de los residuos de construcción para la fabricación de bloques de hormigón en la ciudad de Riobamba, análisis de costo e impacto ambiental” tiene el objetivo de utilizar el RCD, en el cantón de Riobamba, para la producción de bloque de hormigón, como una elección factible y sostenible para el progreso de la ciudad. Utilizo el método de investigación tipo experimental priorizando el análisis de RCD, sujeto a normativas ecuatorianas, obtenido como resultados que los bloques preparados a base de RCD, tienen diferentes alternativas de resultados en su producción, los cuales se realizó el ensayo de resistencia a la compresión, densidad y adsorción de las muestras a edades de 7,14,21,28 días, por 3 muestras de cada edad, teniendo como resultados el cual cumple con la normativa NTE INEN 3066. Por lo que concluimos que las propiedades de los residuos de demoliciones es una elección factible que respalda las propiedades dadas por normativa ecuatoriana, también reducen el impacto ambiental.

### **Antecedentes nacionales**

Según la investigación de Huisa E., (2015) “El manejo de los Residuos de las construcciones y demoliciones para su reciclado y empleo en la construcción de vías de la ciudad de Juliaca” tiene el objetivo de implementar un manejo apropiado para el reciclaje de materiales de construcción deteriorados para ser utilizados en nuevas construcciones de vía. Utilizo el método de investigación tipo experimental. Obtenido como resultados que la granulometría de los suelos extraídos adicionando los residuos de mezclas asfálticas en un porcentaje de 3%, 5% y 10% ha mejorado las propiedades mecánicas de los suelos y con el reciclado de losas de concreto como agregado reciclado adicionado con agregado natural en un porcentaje de 30% y 50% obteniendo una resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup> para la elaboración del concreto. Podemos concluir que Las propiedades mecánicas de los

suelos en base y sub base mejoran con la adicionando residuos de mezclas asfálticas, finalmente los agregados de pavimentos envejecidos se pueden reciclar y reusar en nuevos pavimentos, con excelentes resultados.

Según la investigación de Aguilar y Loo, (2017) “Análisis de eco – Eficiencia de la demolición de una edificación en Lima” tiene el objetivo del manejo de lineamientos basados en eco-eficiencia para tener información sobre el impacto ambiental producto de los RCD y a la vez el costo, definido indicadores para realizar comparaciones futuras. Se uso un método de análisis del periodo de vida útil a fin de establecer el impacto ambiental, a la vez llevar un análisis de costo para obtener indicadores de estrategias ambientales y económicas. Obteniendo como resultado que el análisis de las diferentes categorías de impacto ambiental, entre ellas la emisión de gases de maquinaria pesadas teniendo incidencia en la quema de combustibles. Podemos concluir que este estudio apoyara en la obtención de valores para su comparación con otros sistemas respecto a las demoliciones, a la vez considera los impactos ambientales generados por las demoliciones.

Según la investigación de Erazo N., (2018) “Para el análisis del diseño de concreto  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  utilizando los áridos naturales y reciclados para su estudio en elementos no estructurales” tiene el objetivo de analizar el diseño en la fabricación del concreto de 17.16 MPa, adicionando los agregados reciclados. Se uso un método de investigación experimental, con el desarrollo de ensayos para agregados nuevos y de residuos en la fabricación de concretos, obteniéndose las propiedades físicas, para producir mezclas según el método ACI, que obtuvo resultados que la combinación de agregados natural con agregado reciclado es una opción para la fabricación de concreto que no tenga una función estructural, las cuales se aplicaran en veredas, sardineles, tope llantas, ciclovías y además son económicas respecto a un concreto convencional. concluye que la mezcla del treinta y cinco por ciento de agregado Fino reciclado más el sesenta y cinco por ciento de fino natural, presentan un optima distribución en sus partículas según la norma técnica peruana. Mas en tanto el agregado grueso tienen una granulometría que no tiene uniformidad por lo cual al no tener una óptima distribución en sus partículas, sin embargo, este agregado se puede utilizar según la NTP 400.037.

Según la investigación de Velásquez E., (2019) “Elaboración de adoquines de concreto con residuos de demoliciones para la circulación peatonal -Villa el Salvador 2019” teniendo como objetivo mejorar el comportamiento físico y mecánico de los adoquines elaborados a base a material de demoliciones. Se uso el método de investigación aplicada con un diseño experimental, en la cual se realizó dos diseños de mezcla para obtener las propiedades físico mecánicas de los adoquines, obteniendo como resultado en el laboratorio la resistencia de adoquines elaborados con materiales reciclados, según el primer diseño muestra que la resistencia a la compresión no cumple con la normativa 399.611 referida al diseño de adoquín tipo I (elaborado con agregados naturales) y el segundo diseño muestra que los resultados obtenidos de laboratorio cumplen y superan el diseño de adoquín tipo I (elaborado con agregados reciclado), el cual concluye que las propiedades físico y mecánicas de los materiales reciclados para la elaboración de adoquines con el segundo diseño cumple con la resistencia de la normativa, por lo cual propone ser utilizados en el tránsito de peatones.

Según la investigación de Bendezu y Valdez, (2019) “Aprovechamiento de caucho reciclado y material de descarte de la construcción para la elaboración de baldosas de cemento de 3D” teniendo un objetivo medir el aprovechamiento y características de caucho reciclado y los materiales desechables de las construcciones y demoliciones para fabricar baldosas en 3D, se usó el método de investigación aplicada, con diseño experimental. Obtenido como resultados de laboratorio que los adoquines de buena calidad con la utilización de agregados naturales adicionando materiales desechables en un porcentaje de 5%.15% y 25%, mejoran sus propiedades físico mecánicas. por lo que podemos concluir que los materiales de residuos de construcciones y demoliciones incide en la resistencia la compresión, demostrando que tiene una similitud con baldosas convencionales de tipo 3d de y cumplen con la normativa.

Según la investigación de Guerrero y Ramírez, (2020). “tramo carretera Canchaque – Huancabamba Sullanera Utiliza residuos de construcción y demolición para diseñar mezclas permeables de concreto” con el objetivo de utilizar

residuos de construcciones y demoliciones como áridos para mejorar el diseño de mezcla de un concreto permeable. Se uso el método de investigación descriptiva con diseño experimental, para lo cual se trabajará con 36 muestras y 3 dosificaciones para tener una combinación óptima de diseño de concreto permeable. Obtenido como resultados que las características de los agregados de residuos de construcciones y demoliciones con porcentaje a 25 % y 50% que pueden remplazar a los agregados naturales en un diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y 210 kg/cm<sup>2</sup>, estos son óptimo para los la elaboración de concretos permeables. Po lo que concluye que la utilización del 25% de residuos de construcciones y demoliciones con un 75% de agregado natural llegan a una resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup>.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **Teoría de la piedra**

La piedra es el componente más longevo aprovechado por el ser humano, que derivan de fragmentos de rocas que están formadas en la corteza terrestre con más de cuatro mil millones de años que son sólidos cohesionados formados por uno o más minerales, que se clasifica en rocas ígnea (volcánicas) que surgen del fuego y su enfriamiento dentro o fuera de la tierra, rocas sedimentaria están formadas por el transporte y acumulación de sedimentos y rocas metamórficas formadas por la presión de altas temperaturas tas produciendo cambios en su estructura como el mármol y la pizarra en el paleolítico podemos encontrar piedras talladas como herramientas para cortar y golpear, al recurriendo a este material para el desarrollo y evolución de nuestra sociedad, también podemos encontrar los yacimientos de stonehenge las piedras tienen una conexión entre la tierra y las estrellas, lo humano y lo divino que fueron levantadas hace 2500 años a.c. cómo se visualiza en la figura 3.



Figura 3. Piedra de Stonehenge.

Fuente: <https://bit.ly/3N89PJ1>

En la edad media adquirieron funciones defensivas como la gran muralla china, como se visualiza en la figura 4, los Romanos usaron las calzadas como medio de transporte y conexión de sus calles para la expansión de su imperio como se visualiza en la figura 5, los artísticas y religiosas lo usaron para crear esculturas y monumentos., atreves del tiempo la piedra ha sido testigo longevo de nuestro andar bajo sus antiguas construcciones.



Figura 4. La gran muralla China

Fuente: <https://bit.ly/36aLamD>



Figura 5. Caminos Romanos

Fuente: <https://bit.ly/3lu5TyT>

Con el desarrollo de la tecnología la piedra se extrae gracias a sus cualidades como es su alta resistencia mecánica y durabilidad dependiendo de su porosidad y su origen, los derivados de la piedra producen diversos materiales como el yeso, la cal, los ladrillos y el cementos la mezcla de todos estos materiales con otros compuestos ha sido la base de la construcción y la ingeniería moderna, para levantar rascacielos, viviendas, urbanizar calles, puentes, trazar carreteras y ferrocarriles entre otras construcciones., hoy en día la extracción de piedras sigue

siendo uno de los actores que está presente en la construcción a nivel mundial, como podemos apreciar en la figura 6 y 7. Lopez y Alcalde (2020)



Figura 7. Presa de las tres Gargantas China

Fuente: <https://bit.ly/3Jw7Xrm>



Figura 6. Rascacielos Burj Khalifa Dubai

Fuente: <https://bit.ly/3ufok5c>

### Teoría del cemento

En busca de área para vivir el ser humano desarrollo métodos precarias para mejorar la calidad de vida, la utilización del cemento comenzó en Grecia, donde se encuentran las rocas volcánicas en la isla Santorini estas se aprovecharon para producir los cementos naturales, los egipcio la desarrollaron para construir sus pirámides y los Romanos implementaron diversos materiales como cal, grasa de animales, leche, sangre y la ceniza volcánica llamada puzolana como cemento natural proveniente del monte Vesubio, para la construcción del coliseo Romano, donde se libraron peleas en sus épocas de gloria, este coliseo aún se puede mantiene en pie, lo cual demuestra que su durabilidad, como podemos visualizar en la figura 8.



Figura 8. Coliseo Romano - Italia

Fuente: <https://bit.ly/37TLLcL>

En el siglo XIX se patentó el cemento portland denominado así por el color gris verdoso oscuro parecido a la piedra portland y en 1845 Isaac Johnson obtiene el prototipo del cemento moderno con una mezcla de caliza y arcilla calcinada a alta temperatura. En el siglo XX crece la industria del cemento, con la evolución de la tecnología permite crear nuevos cementos para satisfacer a la sociedad. En la actualidad el cemento llega a todo el mundo. Lopez y Alcalde (2020)

## **Marco legal**

### **Residuos de Construcciones y Demoliciones (RCD)**

Estos residuos de demoliciones, son producto de los malos procesos constructivos de edificaciones, comprendidos en nuevas infraestructuras, ampliaciones, remodelaciones, cercado, obras menores, acondicionamiento o refacciones, como se visualiza en la figura 9., (MVCS 2016, “Decreto Supremo N° 019” art. 6)



Figura 9. Residuos de construcciones y demoliciones

Fuente: Propia

### **Clasificación de Residuos Sólidos de las Construcciones y Demoliciones.**

#### **Residuos peligrosos:**

(MINAM 2016, p.7) en el anexo N° 03, decreto supremo N° 003-2013- vivienda, se detallan los siguientes residuos peligrosos:

- Residuos Metálicos como son fierros de construcción
- Sobras de maderas tratada
- Tarros de removedores de pinturas, aerosoles
- Frascos de removedores de grasa, adhesivos, líquidos para remover pintura
- Sobras de tubos de fluorescentes, transformadores, condensadores, etc.
- Restos de PVC (solo luego de ser removidos a temperaturas mayores a 40°C)
- Envases de preservantes de madera
- Sobras de cerámicas, baterías
- Filtros de aceite, envases de lubricantes.

### **Residuos no peligrosos:**

(MINAM 2016, p.9) Considerados como reutilizables y/o reciclables, presentados en el anexo N° 4 del D.S. N° 03-2013-VIVIENDA, tenemos los siguientes:

- **En instalaciones:** Mobiliarios de cocina, cuartos y baños
- **Cubiertas:** Tejados, Tragaluces y solera.
- **Fachada:** Puerta, ventana, revestimiento y bloques prefabricados de concreto.
- **Particiones interiores:** Mampara, tabiquería móvil o fija, baranda.
- **Estructuras:** Vigas, pilares, elementos prefabricados de hormigón.
- **Acabados de interiores:** Cielo raso, pavimento flotante y elementos decorativos.

### **Marco conceptual**

**Cemento.** - Material compuesto por aglomerantes, formados por una mezcla con agua, lo cual lo convierte en manejable, con su reacción química esta se va endureciendo. (Esteban K., 2018, p. 29)

**Agua.** - Necesario en la elaboración de concreto, incoloro, sin olor, sin sabor, sirve para la hidratación del concreto esto ocurre en proceso de curado y fraguado es recomendado que no tenga ningún tipo de grasas. (Uñapillco Y., 2021, p.32).

**Agregados.** - El agregado tienen una variedad de partículas inertes de origen natural o artificial las cuales están normadas por la NTP 400.011.2018 estos agregados resultan de desintegración de forma natural, desgaste, trituración obtenido partículas de distintas formas y tamaños estas se dividen en agregados finos y agregados gruesos ocupando el 70 a 85 % de volumen del concreto según esta norma. (Uñapillco Y., 2021, p.32).

**Agregados Naturales.** - Estos agregados provienen de fuentes naturales como sedimentos de ríos (arenas, gravas) o glaciares como el conato rodado, se pueden utilizar tal cual son halladas o variando el tamaño de sus partículas, si fuera necesarios. (Rivera G.,2015 p, 42)

**Agregados reciclados.** - Generados por residuos de construcción y demoliciones, que pasan por un proceso de separación, una vez que estén limpios la calidad de concreto reciclado es comparable con agregados naturales y sus posibilidades de usos son diversas. (Rengifo M., 2017, p. 19)

**Concreto.** - El concreto es producto de la unión de agregados, cemento, agua y en otros casos aditivos, para que adquiriera una resistencia teniendo como principal componente cemento con una gran importancia en la construcción. (Uñapillco Y., 2021, p.30)

**Concreto reciclado.** - El concreto fabricado con agregados reciclados tiende a empeorar a medida que aumenta el porcentaje que sustituyen, el valor aconsejable de sustitución es de 50% es la recopilación de información de diferentes normativas establecido su dosificación. (Meléndez A., 2016, p. 21)

## **Ventajas y desventajas del concreto reciclado**

### **Ventajas**

- Reducción del impacto ambiental
- Disminución de residuos de construcciones y demoliciones
- Disminuir la extracción de elementos en canteras
- Menos consumo de energía

- El reciclaje del material se puede realizar in situ.

### **Desventajas**

- Adecuada separación de los residuos (escombros, materia orgánica, entre otros)
- Al tener mayor cantidad de residuos finos se debe aumentar la cantidad de cemento
- Falta de interés de las autoridades como de los ciudadanos.

**Granulometría.** - Es la repartición de las partículas de agregados gruesos y finos, determinados mediante los tamaños máximo nominal, con los tamices (Meléndez A., 2016, p. 15)

**Resistencia a la compresión.** - Es considerado como la capacidad que posee el concreto de soportar, una carga de presión, el ensayo de la resistencia a la compresión se calcula mediante la división de la carga extrema por la sección transversal propia de una muestra (testigo de concreto). (Rivera I. y Navarro L., 2015, p,28)

**Sardineles.** - Sardinel conocido también como bordillo o cordón, los cuales son pequeños muros de concreto, que podemos apreciar al lado de las veredas o en medio de las calles, teniendo diversas funciones como delimitar tráfico vehicular del peatonal construidos de forma longitudinal el borde de un pavimento y a su vez sirven para delimitar zonas como son las áreas verdes. (Icochea S. 2019)

### **Tipos de sardineles**

**Sardineles barrera.** - Con el objeto de impedir que los vehículos invadan la vereda, caracterizada por su geometría, conservando su sección prismática y un corte angular en la zona superior en el lado que da al carril, como se visualiza en la figura 10.



Figura 10. Sardineles de tipo barrera.

Fuente: <https://bit.ly/3JMqAHE>

**Sardineles de ciclovías.** - infraestructura divide al ciclista del tráfico vehicular, para el desplazamiento del ciclista, para que pueda transitar en total seguridad, Como se visualiza en la figura 11.



Figura 11. Sardineles en ciclovías

Fuente: <https://bit.ly/3iRq8fw>

**Sardinales de jardinerías.** - estructura que divide el espacio de jardinería, de áreas peatonales, podemos indicar que el concreto ha invadido el espacio urbano, por lo cual se ha considerado los sardineles de jardinerías para la recuperación de áreas verdes y de jardinerías con el fin de tener un espacio de recreación, descanso, tranquilidad y confort mejorando tu salud.

Las plantas permiten que el medio ambiente por el cual se circula sea agradable a la vista. Como se visualiza en las figuras 12 y 13.



Figura 12. Sardineles de Jardinerías en exteriores.

Fuente: <https://bit.ly/3LiFcPb>



Figura 13. Sardineles de jardinerías en Interiores.

Fuente: <https://bit.ly/3L2leYX>

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y Diseño de Investigación**

##### **Tipo de investigación**

Según Vargas Zoila (2009), utiliza los conocimientos adquiridos en la práctica basada en la investigación, son muy importantes para emplearlos en la sociedad, en donde solo consideran estudios que explotan teorías científicas previamente validadas, para dar soluciones a los problemas prácticos y controlar situaciones de la vida cotidiana (p.159). Por tanto, esta investigación se caracteriza como tipo *Aplicada*, por que indaga la aplicación de conocimientos teóricos de una situación y llevarlos a la realidad.

##### **Método de investigación**

Según Rodríguez y Pérez (2017), el método *hipotético deductivo*, define que las suposiciones es el punto de partida para nuevas inferencias. Se parte de una hipótesis inferida de principios y leyes o sugerida por los datos empíricos, y aplicando las reglas de inferencia, se llega a predicciones que deben verificarse con hechos. La validez o no de la hipótesis de partida. Incluso si la hipótesis conduce a predicciones empíricas contradictorias, las conclusiones extraídas de ella siguen siendo importantes, porque demuestra la contradicción lógica de la hipótesis original y requiere una reforma (p.12). Por tanto, el método de investigación es hipotético - deductivo en la cual se realizó las deducciones a nuevas hipótesis, para comprobar los resultados positivos y negativos de la hipótesis de partida.

##### **Diseño de investigación**

Según Hernández et al. (2014) define la investigación *experimental* es la participación en un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o varias variables independientes (variables supuestas), para evaluar las consecuencias de manipular una o más variables dependientes (presuntas consecuencias), bajo el control del investigador (p.129). Por tanto, el presente trabajo se adecua al diseño de investigación experimental, donde se manipulo la variable independiente (residuos de construcciones y demoliciones) que es la causa, para medir el efecto

de la variable dependiente (elaboración de concreto para sardineles). Como se presenta en el siguiente esquema: (Mullisaca A., 2021, p 23)

**Gc** (a):  $Y1 \rightarrow X \rightarrow Y2$

**Gc**: Grupo Control, sin adicionar residuos de demoliciones

**Ge** (a):  $Y3 \rightarrow X' \rightarrow Y4$

**Ge**: Grupo Experimental, adicionando residuos de demoliciones

**X**: Muestra

### **Nivel de investigación**

Según Hernández et al. (2014), la investigación *Explicativo*, está dirigida a explicar las causas de sucesos y fenómenos físicos y sociales, el beneficio de esta investigación es aclarar por qué ocurre un fenómeno y bajo qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables (p.95).

Según Hernández et al. (2014), el estudio de alcance *correlacional*, tiene como propósito de dar a conocer la relación o grado que existe entre dos o más variables en un contexto específico. Para la evaluación de estas variables primero se midió cada una y después se cuantificó y se estableció las vinculaciones. Tales correlacionales se sustentan la hipótesis sometida a prueba. (p. 93)

Esta investigación es de nivel *explicativo - correlacional*, ya que deseamos dar a conocer por qué al agregar los residuos de construcciones y demolición estos generan una mezcla y resistencia óptima del concreto para sardineles y también se realizó la relación que puede causar al adicionar los residuos de construcciones y demolición en el concreto.

### **Enfoque de la investigación**

Según Hernández et al. (2014), enfoque *cuantitativo* lo conceptualiza al utilizar la recopilación y análisis de datos para probar las hipótesis basadas en mediciones

numérica y análisis estadístico, con el propósito de establecer pautas y teorías de prueba. (p. 4).

El estudio utilizó un enfoque *cuantitativo*, ya que se realizaron ensayos en laboratorio a fin de obtener datos numéricos para luego ser analizados y así poder probar las teorías.

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **Variables**

Según Borja Manuel (2016), la variable es una propiedad o cualidad que puede o no estar presente en el objeto a estudiar (p. 24). Por consiguiente, este estudio es cuantitativo, por lo que tratamos de obtener una respuesta numérica de cada criterio, realizamos diseños de mezcla y resistencia óptima del concreto cumpliendo con la exigencia de una fabricación correcta según las normativas nacionales e internacionales.

- **Variable independiente**  
Residuos de construcciones y demoliciones
- **Variable dependiente**  
Resistencia óptima del concreto para sardineles

#### **Operacionalización de variables:**

La matriz de Operacionalización se detalla en el anexo N° 02.

### **3.3. Población y Muestra**

#### **Población**

Según Borja Manuel (2016), la población es el conjunto de elementos u objeto de estudio, si queremos estudiar, por ejemplo, los problemas estructurales de las viviendas en la ciudad de Chiclayo, la Población serán todas las viviendas que se ubican en esta ciudad. (p.30), por lo tanto, indicamos que la población en estudio está conformada por los residuos de construcciones y demolición en el área urbana de la ciudad de Juliaca.

## Muestra

Según Hernández et al. (2014), la recopilación de los datos obtenidos será representados por un subconjunto de la población total (p.173) por ende, la muestra de esta investigación está conformada por los residuos de construcciones y demoliciones del área urbana de la ciudad de Juliaca, en volúmenes para poder analizar las proporciones del agregado grueso incorporado en un 0%, 10%, 15% y 25% del peso para cada diseño de mezcla.

Para lo cual se realizó el uso de treinta y seis briquetas cilíndricas de 15 x 30, descritas en la siguiente tabla 1.

**Tabla 1.** Cantidad de muestras

DESCRIPCIÓN	DÍAS DE ROTURA		
	7	14	28
PATRON	3	3	3
10% DE RCD	3	3	3
15% DE RCD	3	3	3
25% DE RCD	3	3	3
TOTAL	36		

Fuente: Mateo B., 2021

## Muestreo

Según Hernández et al. (2014), el muestreo no probabilístico, conceptualiza a la elección de los elementos que no depende de las probabilidades, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador (p.176).

Para Hernández y Carpio (2019), el muestreo intencional o de conveniencia, se caracteriza por encontrar muestras representativas, conformadas por grupos aparentemente típicos. Es decir, responden a la característica de importancia para el investigador, así como la elección de manera deliberada de individuos de este grupo a los que se puede acceder fácilmente, para alcanzar el número de muestras necesarias (p. 78). Debido a estas definiciones el método es no probabilístico por conveniencia, por lo que se recolecto muestras de agregado grueso de los residuos de construcciones y demoliciones en proporciones por conveniencia y a esta se le

incorpora en porcentajes del 10%, 15% y 25% del peso para la elaboración del concreto en jardinerías.

### **3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas**

según Torres Bernal (2010), la técnica de recolección de datos es por medio de técnicas o métodos, en la investigación cuantitativa las siguientes herramientas y técnicas de recopilación de datos son por medio de: encuesta, entrevista, observaciones, escala de actitudes, análisis de contenidos, test estandarización y no estandarizados, prueba de rendimiento, registros, fichas para cotejar información, experimentos, y prueba estadística (p. 192).

Durante el estudio se recopiló datos por medio de las técnicas de observación, en donde se trabajarán con tablas técnicas y gráficos tomados del laboratorio.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Según Hernández et al. (2014), la recolección de datos son procedimientos que nos conducen a reunir datos con un propósito específico y también implican elaborar un plan detallado, para determinar fuentes de las que obtendrán los datos (p.198). Los instrumentos usados en el trabajo de investigación para recaudar datos de campo fueron: fichas investigativas, ensayos de laboratorio, testigo de concreto, balanzas, horno, posas de agua, tamices y el software Excel.

#### **Validez**

Según Hernández et al. (2014), en general la validez, se refiere al nivel que un instrumento mide la variable para que esta sea correcta o adecuada (p. 200). Para que esta investigación sea válida se utilizaron normas y manuales nacionales e internacionales, para la elaboración correcta del concreto incluyendo como agregado grueso de los residuos de construcciones y demoliciones, en las cuales también deberán de cumplir con las características físicas (gradación y forma), las norma a utilizar como en la tabla 2., que están validados por especialistas.

**Tabla 2.** Normativas a utilizar para su validez

Validez	
Indicador	Normativa
Granulometrías	ASTM C 136-19
Contenido de humedades	ASTM C 556-19
Absorción	ASTM C 128-15
Peso unitario	ASTM C 29-17a
Trabajabilidad	ASTM C 143M-20
Resistencia a la compresión	ASTM C 39/C39-20

Fuente: Mullisaca A., 2021

### Confiabilidad

Según Hernández et al. (2014), la confiabilidad se calcula y evalúa con fórmulas (alfa de Cronbach) que producen coeficientes de fiabilidad para todo el instrumento de medición utilizados. La mayoría oscilan entre cero y uno, donde cero significa nula confiabilidad y uno representa un máximo de confiabilidad (fiabilidad total, perfecta). Cuanto más se acerque el coeficiente a cero, mayor error habrá en la medición.

Según Rodríguez y Reguant. (2020), el coeficiente de alfa de Cronbach, se utiliza para la determinar la fiabilidad de un cuestionario en el que las respuestas tienen dos o más valores (p.7), como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3.** Tabla de cálculo de alfa de Cronbach

objetos	Items										suma
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	37
2	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	44
3	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	46
Varianza	0.222	0.667	0.000	0.222	0.222	0.667	0.222	0.222	0.889	0.000	-----
$\sum s_i^2$	3.3333										-----
$s_t^2$	14.8889										-----

Fuente: Deza K y Ccori A. 2021

esto se hace atreves de una siguiente formula general:

$$\alpha = \frac{k(1 - \sum s_i^2 / s_t^2)}{k-1}$$

$$\alpha = \frac{10(1 - 3.3333/14.8889)}{10-1}$$

$$\alpha = 0.8623$$

Dónde:

$\alpha$  = valor del coeficiente de confiabilidad del cuestionario.

$k$  = número de ítems del instrumento.

$\sum s_i^2$  = sumatoria de las varianzas de los ítems.

$s_t^2$  = varianza total de los instrumentos

Se realizó la calificación de la confiabilidad con tres expertos, de acuerdo al cuestionario de preguntas elaborado por los tesistas, con los datos obtenidos de cada experto se procedió a realizar el cálculo aplicando la formula general y contrastando con la tabla 4., se tiene un resultado de 86.23%, teniendo así una confiabilidad muy alta según el coeficiente de Cronbach.

**Tabla 4.** Interpretación de Coeficiente alfa de Cronbach.

Rango	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Fuente: Hernández et al. 2014.

### 3.5. Procedimientos

Se detalla los procedimientos realizados para la obtención de datos.

**Recolección de muestra (residuos de construcciones y demoliciones):** la recolección de muestras se realizó de forma manual, en zonas aledañas de la ciudad de Juliaca, para la elaboración de una mezcla de concreto, como se muestra en la figura 14.



Figura 14. Recolección de la muestra RCD.

Fuente: Propia

**Recolección de agregados naturales:** Para la obtención de agregados naturales se ha recurrido a la planta chancadora Jersevi S.A.C. donde se compró piedra chancada (agregado grueso) y agregado fino, como se muestra en la figura 15



Figura 15. Obtención de agregados naturales

Fuente: Propia

### **Transporte de las muestras de RCD**

Una vez recolectadas las muestras se trasladó al laboratorio en una movilidad propia como se muestra en la figura 16.



Figura 16. Traslado de muestra

Fuente: Propia

**Limpieza y clasificación del material.** – se seleccionó y separo los residuos de construcciones y demoliciones (ladrillos, fierro, mayólica y concreto suave) para poder extraer concreto suave.

**Trituración de la muestra.** - Se realizo la trituración los residuos de construcciones y demoliciones de forma manual a fin de reducir el tamaño original de la muestra a un tamaño menor de 1", como se muestra en la figura 17.



Figura 17. Trituración de RCD

Fuente: Propia

## Ensayos de caracterización de agregados reciclados y agregados naturales

Los ensayos realizados se basaron en la norma internacional ASTM, ACI 211.1.91, manual de ensayos de materiales (EM 2000 del MTC).

**Contenido de humedad.** – se realizó el método del cuarteo con el siguiente procedimiento, se pesó el tarro vacío y se extrae una muestra representativa de los dos extremos contrarios, para luego ser pesados la muestra junto con el tarro y ser colocados en el horno a una temperatura  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  por 24 hr. Como se muestra en la figura 18.



Figura 18. Granulometría de los agregados

Fuente: Propia

**Granulometría.** - Se realizo ensayos se seleccionó los agregados naturales (agregado fino, agregado grueso) y agregados reciclados, como se muestra en la figura 19., para obtener el tamaño máximo nominal requerido, utilizando la siguiente formula:

$$\% \text{ retenido} = \frac{W_{\text{malla}} \times 100}{W_1} \dots\dots\dots (1)$$

Dónde:

$W_{\text{malla}}$  = peso retenido en malla

$W_1$  = peso de muestra seca en horno.



Figura 19. Granulometría de los agregados

Fuente: Propia

### peso unitario

**Peso unitario compactado.** - Se pesó el recipiente cilíndrico vacío y con el agregado se realizó el método del cuarteo para luego ser llenamos en el recipiente cilíndrico en 3 capas y aplicando 25 golpes con una varilla por cada capa al termino se enrasará con una regla metálica y se pesará la muestra más el cilindro, se debe repetir el ensayo para los agregados finos, agregados gruesos y agregados reciclados, como se muestra en la figura 20 y 21



Figura 20. Método del cuarteo y compactación del agregado.

Fuente: Propia



Figura 21. Enrasado y pesado de los agregados.

Fuente: Propia

### Peso unitario suelto

Se realizó el pesado del molde sin muestra y por el método del cuarteo se extrae la muestra con ayuda de un cucharón de las dos esquinas contrarias para ser introducidas en el molde cilíndrico en forma de caída libre hasta el llenado posteriormente ser enrasado con una regla metálica, para ser pesadas se repitió el ensayo en los agregados reciclado y agregados naturales, como se muestra en la figura 22.



Figura 22. Peso unitario suelto.

Fuente: Propia

### Gravedad específica y adsorción del agregado fino

Se selecciona una cantidad aproximada de 1.0 kg por cuarteo, para llevar en un recipiente al horno a una temperatura de 110°C, se extrae del horno para enfriar el material al aire libre en 1 a 2 horas aproximadamente para luego ser saturado con agua durante 24h±4h., como se muestra en la figura 23.



Figura 23. Colocado al horno y saturado del agregado.

Fuente: Propia

En una bandeja se extiende el material para obtener un secado uniforme y posteriormente se procedió con el llenado y compactado con 25 golpes en el cono de pisón, para ver el asentado del agregado fino se retiró el cono de pisón suavemente, como se muestra en la figura 24.



Figura 24. Cono de pisón.

Fuente: Propia

En el picnómetro se colocó la muestra saturada con agua destilada, agitando el picnómetro se eliminó el aire comprimido para después ser colocado en un recipiente con contenido de agua a una temperatura de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ., como se muestra en la figura 25.



Figura 25. Ensayo de picnómetro.

Fuente: Propia

### **Gravedad específica y adsorción del agregado grueso**

La muestra a utilizar, es todo lo que no pasa por el tamiz número 4, dicha muestra se deja secar en el horno a una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , una vez secado se hace enfriar a temperatura ambiente durante 1hr a 3hr, para luego ser sumergido en agua por  $24\text{hr.} \pm 4$ ., como se muestra en la figura 26.



Figura 26. Ensayo de gravedad específica.

Fuente: Propia

Se coloca la muestra sobre una toalla absorbente para secar el agua superficial y así poder pesar, luego se coloca la muestra en un molde de alambre y se satura con agua a una temperatura de  $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , finalmente se retira la muestra del agua para ser colocada en el horno a una temperatura de  $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , se extrae del horno para enfriar durante 1hr a 3hr. Para posteriormente pesar el agregado seco., como se muestra en la figura 27.



Figura 27. Ensayo de flotabilidad.

Fuente: Propia

### **Diseño de mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el método ACI 211.1.91**

Una vez culminado los ensayos de caracterización de agregados se procedió a la realización de la dosificación de los agregados y diseño de la mezcla apropiada para sardineles considerando un diseño de mezcla patrón y 3 diseños de mezcla con porcentajes de 10%, 15% y 25 % de agregado grueso reciclado que reemplazara de manera parcial al agregado grueso natural, adicionando agregado fino natural, cemento y agua.

La mezcla del diseño de realizo con trompo 9 pies<sup>3</sup>, donde teníamos bandejas con los agregados pesados (agregado grueso reciclado combinado con agregado grueso natural en sus respectivas proporciones), agregado fino natural, cemento rumi IP y agua., como se muestra en la figura 28.



Figura 28. Diseño de mezcla de loa agregados.

Fuente: Propia

Revisamos que la mezcladora este limpia, posteriormente agregar los agregados, para su mezclado hasta que obtenga una apariencia homogénea, como se muestra en la figura 29.



Figura 29. Diseño de mezcla de loa agregados.

Fuente: Propia

## Ensayo del concreto en estado fresco

**Asentamiento de concreto.** – humedecemos el molde del slump con petróleo y sobre una superficie plana colocamos el molde llenando la mezcla con ayuda de un cucharón realizamos 3 capas y con una barra lisa de 1' de realizo 25 golpes por cada capa, una vez llenando la tercera capa enrasamos con la barra lisa posteriormente levantamos con cuidado el molde verticalmente para medir con una wincha el asentamiento y así poder identificar la trabajabilidad del concreto., como se muestra en la imagen 30 y 31.



Figura 30. Ensayo de slump.

Fuente: Propia



Figura 31. Trabajabilidad del concreto.

Fuente: Propia

**Elaboración y curado de testigos de concreto.** - colocar los moldes en una superficie plana y sin vibraciones, humedecer el molde con petróleo para evitar que la mezcla se adhiera, posteriormente se realizó el vaciados en briquetas, colocando

tres capas y en cada capa 25 golpes con una barra lisa de 1"y con ayuda de un martillo de goma se da golpes ligeramente alrededor de la briqueta con la finalidad de eliminar espacios vacíos, al terminar se enrasa el molde y se deja fraguar durante 24 horas, para luego ser curado las probetas o testigos en una poza lleno de agua por 7,14 y 28 días. Como se muestra en la figura 32 y 33.



Figura 32. Elaboración de testigos de concreto.

Fuente: Propia



Figura 33. Curado de testigos de concreto.

Fuente: Propia.

## Ensayo de resistencia a la comprensión

Culminado el curado de las probetas de concreto a los 7,14 y 28 días para cada etapa de maduración se procedemos a secar con una toalla la probeta a si poder medir su diámetro y altura, posteriormente se pesa., como se muestra en la figura 34 y 35.



Figura 34. Extracción de testigo de la posa y secado de las probetas.

Fuente: Propia



Figura 35. Medición y pesado de las probetas.

Fuente: Propia

Una vez obtenido estos datos se procedió a llevar a la máquina para su ruptura que se aplicó una carga continua, retirando la probeta de la maquina se examinó el tipo de ruptura y el esfuerzo alcanzado., como se muestra en la figura 36.



Figura 36. Resistencia a la compresión de las probetas.  
Fuente: Propia

Para este ensayo, se utilizó la siguiente formula:

$$\sigma = \frac{P_{max}}{A} \dots\dots\dots (2)$$

Dónde:

$\sigma$  = resistencia a la compresión

$P_{max}$  = carga de ruptura

$A$  = Área bruta de sección

### 3.6. Método de Análisis de datos

Una vez recopiló la información bibliográfica, libros, artículos, normativas y fichas, se procedió con la realización de una serie de ensayo de laboratorio para su caracterización del concreto con el fin de obtener su resistencia a la compresión, finalmente para la organización de los resultados obtenidos usamos herramientas tecnológas con son el software Excel y Minitab para la contratación de hipótesis utilizamos el Minitab, Word y así poder obtener las conclusiones.

### **3.7. Aspectos éticos**

Esta investigación se ha redactado según los códigos de ética establecido por la universidad cesar vallejo, con resolución de consejo universitario N° 0126 - 2017/UCV.

En cumplimiento al artículo N° 06, se respeta la confidencialidad y derechos de autor, utilizando citación de textos, normas, tesis, revistas para la recopilación de información y organización teórica, teniendo en cuentas las pautas del ISO 690.

En cumplimiento al artículo N° 07, se manipulo de manera adecuada la metodología para la obtención de datos e interpretación de resultados, para la obtención de una información verídica lo cual será respaldada por los resultados de laboratorio.

De acuerdo al artículo N° 14, una vez culminado la investigación los resultados estarán orientados a la publicación en artículos científicos o revistas.

#### IV. RESULTADOS

En este capítulo se detallan los resultados obtenidos del laboratorio de suelos para conocer las propiedades físicas de cada uno de los elementos del concreto adiciona con residuos de construcción y demoliciones, en su estado fresco y endurecido, estos se mostrarán mediante tablas, cuadros y gráficos.

#### Características físicas del agregado de concreto (patrón)

##### Granulometría del fino

Los datos obtenidos del módulo de finura fueron realizados bajo el procedimiento de la norma ASTM C 136 y la norma NTP 400.12., por el ensayo de análisis granulométrico, como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Módulo de finura del agregado fino (patrón).

Mallas	Abertura (mm)	Masa retenida	%parcial retenido	% acumulado retenido	% cumulado que pasa	Especificación	
						Mínimo	máximo
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.0	100.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.0	100.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.0	95.00	100.00
N°8	2.36	1158.94	14.0	14.0	86.0	80.00	100.00
N°16	1.18	2311.91	27.90	41.9	58.1	50.00	85.00
N°30	0.60	2268.22	27.4	69.2	30.8	25.00	60.00
N°50	0.30	1599.60	19.3	88.5	11.5	5.00	30.00
N°100	0.15	630.34	7.6	96.1	3.9	0.00	10.00
N°200	0.075	123.18	1.5	97.6	2.4	0.00	5.00
<N°200	<0.075	196.53	2.4	100.0	0.0	-	-

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

#### RESULTADOS OBTENIDOS DE LABORATORIO:

Material: Agregado fino sin RCD.

Cantera: Planta Jeservi S.A.C - Yocara

% W = 1.0

MF = 3.10

TMN = N° 8

TN = N° 4

la curva granulométrica de agregado fino natural, se muestra en la figura 37.

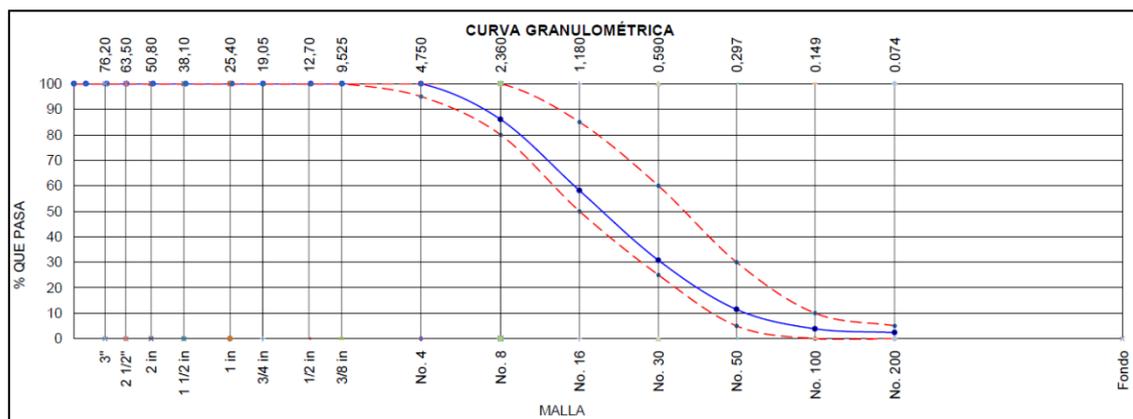


Figura 37. Curva granulométrica del agregado fino natural

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Granulometría agregado grueso

Para obtener el módulo de finura (MF) del agregado grueso se realizó el ensayo de granulometría sin adición del RCD, bajo el procedimiento de la norma ASTM C136, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Módulo de finura del agregado grueso (patrón).

Mallas	Abertura (mm)	Masa retenida g	%parcial retenido	% acumulado retenido	% cumulado que pasa	Especificación	
						Mínimo	máximo
1 1/2"	37.50				100.0	100.00	100.00
1"	25.00				100.0	90.00	100.00
3/4"	19.00	3748.00	33.4	33.4	66.6	40.00	85.00
1/2"	12.50	4742.00	42.3	75.7	24.3	10.00	40.00
3/8"	9.50	2135.00	19.0	94.7	5.3	0.00	15.00
N°4	4.75	423.00	3.8	98.5	1.5	0.00	5.00
N°8	2.36					0.00	0.00
N°16	1.18					0.00	0.00
N°30	0.60					0.00	0.00
N°50	0.30					0.00	0.00
N°100	0.15					0.00	0.00
N°200	0.075					0.00	0.00
<N°200	<0.075	172.00		100.0	0.0	-	-

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

**RESULTADOS OBTENIDOS DE LABORATORIO:**

Material: Agregado grueso sin RCD.  
 Cantera: Planta Jeservi S.A.C - Yocara  
 MF= 7.27  
 TMN = 3/4”  
 TM = 1”

la curva granulométrica de agregado grueso natural, se muestra en la figura 38.

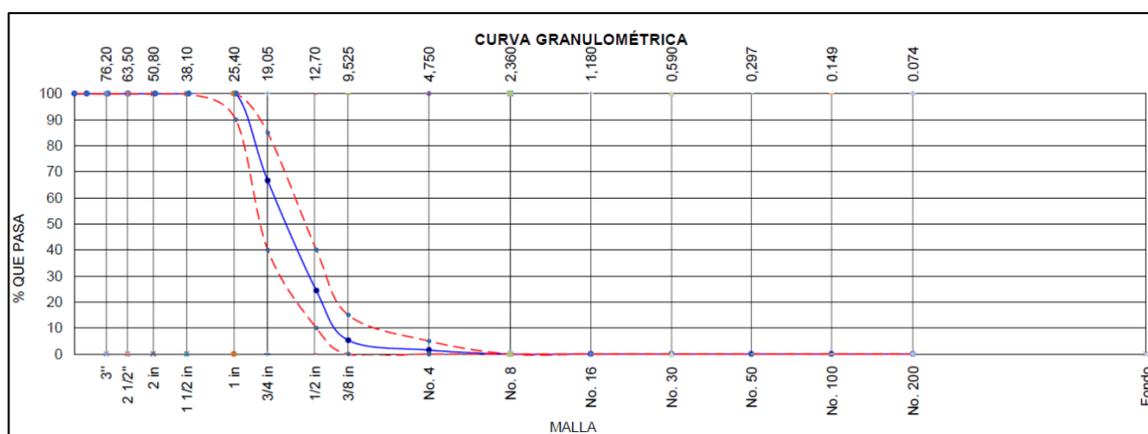


Figura 38. Curva granulométrica del agregado grueso natural

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

**Peso unitario agregado fino**

El ensayo de peso unitario se realizó con método de alzada y compactado, de tres muestras, obteniéndose como resultado de peso unitario suelto un promedio de 1590 kg/m<sup>3</sup> y de compactado un promedio de 1700 kg/m<sup>3</sup>, como se muestra en la tabla 7 y 8.

**Tabla 7.** Peso unitario suelto del agregado fino (patrón).

Densidad aparente suelta				
muestra	1	2	3	promedio
Masa del molde (kg)	3.433	3.433	3.433	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007063	0.007063	0.007063	
Masa del molde + muestra suelta (kg)	14.623	14.642	14.795	
Densidad aparente suelta (kg/m <sup>3</sup> )	1584	1587	1609	<b>1590</b>

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

**Tabla 8.** Peso unitario compactado del agregado fino (patrón).

<b>Densidad aparente compactada</b>				
<b>muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>promedio</b>
Masa del molde (kg)	3.433	3.433	3.433	
Volumen de molde (m3)	0.007063	0.007063	0.007063	
Masa del molde + muestra suelta (kg)	15.363	15.400	15.510	
Densidad aparente compactada (kg/m3)	1689	1694	1710	<b>1700</b>

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### **Peso unitario agregado grueso**

El ensayo de peso unitario se realizó con método de alzada y compactado, de tres muestras, obteniéndose como resultado de peso unitario suelto un promedio de 1390 kg/m<sup>3</sup> y de compactado un promedio de 1420 kg/m<sup>3</sup>, como se muestra en la tabla 9 y 10.

**Tabla 9.** Peso unitario suelto del agregado grueso (patrón).

<b>Densidad aparente suelta</b>				
<b>muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>promedio</b>
Masa del molde (kg)	3.433	3.433	3.433	
Volumen de molde (m3)	0.007063	0.007063	0.007063	
Masa del molde + muestra suelta (kg)	13.284	13.279	13.143	
Densidad aparente suelta (kg/m3)	1395	1394	1375	<b>1390</b>

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

**Tabla 10.** Peso unitario compactado del agregado grueso (patrón).

<b>Densidad aparente compactada</b>				
<b>muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>promedio</b>
Masa del molde (kg)	3.433	3.433	3.433	
Volumen de molde (m3)	0.007063	0.007063	0.007063	
Masa del molde + muestra suelta (kg)	13.438	13.418	13.510	
Densidad aparente compactada (kg/m3)	1417	1414	1427	<b>1420</b>

Fuente Laboratorio de suelos Suning.

### Porcentaje de absorción agregado fino

El ensayo de absorción realizado en laboratorio de suelos, el cual se realizó con dos muestras, como se observa en la tabla 11.

**Tabla 11.** Porcentaje de adsorción del agregado fino (patrón).

muestra	1	2	promedio
Densidad relativa (gravedad específica) (OD)	2.54	2.54	<b>2.5</b>
Densidad relativa (gravedad específica) (superficie seca saturada) (SSD)	2.62	2.61	<b>2.6</b>
Densidad relativa aparente (gravedad específica)	2.74	2.74	<b>2.7</b>
Absorción (%)	2.8	2.9	<b>2.9</b>

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Porcentaje de absorción agregado grueso

El ensayo de absorción realizado en laboratorio, los cuales se realizaron con dos muestras, como se observa en la tabla 12.

**Tabla 12.** Porcentaje de adsorción de agregado grueso (patrón).

muestra	1	2	promedio	Peso específico (gr/cm3)
Densidad relativa (gravedad específica) (OD)	2.537	2.547	<b>2.54</b>	<b>2.54</b>
Densidad relativa (gravedad específica) (superficie seca saturada) (SSD)	2.582	2.592	<b>2.59</b>	<b>2.59</b>
Densidad relativa aparente (gravedad específica)	2.655	2.667	<b>2.66</b>	<b>2.66</b>
Absorción (%)	1.8	1.8	<b>1.8</b>	

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Contenido de humedad agregado fino

El ensayo se realizó bajo los estándares de la norma internacional ASTM C556, como se detalla en la siguiente tabla, para el cálculo de contenido de humedad se promedió las dos muestras obteniendo como resultado de 5.9 % de contenido de humedad, como se muestra en la tabla 13.

**Tabla 13.** Contenido de humedad de agregado fino (patrón).

<b>Hoja de datos de ensayo</b>			
<b>muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>promedio</b>
Contenedor/ número de tapa	T-42	T-50	
Contenedor+ masa de muestra húmeda (g).....	251.5	228.9	
Contenedor + masa de muestra seca inicial (g)	241.0	221.0	
Contenedor + masa de muestra seca secundario (g)	239.0	219.0	
Contenedor + masa de muestra seca final (g)	238.9	217.7	
Masa del contenedor (g)	27.1	28.3	
Masa del agua (g)	12.6	11.3	
Masa de solido (g)	211.9	189.4	
Contenido de agua (%)	5.9	5.9	<b>5.90</b>

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### **Contenido de humedad agregado grueso**

El ensayo se realizó bajo los estándares de la norma internacional ASTM C556, para el cálculo de contenido de humedad se promedió las dos muestras obteniendo como resultado 2.2 % de contenido de humedad del agregado grueso, como se muestra en la tabla 14.

**Tabla 14.** Contenido de humedad de agregado grueso (patrón).

<b>Hoja de datos de ensayo</b>			
<b>muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>promedio</b>
Contenedor/ número de tapa	x-14	x-13	
Contenedor+ masa de muestra húmeda (g).....	407.5	375.3	
Contenedor + masa de muestra seca inicial (g)	402.0	371.0	
Contenedor + masa de muestra seca secundario (g)	401.0	369.0	
Contenedor + masa de muestra seca final (g)	399.7	367.3	
Masa del contenedor (g)	26.2	27.1	
Masa del agua (g)	7.8	8.0	
Masa de solido (g)	373.5	340.2	
Contenido de agua (%)	2.1	2.3	<b>2.20</b>

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

## Diseño de mezcla

La dosificación de la mezcla patrón se describe en la siguiente tabla 15.

**Tabla 15.** Diseño de mezcla del concreto (patrón).

Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ sin RCD			
Dosificación por peso para 1m3		Dosificación por tandas para 9 pies3	
Cemento	42.50 kg	cemento	1 bolsa
Agregado fino húmedo	95.66 kg	arena	2.1 p3
Agregado grueso húmedo	98.70 kg	grava	2.5 p3
Agua efectiva	20.53 kg	agua	21 lt.

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

## Slump (asentamiento) de concreto de cono de abrams

La trabajabilidad del concreto se obtuvo según slump, con un resultado de asentamiento de 4", tal como se muestra en la tabla 16.

**Tabla 16.** Trabajabilidad de concreto (patrón).

muestra	Slump		Promedio	
	(in-1/4)	(mm-5mm)	(in)	(mm)
Concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup>	4	10.5	4	10.15
	4	10.5		
	4	10.5		

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

## Ensayo a la resistencia a la compresión

El ensayo de compresión se realizó en laboratorio de suelos Suning, en moldes cilíndricos, de 15 X 30 cm. una vez curado las testigos se realizó la ruptura de 3 briquetas para cada etapa de maduración 7, 14 y 28 días cuyos datos obtenidos se muestra en la tabla 17.

**Tabla 17.** Resistencia a la compresión de testigos (patrón).

DISEÑO DE PATRÓN F'C=210 kg/cm2								
muestra	Fecha vaciada	Fecha de rotura	Edad (días)	Carga máxima (kN)	Área (mm2)	Resistencia de rotura (kg/cm2)	F'c diseño (kg/cm2)	% F'c
M-1	03/05/2022	10/05/2022	7	341.0	17750	195.9	210	93.30 %
M-2	03/05/2022	10/05/2022	7	329.7	17678	190.2	210	90.57 %
M-3	03/05/2022	10/05/2022	7	345.0	17399	202.2	210	96.28 %
M-4	03/05/2022	17/05/2022	14	429.0	17373	251.8	210	119.90 %
M-5	03/05/2022	17/05/2022	14	410.3	18272	229.0	210	109.03 %
M-6	03/05/2022	17/05/2022	14	435.9	17568	253.0	210	120.47 %
M-7	03/05/2022	31/05/2022	28	493.9	18331	274.8	210	130.84 %
M-8	03/05/2022	31/05/2022	28	498.8	18448	275.7	210	131.30 %
M-9	03/05/2022	31/05/2022	28	508.9	18371	282.5	210	134.51 %

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Características físicas del agregado de concreto (con RCD al 10%)

#### Granulometría agregado grueso

Para el ensayo de granulometría con adición al 10% de RCD, del agregado grueso, para obtener el módulo de finura (MF), como se muestra en la tabla 18.

**Tabla 18.** Módulo de finura del agregado grueso con (10% de RCD).

Mallas	Abertura (mm)	Masa retenida g	%parcial retenido	% acumulado retenido	% cumulado que pasa	Especificación	
						Mínimo	máximo
1 1/2"	37.50				100.0	100.00	100.00
1"	25.00				100.0	90.00	100.00
3/4"	19.00	2992.00	37.8	37.8	62.2	40.00	85.00
1/2"	12.50	3263.00	41.3	79.1	20.9	10.00	40.00
3/8"	9.50	1237.00	15.6	94.8	5.2	0.00	15.00
N°4	4.75	348.00	4.4	99.2	0.8	0.00	5.00

N°8	2.36	25.00	0.3	99.5	0.5	0.00	0.00
N°16	1.18					0.00	0.00
N°30	0.60					0.00	0.00
N°50	0.30					0.00	0.00
N°100	0.15					0.00	0.00
N°200	0.075					0.00	0.00
<N°200	<0.075	40.00		100.0	0.0	-	-

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

## RESULTADOS OBTENIDOS DE LABORATORIO:

Material: Agregado grueso con RCD al 10%.

Cantera: Planta Jeservi S.A.C – Yocara,

RCD: zonas aledañas de la ciudad de Juliaca

MF= 7.31

TMN = 3/4”

TM = 1”

la curva granulométrica de agregado grueso con 10% de RCD, se muestra en la figura 39.

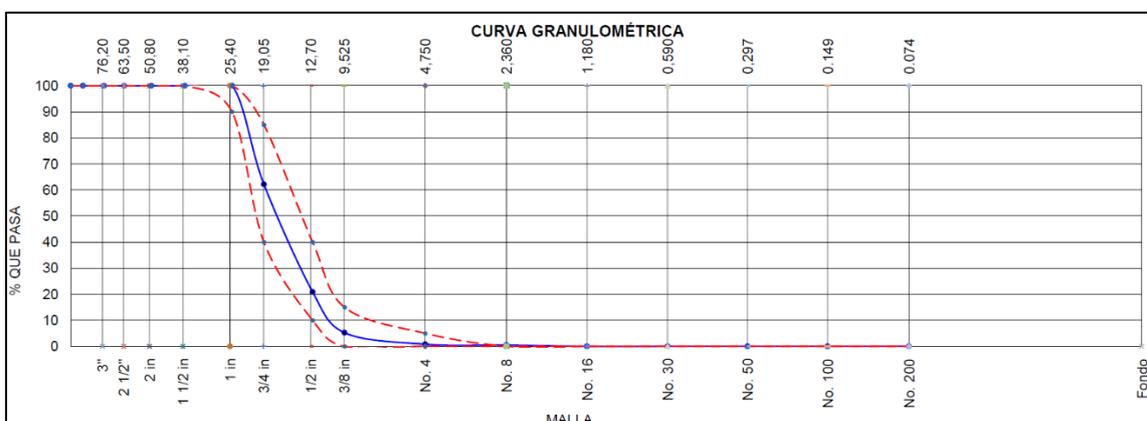


Figura 39. Curva granulométrica del agregado grueso con 10% de RCD.

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

## Peso unitario agregado grueso

El ensayo de peso unitario se realizó con método de alzada y compactado, de tres muestras, adicionado en un 10% RCD como agregado grueso, teniendo como

resultado de peso unitario suelto un promedio de 1360 kg/m<sup>3</sup> y de compactado un promedio de 1440 kg/m<sup>3</sup>, como se muestra en la tabla 19 y 20.

**Tabla 19.** Peso unitario suelto del agregado grueso con (10% de RCD).

<b>Densidad aparente suelta</b>				
<b>muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>promedio</b>
Masa del molde (kg)	3.433	3.433	3.433	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007063	0.007063	0.007063	
Masa del molde + muestra suelta (kg)	12.964	13.140	13.086	
Densidad aparente suelta (kg/m <sup>3</sup> )	1349	1374	1367	

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

**Tabla 20.** Peso Unitario compactado del agregado grueso con (10% de RCD).

<b>Densidad aparente compactada</b>				
<b>muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>promedio</b>
Masa del molde (kg)	3.433	3.433	3.433	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007063	0.007063	0.007063	
Masa del molde + muestra suelta (kg)	13.634	13.649	13.474	
Densidad aparente compactada (kg/m <sup>3</sup> )	1444	1446	1422	

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Porcentaje de absorción agregado grueso

El ensayo se realizó en laboratorio con dos muestras, teniendo como resultado de 2.5 % de absorción, como se observa en la tabla 21.

**Tabla 21.** Porcentaje de adsorción del agregado grueso con (10% de RCD).

<b>muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>promedio</b>	<b>Peso específico (gr/cm<sup>3</sup>)</b>
Densidad relativa (gravedad específica) (OD)	2.505	2.475	<b>2.49</b>	<b>2.49</b>
Densidad relativa (gravedad específica) (superficie seca saturada) (SSD)	2.564	2.541	<b>2.55</b>	<b>2.55</b>
Densidad relativa aparente (gravedad específica)	2.662	2.650	<b>2.66</b>	<b>2.66</b>
Absorción (%)	2.4	2.7	<b>2.5</b>	

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Contenido de humedad agregado grueso

El ensayo se realizó bajo los estándares de la norma internacional ASTM C556, como se detalla en la siguiente tabla, para el cálculo de contenido de humedad se promedió las dos muestras obteniendo como resultado de 1.5 % de contenido de humedad del agregado grueso, como se muestra en la tabla 22.

**Tabla 22.** Contenido de humedad del agregado grueso con (10% de RCD).

Hoja de datos de ensayo		
muestra	1	2
Contenedor/ número de tapa	t-87	t-59
Contenedor+ masa de muestra húmeda (g).....	228.7	259.6
Contenedor + masa de muestra seca inicial (g)	228.6	258.6
Contenedor + masa de muestra seca secundario (g)	227.6	256.9
Contenedor + masa de muestra seca final (g)	226.4	367.3
Masa del contenedor (g)	26.2	27.1
Masa del agua (g)	2.3	4.1
Masa de solido (g)	200.2	228.4
Contenido de agua (%)	1.2	1.8

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Diseño de mezcla

La dosificación de la mezcla con adición de 10% de RCD, se describe en la siguiente tabla 23.

**Tabla 23.** Diseño de mezcla del concreto con (10% de RCD).

Diseño de mezcla f'c =210 Kg/cm <sup>2</sup> con RCD al 10%			
Dosificación por peso para 1m3		Dosificación por tandas para 9 pies3	
Cemento	42.50 kg	cemento	1 bolsa
Agregado fino húmedo	92.20 kg	arena	2.0 p3
Agregado grueso húmedo	99.40 kg	grava	2.6 p3
Agua efectiva	22.00 kg	agua	22 Lt.

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Slump (asentamiento) de concreto de cono de abrams

La trabajabilidad del concreto se midió con el slump teniendo resultado un asentamiento de 3 2/3, como se muestra en la tabla 24.

**Tabla 24.** Trabajabilidad del concreto con (10% de RCD).

muestra	Slump		Promedio	
	(in-1/4)	(mm-5mm)	(in)	(mm)
Concreto con RCD al 10% del agregado grueso	3 3/4	9.55	3 2/3	9.30
	3 3/4	9.55		
	3 1/2	8.90		

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Ensayo a la resistencia a la compresión

El ensayo de compresión de los especímenes cilíndricos que se realizaron en el laboratorio de suelos Suning, se utilizaron moldes de 15 X 30 cm, curado los testigos se realizó la ruptura de briquetas para cada etapa de maduración 7, 14 y 28 días cuyos datos obtenidos se muestra en la tabla 25.

**Tabla 25.** Resistencia a la compresión de testigos con (10% de RCD).

DISEÑO CON RCD AL 10% F'C=210 kg/cm <sup>2</sup>								
muestra	Fecha vaciada	Fecha de rotura	Edad (días)	Carga máxima (kN)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	% F'c
MA-1	03/05/2022	10/05/2022	7	253.5	17553	147.3	210	70.14 %
MA-2	03/05/2022	10/05/2022	7	245.8	17642	142.1	210	67.67 %
MA-3	03/05/2022	10/05/2022	7	243.2	17412	142.5	210	67.84 %
MA-4	03/05/2022	17/05/2022	14	316.3	17452	184.8	210	88.01 %
MA-5	03/05/2022	17/05/2022	14	321.1	18293	179.0	210	85.23 %
MA-6	03/05/2022	17/05/2022	14	311.3	18313	173.3	210	82.54 %
MA-7	03/05/2022	31/05/2022	28	378.3	18275	211.1	210	100.52 %
MA-8	03/05/2022	31/05/2022	28	383.0	18306	213.4	210	101.60 %
MA-9	03/05/2022	31/05/2022	28	386.3	18299	215.3	210	102.51 %

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Granulometría agregado grueso con RCD al 15%

Para el ensayo de granulometría se adiciono RCD al 15% del agregado grueso, para obtener el módulo de finura (MF) del agregado grueso, como se muestra en la tabla 26.

**Tabla 26.** Módulo de finura del agregado grueso con (15% de RCD).

Mallas	Abertura (mm)	Masa retenida g	%parcial retenido	% acumulado retenido	% cumulado que pasa	Especificación	
						Mínimo	máximo
1 1/2"	37.50				100.0	100.00	100.00
1"	25.00				100.0	90.00	100.00
3/4"	19.00	3143.00	39.8	39.8	60.2	40.00	85.00
1/2"	12.50	2969.00	37.6	77.4	22.6	10.00	40.00
3/8"	9.50	1270.00	16.1	93.4	6.6	0.00	15.00
N°4	4.75	397.00	5.0	98.5	1.5	0.00	5.00
N°8	2.36	35.00	0.4	98.9	1.1	0.00	0.00
N°16	1.18					0.00	0.00
N°30	0.60					0.00	0.00
N°50	0.30					0.00	0.00
N°100	0.15					0.00	0.00
N°200	0.075					0.00	0.00
<N°200	<0.075	86.00		100.0	0.0	-	-

Fuente: Laboratorio de suelos Suning

#### RESULTADOS OBTENIDOS DE LABORATORIO:

Material: Agregado grueso con RCD al 15%.

Cantera: Planta Jeservi S.A.C – Yocara

RCD: zonas aledañas de la ciudad de Juliaca

MF= 7.31

TMN = 3/4"

TM = 1"

la curva granulométrica de agregado grueso con 15% de RCD, se muestra en la figura 40.

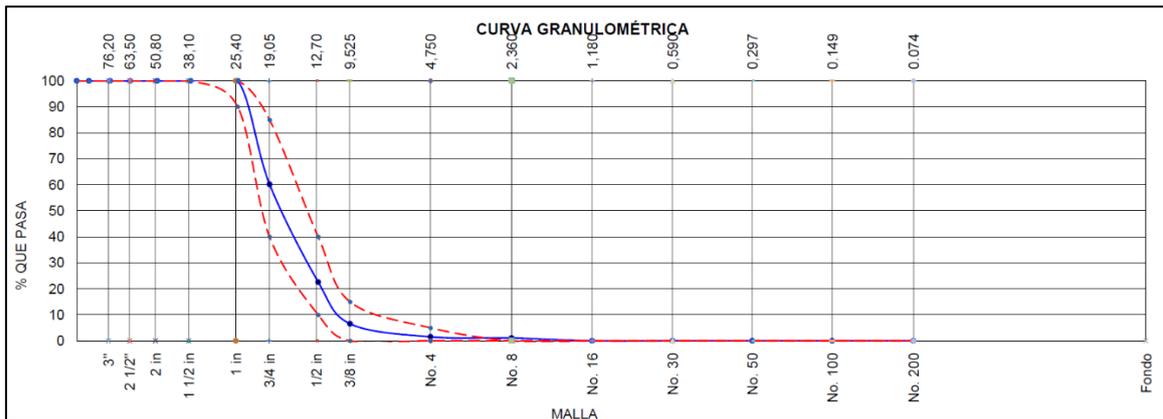


Figura 40. Curva granulométrica del agregado grueso con 15% de RCD.

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Peso unitario agregado grueso

El ensayo de peso unitario se realizó con método de alzada y compactado, de tres muestras, adicionado en un 15% RCD como agregado grueso, obteniendo como resultado de peso unitario suelto un promedio de 1340 kg/m<sup>3</sup> y de compactado un promedio de 1430 kg/m<sup>3</sup>, como se muestra en la figura 27 y 28.

Tabla 27. Peso unitario suelto de agregado grueso con (15% de RCD).

Densidad aparente suelta				
muestra	1	2	3	promedio
Masa del molde (kg)	3.433	3.433	3.433	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007063	0.007063	0.007063	
Masa del molde + muestra suelta (kg)	12.916	12.875	12.974	
Densidad aparente suelta (kg/m <sup>3</sup> )	1343	1337	1351	<b>1340</b>

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

Tabla 28. Peso unitario compactado del agregado grueso con (15% de RCD).

Densidad aparente compactada				
muestra	1	2	3	promedio
Masa del molde (kg)	3.433	3.433	3.433	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007063	0.007063	0.007063	
Masa del molde + muestra suelta (kg)	13.537	13.557	13.571	
Densidad aparente compactada (kg/m <sup>3</sup> )	1431	1433	1435	<b>1430</b>

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Porcentaje de absorción agregado grueso

El ensayo de absorción realizado en laboratorio, el cual se realizó con dos muestras tal como se observa en la tabla 29.

**Tabla 29.** Porcentaje de adsorción del agregado grueso con (15% de RCD).

muestra	1	2	promedio	Peso específico (gr/cm <sup>3</sup> )
Densidad relativa (gravedad específica) (OD)	2.450	2.432	<b>2.44</b>	<b>2.44</b>
Densidad relativa (gravedad específica) (superficie seca saturada) (SSD)	2.517	2.505	<b>2.51</b>	<b>2.51</b>
Densidad relativa aparente (gravedad específica)	2.625	2.623	<b>2.62</b>	<b>2.63</b>
Absorción (%)	2.7	3.0	<b>2.9</b>	

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Contenido de humedad agregado grueso

El ensayo se realizó bajo los estándares de la norma internacional ASTM C556, como se detalla en la siguiente tabla, para el cálculo de contenido de humedad se promedió las dos muestras obteniendo como resultado 1.8 % de contenido de humedad del agregado grueso, como muestra en la tabla 30.

**Tabla 30.** Contenido de humedad del agregado grueso con (15% de RCD).

Hoja de datos de ensayo		
muestra	1	2
Contenedor/ número de tapa	t-27	t-83
Contenedor+ masa de muestra húmeda (g).....	176.3	219.7
Contenedor + masa de muestra seca inicial (g)	173.5	217.0
Contenedor + masa de muestra seca secundario (g)	173.4	216.7
Contenedor + masa de muestra seca final (g)	173.4	216.7
Masa del contenedor (g)	28.3	27.1
Masa del agua (g)	2.9	3.0
Masa de solido (g)	145.1	189.7
Contenido de agua (%)	2.0	1.6

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

## Diseño de mezcla

La dosificación de la mezcla del con adición de 15% de RCD, se describe en la siguiente tabla 31.

**Tabla 31.** Diseño de mezcla del concreto con (15% de RCD).

Diseño de mezcla f'c =210 Kg/cm <sup>2</sup> con RCD al 15%			
Dosificación por peso para 1m3		Dosificación por tandas para 9 pies3	
Cemento	42.50 kg	cemento	1 bolsa
Agregado fino húmedo	90.80 kg	arena	2.0 p3
Agregado grueso húmedo	99.00 kg	grava	2.6 p3
Agua efectiva	22.13 kg	agua	22 Lt.

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

## Slump (asentamiento) de concreto de cono de abrams

La trabajabilidad se midió con el slump, teniendo resultados un asentamiento de 3 ½", como se muestra en la tabla 32.

**Tabla 32.** Trabajabilidad del concreto con (15% de RCD).

muestra	Slump		Promedio	
	(in-1/4)	(mm-5mm)	(in)	(mm)
Concreto con RCD al 15% del agregado grueso	3 1/2	8.90	3 1/2	8.90
	3 1/2	8.90		
	3 1/2	8.90		

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

## Ensayo a la resistencia a la compresión

El ensayo de compresión se realizó en laboratorio de suelos suning, en moldes cilíndricos de 15X30 cm., una vez curado se realizó la ruptura de briquetas para cada etapa de maduración 7,14 y 28 días cuyos datos obtenidos se muestran en la tabla 33.

**Tabla 33.** Resistencia a la compresión de testigos con (15% de RCD).

DISEÑO CON RCD AL 15% F'C=210 kg/cm2								
muestra	Fecha vaciada	Fecha de rotura	Edad (días)	Carga máxima (kN)	Área (mm2)	Resistencia de rotura (kg/cm2)	F'c diseño (kg/cm2)	% F'c
MAI-1	04/05/2022	11/05/2022	7	229.3	17671	132.3	210	63.02 %
MAI-2	04/05/2022	11/05/2022	7	225.8	17799	129.4	210	61.60 %
MAI-3	04/05/2022	11/05/2022	7	225.9	17664	130.4	210	62.09 %
MAI-4	04/05/2022	18/05/2022	14	268.4	17672	154.9	210	73.74 %
MAI-5	04/05/2022	18/05/2022	14	286.9	18246	160.3	210	76.34 %
MAI-6	04/05/2022	18/05/2022	14	303.3	18289	169.1	210	80.53 %
MAI-7	04/05/2022	01/06/2022	28	363.8	18373	201.9	210	96.14 %
MAI-8	04/05/2022	01/06/2022	28	352.1	18397	195.2	210	92.94 %
MAI-9	04/05/2022	01/06/2022	28	351.0	18303	351.0	210	93.12 %

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Granulometría agregado grueso con RCD al 25%

Para el ensayo de granulometría se adiciono RCD al 25% del agregado grueso, para obtener el módulo de finura (MF) del agregado grueso, como se muestra en la tabla 34.

**Tabla 34.** Módulo de finura del agregado grueso con (25% de RCD).

Mallas	Abertura (mm)	Masa retenida g	%parcial retenido	% acumulado retenido	% cumulado que pasa	Especificación	
						Mínimo	máximo
1 1/2"	37.50				100.0	100.00	100.00
1"	25.00				100.0	90.00	100.00
3/4"	19.00	3279.00	41.5	41.5	58.5	40.00	85.00
1/2"	12.50	3017.00	38.2	79.7	20.3	10.00	40.00
3/8"	9.50	1130.00	14.3	94.0	6.0	0.00	15.00
N°4	4.75	344.00	4.4	98.4	1.6	0.00	5.00
N°8	2.36	47.00	0.6	98.9	1.1	0.00	0.00
N°16	1.18					0.00	0.00
N°30	0.60					0.00	0.00
N°50	0.30					0.00	0.00
N°100	0.15					0.00	0.00
N°200	0.075					0.00	0.00
<N°200	<0.075	83.00		100.0	0.0	-	-

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

## RESULTADOS OBTENIDOS DE LABORATORIO:

Material: Agregado grueso con RCD al 25%.

Cantera: Planta Jeservi S.A.C – Yocara.

RCD: zonas aledañas de la ciudad de Juliaca

MF= 7.33

TMN = 3/4”

TM = 1”

la curva granulométrica de agregado grueso con 25% de RCD, se muestra en la figura 41.

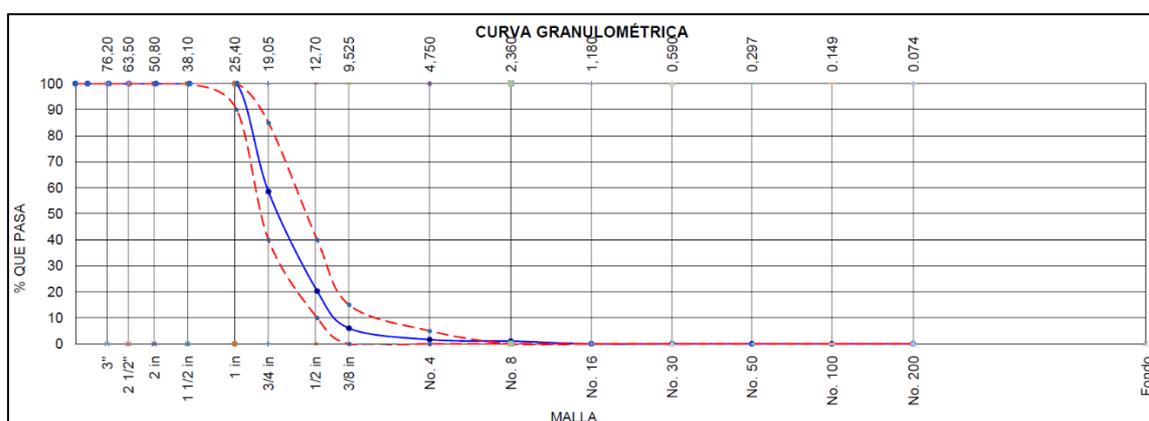


Figura 41. Curva granulométrica del agregado grueso con 25% de RCD.

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Peso unitario agregado grueso

El ensayo de peso unitario se realizó con método de alzada y compactado, de tres muestras, adicionado en un 25% RCD como agregado grueso, obteniendo como resultado de peso unitario suelto un promedio de 1340 kg/m<sup>3</sup> y de compactado un promedio de 1410 kg/m<sup>3</sup>, como muestra en la tabla 35 y 36.

**Tabla 35.** Peso Unitario suelto de agregado grueso con (25% de RCD).

Densidad aparente suelta				
muestra	1	2	3	promedio
Masa del molde (kg)	3.433	3.433	3.433	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.007063	0.007063	0.007063	
Masa del molde + muestra suelta (kg)	12.921	12.942	12.837	
Densidad aparente suelta (kg/m <sup>3</sup> )	1343	1346	1331	

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

**Tabla 36.** Peso Unitario compactado de agregado grueso con (25% de RCD).

<b>Densidad aparente compactada</b>				
<b>muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>promedio</b>
Masa del molde (kg)	3.433	3.433	3.433	
Volumen de molde (m3)	0.007063	0.007063	0.007063	
Masa del molde + muestra suelta (kg)	13.268	13.451	13.409	
Densidad aparente compactada (kg/m3)	1392	1418	1412	<b>1410</b>

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### **Porcentaje de absorción agregado grueso**

El ensayo de absorción realizado en laboratorio, el cual se realizó con dos muestras tal como se observa en la tabla 37.

**Tabla 37.** Porcentaje de adsorción del agregado grueso con (25% de RCD).

<b>muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>promedio</b>	<b>Peso específico (gr/cm3)</b>
Densidad relativa (gravedad específica) (OD)	2.365	2.386	<b>2.38</b>	<b>2.38</b>
Densidad relativa (gravedad específica) (superficie seca saturada) (SSD)	2.450	2.471	<b>2.46</b>	<b>2.47</b>
Densidad relativa aparente (gravedad específica)	2.608	2.606	<b>2.61</b>	<b>2.61</b>
Absorción (%)	3.9	3.5	<b>3.7</b>	

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### **Contenido de humedad agregado grueso**

El ensayo se realizó bajo los estándares de la norma internacional ASTM C556, como se detalla en la siguiente tabla, para el cálculo de contenido de humedad se promedió las dos muestras obteniendo como resultado 1.4 % de contenido de humedad del agregado grueso, como se muestra en la tabla 38.

**Tabla 38.** Contenido de humedad del agregado grueso con (25% de RCD).

<b>Hoja de datos de ensayo</b>		
<b>muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Contenedor/ número de tapa	t-27	t-83
Contenedor+ masa de muestra húmeda (g).....	222.4	194.8

Contenedor + masa de muestra seca inicial (g)	219.9	193.0
Contenedor + masa de muestra seca secundario (g)	219.8	192.2
Contenedor + masa de muestra seca final (g)	219.8	192.2
Masa del contenedor (g)	26.2	27.1
Masa del agua (g)	2.6	2.5
Masa de solido (g)	193.6	165.2
Contenido de agua (%)	1.4	1.5

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Diseño de mezcla

La dosificación de la mezcla con adición 25% de RCD, se describe en la siguiente tabla 39.

**Tabla 39.** Diseño de mezcla del concreto con (25% de RCD).

Diseño de mezcla f'c =210 Kg/cm <sup>2</sup> con RCD al 25%			
Dosificación por peso para 1m <sup>3</sup>		Dosificación por tandas para 9 pies <sup>3</sup>	
Cemento	42.50 kg	cemento	1 bolsa
Agregado fino húmedo	89.65 kg	arena	2.0 p3
Agregado grueso húmedo	97.23 kg	grava	2.6 p3
Agua efectiva	23.30 kg	agua	23 Lt.

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

### Slump (asentamiento) de concreto de cono de abrams

La trabajabilidad del concreto se midió con el slump, teniendo resultados de asentamiento de 3" cómo se observa en la tabla 40.

**Tabla 40.** Trabajabilidad del concreto con (25% de RCD).

muestra	Slump		Promedio	
	(in-1/4)	(mm-5mm)	(in)	(mm)
Concreto con RCD al 25% del agregado grueso	3	7.60	3	7.85
	3	7.60		
	3 1/4	8.25		

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

## Ensayo a la resistencia a la compresión

El ensayo de compresión se realizó en laboratorio de suelos Suning, en moldes cilíndricos de 15 X 30 cm., una vez curado los testigos se realizó la ruptura de 3 briquetas para cada etapa de maduración 7,14 y 28 días, cuyos datos obtenidos se muestra en la tabla 41.

**Tabla 41.** Resistencia a la compresión del concreto con (25% de RCD).

DISEÑO CON RCD AL 25% F'C=210 kg/cm2								
muestra	Fecha vaciada	Fecha de rotura	Edad (días)	Carga máxima (kN)	Área (mm2)	Resistencia de rotura (kg/cm2)	F'c diseño (kg/cm2)	% F'c
MAII-1	04/05/2022	11/05/2022	7	219.3	17674	126.5	210	60.25 %
MAII-2	04/05/2022	11/05/2022	7	227.3	17703	131.0	210	62.36 %
MAII-3	04/05/2022	11/05/2022	7	225.5	17556	131.0	210	62.36 %
MAII-4	04/05/2022	18/05/2022	14	286.5	17727	164.8	210	78.48 %
MAII-5	04/05/2022	18/05/2022	14	280.1	17569	162.6	210	77.43 %
MAII-6	04/05/2022	18/05/2022	14	291.2	18288	162.4	210	77.33 %
MAII-7	04/05/2022	01/06/2022	28	332.6	18287	185.5	210	88.32 %
MAII-8	04/05/2022	01/06/2022	28	335.7	18231	187.7	210	89.40 %
MAII-9	04/05/2022	01/06/2022	28	334.7	18319	186.3	210	88.71 %

Fuente: Laboratorio de suelos Suning.

## Interpretación de resultados

### Comparación del módulo de finura de los agregados

Los ensayos de análisis granulométrico sin adición de RCD y con adición de RCD que reemplaza parcialmente al agregado grueso natural en un porcentaje de 0%, 10%, 15% y 25%, el cual es comparado en la siguiente tabla 42.

**Tabla 42.** Comparación de módulo de finura del agregado grueso.

CONCRETO		MÓDULO DE FINURA
Sin RCD	0%	7.27
Con RCD	10%	7.31
	15%	7.31
	25%	7.33

Fuente: propia

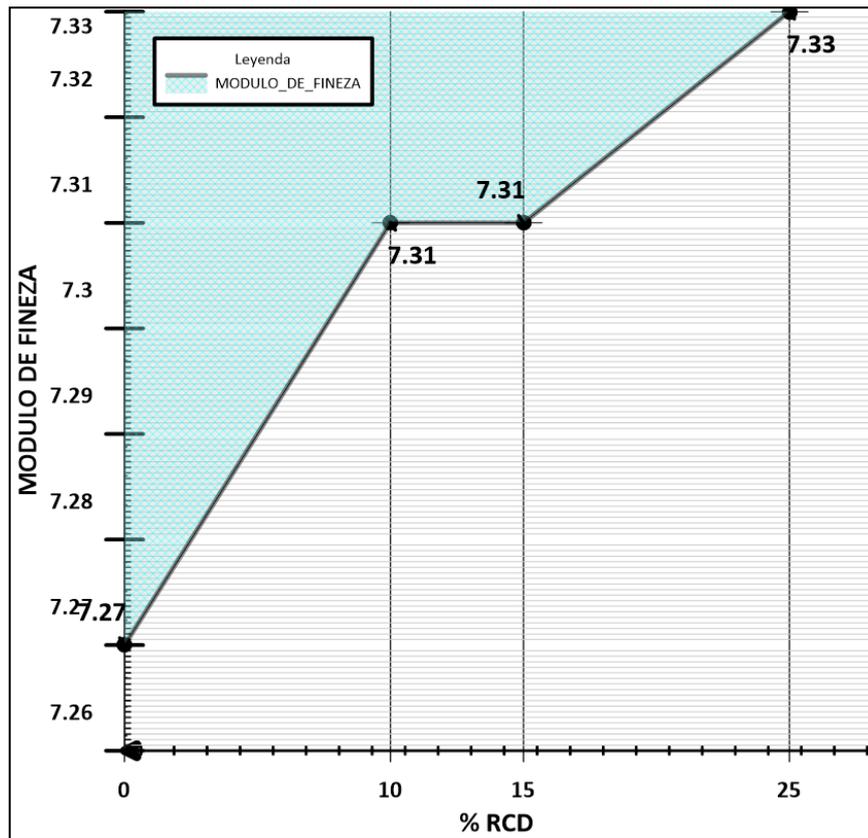


Figura 42. Comparación de módulo de finura del agregado grueso.

Fuente: software Grapher

podemos apreciar que en la figura 42, la incidencia del agregado grueso reciclado en porcentajes de 0%, 10%, 15% y 25%, el módulo de fineza se incrementa con la adición de agregado reciclado

### Comparación del porcentaje de absorción

Para el diseño es muy primordial tener en cuenta el ensayo de adsorción para lo cual haremos una comparación sin y con adición de RCD, como se muestra en la siguiente tabla 43.

**Tabla 43.** Comparación de porcentaje de adsorción del agregado grueso.

CONCRETO		% DE ABSORCIÓN
Sin RCD	0%	1.8
Con RCD	10%	2.5
	15%	2.9
	25%	3.7

Fuente: propia

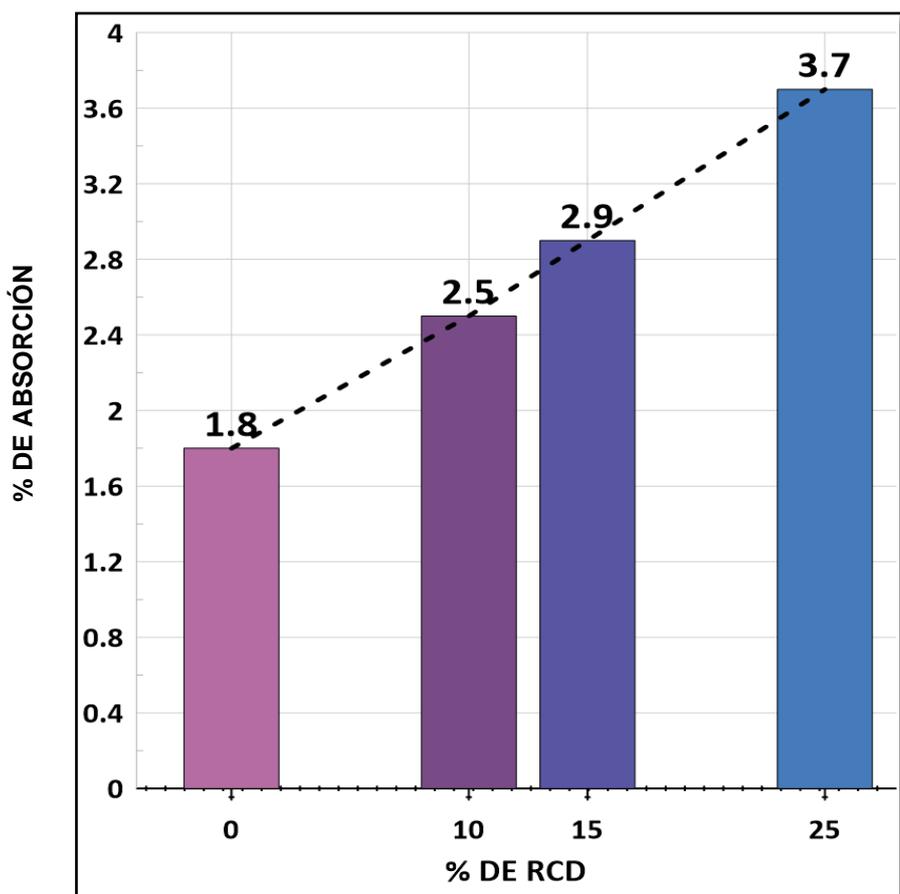


Figura 43. Comparación de adsorción del agregado grueso.

Fuente: software Grapher.

Como se aprecia en la figura 43, la absorción nos muestra un incremento por lo que podemos indicar que la cantidad de agua que requiere el cemento está en relación con el porcentaje de agregados 0%, 10%, 15% y 25%, por lo cual este material adsorbe más el agua.

### **Comparación del contenido de Humedad de los agregados**

Para el diseño se debe tener en cuenta el ensayo de contenido de humedad realizamos una comparación con y sin adición de RCD en un porcentaje de 0%, 10%, 15% y 25%, como se muestra en la siguiente tabla 44.

**Tabla 44.** Comparación de peso específico del agregado grueso.

CONCRETO		% de contenido de humedad
Sin RCD	0%	2.2
Con RCD	10%	1.5
	15%	1.8
	25%	1.4

Fuente: propia

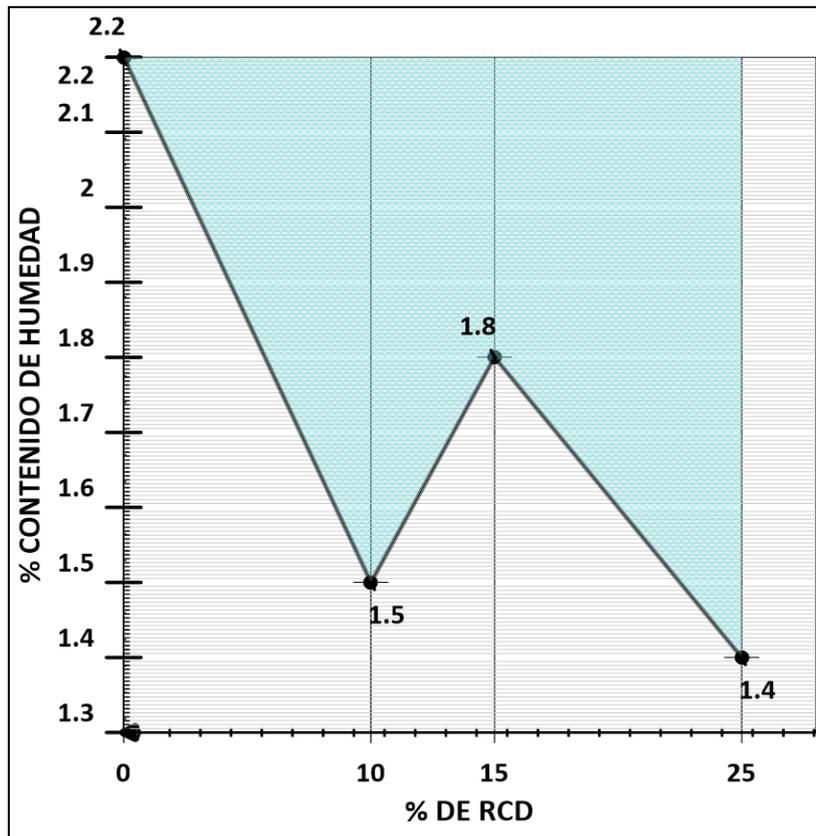


Figura 44. Comparación del contenido de humedad del agregado grueso

Fuente: software Grapher

Podemos apreciar que la figura 44, el contenido de humedad muestra un incremento en el 0% y un descenso en 10% continuado de un incremento en el 15% y finalmente un descenso en el 25%, no indica que el contenido de humedad disminuye parcialmente con respecto al % de agregado grueso reciclado. por lo que podemos indicar que el contenido de humedad está en relación con el porcentaje de agregados 0%, 10%, 15% y 25%.

### Comparación de slump en la mezcla

Se realiza la comparación con y sin adición de RCD, porcentaje de 0%, 10%, 15% y 25%, como se muestra en la siguiente tabla 45.

**Tabla 45.** Comparación de peso específico del agregado grueso.

CONCRETO		% de contenido de humedad
Sin RCD	0%	4"
Con RCD	10%	3 2/3"
	15%	3 1/2"
	25%	3"

Fuente: propia

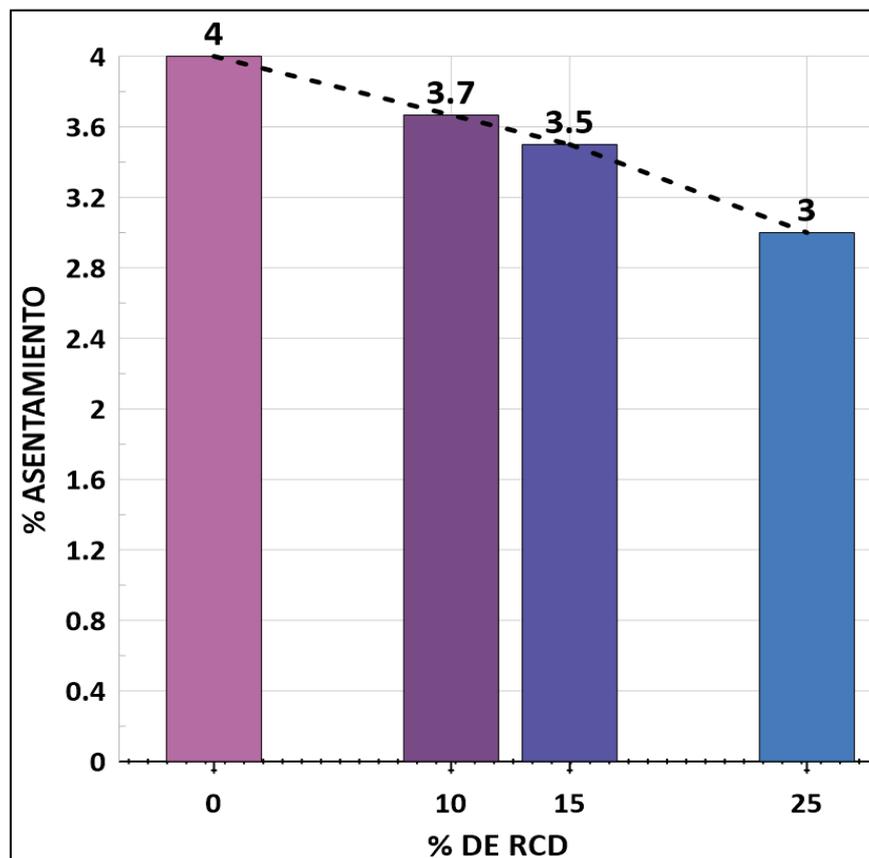


Figura 45. Comparación del asentamiento de la mezcla.

Fuente: software Grapher

podemos apreciar que la figura 45, la trabajabilidad de los diseños experimentales disminuye al incrementar los residuos de construcción y demoliciones con respecto

a la trabajabilidad del diseño de mezcla patrón, estos resultados se encuentran dentro del rango de aceptación del ACI 211 para su trabajabilidad.

### Comparación de la resistencia a la compresión

Se realizó un promedio de las resistencias obtenidas en el laboratorio de suelos, a los 7, 14 y 28 días, para realizar las diferencias y comparaciones respectivas.

#### 1.- Resistencia a la compresión a los 7 días

Los resultados obtenidos, de los 12 cilindros de concreto a una etapa de maduración de 7 días, con un diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>, tanto para el diseño patrón como para los que tienen un porcentaje de 0%, 10%, 15% y 25% de residuos de construcción, como se muestra en la tabla 46.

**Tabla 46.** Ruptura de briquetas a los 7 días.

Ruptura de probetas (etapa de maduración 7 días)					
% de RCD	Código de probetas	Resistencia de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio de esfuerzo a la ruptura	Resistencia de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	%
0% sin RCD	M-1	195.9	196.10	210	93.38%
	M-2	190.20			
	M-3	202.20			
10% de agregado grueso con RCD	MA-1	147.30	143.97	210	68.56%
	MA-2	142.10			
	MA-3	142.50			
15% de agregado grueso con RCD	MAI-1	132.30	130.70	210	62.24%
	MAI-2	129.40			
	MAI-3	130.4			
25% de agregado grueso con RCD	MAII-1	126.50	129.50	210	61.67%
	MAII-2	131.00			
	MAII-3	131.00			

Fuente: propia

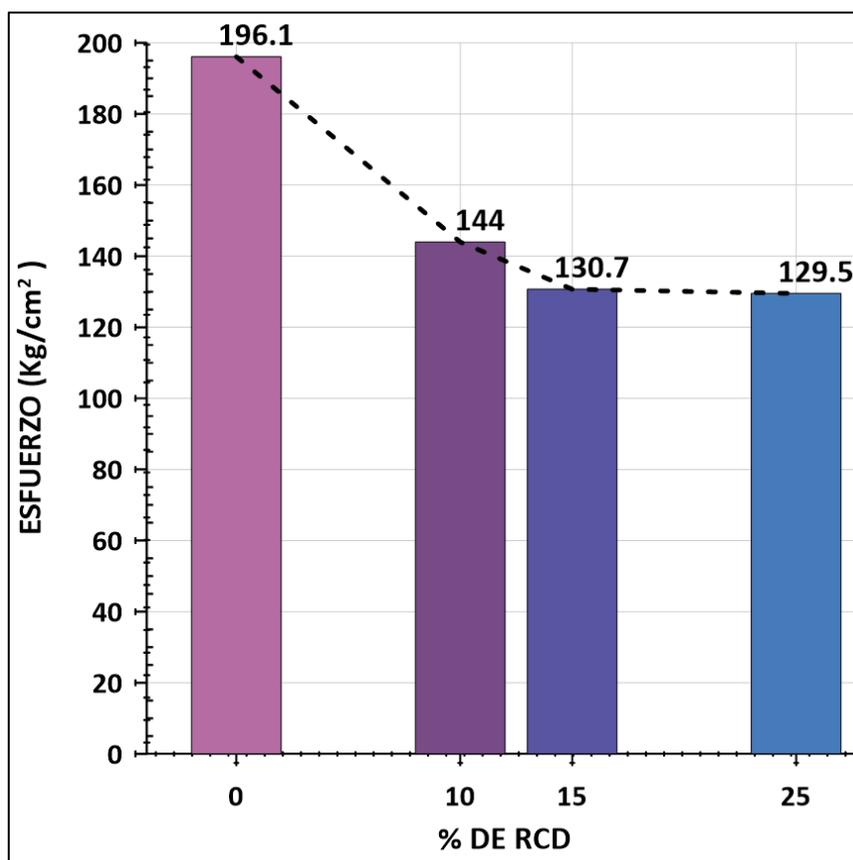


Figura 46. Comparación de la ruptura de briquetas a los 7 días.

Fuente: software Grapher

Podemos apreciar que la figura 46, podemos apreciar los resultados alcanzados a los 7 días, con un diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>, incorporando (0%, 10% ,15% y 25% de RCD), el promedio de esfuerzo a la ruptura en la probeta patrón 0% tiene una resistencia a la ruptura de 196.10 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que las probetas en experimentación con 10% logro una resistencia de 143.97 kg/cm<sup>2</sup>, 15% una resistencia de 130.27 y 25% logro una resistencia de 129.52 kg/cm<sup>2</sup>, por lo cual nos indica que el esfuerzo a compresión disminuye con respecto al porcentaje de agregado grueso reciclado

## 2.- Resistencia a la compresión a los 14 días

Comparación de las 12 briquetas de concreto a una etapa de maduración de 14 días, con un diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>, como se muestra en la tabla 47.

**Tabla 47.** Ruptura de briquetas a los 14 días.

Ruptura de probetas (etapa de maduración 14 días)					
% de RCD	Muestra	Resistencia de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio de esfuerzo a la ruptura	Resistencia de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	%
0% sin RCD	M-4	251.80	244.60	210	116.48 %
	M-5	229.00			
	M-6	253.00			
10% de agregado grueso con RCD	MA-4	184.80	179.03	210	85.25 %
	MA-5	179.00			
	MA-6	173.30			
15% de agregado grueso con RCD	MAI-4	154.90	161.43	210	76.87 %
	MAI-5	160.30			
	MAI-6	169.10			
25% de agregado grueso con RCD	MAII-4	164.80	163.27	210	77.75 %
	MAII-5	162.60			
	MAII-6	162.40			

Fuente: propia

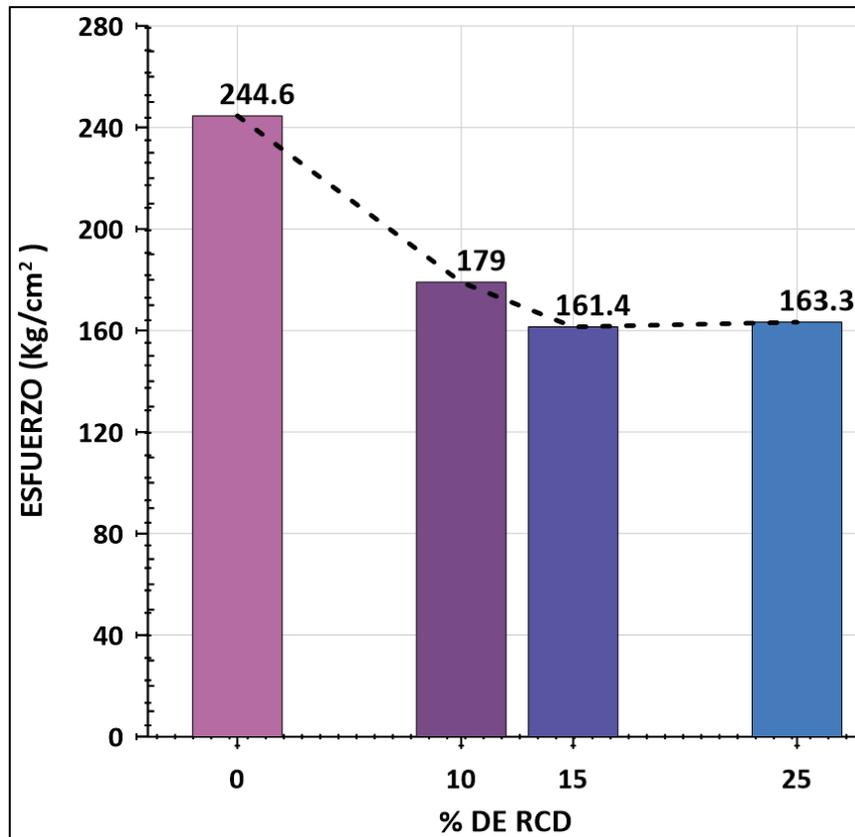


Figura 47. Comparación de la ruptura de briquetas a los 14 días.

Fuente: software Grapher

Podemos apreciar que la figura 47, podemos apreciar los resultados alcanzados a los 14 días, con un diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>, incorporando (0%, 10%, 15% y 25% de RCD), el promedio de esfuerzo a la ruptura en la probeta patrón 0% tiene una resistencia a la ruptura de 1244.60 superando el diseño para la cual se elaboró, mientras que el grupo experimental con 10% alcanzó una resistencia de 179.03 kg/cm<sup>2</sup>, el 15% logro una resistencia de 161.43 kg/cm<sup>2</sup> y el 25% logro una resistencia de 163.27 kg/cm<sup>2</sup>, disminuyendo respecto al concreto patrón por lo cual podemos indicar que a mayor cantidad de residuos tenemos menor resistencia a la compresión.

### 3.- Resistencia a la compresión a los 28 días

Los resultados obtenidos de los 12 cilindros a los 28 días, de las probetas con residuos y patrón, como se muestra en la tabla 47.

**Tabla 48.** Ruptura de briquetas a los 28 días.

Ruptura de probetas (etapa de maduración 28 días)					
% de RCD	Muestra	Resistencia de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio de esfuerzo a la ruptura	Resistencia de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	%
0% sin RCD	M-7	274.80	277.67	210	123.22%
	M-8	275.70			
	M-9	282.50			
10% de agregado grueso con RCD	MA-7	211.10	213.27	210	101.56%
	MA-8	213.40			
	MA-9	215.30			
15% de agregado grueso con RCD	MAI-7	201.90	197.57	210	94.08%
	MAI-8	195.20			
	MAI-9	195.60			
25% de agregado grueso con RCD	MAII-7	185.50	186.50	210	88.81%
	MAII-8	187.70			
	MAII-9	186.30			

Fuente: propia

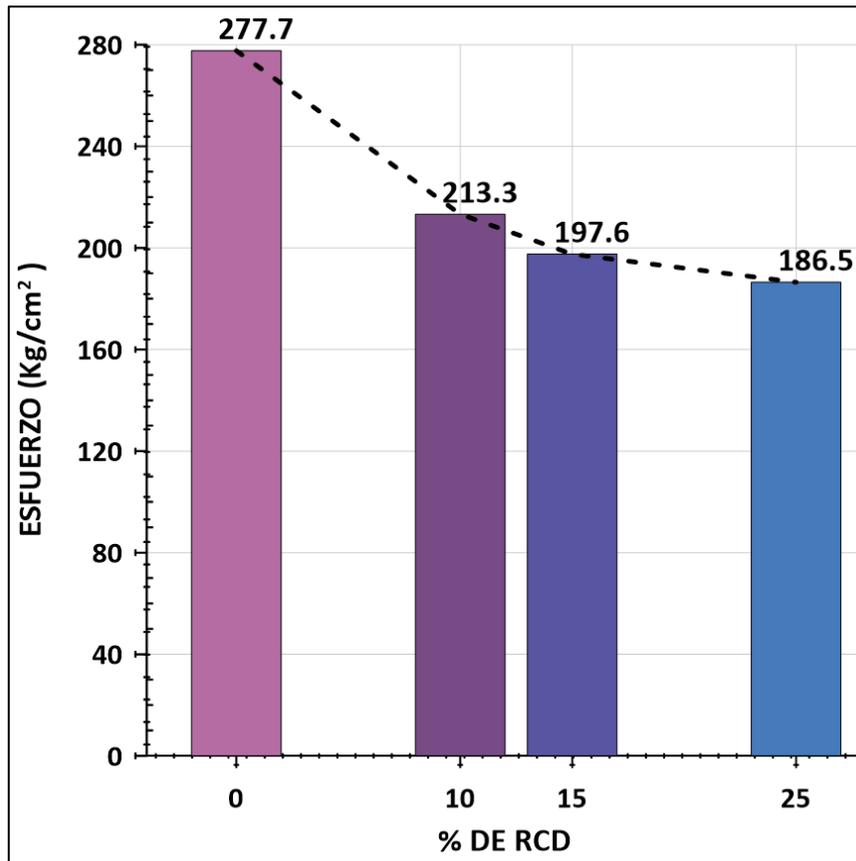


Figura 48. Comparación de la ruptura de briquetas a los 28 días.

Fuente: software Grapher

Podemos apreciar en la figura 48, los resultados alcanzados a los 28 días, con un diseño 210 kg/cm<sup>2</sup> incorporando (0%, 10% ,15% y 25% de RCD), el promedio de esfuerzo a la ruptura en la probeta patrón 0% tiene una resistencia de 277.67 kg/cm<sup>2</sup>, superando la resistencia de diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que las probetas en experimentación con 10% logro una resistencia de 213.30 alcanzando y supero en un 1 %, el 15% logro una resistencia de 197.60 kg/cm<sup>2</sup> y el 25% logro una resistencia de 186.50 kg/cm<sup>2</sup>, los dos ultimo no alcanzaron la resistencia para el cual fueron diseñados.

### **Resumen de las resistencias a la compresión para el diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>**

En la tabla 49. podemos apreciar el resumen de la resistencia a la compresión que fueron sometidos a los 7,14 y 28 días.

**Tabla 49.** Resumen de las resistencias de residuos

tipo	PATRON			10% RCD			15% RCD			25% RCD		
Edad(días)	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28
Esfuerzo (kg/cm2)	196.1	244.6	<b>277.7</b>	144.0	179.0	<b>213.3</b>	130.7	161.4	<b>197.6</b>	129.5	163.3	<b>186.5</b>
Porcentaje (%)	93.38	116.5	<b>132.2</b>	68.56	85.25	<b>101.6</b>	62.2	76.87	<b>94.08</b>	61.67	77.75	<b>88.81</b>

Fuente: Propia

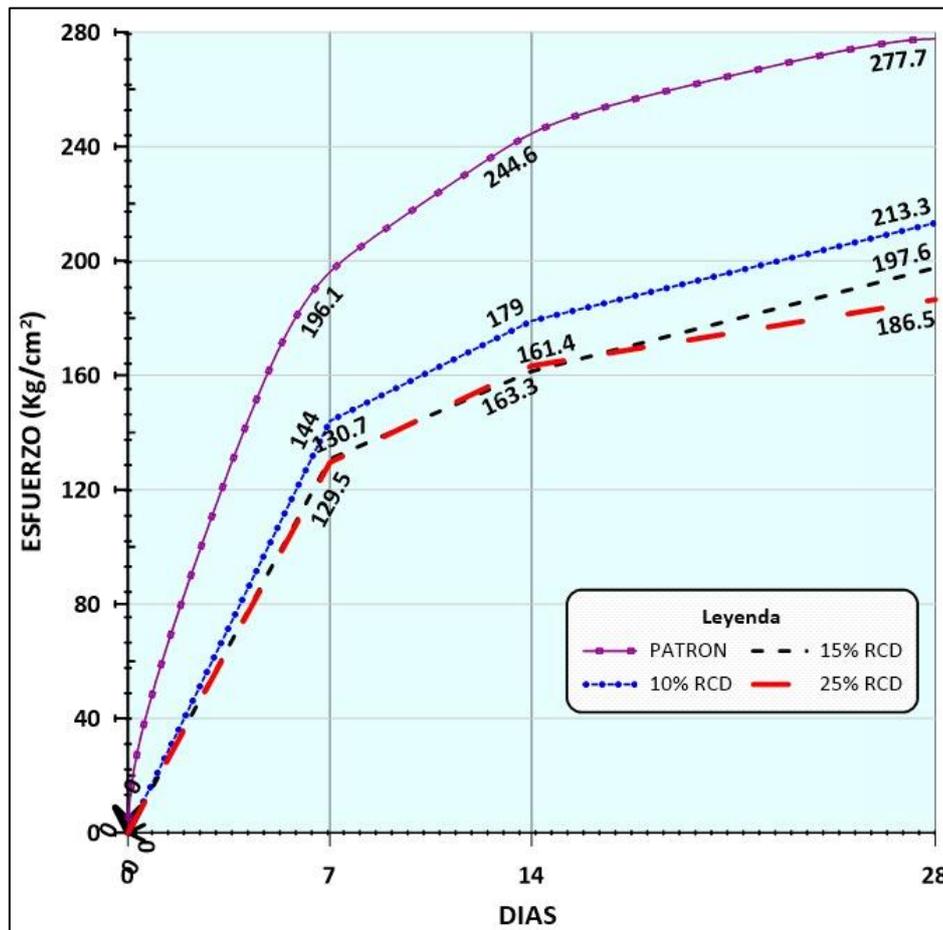


Figura 49. Resumen de briquetas a los 7,14 y 28 días.

Fuente: software Grapher

Podemos apreciar que la figura 49, los resultados de esfuerzo a la compresión en diferentes etapas de maduración 7,14 y 28 días, donde se muestreo un total de 36 cilindros de concreto, se identifican que el concreto patrón tiene una resistencia a la ruptura de 277.70 kg/cm<sup>2</sup> y el diseño para la probeta con 10 % de residuos alcanzó una resistencia de 213.30 kg/cm<sup>2</sup>, superando la resistencia de diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>, mientras las probetas experimentales de 15% y 25% no alcanzaron la resistencia para el cual fueron diseñados.

## **Contrastación de hipótesis**

La contratación de hipótesis estadística cuya finalidad es probar si una estimación es fiable y se ajusta a la realidad. (María G., 2021, p. 1), con los datos obtenidos en laboratorio de suelos y el margen de error que está permitido, utilizaremos el software minitab, se siguió el siguiente proceso:

## **Formulación de hipótesis**

Para López J. 2017, el punto de partida es proponer una suposición de una hipótesis, estos formulados a través del juicio y la experiencia, estos pueden ser de dos tipos:

**Hipótesis nula:** generalmente se denomina  $H_0$ , supone que la diferencia entre el valor real del parámetro y su valor predeterminado se debe a la aleatoriedad, es decir no hay discriminantes.

**Hipótesis alternativa:** generalmente denominada  $H_1$ , es la que aceptara en caso de rechazar la hipótesis nula.

## **Nivel de significancia**

El nivel de significancia es La probabilidad de error que el investigador desea aceptar al rechazar la  $H_0$ , normalmente en ingenierías consideramos un nivel de significancia de 0,05, se sabe que el investigador tiene un 95% de confianza, la probabilidad es de 0.95 y 0.05 la suma de ambos es de 100%. Sánchez et al. (2018)

## **Concepto de p – valor**

Mide el error y es preciso para aceptar o rechazar la  $H_0$ , cuando el valor de P es menor al nivel de significancia la Hipótesis alternativa es aceptada. Supo J. (2015)

## **Estadístico de prueba**

Se refiere al procedimiento para examinar los datos y evaluación de variables en la investigación completando la prueba estadística. Supo J. (2015)

## **Toma de decisión**

Finalmente se determina el nivel de error, estableciendo un valor referencial, luego si el nivel de error es inferior a el valor limite, la hipótesis se puede confirmar por el investigador rechazando la Hipótesis nula. Supo J. (2015)

## **Contrastación de la hipótesis general**

### **Formulación de hipótesis:**

Ho:  $X \geq 210 \text{ Kg/cm}^2$  una mezcla con 10% o mayor de residuos de construcción y demoliciones disminuye la resistencia a la compresión en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

H1:  $X < 210 \text{ Kg/cm}^2$  una mezcla con 10% o menos de residuos de construcción y demoliciones incrementan la resistencia a la compresión en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

Para analizar la contrastación hipótesis se debe utilizar un valor de P, entonces:

Valor  $p >$  nivel de significancia  $\rightarrow$  se acepta la Ho y se rechaza H1

Valor  $p <$  nivel de significancia  $\rightarrow$  se rechaza la Ho y se acepta H1.

Se ha considerado que, este tipo de investigaciones cuenta con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%

$$(\alpha = 5\% = 0.05)$$

Se ha calculado el límite critico

Grados de libertad =  $n-1$

$$gl = 3-1$$

$$gl = 2$$

Finalmente, Realizamos el cálculo en el software Minitab, la distribución de t-student para mejorar la interpretación de resultados, obtenido un valor de 2,920, como se muestra en la figura 50.

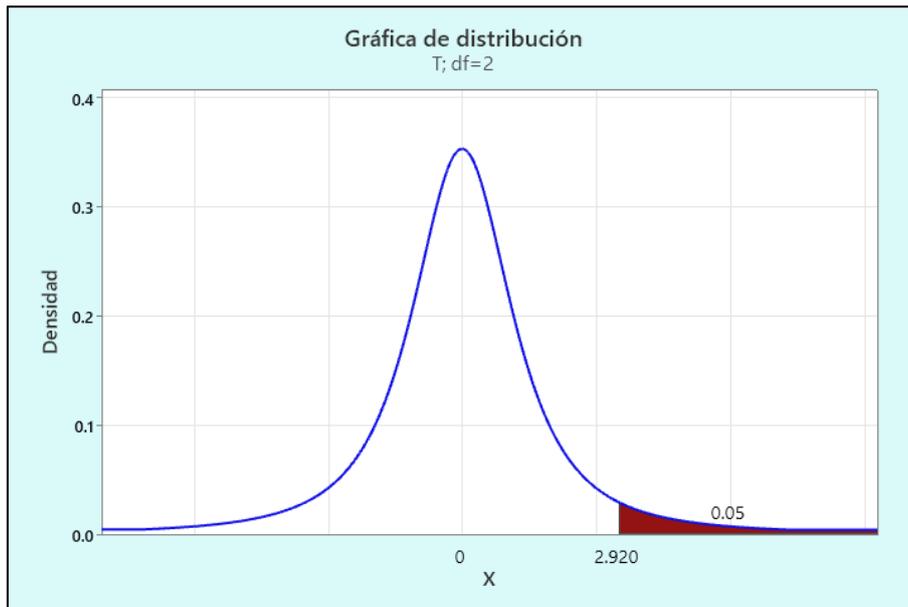


Figura 50. Campana de gauss – hipótesis general.

Fuente: software Minitab

donde el estadístico de prueba fue el t student, es necesario tener las muestras el cual se usará para la aceptación y negación de la hipótesis nula. Se considera un diseño de resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de residuos de construcción y demoliciones, sometidos a ruptura a los 28 días. Como se muestra en la tabla 50.

**Tabla 50.** Promedio de resistencia a la compresión - hipótesis general.

ITEM	10 % RCD	15 % RCD	25 %RCD
1	211.10	201.90	185.50
2	213.40	195.20	187.70
3	215.30	195.60	186.30
Promedio	213.27	197.57	186.50

Fuente: propia

como calculamos la media, desviación estándar y valor de t obteniendo como resumen de estadística descriptivas.

Estadísticas descriptivas				Prueba	
			Error estándar de la		
			media IC de 95% para $\mu$		
<u>N</u>	<u>Media</u>	<u>Desv.Est.</u>		<u>Valor T</u>	<u>Valor p</u>
3	213.27	2.10	1.21 (208.05; 218.49)	2.70	0.114
<i><math>\mu</math>: media de población de Muestra</i>					

Figura 51: T student para la resistencia con 10% de RCD.

Fuente: software Minitab.

Estadísticas descriptivas				Prueba	
			Error estándar de la		
			media IC de 95% para $\mu$		
<u>N</u>	<u>Media</u>	<u>Desv.Est.</u>		<u>Valor T</u>	<u>Valor p</u>
3	197.57	3.76	2.17 (188.23; 206.91)	-5.73	0.029
<i><math>\mu</math>: media de población de Muestra</i>					

Figura 52: T student para la resistencia con 15% de RCD.

Fuente: software Minitab.

Estadísticas descriptivas				Prueba	
			Error estándar de la		
			media IC de 95% para $\mu$		
<u>N</u>	<u>Media</u>	<u>Desv.Est.</u>		<u>Valor T</u>	<u>Valor p</u>
3	186.500	1.114	0.643 (183.733; 189.267)	-36.54	0.001
<i><math>\mu</math>: media de población de Muestra</i>					

Figura 53: T student para la resistencia con 25% de RCD.

Fuente: software Minitab.

Para la interpretación del valor de p

En las figuras 51, 52 y 53, realizamos un análisis de los resultados para aceptar o rechazar la hipótesis nula, en función a lo siguiente:

Para el 10% de RCD

0.114 > 0.05 → aceptamos la H1 y se rechaza la Ho

Para el 15% de RCD

0.029 < 0.05

Para el 25% de RCD

0.001 < 0.05

Aceptamos la H1: Una mezcla con 10% o menos de residuos de construcción y demoliciones incrementan la resistencia a la compresión en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

### **Contrastación de la hipótesis secundaria 1**

#### **Formulación de hipótesis:**

Ho: X < 10% RCD, Una proporción del 10% de residuos de construcciones y demoliciones produce una mezcla de mayor resistencia en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

H1: X = 10% RCD, Una proporción del 10% de residuos de construcciones y demoliciones no produce una mezcla de mayor resistencia en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

Para analizar la contrastación hipótesis se debe utilizar un valor de P, entonces:

Valor p > nivel de significancia → se acepta la Ho y se rechaza H1.

Valor p < nivel de significancia → se rechaza la Ho y se acepta H1.

Se ha considerado que, este tipo de investigaciones cuenta con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%

$$(\alpha = 5\% = 0.05)$$

Se ha calculado el límite crítico

Grados de libertad = n-1

gl= 3-1

gl =2

Finalmente, Realizamos el cálculo en el software Minitab, la distribución de t-student para mejorar la interpretación de resultados, obtenido un valor de 2,920, como se muestra en la figura 54.

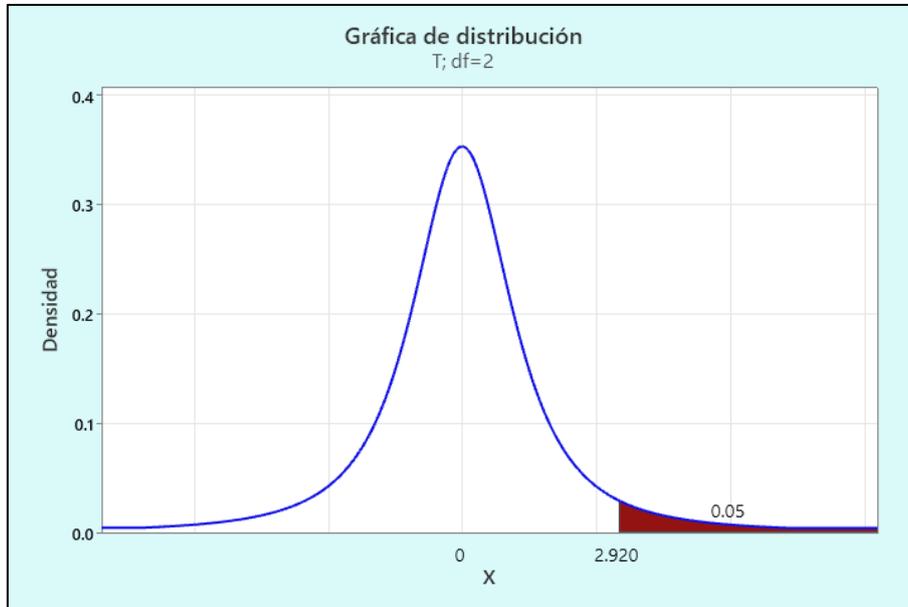


Figura 54. Campana de gauss – hipótesis secundaria 1.

Fuente: software Minitab

donde el estadístico de prueba fue el t student, con el la proporción del 10% lograremos una resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Como se muestra en la tabla 51.

**Tabla 51.** Porcentaje de RCD - hipótesis secundaria 1.

ITEM	% RCD
1	10
2	15
3	25
Promedio	16.67

Fuente: propia

como calculamos la media, desviación estándar y valor de t obteniendo como resumen de estadística descriptivas en la figura 55.

Estadísticas descriptivas					Prueba	
			Error estándar de la			Hipótesis nula $H_0: \mu = 10$
			media	IC de 95% para $\mu$		Hipótesis alterna $H_1: \mu \neq 10$
<u>N</u>	<u>Media</u>	<u>Desv.Est.</u>				<u>Valor T</u> <u>Valor p</u>
3	16.67	7.64	4.41	(-2.31; 35.65)		1.51 0.270
$\mu$ : media de población de Muestra						

Figura 55: software Minitab y t, proporción óptima 10% de RCD.

Fuente: propia

Para la interpretación del valor de p

En las figuras 55. realizamos un análisis de los resultados para aceptar o rechazar la hipótesis nula, en función a lo siguiente:

Para el 10% de RCD

$0.270 > 0.05 \rightarrow$  aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la hipótesis  $H_1$

Aceptamos la  $H_0$ : Una proporción del 10% de residuos de construcciones y demoliciones produce una mezcla de mayor resistencia en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

### Contrastación de la hipótesis secundaria 2

$H_0$ :  $X \geq 7.27$  un módulo de finura de 7.27 de residuos de construcción y demoliciones logra una mezcla y resistencia óptimo en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

$H_1$ :  $X < 7.27$  un módulo de finura de 7.27 de residuos de construcción y demoliciones no logra una mezcla y resistencia óptimo en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

Para analizar la contrastación hipótesis se debe utilizar un valor de P, entonces:

Valor  $p >$  nivel de significancia  $\rightarrow$  se acepta la  $H_0$  y se rechaza  $H_1$ .

Valor  $p <$  nivel de significancia  $\rightarrow$  se rechaza la  $H_0$  y se acepta  $H_1$ .

Se ha considerado que, este tipo de investigaciones cuenta con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%

$$(\alpha = 5\% = 0.05)$$

Se ha calculado el límite crítico

Grados de libertad =  $n-1$

$$gl = 4-1$$

$$gl = 3$$

Finalmente, Realizamos el cálculo en el software Minitab, la distribución de t-student para mejorar la interpretación de resultados, obtenido un valor de 3,353, como se muestra en la figura 56.

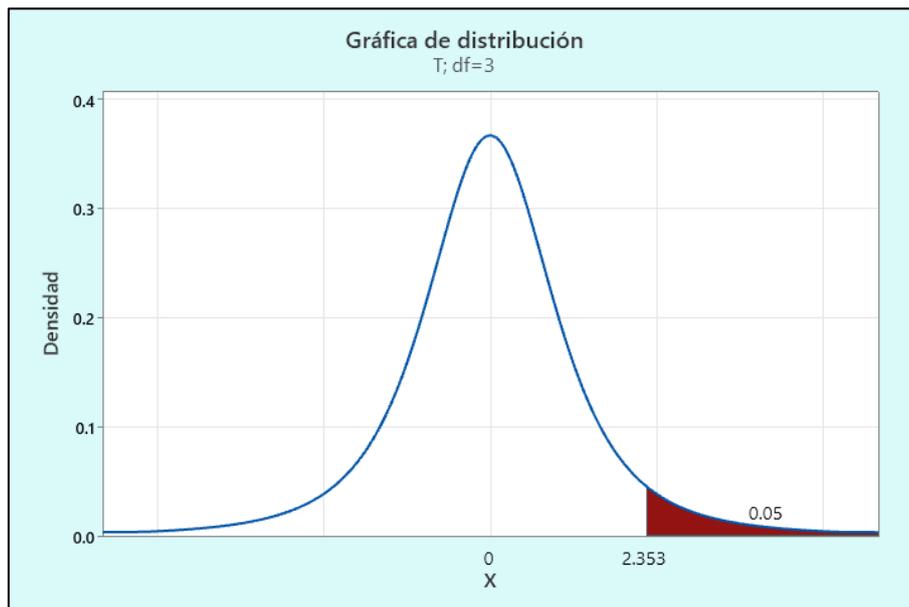


Figura 56. Campana de gauss – hipótesis secundaria 2.

Fuente: software Minitab.

donde el estadístico de prueba fue el t student, el módulo de finura con él con 0% ,10%,15% y 25% producen una resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles. Como se muestra en la tabla 52.

**Tabla 52.** Módulo de finura- hipótesis secundaria 2.

% RCD	MÓDULO DE FINURA
0%	7.27
10%	7.31
15%	7.31
25%	7.33

Fuente: propia

como calculamos la media, desviación estándar y valor de t obteniendo como resumen de estadística descriptivas en la figura 57.

Estadísticas descriptivas					Prueba	
			Error estándar de la			
			media	IC de 95% para $\mu$		
<u>N</u>	<u>Media</u>	<u>Desv.Est.</u>			<u>Valor T</u>	<u>Valor p</u>
4	7.3050	0.0252	0.0126	(7.2649; 7.3451)	2.78	0.069
<i><math>\mu</math>: media de población de Muestra</i>						

Figura 57: software Minitab y t, para el módulo de finura.

Fuente: software Minitab.

Para la interpretación del valor de p

En las figuras 56. realizamos un análisis de los resultados para aceptar o rechazar la hipótesis nula, en función a lo siguiente:

Para el 7.27 de módulo de finura

$0.069 > 0.05 \rightarrow$  aceptamos la  $H_0$  y rechazamos  $H_1$ .

Aceptamos la  $H_0$ : Un módulo de finura de 7.27 de residuos de construcción y demoliciones logra una mezcla y resistencia optimo en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

### **Contrastación de la hipótesis secundaria 3**

Ho:  $X \geq 1.8\%$  un porcentaje de absorción de agua mayor a 1.8% en los residuos de construcciones y demoliciones reduce la resistencia a compresión en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

H1:  $X < 1.8\%$  un porcentaje de absorción de agua mayor a 1.8% en los residuos de construcciones y demoliciones incrementa la resistencia a compresión en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

Valor  $p >$  nivel de significancia  $\rightarrow$  se acepta la Ho y se rechaza H1.

Valor  $p <$  nivel de significancia  $\rightarrow$  se rechaza la Ho y se acepta H1.

Se ha considerado que, este tipo de investigaciones cuenta con un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%

$$(\alpha = 5\% = 0.05)$$

Se ha calculado el límite crítico

Grados de libertad =  $n-1$

$$gl = 4-1$$

$$gl = 3$$

Finalmente, Realizamos el cálculo en el software Minitab, la distribución de t-student para mejorar la interpretación de resultados, obtenido un valor de 2,353 como se muestra en la figura 58.

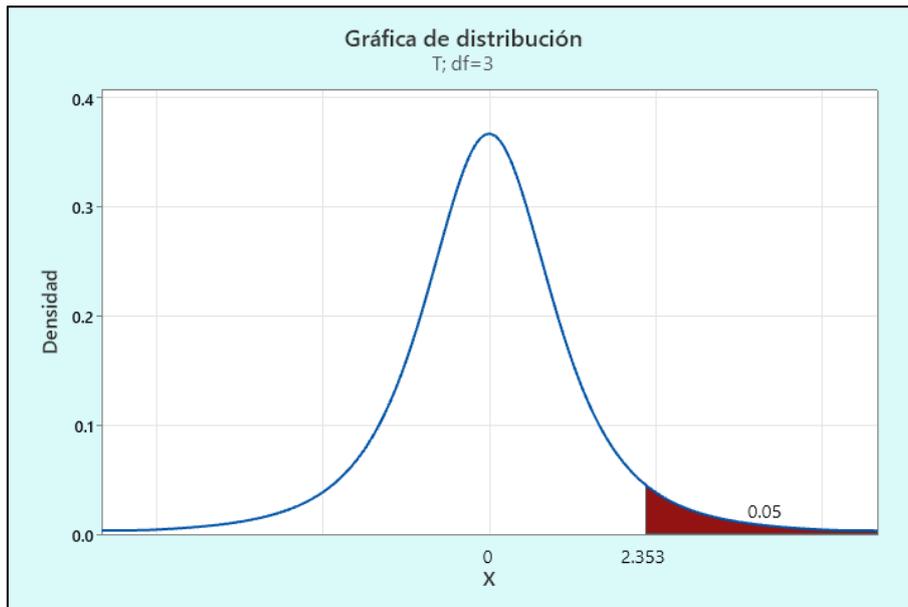


Figura 58. Campana de gauss – hipótesis secundaria 3.

Fuente: software Minitab

donde el estadístico de prueba fue el t student, el módulo de finura con él con 0% ,10%,15% y 25% producen una resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles. Como se muestra en la tabla 53.

**Tabla 53.** Porcentaje de absorción - hipótesis secundaria 3.

% RCD	% ABSORCIÓN
0%	1.8
10%	2.5
15%	2.9
25%	3.7

Fuente: propia

como calculamos la media, desviación estándar y valor de t obteniendo como resumen de estadística descriptivas en la figura 59.

Estadísticas descriptivas					Prueba	
			Error estándar de la			
			media IC de 95% para $\mu$			
<u>N</u>	<u>Media</u>	<u>Desv.Est.</u>				
4	2.725	0.793	0.397	(1.463; 3.987)		
<i><math>\mu</math>: media de población de Muestra</i>					<u>Valor T</u>	<u>Valor p</u>
					2.33	0.102

Figura 59: software Minitab y t, porcentaje de absorción.

Fuente: software Minitab.

Para la interpretación del valor de p

En las figuras 56. realizamos un análisis de los resultados para aceptar o rechazar la hipótesis nula, en función a lo siguiente:

Para el 1.8% de absorción

$0.102 > 0.05 \rightarrow$  aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_1$ .

Aceptamos la  $H_0$ . Un porcentaje de absorción de agua mayor a 1.8% en los residuos de construcciones y demoliciones reduce la resistencia a compresión en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

## V. DISCUSIÓN

Esta investigación tiene como objetivo la generación de mezcla y resistencia optima de concreto para sardineles de jardinerías urbanas, con el diseño de mezcla tanto para el diseño patrón como para los diseños experimentales se ha considerado una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, obtuvimos los siguientes resultados a los 28 días, con la muestra patrón logro una resistencia de 277.70 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 132.2% superando la resistencia para la cual fue diseñada, con las muestras experimentales con 10% logro una resistencia de 213.30 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 101.60% alzando y superando en un 1% la resistencia de diseño, el 15% logro una resistencia de 197.60 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 94.08% y el 25% logro una resistencia de 186.50 kg/cm<sup>2</sup> con un porcentaje de 88.81% estos dos ultimo no alcanzaron la resistencia propuesta, por lo que a mayor cantidad de agregados reciclados menor es la resistencia, esto difiere de los resultados obtenidos por (Uñapillco Y., 2021) donde nos indica que se ha realizado un diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días, la muestra con un 25% alcanzo una resistencia 210.20 kg/cm<sup>2</sup> llegando y superando en un 1% a la resistencia para la cual fue diseñada, el 50% alcanzo una resistencia 207 kg/cm<sup>2</sup>, y por último el 100% alcanzo una resistencia de 203.60kg/cm<sup>2</sup>, disminuyendo con una diferencia de 1.3% y 3% respectivamente para alcanzar el diseño propuesto.

De acuerdo a los diferentes resultados obtenidos de laboratorio de suelos, se ha demostrado que la granulometría de los agregados grueso se incrementa a medida que se adiciona los residuos de construcción y demoliciones, de donde se pudo obtener como resultados en la muestra patrón un módulo de finura de 7.27 y con las muestra experimentales con porcentaje de 10%,15% de residuos de construcciones, obtuvimos un módulo de finura de 7.31, finalmente, con el 25% de residuos de construcciones obtuvimos un módulo de finura de 7.33, estos resultados difieren del resto de los trabajos, como es el caso de (Ruelas E., 2015), en su tema de tesis explica sobre la combinación del agregado grueso natural y agregado grueso reciclado con resultados de 6.91, 6.87 y 6.79, respecto al módulo de fineza en un porcentaje de 20%, 40% y 60%, , sin embargo, podemos apreciar

que el módulo de fineza ha disminuido sustancialmente y más con el 60% de agregado reciclados encantándose por debajo del límite inferior.

Recepto al porcentaje de absorción se incrementa a medida que se adiciona los agregado grueso natural combinado con agregados gruesos derivados de residuos de construcciones, podemos apreciar los siguientes resultados en la muestra patrón tenemos un 1.8% de absorción, con el 10% tenemos un 2.5%, con el 15% tenemos un 2.9 y finalmente con 25% un 3.7 % de absorción, lo mismo sucede al comparar los resultados de (Tarazona K., 2019,)  $\frac{1}{2}$ " la absorción es de 7.30%, para  $\frac{3}{4}$ " la adsorción es de 7.49% y para 1" la absorción es de 6.84%, debido a que los agregados reciclados tienen mayor porosidad por lo que retienen mayor cantidad de agua, ya que los residuos de construcciones tienen presente la arcilla cosida y el mortero de muros de albañilerías, de Cipriano F. 2019.

## VI. CONCLUSIONES

Respecto al objetivo general, concluimos que la utilización de los residuos de construcción y demoliciones que sustituye al agregado grueso natural de manera parcial, influye negativamente en la generación de una mezcla y resistencia óptima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.

Respecto al objetivo específico 1, para determinar la proporción óptima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas, se consideró el ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días, la resistencia más alta es de con  $277.70 \text{ kg/cm}^2$ , que solo se obtuvo con la muestra patrón, sin embargo, con el 10% de residuos de construcción obtuvimos una resistencia de  $213.30 \text{ kg/cm}^2$ , alzando y superando en un 1% el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , disminuyendo la resistencia con el 15% y el 25% con resistencias de  $197.60 \text{ kg/cm}^2$  y  $186.50 \text{ kg/cm}^2$ , por lo que concluimos que la proporción óptima es el 10% de agregado grueso derivado de residuos de construcción, combinado con el 90% de agregado grueso natural.

Respecto al objetivo específico 2, el módulo de finura de los agregados gruesos combinados con agregados naturales, se incrementa al adicionar residuos de construcción y demoliciones, con la muestra patrón obtuvimos un módulo de finura de 7.27 y 10%, 15% y 25% de residuos de construcciones obtuvimos un módulo de finura de 7.31, 7.31 y 7.33.

Respecto al objetivo específico 3, el porcentaje de absorción este se incrementa, con el 10%, 15% y 25% teniendo una absorción de 2.5%, 2.9% y 3.7 % con los agregados gruesos reciclados combinados con agregados gruesos naturales.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la utilización de residuos de construcción y demoliciones en la elaboración de concreto no estructurales como son sardineles de jardinerías urbanas, ciclovías, veredas tope llantas.

Para la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías se recomienda realizar el diseño de mezcla  $210\text{kg}/\text{cm}^2$ , con una proporción del 10% de residuos de construcción y demoliciones, con el respectivo control de calidad durante su vaciado para obtener una durabilidad óptima.

Debemos tener en cuenta que la trituración de los agregados reciclados no tenga adherido piedras, para evitar que no queden trozos grandes que afecten las propiedades del concreto.

Para futuras investigaciones se recomienda utilizar el agregado grueso de residuos de construcción, para incrementar el módulo de finura, mejorando la calidad del diseño de mezcla.

Se recomienda agregar más agua en la elaboración de mezcla con residuos de construcciones y demoliciones.

Se recomienda el aprovechamiento de los residuos de construcciones y demoliciones como materia prima en la construcción.

Se recomienda emplear los sardines a base de residuos de construcción, en áreas verdes, zonas recreativas, parques y jardines mejorando el tránsito ligero.

## REFERENCIAS

### Trabajos de Investigación.

TRUJILLO Karen y QUINTERO Angie. Análisis del manejo de residuos de construcción y demoliciones RCD y sostenibilidad en la construcción en Bogotá D.C. Tesis (título en ingeniería civil) Bogotá D.C: Universidad la Salle, 2021.

Disponible en <https://bit.ly/3tmylye>

MARTIN Maria. El Residuo de construcción y demolición (RCD) como árido en la elaboración de prefabricados no estructurales (tesis de Doctorado) Granada: Universidad de Granada, 2013.

Disponible en <https://bit.ly/37LYle6>

LOPEZ Jesús. Características de los residuos de la construcción de la vivienda en México. Un modelo Teórico (tesis de doctorado) Sevilla: Universidad Autónoma de Tamaulipas y Universidad de Sevilla, 2019.

Disponible en: <https://bit.ly/3N73I7O>

SAIZ Pablo. Utilización de arenas procedentes de residuos de construcción y demoliciones, RCD, en la fabricación de morteros de albañilería (Tesis de Doctorado) Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2015.

disponible en: <https://oa.upm.es/39585/>

CARRASCO Raul. Aplicación del uso de los residuos de construcción para la fabricación de bloques de hormigón en la ciudad de Riobamba, análisis de costo e impacto ambiental. (Magister en Arquitectura Sostenible) Quito: Pontificia Universidad Católica de Ecuador, 2018.

Disponible en: <https://bit.ly/3L3eolR>

HUISA Elard. Manejo de los Residuos de la construcción y demoliciones para su reciclado y empleo en la construcción de vías de la ciudad de Juliaca. Tesis (título

en ingeniería civil) Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2015.  
Disponible en: <https://bit.ly/36y2iCD>

AGUILAR Diego y LOO Felipe. Análisis de eco – Eficiencia de la demolición de una edificación en Lima. Tesis (título en ingeniería civil) Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017.

Disponible en: <https://bit.ly/34VQ5ae>

ERAZO Nilo. Evaluación del diseño de concreto  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  utilizando los agregados naturales y reciclados para su aplicación en elementos no estructurales. Tesis (título en ingeniería civil) Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, 2018.  
Disponible en: <https://bit.ly/36bPAcE>

VELASQUEZ Eduardo. Elaboración de adoquines de concreto con material de demoliciones para tránsito peatonal -Villa el Salvador 2019. Tesis (título en ingeniería civil) Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible en: <https://bit.ly/3wrG53R>

BENDEZU Analik y VALDEZ Beatriz. Aprovechamiento de caucho reciclado y material de descarte de la construcción para la elaboración de baldosas de cemento de 3D. Tesis (título en ingeniería Ambiental) Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible en: <https://bit.ly/3qnYPgZ>

GUERRERO Juan y REMIREZ Ander. Diseño de Mezcla de concreto permeable utilizando Residuos de construcción y demoliciones en el sector la Sullanera de la carretera Canchaque - Huancabamba. Tesis (título en ingeniería civil) Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2020.

Disponible en: <https://bit.ly/36xYX6e>

MELLENDEZ Anibal. Utilización del concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en la ciudad de Huaraz. Tesis (título en ingeniería civil) Huaraz: Universidad San Pedro, 2016.

Disponible en: <https://bit.ly/3irgpw1>

ESTEBAN Kelly. Reaprovechamiento de los residuos de construcción y demolición, como agregado reciclado para la elaboración de adoquines. Tesis (título en ingeniería Ambiental). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Disponible en: <https://bit.ly/3KWH3cu>

UÑAPILLCO Yolyver. Análisis del comportamiento de un concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  incorporado con material reciclado – puerto Maldonado 2021. Tesis (título en ingeniería civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021.

Disponible en: <https://bit.ly/3tsEUPQ>

RENGIFO Maushelly. Influencia de la calidad del concreto reciclado, en la resistencia de un pavimento rígido, jr. Sargento Lores, distrito de Morales – San Martín - 2017. Tesis (título en ingeniería civil). Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Disponible en: <https://bit.ly/3NcB2dB>

RIVERA Ivone y NAVARRO Lina. Influencia de la relación agua cemento en la flexión y comprensión de dos concretos para pavimentos con agregados reciclados. Tesis (título en ingeniería civil). Bogotá D.C.: Universidad de la Salle, 2015.

Disponible en: <https://bit.ly/3wuSYdE>

MULLISACA Alex. Conminución de concreto reciclado y reusó como agregado fino en elementos estructurales para determinar las propiedades mecánicas, Juliaca – puno 2021. Tesis (título en ingeniería civil). Lima.: Universidad Cesar Vallejo, 2021.

Disponible en: <https://bit.ly/3NjO5tO>

DEZA Kevin y CCORI Alexander. Evaluación de bloques entrelazados de concreto para determinar su aplicación en muros portantes de viviendas de baja altura, Juliaca 2021. Tesis (título en ingeniería civil) Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible en: <https://bit.ly/3wfbhht>

MATEO Brittany. Análisis de materiales reciclados con residuos de construcciones demoliciones en un concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para la contribución a la

sostenibilidad. Tesis (título en ingeniería civil) Lima: Universidad Cesar Vallejo 2021.

Disponible en: <https://bit.ly/39hKptz>

RUELAS Erick. Uso de pavimentos rígido reciclado de la ciudad de Puno, como agregado grueso para la producción del concreto. Tesis (título en ingeniería civil) Puno: Universidad Nacional del altiplano 2015.

Disponible en: <https://bit.ly/3Oicy2N>

TARAZONA Keyth. Aprovechamiento del concreto reciclado proveniente de residuos de demoliciones de pavimento rígido en la producción de concreto nuevo en la ciudad de Huánuco, Tesis (título en ingeniería civil) Huánuco: Universidad Nacional Hermilio valdizan, 2019.

Disponible en: <https://bit.ly/3zYboF8>

CIPRIANO Fabrizzio. Concreto elaborado con agregados de residuos de construcción y demoliciones (RCD) reciclados, Tesis (título en ingeniería civil) Lima: Universidad Nacional de ingenierías, 2019.

Disponible en: <https://bit.ly/3zYmgmw>

## **Revistas**

VARGAS Zoila, La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica [en línea]. San Pedro, Montes de Oca, Costa Rica. Educación vol. 33 n.o 01, 2009, [fecha de consulta: 18 de marzo de 2022], pp.155-165.

Disponible en: <https://bit.ly/3unpfRg>

ISSN: 0379-7082

RODRÍGUEZ Andrés y PÉREZ Alipio, Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento [en línea]. Bogotá: Universidad EAN. Revista Escuela de Administración de Negocios, n.o 82, 2017, [fecha de consulta: 18 de marzo de 2022], pp. 1-26.

Disponible en: <https://bit.ly/3CYDCPA>

HERNANDEZ Carlos y CARPIO Natalia, Metodología de la investigación [en línea]. Instituto Nacional de Salud: Ministerio de Salud. Revista Alerta n.o 01, vol. 2, 2019, [fecha de consulta: 19 de Marzo de 2022], pp.76-79.

Disponible en: <https://bit.ly/36GCsvZ>

Consejo mundial empresarial para el desarrollo sostenible [en línea]. Conches-Geneva-Suiza, 2009 [fecha de consulta: 19 de marzo de 2022], pp. 65.

ISBN: 978-3-940388-50-6

Disponible en: <https://bit.ly/3iwXT5x>

RODRIGUEZ Julio y REGUANT Mercedes. Calcular fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: coeficiente de alfa de Cronbach. Revista de investigación de la universidad de Barcelona, 13(6): 6-9, Julio 2020.

ISSN:2013-2255

Disponible en: <https://bit.ly/39kx9DX>

## **Libros**

HENANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación [en línea]. 6.<sup>a</sup> ed. México DF: Colonia Desarrollo Santa Fe, McGraw-Hill Interamericana, 2014, pp. 601.

Disponible en: <https://bit.ly/3qrGWxQ>

ISBN: 978-1-4562-2396-0

BORJA Manuel, metodología de la investigación científica para ingenieros [en línea]. Chiclayo, 2016, pp. 38.

Disponible en: <https://bit.ly/3D1jDQi>

BERNAL Cesar, metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales [en línea]. 3ra Edición, Colombia: Universidad de la Sabana, RGTBF S. A. 2010, pp. 320.

Disponible en: <https://bit.ly/3isSex9>

RIVERA Gerardo., concreto simple, facultad de ingeniería civil [en línea]  
Universidad del Cauca, 2015. pp. 13-246

Disponible en: <https://bit.ly/3JS9ckl>

SUPO José., Como empezar una tesis – tu proyecto de investigación en un solo día.1. a ed. Editado e impreso por bioestadístico EIRL, 2015.70pp

ISBN:1505894190

Disponible en: <https://bit.ly/2SAm4Cs>

SANCHEZ et al., Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística.1. a ed. Peru, editorial Bussiness Suppport Aneth S.R.L., 2018.

ISBN: 978-612-47351-4-1.

Disponible en: <https://bit.ly/3ypjl3Q>

## **Normas**

Decreto supremo N| 019-2016-vivienda. Diario Oficial el peruano, Lima, Perú, 31 de octubre del 2016.

Disponible en: <https://bit.ly/3N6dPtq>

## **Guía**

Guía informativa, manejo de residuos de construcción y demolición en obras menores, Ministerio del Ambiente, Dirección general de calidad ambiental, mayo 2016. Disponible en: <https://bit.ly/3ijDKzF>

## **Artículos**

PEREZ, Angela. Uso de triturado de ladrillo reciclado como agregado grueso en la elaboración de concreto. Revista de la facultad de ingeniería [en línea]. Julio diciembre 2012, N.º26. [fecha de consulta: 12 de marzo del 2022].

Disponible en: <https://bit.ly/3in62t2>

ROBAYO Rafael. Los residuos de la construcción y demoliciones en la ciudad de Cali: un análisis hacia su gestión, manejo y aprovechamiento. Revista Tecnura, [en línea]. 05 de diciembre 2014, N.º19. [fecha de consulta: 12 de marzo del 2022].  
Disponible en: <https://bit.ly/3mZ4fwV>

## **Blog**

PIEDRA [en línea] Burgos- España, LOPEZ Gonzalo y ALCALDE Rodrigo., [20 de Julio del 2020]. [Fecha de consulta: 21 de Marzo del 2022].  
Disponible en: <https://bit.ly/3qk5uJ1>

## **Página web**

ICOCHEA Sofia. ICG, 11 de enero del 2019. Recomendaciones técnicas para la construcción de sardineles [consulta 19 de marzo 2022]  
Disponible en: <https://bit.ly/3tvzJi0>

GARCIA Maria. DESCARTES, 2021. Contraste de hipótesis estadísticas [consulta 21 de Junio2022]  
Disponible en: <https://bit.ly/3xIPEKS>

LOPEZ Jose. ECONOMIPEDIA, 03 de octubre de 2017. Contraste de hipótesis [consulta 21 de Junio2022]  
Disponible en: <https://bit.ly/3QF072s>

## ANEXOS

### Anexo N° 1. Matriz de Consistencia

“Residuos de construcción y demoliciones en la mezcla y resistencia optima del concreto para sardineles de jardinerías urbanas, Juliaca 2022”

Autor: Fuentes Chura Mary Saida, Zapana Pereyra José Luis

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
<b>PROBLEMA PRINCIPAL</b> ¿Cómo los residuos de construcción y demoliciones generarían una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas?	<b>OBJETIVO PRINCIPAL</b> Generar una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas por medio de los residuos de construcción y demoliciones.	<b>HIPÓTESIS PRINCIPAL</b> Una mezcla con 10% o menos de residuos de construcción y demoliciones incrementan la resistencia a la compresión en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.	<b>VI:</b> Residuos de construcción y demoliciones			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</b> Científico hipotético deductivo</li> <li>• <b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b> experimental  <math>GC(A): Y1 \rightleftharpoons X \rightleftharpoons Y2</math>  <math>GE(A): Y3 \rightleftharpoons X' \rightleftharpoons Y4</math>                      GC sin adicionar residuos de demoliciones.                      GE adicionando residuos de demoliciones</li> <li>• <b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> Aplicada</li> <li>• <b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</b> Correlacional-explicativo</li> <li>• <b>POBLACIÓN:</b> Residuos de construcciones y demoliciones en el área urbana de la ciudad de Juliaca.</li> <li>• <b>MUESTRA:</b> Residuos de construcciones y demoliciones</li> <li>• <b>TÉCNICAS DE OBTENCIÓN DE DATOS:</b> Fuentes primarias: ensayos de laboratorio, observación. Fuentes secundarias: tablas técnicas, textos formatos de control, fichas.</li> <li>• <b>TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS:</b> A través de ensayos y análisis</li> </ul>
<b>PROBLEMA SECUNDARIO N° 1</b> ¿Cuál es la proporción optima de residuos de construcción y demoliciones que definiría una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas?	<b>OBJETIVO SECUNDARIO N° 1</b> Definir una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas, por medio de una proporción optima de residuos de construcciones y demoliciones	<b>HIPÓTESIS SECUNDARIO N°1</b> Una proporción del 10% de residuos de construcciones y demoliciones produce una mezcla de mayor resistencia en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.		• Cantidad de residuos	• Peso (Kg/m <sup>3</sup> )	
<b>PROBLEMA SECUNDARIO N° 2</b> ¿Cuál es el módulo de finura óptimo de los residuos de construcción y demoliciones que determinaría una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas?	<b>OBJETIVO SECUNDARIO N° 2</b> Determinar una mezcla y resistencia optimo en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas, mediante el módulo de finura de los residuos de construcción y demoliciones.	<b>HIPÓTESIS SECUNDARIO N°2</b> Un módulo de finura de 7.27 de residuos de construcción y demoliciones logra una mezcla y resistencia optimo en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.				
<b>PROBLEMA SECUNDARIO N° 3</b> ¿Cuál es el porcentaje de absorción de agua en los residuos de construcción y demoliciones que produciría una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas?	<b>OBJETIVO SECUNDARIO N° 3</b> Producir una mezcla y resistencia optima en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas por medio del porcentaje de absorción de agua en los residuos de construcciones y demoliciones	<b>HIPÓTESIS SECUNDARIO N°3</b> Un porcentaje de absorción de agua mayor a 1.8% en los residuos de construcciones y demoliciones reduce la resistencia a compresión en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbanas.	<b>VD:</b> Resistencia optima del concreto para sardineles.	• Esfuerzo	• Compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )	

**Anexo N° 2. Matriz de Operacionalización**

"Residuos de construcción y demoliciones en la mezcla y resistencia optima del concreto para sardineles de jardinerías urbanas, Juliaca 2022"					
Variables	Concepto de operacionalización	Definición operacional	Dimensiones	indicadores	Escala de medición
<b>Variable independiente</b> Residuos de construcción y demoliciones	Son aquellos que provienen de la industria de la construcción, que al ser clasificados se pueden aprovechar. (Carrasco M., 2018, p 10)	Agregados obtenidos por un proceso trituración de material demoliciones	Obtención de RCD	Lugares donde se desechan mayor cantidad de residuos	Razón
			Clasificación de los RCD	Residuos peligrosos	Razón
				Residuos no peligrosos	Razón
Selección de material RCD	Verificar los residuos aceptables.	Razón			
<b>Variable dependiente</b> Resistencia optima del concreto para sardineles	Se considera como la capacidad que tiene el concreto para soportar una carga de aplastamiento. (Rivera I. y Navarro L., 2015, p,28)	La mezcla de los agregados naturales combinados con los agregados reciclados para medir su resistencia optima a la comprensión	Diseño de mezcla de concreto (agregado natural + agregados reciclados)	* (10% de agregado reciclado + 90% de agregado Natural) * (15% de agregado reciclado + 85% de agregado Natural) * (25% de agregado reciclado + 75% de agregado Natural)	intervalo
			Calidad de concreto reciclado	Granulometría	intervalo
				% de absorción de agua	intervalo
				Contenido de humedad	intervalo
Propiedades mecánicas	Resistencia a la comprensión	intervalo			

### Anexo N° 3. Constancia de validación

#### Constancia de validación

Yo .....

CIP N° ....., como profesional en ingeniería civil, por motivo de este presente hago constar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos y efectos de su ampliación al personal que elabora la tesis titulada:

**“Residuos de construcción y demoliciones en la mezcla y resistencia optima del concreto para sardineles de jardinerías urbanas, Juliaca 2022”.**

Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes apreciaciones en el cuadro:

Criterios	valores			
	1	2	3	4
Congruencia de indicadores				
Viabilidad de instrumentos				
Confiabilidad de instrumentos				
Esta formulada con el lenguaje adecuado				
Expresa el alcance de la investigación				
Contribuye al avance de la ciencia, tecnología y desarrollo sostenible				
El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				

1 = deficiente, 2= aceptable, 3= excelente

Observaciones

Juliaca, 22 de junio del 2021

-----  
Firma del validador  
DNI N°

## Anexo N° 4. Cuestionario de valides de instrumentos de investigación.

### Cuestionario de Validez de instrumentos

Título de la investigación	"Residuos de construcción y demoliciones en la mezcla y resistencia optima del concreto para sardineles de jardinerías urbanas, Juliaca 2022".
Apellidos y nombres de los investigadores	Fuentes Chura Mary Saida – Zapana Pereyra José Luis
Nombres y apellidos del experto	Yomy Yoel, YANQUI SUCASACA
Especialidad	CIVIL
colegiatura	253543
Fecha	23-06-2022

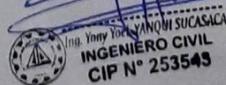
#### Instrucciones:

Califique el siguiente cuadro de indicadores y marque con una (x), según si criterio y experiencia, en una escala de 1= a muy deficiente, 2= deficiente, 3= aceptable, 4= bueno y 5= excelente.

N°	Normas	Indicadores	1	2	3	4	5
1	ASTM C136-19	¿De acuerdo a su experiencia y conocimientos adquiridos cree usted que, al no realizar los ensayos de granulometría según la NTP puede traer problemas a largo plazo?				X	
2	ASTM C556-19	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el ensayo de contenido de humedad influye en el diseño de mezcla?			X		
3	ASTM C128-15	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el ensayo de absorción es importante para el diseño de mezcla?				X	
4	ASTM C29-17a	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el ensayo de peso unitario es importante para el diseño de mezcla?				X	
5	ACI 211.1-91	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, para la elaborar un concreto para sardineles, se deba realizar el diseño de mezcla?				X	
6	ACI 211.1.74, ACI 211.1-81	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el tipo de cementos influya en la elaboración de concreto para para sardineles?			X		
7	ASTM C143M-20	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, es necesario realizar el ensayo de trabajabilidad del concreto (cono de abrams), para la determinación de su durabilidad y desempeño?				X	
8	ASTM C143M-20	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que para realizar el ensayo de trabajabilidad (cono de abrams), es necesario que se encuentre en una superficie plana y sin vibraciones para obtener mejores resultados?				X	
9	ASTM C39-20	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que la resistencia a la compresión determina su aplicación en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbana?			X		
10	ASTM C39-20	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, en el concreto para sardineles de jardinerías urbanas requiera una resistencia de 210 kg/cm2?				X	
Total, de puntaje							

Promedio de valoración

37



Firma del experto

### Cuestionario de Validez de instrumentos

Título de la investigación	"Residuos de construcción y demoliciones en la mezcla y resistencia optima del concreto para sardineles de jardinerías urbanas, Juliaca 2022".
Apellidos y nombres de los investigadores	Fuentes Chura Mary Saida – Zapana Pereyra José Luis
Nombres y apellidos del experto	Neils David Quispe Gomero
Especialidad	Ingeniero Civil
colegiatura	260939
Fecha	20 de Junio del 2022

**Instrucciones:**

Califique el siguiente cuadro de indicadores y marque con una (x), según si criterio y experiencia, en una escala de: 1= Muy deficiente, 2= Deficiente, 3= Aceptable, 4= Bueno y 5= Excelente.

N°	Normas	Indicadores	1	2	3	4	5
1	ASTM C136-19	¿De acuerdo a su experiencia y conocimientos adquiridos cree usted que, al no realizar los ensayos de granulometría según la NTP puede traer problemas a largo plazo?				X	
2	ASTM C556-19	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el ensayo de contenido de humedad influye en el diseño de mezcla?					X
3	ASTM C128-15	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el ensayo de absorción es importante para el diseño de mezcla?				X	
4	ASTM C29-17a	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el ensayo de peso unitario es importante para el diseño de mezcla?				X	
5	ACI 211.1-91	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, para elaborar un concreto para sardineles, se deba realizar el diseño de mezcla?					X
6	ACI 211.1.74, ACI 211.1-81	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el tipo de cementos influya en la elaboración de concreto para para sardineles?					X
7	ASTM C143M-20	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, es necesario realizar el ensayo de trabajabilidad del concreto (cono de abrams), para la determinación de su durabilidad y desempeño?				X	
8	ASTM C143M-20	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, para realizar el ensayo de trabajabilidad (cono de abrams), es necesario que se encuentre en una superficie plana y sin vibraciones para obtener mejores resultados?				X	
9	ASTM C39-20	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, la resistencia a la compresión determina su aplicación en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbana?					X
10	ASTM C39-20	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, en el concreto para sardineles de jardinerías urbanas requiera una resistencia de 210 kg/cm2?				X	
Total, de puntaje							

Promedio de valoración

44



Firma del experto

### Cuestionario de Validez de Instrumentos

Título de la investigación	"Residuos de construcción y demoliciones en la mezcla y resistencia óptima del concreto para sardineles de jardinerías urbanas, Juliaca 2022".
Apellidos y nombres de los investigadores	Fuentes Chura Mary Saida – Zapana Pereyra José Luis
Nombres y apellidos del experto	Paul Hector Apaza Quispe
Especialidad	civil
colegiatura	85222
Fecha	23/06/2022

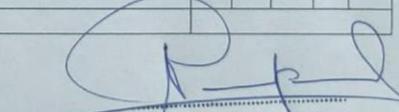
**Instrucciones:**

Califique el siguiente cuadro de indicadores y marque con una (x), según su criterio y experiencia, en una escala de 1= Muy deficiente, 2= Deficiente, 3= Aceptable, 4= Bueno y 5= Excelente.

N°	Normas	Indicadores	Indicadores				
			1	2	3	4	5
1	ASTM C136-19	¿De acuerdo a su experiencia y conocimientos adquiridos cree usted que, al no realizar los ensayos de granulometría según la NTP puede traer problemas a largo plazo?					X
2	ASTM C556-19	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el ensayo de contenido de humedad influye en el diseño de mezcla?				X	
3	ASTM C128-15	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el ensayo de absorción es importante para el diseño de mezcla?				X	
4	ASTM C29-17a	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el ensayo de peso unitario es importante para el diseño de mezcla?					X
5	ACI 211.1-91	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, para la elaborar un concreto para sardineles, se deba realizar el diseño de mezcla?					X
6	ACI 211.1.74, ACI 211.1-81	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, el tipo de cementos influya en la elaboración de concreto para para sardineles?				X	
7	ASTM C143M-20	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, es necesario realizar el ensayo de trabajabilidad del concreto (cono de abrams), para la determinación de su durabilidad y desempeño?					X
8	ASTM C143M-20	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que para realizar el ensayo de trabajabilidad (cono de abrams), es necesario que se encuentre en una superficie plana y sin vibraciones para obtener mejores resultados?					X
9	ASTM C39-20	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que la resistencia a la compresión determina su aplicación en la elaboración de concreto para sardineles de jardinerías urbana?					X
10	ASTM C39-20	¿De acuerdo a su experiencia y conocimiento cree usted que, en el concreto para sardineles de jardinerías urbanas requiera una resistencia de 210 kg/cm2?				X	
Total, de puntaje							

Promedio de valoración

46

  
 Paul Hector Apaza Quispe  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 85222

Firma del experto

## Anexo N° 05. Ficha técnica del cemento Rumi

FICHA TÉCNICA 2021 / V.1



# IP CEMENTO RUMI

## Alta Durabilidad

### DESCRIPCIÓN

#### EL CEMENTO CLÁSICO DE ALTA DURABILIDAD

**RUMI IP** es un cemento elaborado bajo los más estrictos estándares de la industria cementera, colaborando con el medio ambiente, debido a que en su producción se reduce ostensiblemente la emisión de CO<sub>2</sub>, contribuyendo a la reducción de los gases con efecto invernadero.

Es un producto fabricado a base de Clinker de alta calidad, puzolana natural de origen volcánico de alta reactividad y yeso. Esta mezcla es molida industrialmente en molinos de última generación, logrando un alto grado de finura. La fabricación es controlada bajo un sistema de gestión de calidad certificado con ISO 9001 y de gestión ambiental ISO 14001, asegurando un alto estándar de calidad.

Sus componentes y la tecnología utilizada en su fabricación, hacen que el CEMENTO DE ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP, tenga propiedades especiales que otorgan a los concretos y morteros cualidades únicas de ALTA DURABILIDAD, permitiendo que el concreto mejore su resistencia e impermeabilidad y también pueda resistir la acción del intemperismo, ataques químicos (aguas saladas, sulfatadas, ácidas, desechos industriales, reacciones químicas en los agregados, etc.), abrasión, u otros tipos de deterioro.

*Puede ser utilizado en cualquier tipo de obras de infraestructura y construcción en general. Especialmente para OBRAS DE ALTA EXIGENCIA DE DURABILIDAD.*

### DURABILIDAD

"Es aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción agresiva del medio ambiente que lo rodea, permitiendo alargar su vida útil".

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

REQUISITOS	CEMENTO RUMI TIPO IP		REQUISITOS NORMA NTP 334.090 ASTM C-595		REQUISITOS NORMA NTP 334.009 ASTM C-150 (CEMENTO TIPO I)	
<b>REQUISITOS QUÍMICOS</b>						
MgO (%)						
SO <sub>3</sub> (%)		1.5 a 3.0				
Pérdida por ignición (%)		1.5 a 4.0				
<b>REQUISITOS FÍSICOS</b>						
Peso específico (gr/cm <sup>3</sup> )		2.75 a 2.85				
Expansión en autoclave (%)		0.07 a 0.03		-0.20 a 0.80		
Fraguado Vicat inicial (minutos)		170 a 270		45 a 420		
Contenido de aire		2.5 a 8.0		12 Máx.		
<b>Resistencia a la compresión</b>						
		<b>Kgf/cm<sup>2</sup></b>	<b>MPa</b>	<b>Kgf/cm<sup>2</sup></b>	<b>MPa</b>	
3 días		175 a 200	17.1 a 19.6	133 Min	13	122 Min 12 Min
7 días		225 a 255	22 a 25	204 Min	20	194 Min 19 Min
28 días		306 a 340	30 a 33.3	255 Min	25	- -
<b>Resistencia a los sulfatos</b>						
		<b>%</b>	<b>%</b>			
% Expansión a los 6 meses		< 0.04		0.05 Máx		
% Expansión a 1 año		< 0.05		0.10 Máx		

Anexo N° 06. Certificados de laboratorio



SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



# CERTIFICADO DE ENSAYO REALIZADO



American  
Concrete  
Institute

**NTP**  
NORMA TÉCNICA PERUANA

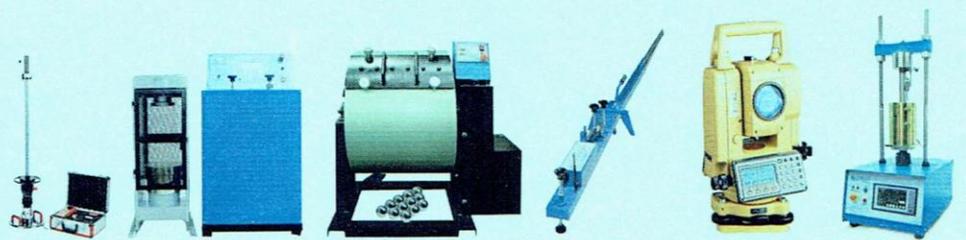


ASTM INTERNATIONAL



AASHTO  
THE VOICE OF TRANSPORTATION

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## DISEÑO DE MEZCLA $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$



American  
Concrete  
Institute

NTP

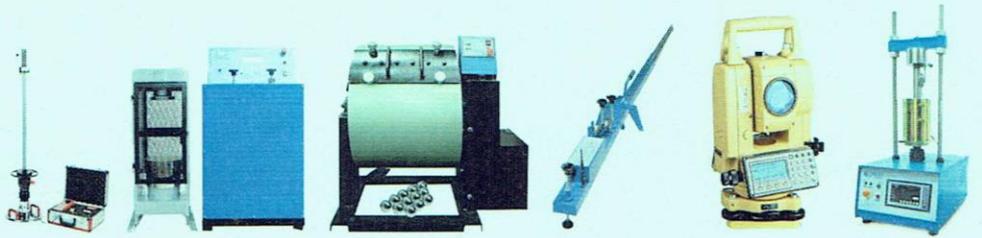
NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

AASHTO  
THE VOICE OF TRANSPORTATION

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



SIN RCD



American  
Concrete  
Institute

NTP  
NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

AASHTO  
THE VOICE OF TRANSPORTATION

**DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM2**  
DISEÑO POR SEPARADO  
(Norma Internacional: ACI 211.1-91)

SLAB - Rev. 002 - 2020

LAB. SUNING

S.E.	DM
N° E.	025

PAG 1 -3

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)

"RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)

PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO

Bach. Fuentes Chura Mary Saida  
Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

F. EJECUCION : 02/05/2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO				
	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA				
	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA				
	---	---	---				
N° DE MUESTRAS	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---						

**PROCESO DE DISEÑO:**

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = **210 Kg./cm.²** a los 28 días  
entonces la resistencia promedio F'cr = **294 Kg./cm.²**

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

Se usara **CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP**

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

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

**RESULTADOS DE LABORATORIO**

CARACTERISTICAS FISICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.54	2.50
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1420	1700
P.U. Suelto	1390	1590
% de Absorción	1.80	2.90
% de Humedad Natural	2.20	5.90
Modulo de Fineza	7.27	3.10

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

1. El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
2. Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: **3/4"** (25.4mm)
3. Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **205 Lt/m3**
4. Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0 %**
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.556**

  
 Daniel Sumi Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegiado: Asesores del Perú Reg. 421121479

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.  
 \* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 \* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001423

**DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM2**

DISEÑO POR SEPARADO

(Norma Internacional: ACI 211.1.74, ACI 211.1.81)

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	"RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach. Zapana Pereyra Jose Luis	F. EJECUCION :	02/05/2022

6, De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$( 205 \text{ Lt/m}^3 ) / ( 0.56 ) = 369 \text{ Kg/m}^3$$

7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = **3.10** el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de **1420 Kg/m<sup>3</sup>** y un agregado grueso con tamaño máximo nominal **3/4"** (19.05mm) se recomienda el uso de **0.590 m<sup>3</sup>** de agregado grueso por m<sup>3</sup> de concreto.

Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$( 0.590 ) * ( 1420 ) = 838 \text{ Kg/m}^3$$

8, Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m<sup>3</sup> de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

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

Volúmen absoluto de agua	= ( 205 ) / ( 1000 )	= 0.205
Volúmen absoluto de cemento	= ( 369 ) / ( 2.80 * 1000 )	= 0.132
Volúmen absoluto de agregado grueso	= ( 838 ) / ( 2.54 * 1000 )	= 0.330
Volúmen de aire atrapado	= ( 2.0 ) / ( 100 )	= 0.020
Volúmen sub total	=	<u>0.687</u>

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de:} = ( 1.000 - 0.687 ) = 0.313 \text{ m}^3$$

$$( 0.313 ) * ( 2.50 ) * 1000 = 784 \text{ Kg/m}^3$$

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

$$\text{Agregado grueso húmedo ( 838 ) * ( 1.022 ) = 856 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo ( 784 ) * ( 1.0590 ) = 830 \text{ Kg.}$$

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

$$205 - 838 * \left( \frac{2.20 - 1.8}{100} \right) - 784 * \left( \frac{5.90 - 2.90}{100} \right) = 178$$



Juan E. Suni Huaracha  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 121479

**DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM2**

DISEÑO POR SEPARADO

(Norma Internacional: ACI 211.1.74, ACI 211.1.81)

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)

"RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)

PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO

Bach. Fuentes Chura Mary Saida  
Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

F. EJECUCION : 02/05/2022

**DOSIFICACION**

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO (Kg/m3)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (Kg/m3)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO HUMEDO
Cemento	369	1.00	369	1.00
Agua	205	0.56	178	0.48
Agreg. Grueso	838	2.27	856	2.32
Agreg. Fino	784	2.13	830	2.25
Aire	2.0 %		2.0 %	

**8.68 BOLSAS / m3 DE CEMENTO****DOSIFICACION POR PESO:**

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	95.66 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	98.70 Kg.
Agua efectiva	:	20.53 Kg.

**DOSIFICACION POR TANDAS:**Para Mezcladora de 9 pies<sup>3</sup>

<b>1.0</b> Bolsa de Cemento:	Redondeo
- <b>2.13</b> p3 de Arena	<b>2.1</b> p3 de Arena
- <b>2.51</b> p3 de Grava	<b>2.5</b> p3 de Grava
- <b>21</b> Lt de Agua	<b>21</b> Lt de Agua

**RECOMENDACIONES**

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.

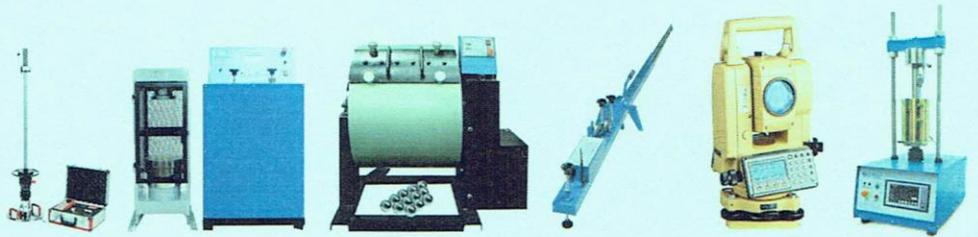
\* Se debiera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

**Observaciones:**

\* Muestras fueron depositadas e identificadas por el peticionario, en saco de rafia.



SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## CON RCD AL 10% DEL AGREGADO GRUESO



American  
Concrete  
Institute

NTP

NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL



AASHTO  
THE VOICE OF TRANSPORTATION



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERÍA - CONTROL DE CALIDAD - LABORATORIO DE (SUELOS - CONCRETO - ASFALTO) - TOPOGRAFÍA



SLAB - Rev. 002 - 2020

LAB. SUNING

S.E. DM

N° E. 026

PAG 1 -3

**DISEÑO DE MEZCLA F'c =210 KG/CM2**

DISEÑO POR SEPARADO

(Norma Internacional: ACI 211.1.74, ACI 211.1.81)

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

PETICIONARIO Bach. Fuentes Chura Mary Saida  
Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

F. EJECUCION : 02/05/2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO		PROVINCIA		DISTRITO	
		PUNO		SAN ROMAN		JULIACA
	REFERENCIA		CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCHARA		CON RCD
	---			AL 10% DEL AGREGADO GRUESO		
N° DE MUESTRAS	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA
PROGRESIVA / OTRO	---					

**PROCESO DE DISEÑO:**

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = **210 Kg./cm.²** a los 28 días  
entonces la resistencia promedio F'cr = **294 Kg./cm.²**

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

Se usara **CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP**

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

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

**RESULTADOS DE LABORATORIO**

CARACTERISTICAS FISICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.49	2.50
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1440	1700
P.U. Suelto	1360	1590
% de Absorción	2.50	2.90
% de Humedad Natural	1.50	5.90
Modulo de Fineza	7.31	3.10

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1, El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- 2, Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: **3/4"** (25.4mm)
- 3, Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **205 Lt/m3**
- 4, Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0 %**
- 5, Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.556**



Dianet Suni Huaracha  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 121470

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.  
\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
\* Los resultados de este informe solo estan relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001426

## DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM2

DISEÑO POR SEPARADO

(Norma Internacional: ACI 211.1.74, ACI 211.1.81)

SLAB - Rev. 002 - 2020

LAB. SUNING

S.E. DM

Nº E. 026

PAG 2 -3

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

PETICIONARIO Bach. Fuentes Chura Mary Saida  
Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

F. EJECUCION : 02/05/2022

- 6, De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:
- $$( 205 \text{ Lt/m}^3 ) / ( 0.56 ) = 369 \text{ Kg/m}^3$$
- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = **3.10** el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de **1440 Kg/m<sup>3</sup>** y un agregado grueso con tamaño máximo nominal **3/4"** (19.05mm) se recomienda el uso de **0.590 m<sup>3</sup>** de agregado grueso por m<sup>3</sup> de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:
- $$( 0.590 ) * ( 1440 ) = 850 \text{ Kg/m}^3$$
- 8, Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m<sup>3</sup> de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación. Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:
- |                                     |                             |              |
|-------------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Volúmen absoluto de agua            | = ( 205 ) / ( 1000 )        | = 0.205      |
| Volúmen absoluto de cemento         | = ( 369 ) / ( 2.80 * 1000 ) | = 0.132      |
| Volúmen absoluto de agregado grueso | = ( 850 ) / ( 2.49 * 1000 ) | = 0.341      |
| Volúmen de aire atrapado            | = ( 2.0 ) / ( 100 )         | = 0.020      |
| Volúmen sub total                   |                             | <u>0.698</u> |
- Volúmen absoluto de arena
- Por tanto el peso requerido de arena seca será de: = ( 1.000 - 0.698 ) = 0.302 m<sup>3</sup>
- $$( 0.302 ) * ( 2.50 ) * 1000 = 755 \text{ Kg/m}^3$$
- 9, De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:
- Agregado grueso húmedo ( 850 ) \* ( 1.015 ) = 862 Kg.
- Agregado Fino húmedo ( 755 ) \* ( 1.0590 ) = 800 Kg.
- 10, El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:
- $$205 - 850 * ( \frac{1.50 - 2.5}{100} ) - 755 ( \frac{5.90 - 2.90}{100} ) = 191$$



**Dianer Sumi Huaracha**  
INGENIERO CIVIL  
Colección de Ingenieros del Perú Reg. Nº 121478

**DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM<sup>2</sup>**

DISEÑO POR SEPARADO

(Norma Internacional: ACI 211.1.74, ACI 211.1.81)

SLAB - Rev. 002 - 2020

LAB. SUNING	
S.E.	DM
N° E.	026
PAG 3 -3	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)

"RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"

NG. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)

PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

NG. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO

Bach. Fuentes Chura Mary Saida  
Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

F. EJECUCION : 02/05/2022

**DOSIFICACION**

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO (Kg/m <sup>3</sup> )	PROPORCION EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (Kg/m <sup>3</sup> )	PROPORCION EN VOLUMEN PESO HUMEDO
Cemento	369	1.00	369	1.00
Agua	205	0.56	191	0.52
Agreg. Grueso	850	2.30	862	2.34
Agreg. Fino	755	2.05	800	2.17
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.68 BOLSAS / m<sup>3</sup> DE CEMENTO**DOSIFICACION POR PESO:**

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	92.20 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	99.40 Kg.
Agua efectiva	:	22.00 Kg.

**DOSIFICACION POR TANDAS:**Para Mezcladora de 9 pies<sup>3</sup>

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 2.05 p3 de Arena	2.0 p3 de Arena
- 2.58 p3 de Grava	2.6 p3 de Grava
- 22 Lt de Agua	22 Lt de Agua

**RECOMENDACIONES**

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.

\* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

**Observaciones:**

\* Muestras fueron depositadas e identificadas por el peticionario, en saco de rafia.



*Qui Sui Huaracha*  
Dra. Sui Huaracha  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 121479

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo estan relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001428

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## CON RCD AL 15% DEL AGREGADO GRUESO



American  
Concrete  
Institute

NTP  
NORMA TÉCNICA PERUANA



AASHTO  
THE VOICE OF TRANSPORTATION

**DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM2**  
 DISEÑO POR SEPARADO  
 (Norma Internacional: ACI 211.1.91)

SLAB - Rev. 002 - 2020

LAB. SUNING	
S.E.	DM
Nº.E.	027
PAG 1 - 3	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA" ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO Bach. Fuentes Chura Mary Saida F. EJECUCION : 02/05/2022  
 Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA
	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA AL 15% DEL AGREGADO GRUESO
Nº DE MUESTRAS	2	PROFUNDIDA (m.)	CON RCD
PROGRESIVA / OTRO			CALICATA CAPA

**PROCESO DE DISEÑO:**

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = **210 Kg./cm.²** a los 28 días  
 entonces la resistencia promedio F'cr = **294 Kg./cm.²**

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).  
 Se usara **CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP**

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

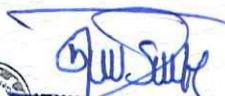
Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

**RESULTADOS DE LABORATORIO**

CARACTERISTICAS FISICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.44	2.50
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1430	1700
P.U. Suelto	1340	1590
% de Absorción	2.90	2.90
% de Humedad Natural	1.80	5.90
Modulo de Fineza	7.31	3.10

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: **3/4"** (25.4mm)
- Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **205 Lt/m3**
- Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0 %**
- Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.556**

  
**Daniel Suni Huaracha**  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegio de Ingenieros del Perú Reg. Nº 131478

**DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM2**

DISEÑO POR SEPARADO  
 (Norma Internacional: ACI 211.1.91)

SLAB - Rev. 002 - 2020

LAB. SUNING	
S.E.	DM
N° E.	027
PAG 2 - 3	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	"RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach. Zapana Pereyra Jose Luis	F. EJECUCION :	02/05/2022

6, De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:  
 $( 205 \text{ Lt/m}^3 ) / ( 0.56 ) = 369 \text{ Kg/m}^3$

7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = **3.10** el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de **1430 Kg/m3** y un agregado grueso con tamaño máximo nominal **3/4"** (19.05mm) se recomienda el uso de **0.590 m3** de agregado grueso por m3 de concreto.  
 Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:  
 $( 0.590 ) * ( 1430 ) = 844 \text{ Kg/m}^3$

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

Volúmen absoluto de agua	= ( 205 ) / ( 1000 )	= 0.205
Volúmen absoluto de cemento	= ( 369 ) / ( 2.80 * 1000 )	= 0.132
Volúmen absoluto de agregado grueso	= ( 844 ) / ( 2.44 * 1000 )	= 0.346
Volúmen de aire atrapado	= ( 2.0 ) / ( 100 )	= 0.020
Volúmen sub total		<u>0.702</u>

Por tanto el peso requerido de arena seca será de:  $= ( 1.000 - 0.702 ) = 0.298 \text{ m}^3$   
 $( 0.298 ) * ( 2.50 ) * 1000 = 744 \text{ Kg/m}^3$

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

Agregado grueso húmedo  $( 844 ) * ( 1.018 ) = 859 \text{ Kg}$ .  
 Agregado Fino húmedo  $( 744 ) * ( 1.0590 ) = 788 \text{ Kg}$ .

10, El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:  
 $205 - 844 * ( \frac{1.80 - 2.9}{100} ) - 744 ( \frac{5.90 - 2.90}{100} ) = 192$

*[Firma]*  
 Disa Suni Huancha  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 931429

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.  
 \* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 \* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM2**

DISEÑO POR SEPARADO

(Norma Internacional: ACI 211.1.91)

SLAB - Rev. 002 - 2020

LAB. SUNING

S.E. DM

Nº.E. 027

PAG 3 -3

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

PETICIONARIO Bach. Fuentes Chura Mary Saida  
Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

F. EJECUCION : 02/05/2022

**DOSIFICACION**

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO	PROPORCION EN VOLUMEN	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO	PROPORCION EN VOLUMEN
	(Kg/m3)	PESO SECO	(Kg/m3)	PESO HUMEDO
Cemento	369	1.00	369	1.00
Agua	205	0.56	192	0.52
Agreg. Grueso	844	2.29	859	2.33
Agreg. Fino	744	2.02	788	2.14
Aire	2.0 %		2.0 %	

**8.68 BOLSAS / m3 DE CEMENTO****DOSIFICACION POR PESO:**

Cemento : 42.50 Kg.  
Agregado fino húmedo : 90.80 Kg.  
Agregado grueso húmedo : 99.00 Kg.  
Agua efectiva : 22.13 Kg.

**DOSIFICACION POR TANDAS:**

Para Mezcladora de 9 pies3

1.0 Bolsa de Cemento:

Redondeo

- 2.02 p3 de Arena 2.0 p3 de Arena  
- 2.61 p3 de Grava 2.6 p3 de Grava  
- 22 Lt de Agua 22 Lt de Agua

**RECOMENDACIONES**

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.

\* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

**Observaciones:**

\* Muestras fueron depositadas e identificadas por el peticionario, en saco de rafia.



**Janet Sudi Huaracha**  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 131479

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo estan relacionados al especimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001431

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## CON RCD AL 25% DEL AGREGADO GRUESO



American  
Concrete  
Institute

NTP  
NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

AASHTO  
THE VOICE OF TRANSPORTATION

**DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM2**

DISEÑO POR SEPARADO

(Norma Internacional: ACI 211.1.91)

SLAB - Rev. 002 - 2020

LAB. SUNING

S.E. DM

Nº.E. 028

PAG 1 -3

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

PETICIONARIO Bach. Fuentes Chura Mary Saida  
Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

F. EJECUCION : 02/05/2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO		
	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA		
	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCHARA		CON RCD
Nº DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	AL 25% DEL AGREGADO GRUESO		
PROGRESIVA / OTRO			CALICATA	CAPA	

**PROCESO DE DISEÑO:**

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = **210 Kg./cm.<sup>2</sup>** a los 28 días  
entonces la resistencia promedio F'cr = **294 Kg./cm.<sup>2</sup>**

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

Se usara **CEMENTO ALTA DURABILIDAD RUMI TIPO IP**

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

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

**RESULTADOS DE LABORATORIO**

CARACTERISTICAS FISICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.38	2.50
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1410	1700
P.U. Suelto	1340	1590
% de Absorción	3.70	2.90
% de Humedad Natural	1.40	5.90
Modulo de Fineza	7.33	3.10

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

1. El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
2. Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: **3/4"** (25.4mm)
3. Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **205 Lt/m3**
4. Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0 %**
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.556**



**Diana Sumi Huaracha**  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros del Perú Reg. Nº 121478

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001132

**DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM2**

DISEÑO POR SEPARADO  
 (Norma Internacional: ACI 211.1.91)

SLAB - Rev. 002 - 2020

LAB. SUNING	
S.E.	DM
Nº.E.	028
PAG 2 -3	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	"RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach. Zapana Pereyra Jose Luis	F. EJECUCION :	02/05/2022

- 6, De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:  
 $( 205 \text{ Lt/m}^3 ) / ( 0.56 ) = 369 \text{ Kg/m}^3$
- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = **3.10** el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de **1410** Kg/m<sup>3</sup> y un agregado grueso con tamaño máximo nominal **3/4"** (19.05mm) se recomienda el uso de **0.590** m<sup>3</sup> de agregado grueso por m<sup>3</sup> de concreto.  
 Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:  
 $( 0.590 ) * ( 1410 ) = 832 \text{ Kg/m}^3$
- 8, Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m<sup>3</sup> de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.  
 Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:
- |                                     |                             |         |
|-------------------------------------|-----------------------------|---------|
| Volúmen absoluto de agua            | = ( 205 ) / ( 1000 )        | = 0.205 |
| Volúmen absoluto de cemento         | = ( 369 ) / ( 2.80 * 1000 ) | = 0.132 |
| Volúmen absoluto de agregado grueso | = ( 832 ) / ( 2.38 * 1000 ) | = 0.350 |
| Volúmen de aire atrapado            | = ( 2.0 ) / ( 100 )         | = 0.020 |
| Volúmen sub total                   | =                           | 0.706   |
- Volúmen absoluto de arena  
 Por tanto el peso requerido de arena seca será de:  $= ( 1.000 - 0.706 ) = 0.294 \text{ m}^3$   
 $( 0.294 ) * ( 2.50 ) * 1000 = 734 \text{ Kg/m}^3$
- 9, De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:  
 Agregado grueso húmedo ( 832 ) \* ( 1.014 ) = 844 Kg.  
 Agregado Fino húmedo ( 734 ) \* ( 1.0590 ) = 778 Kg.
- 10, El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:  
 $205 - 832 * ( \frac{1.40 - 3.7}{100} ) - 734 * ( \frac{5.90 - 2.90}{100} ) = 202$

  
 David Suni Huaracba  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 191470

**DISEÑO DE MEZCLA F'C =210 KG/CM2**

DISEÑO POR SEPARADO

(Norma Internacional: ACI 211.1.91)

SLAB - Rev. 002 - 2020

LAB. SUNING

S.E. DM

N° E. 028

PAG 3 -3

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)

"RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"

NG. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)

PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

NG. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO

Bach. Fuentes Chura Mary Saida  
 Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

F. EJECUCION : 02/05/2022

**DOSIFICACION**

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO (Kg/m3)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (Kg/m3)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO HUMEDO
Cemento	369	1.00	369	1.00
Agua	205	0.56	202	0.55
Agreg. Grueso	832	2.26	844	2.29
Agreg. Fino	734	1.99	778	2.11
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.68 BOLSAS / m3 DE CEMENTO

**DOSIFICACION POR PESO:**

Cemento : 42.50 Kg.  
 Agregado fino húmedo : 89.65 Kg.  
 Agregado grueso húmedo : 97.23 Kg.  
 Agua efectiva : 23.30 Kg.

**DOSIFICACION POR TANDAS:**

Para Mezcladora de 9 pies3

1.0 Bolsa de Cemento: Redondeo  
 - 1.99 p3 de Arena 2.0 p3 de Arena  
 - 2.56 p3 de Grava 2.6 p3 de Grava  
 - 23 Lt de Agua 23 Lt de Agua

**RECOMENDACIONES**

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.

\* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

**Observaciones:**

\* Muestras fueron depositadas e identificadas por el peticionario, en saco de rafia.

  
 Daniel Suni Huarcaya  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegiado en el Perú Reg. N° 121470

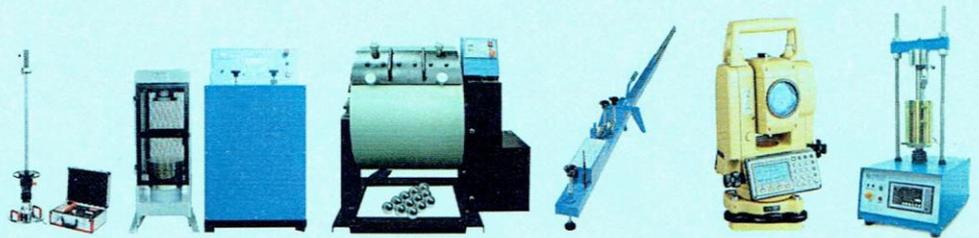
\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo estan relacionados al especimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001434

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## ENSAYOS PARA DISEÑO DE MEZCLA



American  
Concrete  
Institute

NTP  
NORMA TÉCNICA PERUANA

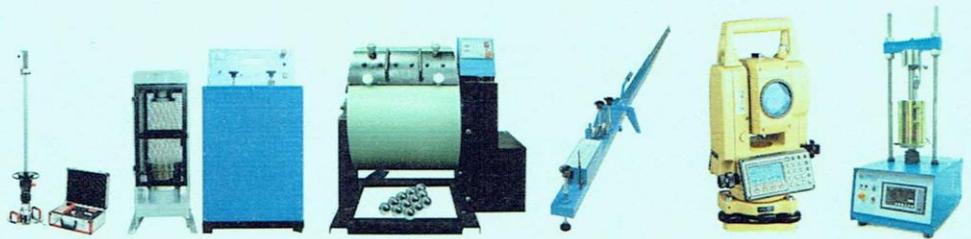


ASTM INTERNATIONAL

AASHTO  
THE VOICE OF TRANSPORTATION

SUNING  
LABORATORIO

SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## AGREGADO FINO



American  
Concrete  
Institute

NTP

NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL



THE VOICE OF TRANSPORTATION



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERÍA - CONTROL DE CALIDAD - LABORATORIO DE (SUELOS - CONCRETO - ASFALTO) - TOPOGRAFÍA



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL  
(Normas Internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)

SLAB - Rev. 001- 2021

LAB. SUNING

S.E. AGA  
N° E. 035

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACION DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO : Bach. Fuentes Chura Mary Saida  
Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

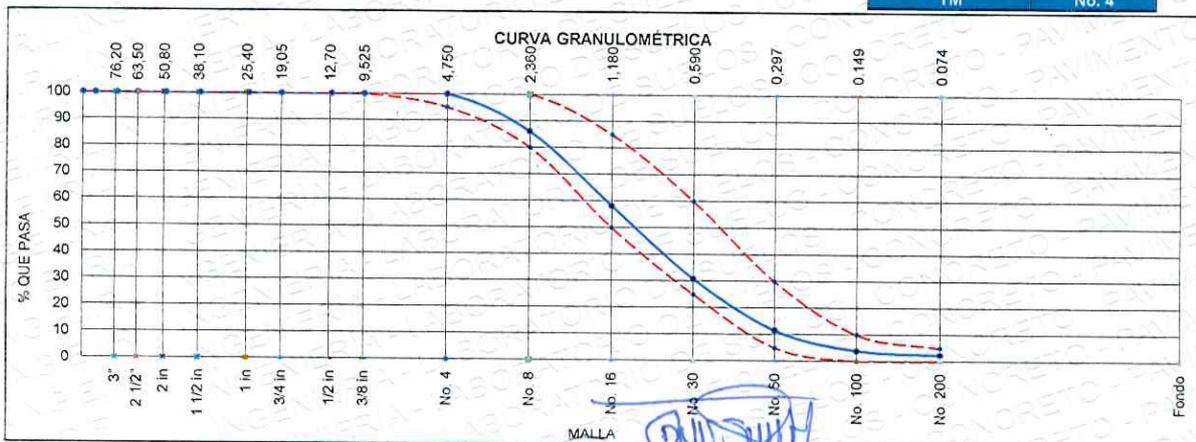
F. EJECUCION : 27/04/2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA
N° DE MUESTRA	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C - YOCARA
	1	---	---
PROGRESIVA / OTRO	USO DE MATERIAL	DESIGNO DE MEZCLA 210 kg/cm2 (AGREGADO FINO)	CANTIDAD APROX(kg.)
---	---	---	90 kg

**AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA**

NOMBRE	mm	MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
						MÍNIMO	MÁXIMO
4 in'	100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.0	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.0	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.0	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.0	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm				100.0	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm				100.0	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	1158.94	14.0	14.0	86.0	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	2311.91	27.9	41.9	58.1	50.00	85.00
No. 30	600 µm	2268.22	27.4	69.2	30.8	25.00	60.00
No. 50	300 µm	1599.60	19.3	88.5	11.5	5.00	30.00
No. 100	150 µm	630.34	7.6	96.1	3.9	0.00	10.00
No. 200	75 µm	123.18	1.5	97.6	2.4	0.00	5.00
< No. 200	< No. 200	196.53	2.4	100.0	0.0	-	-
						MF	3.10
						TMN	No. 8
						TM	No. 4



Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.

*[Signature]*  
INGENIERO CIVIL  
Colegiado: Ingenieros del Perú Reg. N° 121479

001435

\* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.



**CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL AGREGADO POR SECADO**

AGREGADO GRUESO, FINO Y GLOBAL  
 (Norma Internacional: ASTM C556 - 19)

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E. CHA  
 N° E. 020

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA" ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.  
 UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.  
 PETICIONARIO : Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach. Zapana Pereyra Jose Luis F. EJECUCION : 27/04/2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO JULIACA				
	REFERENCIA ---	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA				
N° DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2			CANTIDAD APROX(kg)	2 kg
TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO		A. FINO	X	A GLOBAL		

**HOJA DE DATOS DE ENSAYO**

MUESTRA	1	2	3
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	T-42	T-50	---
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	251.5	228.9	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA INICIAL (g)	241.0	221.0	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	239.0	219.0	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	238.9	217.7	
MASA DE CONTENEDOR (g) = M c	27.1	28.3	
MASA DEL AGUA (g) = M w	12.6	11.3	
MASA DE SÓLIDO (g) = M s	211.9	189.4	
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	5.9	5.9	
Tamaño de Partícula Máximo Aproximado (VISUAL)	3/4 in.		---

PROMEDIO % DE AGUA : 5.9

Observaciones: \* Humedad de muestra de sacos dejados en laboratorio  
 \* Muestras fueron depositadas e identificadas en LABORATORIO por peticionario.

  
 Daniel Sumi Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegiado de Ingenieros del Perú Reg. N° 191479

**DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) y ABSORCIÓN**

AGREGADO FINO

(Norma Internacional: ASTM C128 - 15)

LAB. SUNING	
S.E.	GEAF
Nº.E.	017
PAG 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach. Zapana Pereyra Jose Luis	F. EJECUCION :	28/04/2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO JULIACA		
	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA		
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup>		CANTIDAD APROX(kg)
					5

**REGISTRO Y CALCULOS**

MUESTRA	1	2	
MASA DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (OD) (g) = A	497.5	489.0	
MASA DE PICNÓMETRO + AGUA HASTA LA MARCA DE CALIBRACIÓN (g) = B	666.5	666.5	
MASA DE PICNÓMETRO + MUESTRA + AGUA HASTA LA MARCA DE CALIBRACION (g) = C	982.5	977.0	
MASA DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (SSS) (g) = S	511.7	503.1	<b>PROMEDIO</b>
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.54	2.54	2.5
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SUPERFICIE SECA SATURADA) (SSD)	2.62	2.61	2.6
DENSIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.74	2.74	2.7
ABSORCIÓN (%)	2.8	2.9	2.9
<b>MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</b>	SECADA AL HORNO		

Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en el LABORATORIO POR PETICIONARIO.



Dianet Suni Huaracha  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros del Perú Reg. Nº 121479



SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E. PUSC

Nº.E. 020

PAG 1 - 1

### DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS

(Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)

: "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)

: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO

: Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach.  
 Zapana Pereyra Jose Luis

F. EJECUCION : 27 de Abril de 2022

#### MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA		DISTRITO			
	PUNO	SAN ROMAN		JULIACA			
	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA				
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	----	CALICATA	----	CAPA	----
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2 (AGREGADO FINO)			CANTIDAD APROX(kg.)	50

#### REGISTRO Y CALCULOS

##### DENSIDAD APARENTE SUELTA

MUESTRA	1	2	3	
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m3) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	14.623	14.642	14.795	PROMEDIO
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m3) = M	1584	1587	1609	1590

##### DENSIDAD APARENTE COMPACTADA

MUESTRA	1	2	3	
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m3) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	15.363	15.400	15.510	PROMEDIO
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m3) = M	1689	1694	1710	1700
MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN	Rodding (Varillado)			

##### PORCENTAJE DE VACIOS

DENSIDAD RELATIVA (Gravedad específica) OD = S	2.52
% DE VACIOS - MUESTRA SUELTA	36.8
% DE VACIOS - MUESTRA COMPACTADA	32.4

Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.



Daniel Sumi Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegio de Ingenieros del Perú Reg. Nº 131479

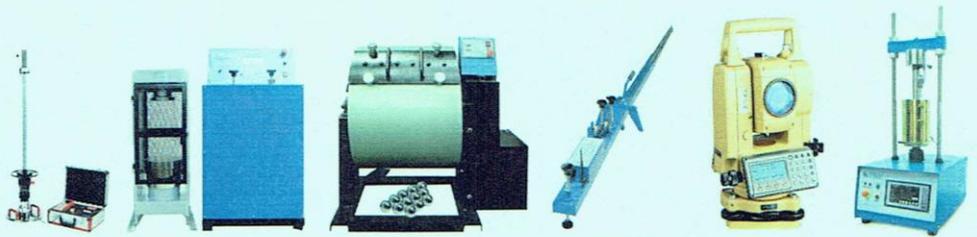
\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001438

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## AGREGADO GRUESO SIN RCD



American  
Concrete  
Institute

NTP

NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS**  
 AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL  
 (Normas Internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)

SLAB - Rev. 001- 2021

LAB. SUNING

S.E. AGA  
 N° E. 036

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : \*RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA\*  
 UBICACION DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
 PETICIONARIO : Bach. Fuentes Chura Mary Saida  
 Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

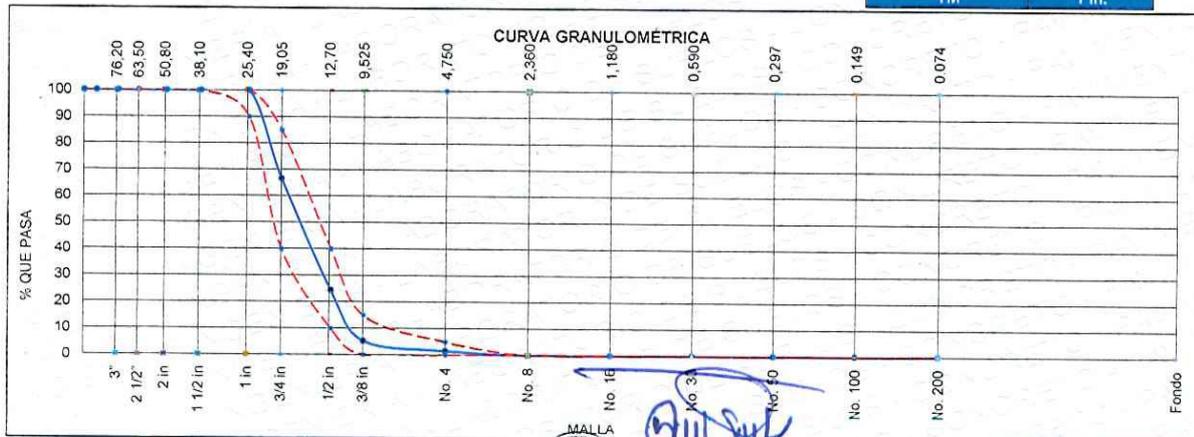
ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.  
 ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.  
 F. EJECUCION : 27/04/2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO		PROVINCIA SAN ROMAN		DISTRITO JULIACA		
	REFERENCIA ---		CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA			
N° DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2 (AGREGADO GRUESO)			CANTIDAD APROX(Kg.)	90 kg

**AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56**

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro	NOMBRE	mm	MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
							MÍNIMO	MÁXIMO
4 in'		100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in		90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in		75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in		63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in		50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in		37.50 mm				100.0	100.00	100.00
1 in		25.00 mm				100.0	90.00	100.00
3/4 in		19.00 mm	3748.00	33.4	33.4	66.6	40.00	85.00
1/2 in		12.50 mm	4742.00	42.3	75.7	24.3	10.00	40.00
3/8 in		9.50 mm	2135.00	19.0	94.7	5.3	0.00	15.00
No. 4		4.75 mm	423.00	3.8	98.5	1.5	0.00	5.00
No. 8		2.36 mm					0.00	0.00
No. 16		1.18 mm					0.00	0.00
No. 30		600 µm					0.00	0.00
No. 50		300 µm					0.00	0.00
No. 100		150 µm					0.00	0.00
No. 200		75 µm					0.00	0.00
< No. 200		< No. 200	172.00		100.0	0.0	-	-
							MF	7.27
							TMN	3/4 in.
							TM	1 in.



Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.

MALLA  
 Diane Susi Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 Colección: Ingenieros del Perú Reg. N° 121479

001436

\* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.  
 \* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 \* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL  
 AGREGADO POR SECADO**  
 AGREGADO GRUESO, FINO Y GLOBAL  
 (Norma Internacional: ASTM C556 - 19)

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E. CHA  
 N° E. 021

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA" ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.  
 UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.  
 PETICIONARIO : Bach. Fuentes Chura Mary Saida F. EJECUCION : 28/04/2022  
 Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO		
	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA		
N° DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA		
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	CANTERA	CALICATA	CAPA
TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO	X	A. FINO	A GLOBAL	CANTIDAD APROX(kg) 2 kg

**HOJA DE DATOS DE ENSAYO**

MUESTRA	1	2	3	
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	X-14	X-13	---	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	407.5	375.3	/	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA INICIAL (g)	402.0	371.0		
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	401.0	369.0		
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	399.7	367.3		
MASA DE CONTENEDOR (g) = M c	26.2	27.1		
MASA DEL AGUA (g) = M w	7.8	8.0		
MASA DE SÓLIDO (g) = M s	373.5	340.2		
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	2.1	2.3		
Tamaño de Partícula Máximo Aproximado (VISUAL)	1 in.			---

PROMEDIO % DE AGUA : 2.2

Observaciones: \* Humedad de muestra de sacos dejados en laboratorio  
 \* Muestras fueron depositadas e identificadas en LABORATORIO por peticionario.

  
 Daniel Suni Huanacha  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 121478

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN**

AGREGADO GRUESO

(Normas Internacionales: ASTM C127 -15)

SLAB - Rev. 002- 2021

LAB. SUNING

S.E. GEA

Nº E. 016

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach. Zapana Pereyra Jose Luis	F. EJECUCION :	29 de Abril de 2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO JULIACA
	REFERENCIA ---	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA
Nº DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.) ---	CALICATA ---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup> (SIN ADICIÓN)
			CAPA ---
			CANTIDAD APROX(kg)
			50

**REGISTRO Y CALCULOS**

MUESTRA	1	2
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECADA AL HORNO (g) = A	2651.5	2589.5
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECA DE SUPERFICIE SATURADA (g) = B	2698.0	2635.0
MASA APARENTE DE MUESTRA SATURADA DE PRUEBA EN AGUA (g) = C	1653.0	1618.5

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO	PESO ESPECIFICO (gr/cm <sup>3</sup> )
DENIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.537	2.547	2.54	2.54
DENIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SSD)	2.582	2.592	2.59	2.59
DENIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.655	2.667	2.66	2.66
ABSORCIÓN (%)	1.8	1.8	1.8	
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA INICIAL	SECADA AL HORNO			

Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.

  
 Daniel Suni Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegio de Ingenieros del Perú Reg. Nº 131479

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de Sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001441



**DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO**  
 PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS  
 (Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING	
S.E.	PUSC
N° E.	021
PAG 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Fuentes Chura Mary Saída Bach. Zapana Poreyra Jose Luis	F. EJECUCION :	27 de Abril de 2022

MUESTRA							
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO JULIACA				
	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA				
N° DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup> (AGREGADO GRUESO)			CANTIDAD APROX(kg.)	50

**REGISTRO Y CALCULOS**

DENSIDAD APARENTE SUELTA				
MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m <sup>3</sup> ) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	13.284	13.279	13.143	
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m <sup>3</sup> ) = M	1395	1394	1375	1390

DENSIDAD APARENTE COMPACTADA				
MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m <sup>3</sup> ) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	13.438	13.418	13.510	
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m <sup>3</sup> ) = M	1417	1414	1427	1420
MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN	Rodding (Varillado)			

PORCENTAJE DE VACIOS	
DENSIDAD RELATIVA (Gravedad específica) OD = S	2.52
% DE VACIOS - MUESTRA SUELTA	44.7
% DE VACIOS - MUESTRA COMPACTADA	43.5

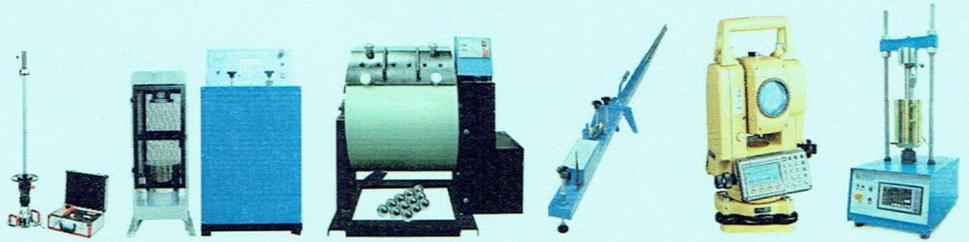
Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.

Luis Sumi Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 121479

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.  
 \* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 \* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001412

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## AGREGADO GRUESO CON RCD AL 10% DEL AGREGADO GRUESO



American  
Concrete  
Institute

NTP

NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

AASHTO

THE VOICE OF TRANSPORTATION

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS**  
 AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL  
 (Normas Internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)

SLAB - Rev. 001-2021

LAB. SUNING	
S.E.	AGA
N° E.	037
PAG 1 - 1	

**HOLA**

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACION DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO : Bach. Fuentes Chura Mary Salda  
 Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

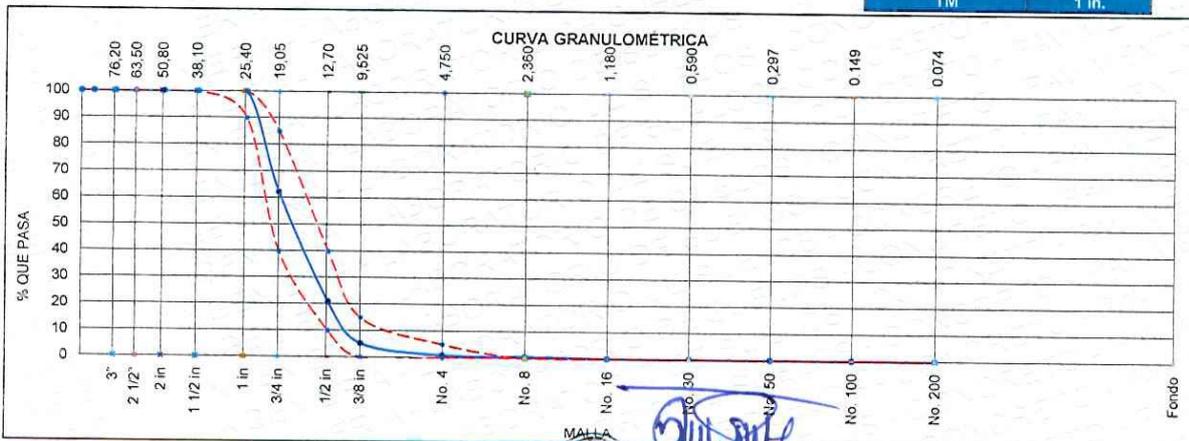
F. EJECUCION : 29/04/2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA		DISTRITO			
	PUNO	SAN ROMAN		JULIACA			
	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCHARA				
N° DE MUESTRA	3	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup> (AGREGADO GRUESO CON RCD AL 10%)			CANTIDAD APROX(kg.)	90 kg

**AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56**

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro	NOMBRE	mm	MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
							MÍNIMO	MÁXIMO
4 in'		100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in		90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in		75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in		63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in		50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in		37.50 mm				100.0	100.00	100.00
1 in		25.00 mm				100.0	90.00	100.00
3/4 in		19.00 mm	2992.00	37.8	37.8	62.2	40.00	85.00
1/2 in		12.50 mm	3263.00	41.3	79.1	20.9	10.00	40.00
3/8 in		9.50 mm	1237.00	15.6	94.8	5.2	0.00	15.00
No. 4		4.75 mm	348.00	4.4	99.2	0.8	0.00	5.00
No. 8		2.36 mm	25.00	0.3	99.5	0.5	0.00	0.00
No. 16		1.18 mm					0.00	0.00
No. 30		600 µm					0.00	0.00
No. 50		300 µm					0.00	0.00
No. 100		150 µm					0.00	0.00
No. 200		75 µm					0.00	0.00
< No. 200		< No. 200	40.00		100.0	0.0	-	-
							MF	7.31
							TMN	3/4 in.
							TM	1 in.



Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO

MALLA  
 Dianet Suni Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 131479

\* Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001448



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERÍA - CONTROL DE CALIDAD - PROYECTOS DE CALIDAD - LABORATORIO GEOTÉCNICO - TOPOGRAFÍA



SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E. CHA  
N.º E. 022

PAG 1 - 1

**CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL AGREGADO POR SECADO**AGREGADO GRUESO, FINO Y GLOBAL  
(Norma Internacional: ASTM C556 - 19)

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA" ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO : Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach. Zapana Pereyra Jose Luis F. EJECUCION : 29/04/2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO JULIACA				
	REFERENCIA ---	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA				
Nº DE MUESTRA	3	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup> (RCD AL 10%)			CANTIDAD APROX(kg)	2 kg
	TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO	X	A. FINO		A GLOBAL	

**HOJA DE DATOS DE ENSAYO**

MUESTRA	1	2	3
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	T-87	T-59	---
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	228.7	259.6	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA INICIAL (g)	228.6	258.6	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	227.6	256.9	
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	226.4	255.5	
MASA DE CONTENEDOR (g) = M c	26.2	27.1	
MASA DEL AGUA (g) = M w	2.3	4.1	
MASA DE SÓLIDO (g) = M s	200.2	228.4	
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	1.2	1.8	
Tamaño de Partícula Máximo Aproximado (VISUAL)	1 in.		---

PROMEDIO % DE AGUA : 1.5

Observaciones: \* Humedad de muestra de sacos dejados en laboratorio  
\* Muestras fueron depositadas e identificadas en LABORATORIO por peticionario.

Juan Soria  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros del Perú Reg. Nº 121479

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.  
\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001444

SLAB - Rev. 002- 2021

LAB. SUNING

S.E.	GEA
N° E.	017

PAG 1 - 1

**DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECIFICA) Y ABSORCIÓN**  
 AGREGADO GRUESO  
 (Normas Internacionales: ASTM C127 -15)

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA" ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACION DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO : Bach. Fuentes Chura Mary Saida F. EJECUCION : 29 de Abril de 2022  
 Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

**MUESTRA**

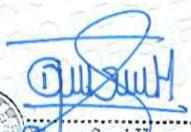
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	
	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA	
N° DE MUESTRA	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA	
	3	---	CALICATA	CAPA
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2 (RCD AL 10%) CANTIDAD APROX(kg) 50	

**REGISTRO Y CALCULOS**

MUESTRA	1	2
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECADA AL HORNO (g) = A	2224.5	1762.5
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECA DE SUPERFICIE SATURADA (g) = B	2277.0	1809.5
MASA APARENTE DE MUESTRA SATURADA DE PRUEBA EN AGUA (g) = C	1389.0	1097.5

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO	PESO ESPECIFICO (gr/cm3)
DENIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.505	2.475	2.49	2.49
DENIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SSD)	2.564	2.541	2.55	2.55
DENIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.662	2.650	2.66	2.66
ABSORCIÓN (%)	2.4	2.7	2.5	
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA INICIAL		SECADA AL HORNO		

Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.

  
 Dianet Suni Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegiado de Ingenieros del Perú Reg. Nº 121474

\* Este terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo estan relacionados al especimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001345



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERÍA - CONTROL DE CALIDAD - PROYECTOS DE CALIDAD - LABORATORIO GEOTECNICO - TOPOGRAFIA



SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E.

PUSC

N° E.

022

PAG 1 - 1

**DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO**

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS

(Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)

: "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)

: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO

: Bach. Fuentes Chura Mary Saída  
Bach. Zapana Poreyra Jose Luis

F. EJECUCION : 29 de Abril de 2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO JULIACA			
	REFERENCIA ---	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA			
N° DE MUESTRA	3	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup> (AGREGADO GRUESO CON RCD AL 10%)			
					CANTIDAD APROX(kg.)	50

**REGISTRO Y CALCULOS****DENSIDAD APARENTE SUELTA**

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m <sup>3</sup> ) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	12.964	13.140	13.086	
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m <sup>3</sup> ) = M	1349	1374	1367	1360

**DENSIDAD APARENTE COMPACTADA**

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO	
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433		
VOLUMEN DEL MOLDE (m <sup>3</sup> ) = V	0.007063	0.007063	0.007063		
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	13.634	13.649	13.474		
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m <sup>3</sup> ) = M	1444	1446	1422	1440	
<b>MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN</b>		Rodding (Varillado)			

**PORCENTAJE DE VACIOS**

DENSIDAD RELATIVA (Gravedad específica) OD = S	2.49
% DE VACÍOS - MUESTRA SUELTA	45.4
% DE VACÍOS - MUESTRA COMPACTADA	42.2

Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.

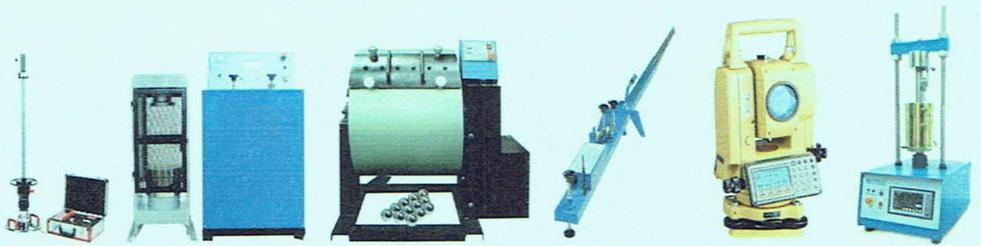
  
**Daniel Sani Huaracha**  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegiado de Ingenieros del Peru Rev. N° 121478

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo estan relacionados al especimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## AGREGADO GRUESO CON RCD AL 15% DEL AGREGADO GRUESO



American  
Concrete  
Institute

NTP

NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

AASHTO  
THE VOICE OF TRANSPORTATION



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERIA - CONTROL DE CALIDAD - LABORATORIO DE (SUELOS - CONCRETO - ASFALTO) - TOPOGRAFIA



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL

(Normas Internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)

SLAB - Rev. 001- 2021

LAB. SUNING

S.E. AGA

Nº E. 038

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACION DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO : Bach. Fuentes Chura Mary Saida  
Bach. Zapana Poroyra Jose Luis

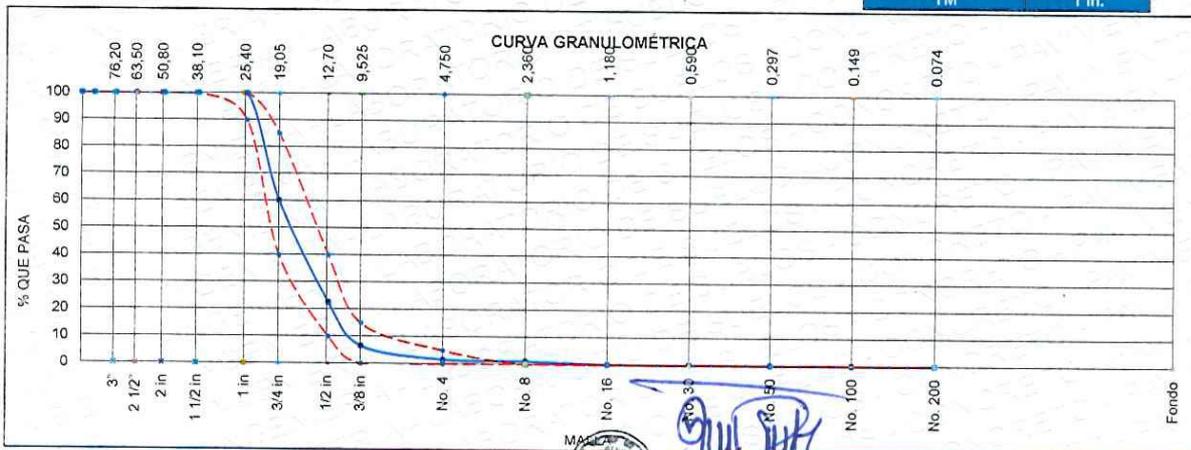
F. EJECUCION : 29/04/2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA
Nº DE MUESTRA	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA
	4	---	---
PROGRESIVA / OTRO	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/m <sup>2</sup> (AGREGADO GRUESO CON RCD AL 15%)	CANTIDAD APROX(kg.)
---	---	---	90 kg

**AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56**

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
NOMBRE	mm					MÍNIMO	MÁXIMO
4 in'	100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.0	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.0	90.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	3143.00	39.8	39.8	60.2	40.00	85.00
1/2 in	12.50 mm	2969.00	37.6	77.4	22.6	10.00	40.00
3/8 in	9.50 mm	1270.00	16.1	93.4	6.6	0.00	15.00
No. 4	4.75 mm	397.00	5.0	98.5	1.5	0.00	5.00
No. 8	2.36 mm	35.00	0.4	98.9	1.1	0.00	0.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	86.00		100.0	0.0	-	-
						MF	7.31
						TMN	3/4 in.
						TM	1 in.



Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO

*Diana Suni Huaracha*  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros del Peru Reg. N° 121479

001447



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERÍA - CONTROL DE CALIDAD - PROYECTOS DE CALIDAD - LABORATORIO GEOTÉCNICO - TOPOGRAFÍA

**CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL AGREGADO POR SECADO**AGREGADO GRUESO, FINO Y GLOBAL  
(Norma Internacional: ASTM C556 - 19)

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E. CHA

N° E. 023

PAB 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO : Bach. Fuentes Chura Mary Saida  
Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

F. EJECUCION : 29/04/2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO		
	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA		
	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA		
N° DE MUESTRA	4	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup> (RCD AL 15%)		CANTIDAD APROX(kg)
	TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO	X	A. FINO	A GLOBAL
					2 kg

**HOJA DE DATOS DE ENSAYO**

MUESTRA	1	2	3
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	T-27	T-83	---
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	176.3	219.7	---
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA INICIAL (g)	173.5	217.0	---
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	173.4	216.7	---
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	173.4	216.7	---
MASA DE CONTENEDOR (g) = M c	28.3	27.1	---
MASA DEL AGUA (g) = M w	2.9	3.0	---
MASA DE SÓLIDO (g) = M s	145.1	189.7	---
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	2.0	1.6	---
Tamaño de Partícula Máximo Aproximado (VISUAL)	1 in.		---

PROMEDIO % DE AGUA : 1.8

Observaciones: \* Humedad de muestra de sacos dejados en laboratorio  
\* Muestras fueron depositadas e identificadas en LABORATORIO por peticionario.

Suni Huaracha  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros del Peru Reg. N° 121473

- Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.
- El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.
- Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001448

**DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN**

AGREGADO GRUESO  
 (Normas Internacionales: ASTM C127 -15)

LAB. SUNING	
S.E.	GEA
Nº.E.	018
PAG 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: "RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELOS DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach. Zapana Pereyra Jose Luis	F. EJECUCION :	30 de Abril de 2022

MUESTRA							
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO JULIACA				
	REFERENCIA ---	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA				
Nº DE MUESTRA	4	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup> (RCD AL 15%)			CANTIDAD APROX(kg)	50

**REGISTRO Y CALCULOS**

MUESTRA		1	2
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECADA AL HORNO (g) = A		2285.0	2765.0
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECA DE SUPERFICIE SATURADA (g) = B		2347.0	2848.0
MASA APARENTE DE MUESTRA SATURADA DE PRUEBA EN AGUA (g) = C		1414.5	1711.0

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO	PESO ESPECIFICO (gr/cm <sup>3</sup> )
DENIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.450	2.432	2.44	2.44
DENIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SSD)	2.517	2.505	2.51	2.51
DENIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.625	2.623	2.62	2.63
ABSORCIÓN (%)	2.7	3.0	2.9	
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA INICIAL		SECADA AL HORNO		

Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.

  
**Juan Huarcaya**  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegio de Ingenieros del Perú No. 1210793

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo estan relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001449

## DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS

(Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E.

PUSC

N° E.

023

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)

: "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)

: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO

: Bach. Fuentes Chura Mary Salda Bach.  
Zapana Pereyra Jose Luis

F. EJECUCION : 30 de Abril de 2022

### MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO JULIACA
	REFERENCIA ---	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA
N° DE MUESTRA	4	PROFUNDIDA (m.) ---	CALICATA ---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup> (AGREGADO GRUESO CON RCD AL 15%)
			CANTIDAD APROX(kg.) 50

### REGISTRO Y CALCULOS

#### DENSIDAD APARENTE SUELTA

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m <sup>3</sup> ) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	12.916	12.875	12.974	
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m <sup>3</sup> ) = M	1343	1337	1351	1340

#### DENSIDAD APARENTE COMPACTADA

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m <sup>3</sup> ) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	13.537	13.557	13.571	
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m <sup>3</sup> ) = M	1431	1433	1435	1430
MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN	Rodding (Varillado)			

#### PORCENTAJE DE VACIOS

DENSIDAD RELATIVA (Gravedad específica) OD = S	2.47
% DE VACIOS - MUESTRA SUELTA	45.6
% DE VACIOS - MUESTRA COMPACTADA	42.0

Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.



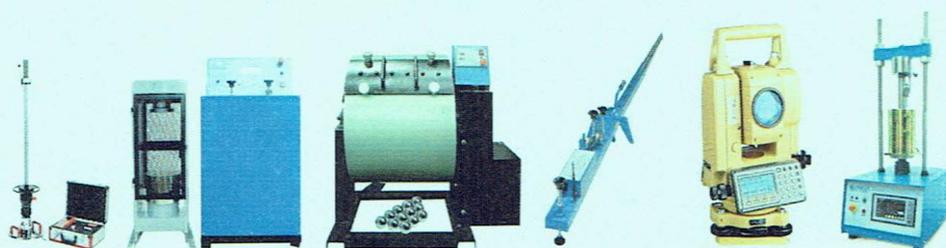
Dianet Suni Huaracha  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros del Peru Rea N° 121429

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## AGREGADO GRUESO CON RCD AL 25% DEL AGREGADO GRUESO



American  
Concrete  
Institute

NTP

NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL



THE VOICE OF TRANSPORTATION



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERÍA - CONTROL DE CALIDAD - LABORATORIO DE (SUELOS - CONCRETO - ASFALTO) - TOPOGRAFÍA



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL  
(Normas Internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)

SLAB - Rev. 001- 2021

LAB. SUNING	
S.E.	AGA
N° E.	039
PAG 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"  
 UBICACION DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
 PETICIONARIO : Bach. Fuentes Chura Mary Saida  
 Bach. Zapana Pereyra Jose Luis

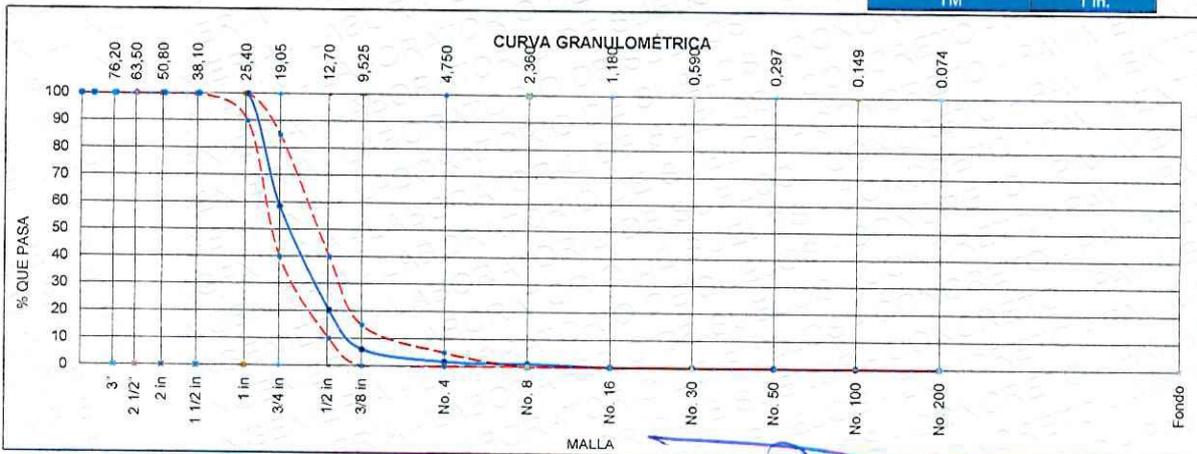
ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.  
 ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.  
 F. EJECUCION : 29/04/2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	SAN ROMAN	DISTRITO	JULIACA	
	REFERENCIA	CANTERA		PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA			
N° DE MUESTRA	5	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2 (AGREGADO GRUESO CON RCD AL 25%)			CANTIDAD APROX(kg.)	90 kg

**AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56**

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
NOMBRE	mm					MÍNIMO	MÁXIMO
4 in <sup>1</sup>	100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.0	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.0	90.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	3279.00	41.5	41.5	58.5	40.00	85.00
1/2 in	12.50 mm	3017.00	38.2	79.7	20.3	10.00	40.00
3/8 in	9.50 mm	1130.00	14.3	94.0	6.0	0.00	15.00
No. 4	4.75 mm	344.00	4.4	98.4	1.6	0.00	5.00
No. 8	2.36 mm	47.00	0.6	98.9	1.1	0.00	0.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	83.00		100.0	0.0	-	-
						MF	7.33
						TMN	3/4 in.
						TM	1 in.



Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.

Daniel Suni Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegiado en el Registro del Perú Reg. N° 131479

001451

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.  
 \* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.  
 \* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERÍA - CONTROL DE CALIDAD - PROYECTOS DE CALIDAD - LABORATORIO GEOTÉCNICO - TOPOGRAFÍA



SLAB - Rev. 001 - 2021

**CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL  
AGREGADO POR SECADO**AGREGADO GRUESO, FINO Y GLOBAL  
(Norma Internacional: ASTM C556 - 19)

LAB. SUNING

S.E. CHA

N° E. 024

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA) : "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA" ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO : Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach. Zapana Pereyra Jose Luis F. EJECUCION : 28/04/2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO JULIACA				
	REFERENCIA ---	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA				
N° DE MUESTRA	5	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup> (RCD AL 25%)			CANTIDAD APROX(kg.)	2 kg
TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO		X	A. FINO		A GLOBAL	

**HOJA DE DATOS DE ENSAYO**

MUESTRA	1	2	3
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	T-27	T-83	---
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	222.4	194.8	---
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA INICIAL (g)	219.9	193.0	---
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	219.8	192.2	---
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	219.8	192.2	---
MASA DE CONTENEDOR (g) = M c	26.2	27.1	---
MASA DEL AGUA (g) = M w	2.6	2.5	---
MASA DE SÓLIDO (g) = M s	193.6	165.2	---
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	1.4	1.5	---
Tamaño de Partícula Máximo Aproximado (VISUAL)	1 in.		---

PROMEDIO % DE AGUA : 1.4

Observaciones: \* Humedad de muestra de sacos dejados en laboratorio  
\* Muestras fueron depositadas e identificadas en LABORATORIO por peticionario.

  
Luis Huaracha  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 191479

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERIA - CONTROL DE CALIDAD - PROYECTOS DE CALIDAD - LABORATORIO GEOTECNICO - TOPOGRAFIA



**DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN**

AGREGADO GRUESO

(Normas Internacionales: ASTM C127 -15)

SLAB - Rev. 002- 2021

LAB. SUNING

S.E. GEA

N°E. 019

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)	: "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: Bach. Fuentes Chura Mary Saída Bach. Zapana Pereyra Jose Luis	F. EJECUCION :	30 de Abril de 2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA SAN ROMAN	DISTRITO JULIACA				
	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA				
N° DE MUESTRA	5	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2 (RCD AL 25%)			CANTIDAD APROX(kg.)	50

**REGISTRO Y CALCULOS**

MUESTRA	1	2
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECADA AL HORNO (g) = A	1938.0	2127.5
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECA DE SUPERFICIE SATURADA (g) = B	2014.5	2202.5
MASA APARENTE DE MUESTRA SATURADA DE PRUEBA EN AGUA (g) = C	1195.0	1311.0

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO	PESO ESPECIFICO (gr/cm3)
DENIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.365	2.386	2.38	2.38
DENIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SSD)	2.458	2.471	2.46	2.47
DENIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.608	2.606	2.61	2.61
ABSORCIÓN (%)	3.9	3.5	3.7	
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA INICIAL	SECADA AL HORNO			

Observaciones: \* Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.

**Suni Huaccha**  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegio de Ingenieros del Perú No. 121479

\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo estan relacionados al especimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001253



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERIA - CONTROL DE CALIDAD - PROYECTOS DE CALIDAD - LABORATORIO GEOTECNICO - TOPOGRAFIA



SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E.

PUSC

N° E.

024

PAG 1 - 1

**DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO**

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS

(Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)

NOMBRE DE PROYECTO (OBRA)

: "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERIAS URBANAS, JULIACA"

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)

: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO

: Bach. Fuentes Chura Mary Saída Bach.  
Zapana Pereyra Jose Luis

F. EJECUCION : 28 de Abril de 2022

**MUESTRA**

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA
	REFERENCIA	CANTERA	PLANTA JESERVI S.A.C. - YOCARA
N° DE MUESTRA	5	PROFUNDIDA (m.)	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm <sup>2</sup> (AGREGADO GRUESO CON RCD AL 25%)
		CALICATA	---
		CAPA	---
		CANTIDAD APROX(kg.)	50

**REGISTRO Y CALCULOS****DENSIDAD APARENTE SUELTA**

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m <sup>3</sup> ) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	12.921	12.942	12.837	
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m <sup>3</sup> ) = M	1343	1346	1331	1340

**DENSIDAD APARENTE COMPACTADA**

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.433	3.433	3.433	
VOLUMEN DEL MOLDE (m <sup>3</sup> ) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	13.268	13.451	13.409	
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m <sup>3</sup> ) = M	1392	1418	1412	1410
<b>MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN</b>		Rodding (Varillado)		

**PORCENTAJE DE VACIOS**

DENSIDAD RELATIVA (Gravedad específica) OD = S	2.44
% DE VACIOS - MUESTRA SUELTA	44.9
% DE VACIOS - MUESTRA COMPACTADA	42.1

Observaciones: \* Muestras fueron depositadas e identificadas por el peticionario, en saco de rafia.

  
**Daniel Suni Huaracha**  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 121479

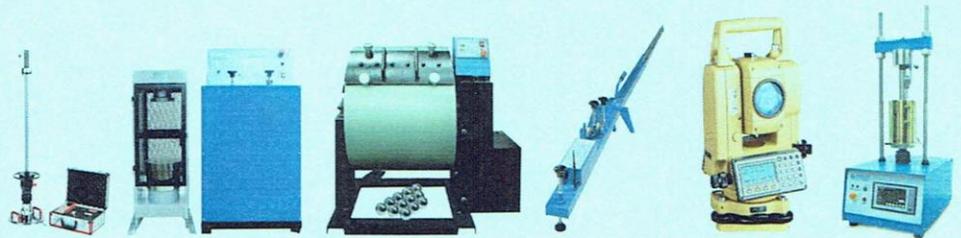
\* Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

\* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

\* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001254

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## ASENTAMIENTO DEL CONCRETO



American  
Concrete  
Institute

**NTP**  
NORMA TÉCNICA PERUANA

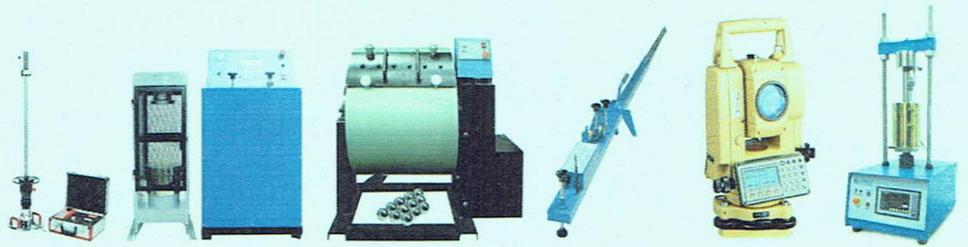


ASTM INTERNATIONAL



THE VOICE OF TRANSPORTATION

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



SIN RCD



American  
Concrete  
Institute

NTP  
NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

AASHTO  
THE VOICE OF TRANSPORTATION



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERÍA - CONTROL DE CALIDAD - PROYECTOS DE CALIDAD - LABORATORIO GEOTÉCNICO - TOPOGRAFÍA



SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E. AC

N° E. 009

PÁG 1 - 1

**SLUMP (ASENTAMIENTO) DE CONCRETO CON CONO DE ABRAMS**

(Normas Internacionales: ASTM C143/C143M -20)

OBRA

: "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

PETICIONARIO

: Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach.  
Zapana Pereyra Jose Luis

F. INGRESO : 3 de Mayo de 2022

UBICACIÓN

: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. EMISIÓN : 3 de Junio de 2022

N°	MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	SLUMP		PROMEDJO		OBSERVACIONES
			(in - 1/4)	(mm - 5mm)	(in)	(mm)	
1	CONCRETO PATRON 210 kg/cm2	03/05/2022	4	10.15	4	10.15	---
			4	10.15			---
			4	10.15			---

Observaciones: \* Muestras identificadas por el peticionario.




Daniel Suni Huaracha  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros en el Perú N° 12317H

CLASIFICACION DE CONSTENCIA			
Consistencia	Asentamiento	Trabajabilidad	Método de Compactación
Seca	0-2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3-4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Húmeda o Húmeda	5 a mas	Muy trabajable	Chuseado

Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

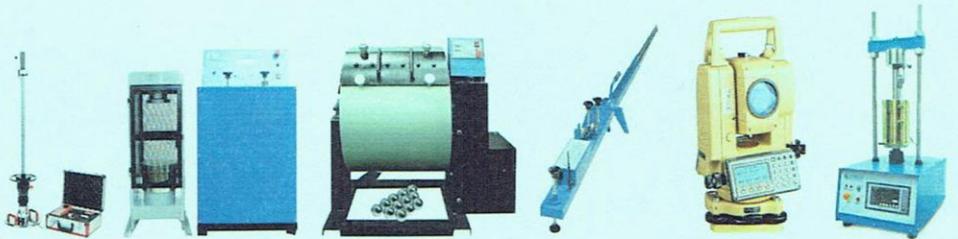
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados

de sistema de calidad de la entidad que lo produce

001455

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## CON RCD AL 10% DEL AGREGADO GRUESO



American  
Concrete  
Institute

NTP  
NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL



THE VOICE OF TRANSPORTATION



SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E. AC

Nº.E. 010

PAG. 1 - 1

**SLUMP (ASENTAMIENTO) DE CONCRETO CON CONO DE ABRAMS**

(Normas Internacionales: ASTM C143/C143M -20)

OBRA

: "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

PETICIONARIO

: Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach.  
Zapana Pereyra Jose Luis

F. INGRESO : 3 de Mayo de 2022

UBICACIÓN

: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. EMISIÓN : 3 de Junio de 2022

Nº	MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	SLUMP		PROMEDIO		OBSERVACIONES
			(in - 1/4)	(mm - 5mm)	(in)	(mm)	
1	CONCRETO CON RCD AL 10% DEL AGREGADO GRUESO	03/05/2022	3 3/4	9.55	3 2/3	9.30	---
			3 3/4	9.55			---
			3 1/2	8.90			---

Observaciones: \* Muestras identificadas por el peticionario.



**Ing. Huaracha**  
INGENIERO CIVIL  
Unión de Ingenieros del Perú Reg. Nº 121479

CLASIFICACION DE CONSISTENCIA			
Consistencia	Asentamiento	Trabajabilidad	Método de Compactación
Seca	0-2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3-4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Flúida o Húmeda	5 a más	Muy trabajable	Chuseado

Es estrictamente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

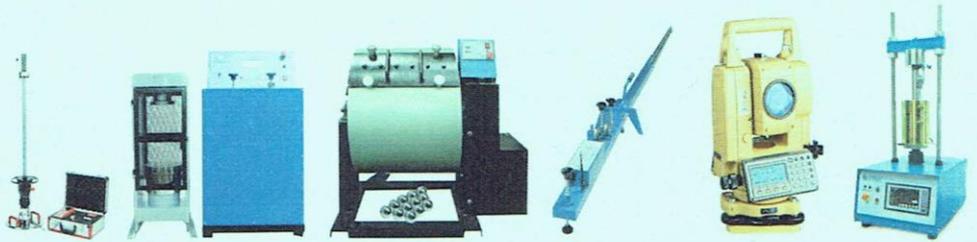
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados

de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001156

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## CON RCD AL 15% DEL AGREGADO GRUESO



American  
Concrete  
Institute

NTP

NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL



THE VOICE OF TRANSPORTATION

**SLUMP (ASENTAMIENTO) DE CONCRETO CON CONO DE ABRAMS**

(Normas Internacionales: ASTM C143/C143M -20)

LAB. SUNING	
S.E.	AC
N° E.	011

OBRA : "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"  
 ING. RESPONSABLE : D.S.H.

PETICIONARIO : Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach.  
 Zapana Pereyra Jose Luis  
 F. INGRESO : 4 de Mayo de 2022

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
 F. EMISIÓN : 3 de Junio de 2022

N°	MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	SLUMP		PROMEDIO		OBSERVACIONES
			(in - 1/4)	(mm - 5mm)	(in)	(mm)	
1	CONCRETO CON RCD AL 15% DEL AGREGADO GRUESO	04/05/2022	3 1/2	8.90	3 1/2	8.90	---
			3 1/2	8.90			---
			3 1/2	8.90			---

Observaciones: \* Muestras identificadas por el peticionario.



*Diana Suni Huaracha*  
**Diana Suni Huaracha**  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegio de Ingenieros del Perú, N° 121479

CLASIFICACION DE CONSTANCIA			
Consistencia	Asentamiento	Trabajabilidad	Método de Compactación
Seca	0-2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3-4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida o Húmeda	5 a mas	Muy trabajable	Chuseado

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## CON RCD AL 25% DEL AGREGADO GRUESO



American  
Concrete  
Institute

NTP  
NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL



THE VOICE OF TRANSPORTATION



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERÍA - CONTROL DE CALIDAD - LABORATORIO DE (SUELOS - CONCRETO - ASFALTO) - TOPOGRAFÍA



SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E. AC

N°.E. 012

PAU 1 - 1

**SLUMP (ASENTAMIENTO) DE CONCRETO CON CONO DE ABRAMS**

(Normas Internacionales: ASTM C143/C143M -20)

OBRA

: "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

PETICIONARIO

: Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach.  
Zapana Pereyra Jose Luis

F. INGRESO : 4 de Mayo de 2022

UBICACIÓN

: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. EMISIÓN : 3 de Junio de 2022

N°	MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	SLUMP		PROMEDIO		OBSERVACIONES
			(in - 1/4)	(mm - 5mm)	(in)	(mm)	
1	CONCRETO CON RCD AL 25% DEL AGREGADO GRUESO	04/05/2022	3	7.60	3	7.85	---
			3	7.60			---
			3 1/4	8.25			---

Observaciones: \* Muestras identificadas por el peticionario.

Dianet Suni Huaracha  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros del Perú Reg. N° 131479

CLASIFICACION DE CONSTENCIA			
Consistencia	Asentamiento	Trabajabilidad	Método de Compactación
Seca	0-2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3-4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida o Humeda	5 a mas	Muy trabajable	Chuseado

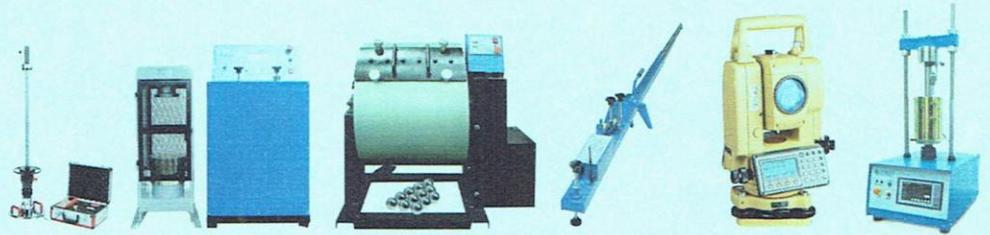
Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001458

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS



American  
Concrete  
Institute

NTP  
NORMA TÉCNICA PERUANA

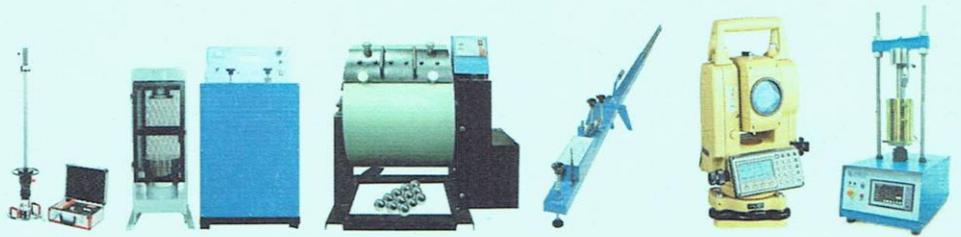


ASTM INTERNATIONAL



THE VOICE OF TRANSPORTATION

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



SIN RCD



American  
Concrete  
Institute

NTP

NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

AASHTO

THE VOICE OF TRANSPORTATION

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS**

(Normas Internacionales: ASTM C39/C39-20)

OBRA : "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA" ING. RESPONSABLE : D.S.H.

PETICIONARIO : Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach. F. INGRESO : 3 de Mayo de 2022  
 Zapana Pereyra Jose Luis

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA F. EMISIÓN : 1 de Junio de 2022

N°	PROBETA		FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )	F'c (Referencial) (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA (F'c)		%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							(kg/cm <sup>2</sup> )	(Mpa)		
1	CONCRETO PATRON SIN ADICION	M-1	03/05/2022	10/05/2022	7	150	17750	2306	210	341.0	195.9	19.2	93.30%	II
2	CONCRETO PATRON SIN ADICION	M-2	03/05/2022	10/05/2022	7	150	17678	2312	210	329.7	190.2	18.7	90.57%	I
3	CONCRETO PATRON SIN ADICION	M-3	03/05/2022	10/05/2022	7	149	17399	2336	210	345.0	202.2	19.8	96.28%	II
4	CONCRETO PATRON SIN ADICION	M-4	03/05/2022	17/05/2022	14	149	17373	2334	210	429.0	251.8	24.7	119.90%	II
5	CONCRETO PATRON SIN ADICION	M-5	03/05/2022	17/05/2022	14	153	18272	2185	210	410.3	229.0	22.5	109.03%	II
6	CONCRETO PATRON SIN ADICION	M-6	03/05/2022	17/05/2022	14	150	17568	2335	210	435.9	253.0	24.8	120.47%	II
7	CONCRETO PATRON SIN ADICION	M-7	03/05/2022	31/05/2022	28	153	18331	2311	210	493.9	274.8	26.9	130.84%	III
8	CONCRETO PATRON SIN ADICION	M-8	03/05/2022	31/05/2022	28	153	18448	2300	210	498.8	275.7	27.0	131.30%	III
9	CONCRETO PATRON SIN ADICION	M-9	03/05/2022	31/05/2022	28	153	18371	2306	210	508.9	282.5	27.7	134.51%	II

Observaciones: \* Especimenes fueron realizados en laboratorio e identificadas por el peticionario.



Dianet Sumi Huaracha  
 INGENIERO CIVIL  
 Calle: de Ingenieros del Perú No. 131479

Patrones de Fractura Típicos



Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

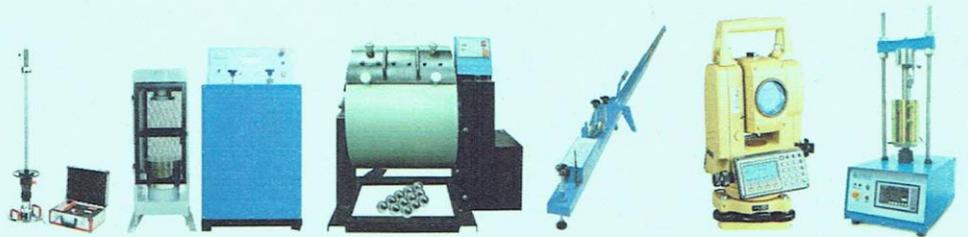
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados

de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001459

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## CON RCD AL 10% DEL AGREGADO GRUESO



American  
Concrete  
Institute

NTP

NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

AASHTO

THE VOICE OF TRANSPORTATION

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS**  
(Normas Internacionales: ASTM C39/C39-20)

SLAB - Rev. 002 - 2021	
LAB. SUNING	
S.E.	RCTC
N° E.	064
PAG 1 - 1	

OBRA : "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"      ING. RESPONSABLE : D.S.H.

PETICIONARIO : Bach. Fuentes Chura Mary Saida      Bach.      F. INGRESO : 3 de Mayo de 2022

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA      F. EMISIÓN : 2 de Junio de 2022

N°	PROBETA		FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )	F'c (Referencial) (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA (F'c)		%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							(kg/cm <sup>2</sup> )	(Mpa)		
1	CONCRETO CON RCD AL 10% DEL AGREGADO GRUESO	MA-1	03/05/2022	10/05/2022	7	149	17553	2305	210	253.5	147.3	14.4	70.14%	II
2	CONCRETO CON RCD AL 10% DEL AGREGADO GRUESO	MA-2	03/05/2022	10/05/2022	7	150	17642	2293	210	245.8	142.1	13.9	67.67%	II
3	CONCRETO CON RCD AL 10% DEL AGREGADO GRUESO	MA-3	03/05/2022	10/05/2022	7	149	17412	2320	210	243.2	142.5	14.0	67.84%	III
4	CONCRETO CON RCD AL 10% DEL AGREGADO GRUESO	MA-4	03/05/2022	17/05/2022	14	149	17452	2305	210	316.3	184.8	18.1	88.01%	II
5	CONCRETO CON RCD AL 10% DEL AGREGADO GRUESO	MA-5	03/05/2022	17/05/2022	14	153	18293	2295	210	321.1	179.0	17.6	85.23%	III
6	CONCRETO CON RCD AL 10% DEL AGREGADO GRUESO	MA-6	03/05/2022	17/05/2022	14	153	18313	2297	210	311.3	173.3	17.0	82.54%	III
7	CONCRETO CON RCD AL 10% DEL AGREGADO GRUESO	MA-7	03/05/2022	31/05/2022	28	153	18275	2302	210	378.3	211.1	20.7	100.52%	II
8	CONCRETO CON RCD AL 10% DEL AGREGADO GRUESO	MA-8	03/05/2022	31/05/2022	28	153	18306	2302	210	383.0	213.4	20.9	101.60%	II
9	CONCRETO CON RCD AL 10% DEL AGREGADO GRUESO	MA-9	03/05/2022	31/05/2022	28	153	18299	2294	210	386.3	215.3	21.1	102.51%	II

Observaciones: \* Especimenes fueron realizados en laboratorio e identificadas por el peticionario.

  
**Dianet Suni Huaracha**  
 INGENIERO CIVIL  
 Colegio de Ingenieros del Perú Pá. N° 121479

Patrones de Fractura Típicos



SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## CON RCD AL 15% DEL AGREGADO GRUESO



American  
Concrete  
Institute

NTP

NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

AASHTO

THE VOICE OF TRANSPORTATION



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**  
INGENIERIA - CONTROL DE CALIDAD - LABORATORIO DE (SUELOS - CONCRETO - ASFALTO) - TOPOGRAFIA



SLAB - Rev. 002 - 2021

LAB. SUNING

S.E. RCTC

N° E. 065

PAG 1 - 1

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS**

(Normas Internacionales: ASTM C39/C39-20)

OBRA

: "RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

PETICIONARIO

: Bach. Fuentes Chura Mary Salda Bach.  
Zapana Pereyra Jose Luis

F. INGRESO : 4 de Mayo de 2022

UBICACIÓN

: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. EMISIÓN : 3 de Junio de 2022

N°	PROBETA		FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )	F'c (Referencial) (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA (F'c)		%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							(kg/cm <sup>2</sup> )	(Mpa)		
1	CONCRETO CON RCD AL 15% DEL AGREGADO GRUESO	MAI-1	04/05/2022	11/05/2022	7	150	17671	2293	210	229.3	132.3	13.0	63.02%	II
2	CONCRETO CON RCD AL 15% DEL AGREGADO GRUESO	MAI-2	04/05/2022	11/05/2022	7	151	17799	2274	210	225.8	129.4	12.7	61.60%	II
3	CONCRETO CON RCD AL 15% DEL AGREGADO GRUESO	MAI-3	04/05/2022	11/05/2022	7	150	17664	2287	210	225.9	130.4	12.8	62.09%	I
4	CONCRETO CON RCD AL 15% DEL AGREGADO GRUESO	MAI-4	04/05/2022	18/05/2022	14	150	17672	2286	210	268.4	154.9	15.2	73.74%	II
5	CONCRETO CON RCD AL 15% DEL AGREGADO GRUESO	MAI-5	04/05/2022	18/05/2022	14	152	18246	2294	210	286.9	160.3	15.7	76.34%	II
6	CONCRETO CON RCD AL 15% DEL AGREGADO GRUESO	MAI-6	04/05/2022	18/05/2022	14	153	18289	2299	210	303.3	169.1	16.6	80.53%	III
7	CONCRETO CON RCD AL 15% DEL AGREGADO GRUESO	MAI-7	04/05/2022	01/06/2022	28	153	18373	2291	210	363.8	201.9	19.8	96.14%	II
8	CONCRETO CON RCD AL 15% DEL AGREGADO GRUESO	MAI-8	04/05/2022	01/06/2022	28	153	18397	2288	210	352.1	195.2	19.1	92.94%	II
9	CONCRETO CON RCD AL 15% DEL AGREGADO GRUESO	MAI-9	04/05/2022	01/06/2022	28	153	18303	2294	210	351.0	195.6	19.2	93.12%	II

Observaciones: \* Especimenes fueron realizados en laboratorio e identificadas por el peticionario.



**Dianet Sumi Huaracha**  
INGENIERO CIVIL  
Colegiado de Ingenieros del Perú Reg. N° 121479

Patrones de Fractura Típicos



Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

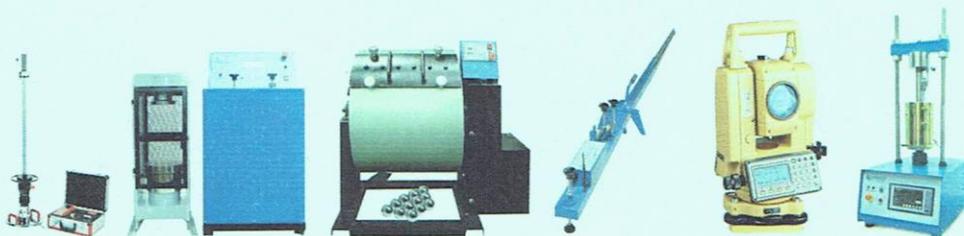
El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados

de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

001461

SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



## CON RCD AL 25% DEL AGREGADO GRUESO



American  
Concrete  
Institute

**NTP**  
NORMA TÉCNICA PERUANA



**AASHTO**  
THE VOICE OF TRANSPORTATION



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

**SUNING E.I.R.L.**

INGENIERÍA - CONTROL DE CALIDAD - LABORATORIO DE (SUELOS - CONCRETO - ASFALTO) - TOPOGRAFÍA



**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS**

(Normas Internacionales: ASTM C39/C39-20)

SLAB - Rev. 002 - 2021

LAB. SUNING

S.E. RCTC

Nº.E. 066

PAG 1 - 1

OBRA

"RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES EN LA MEZCLA Y RESISTENCIA OPTIMA DEL CONCRETO PARA SARDINELES DE JARDINERÍAS URBANAS, JULIACA"

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

PETICIONARIO

: Bach. Fuentes Chura Mary Saida Bach.  
Zapana Pereyra Jose Luis

F. INGRESO : 4 de Mayo de 2022

UBICACIÓN

: PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

F. EMISIÓN : 3 de Junio de 2022

Nº	PROBETA		FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO (mm)	AREA (mm2)	DENSIDAD (kg/m3)	F'c (kg/cm2)	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA ROTURA (F'c)		%	TIPO DE FRACTURA
	ELEMENTO	CODIGO	VACIADO	ROTURA							(kg/cm2)	(Mpa)		
1	CONCRETO CON RCD AL 25% DEL AGREGADO GRUESO	MAII-1	04/05/2022	11/05/2022	7	150	17674	2288	210	219.3	126.5	12.4	60.25%	II
2	CONCRETO CON RCD AL 25% DEL AGREGADO GRUESO	MAII-2	04/05/2022	11/05/2022	7	150	17703	2271	210	227.3	131.0	12.8	62.36%	V
3	CONCRETO CON RCD AL 25% DEL AGREGADO GRUESO	MAII-3	04/05/2022	11/05/2022	7	150	17556	2291	210	225.5	131.0	12.8	62.36%	II
4	CONCRETO CON RCD AL 25% DEL AGREGADO GRUESO	MAII-4	04/05/2022	18/05/2022	14	150	17727	2275	210	286.5	164.8	16.2	78.48%	II
5	CONCRETO CON RCD AL 25% DEL AGREGADO GRUESO	MAII-5	04/05/2022	18/05/2022	14	150	17569	2285	210	280.1	162.6	15.9	77.43%	II
6	CONCRETO CON RCD AL 25% DEL AGREGADO GRUESO	MAII-6	04/05/2022	18/05/2022	14	153	18288	2291	210	291.2	162.4	15.9	77.33%	III
7	CONCRETO CON RCD AL 25% DEL AGREGADO GRUESO	MAII-7	04/05/2022	01/06/2022	28	153	18287	2283	210	332.6	185.5	18.2	88.32%	III
8	CONCRETO CON RCD AL 25% DEL AGREGADO GRUESO	MAII-8	04/05/2022	01/06/2022	28	152	18231	2293	210	335.7	187.7	18.4	89.40%	V
9	CONCRETO CON RCD AL 25% DEL AGREGADO GRUESO	MAII-9	04/05/2022	01/06/2022	28	153	18319	2275	210	334.7	186.3	18.3	88.71%	II

Observaciones: \* Especimenes fueron realizados en laboratorio e identificadas por el peticionario.



*Dianet Suni Huaracha*  
Dianet Suni Huaracha  
INGENIERO CIVIL  
Colegio de Ingenieros del Peru-Paño Nº 131473

Patrones de Fractura Típicos



Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de SUNING E.I.R.L.

El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce

001462

Anexo N° 07. Certificados de calibración de equipos de laboratorio



SUNING  
LABORATORIO  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



# CERTIFICADOS DE TRAZABILIDAD DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



American  
Concrete  
Institute

**NTP**  
NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

**AASHTO**  
THE VOICE OF TRANSPORTATION



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LFP-009-2022

Página 1 de 3

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/02/22

Solicitante **CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS  
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA**

Dirección **AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A  
2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA**

Instrumento de medición **PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO**

Identificación NO INDICA

Marca PINZUAR

Modelo PC-42

Serie 489

Capacidad 1500 kN

Indicador PINZUAR

Serie NO INDICA

Bomba ELECTRICA

Procedencia COLOMBIA

Ubicación LABORATORIO DE CONCRETO

Lugar de calibración **AV. ARGUEDAS MZA. E8A LOTE. 14 URB. LA CAPILLA (A  
2 CDRAS ANTES DE CEMENT. LA CAPILLA) PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA**

Fecha de calibración 2022/02/22

**Método/Procedimiento de calibración**

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

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

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

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

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



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

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**

**Ing. Hugo Luis Aravalo Carnien**  
METROLOGÍA



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

# Certificado de Calibración

## LLA - 249 - 2020

Laboratorio de Longitud y Angulo

Página 1 de 7

Expediente	1100663
Solicitante	ARSOU GROUP S.A.C.
Dirección	Mz C Lote 01 Av. Las flores de San Diego Lima-Lima-San Martin de Porres
Instrumento de Medición	BLOQUES PATRON DE LONGITUD
Valor Nominal	1 mm a 100 mm
Grado	0 ( * )
Marca	INSIZE
Modelo	4100-87
Número de Serie	AG-055
Cantidad	23
Material	ACERO
Fecha de Calibración	2020-09-16 al 2020-09-18

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

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

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

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente  
por DE LA CRUZ GARCIA  
Leonardo FAU  
20800283015 soft  
Fecha: 2020-09-22  
08:17:34

Dirección de Metrología



Firmado digitalmente por CANO JURIBE  
Dimitri Pedro CANO JURIBE  
Fecha: 2020-09-21 08:01:30

Dirección de Metrología

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 2

N° de certificado : 0576-MPES-C-2021  
 N° de orden de trabajo : 0195  
 1. SOLICITANTE : ARSOU GROUP S.A.C  
 Dirección : Mza. C Lote. 01 A.V. Las Flores De San Diego  
 Lima - Lima - San Martin de Porres  
 2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : JUEGO DE PESAS  
 Marca : NO INDICA  
 Valor nominal : 1 g a 1 kg  
 Clase de exactitud : M1  
 Color : PLATEADO  
 Procedencia : NO INDICA  
 Número de serie : NO INDICA  
 Código de identificación : AG-001 (\*)  
 Cantidad : 13 unidades  
 Fecha de calibración : 2021-05-27 al 2021-05-29

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95 % determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición".

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

PESATEC PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

### 3. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Metrología de PESATEC PERÚ S.A.C.  
 Cal. Condevilla Nro. 1269 Urb. El Olivar - Callao

### 4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Método de comparación directa por doble sustitución - Procedimiento para la calibración de pesas de precisión (PC-016 de SNM-INDECOPI, 2da Ed. Abril 2015).

### 5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	20,1 °C	20,5 °C
Humedad relativa	51,3 %hr	48,7 %hr
Presión atmosférica	1008 mbar	1007 mbar



Fecha de emisión  
 SANDRA  
 ESPERANZA  
 JURUPE  
 MELGAREJO  
 2021.06.01 17:24:  
 57-05'00"  
 2021-06-01

Autorizado por



Sandra Jurupe Melgarejo  
 Gerente Técnico

Anexo N° 08. Panel fotográfico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 1. Selección de muestra.



Fotografía 2. Trituración de la muestra



Fotografía 3. laboratorio de suelo.



Fotografía 4. Método de cuarteo



Fotografía 5. Granulometría



Fotografía 6. Saturado de los agregados



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 7. Ensayo absorción



Fotografía 8. Mezclado de agregados



Fotografía 9. Ensayo de slump



Fotografía 10. Vaciado de briquetas



Fotografía 11. Curado de probetas



Fotografía 12. Extracción de probetas a los 7 días para su ruptura.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 13. Ensayo ruptura de probeta



Fotografía 14. Medidas de la probeta



Fotografía 15. Máquina de compresión



Fotografía 16. Ruptura de probeta



Fotografía 17. Muestra del tipo de ruptura



Fotografía 18. Probetas comedias a ruptura



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, CLEMENTE CONDORI LUIS JIMMY, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Residuos de construcción y demoliciones en la mezcla y resistencia optima del concreto para sardineles de jardinerías urbanas, Juliaca 2022"., cuyos autores son FUENTES CHURA MARY SAIDA, ZAPANA PEREYRA JOSE LUIS, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 05 de Setiembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CLEMENTE CONDORI LUIS JIMMY <b>DNI:</b> 09957407 <b>ORCID</b> 0000-0002-0250-4363	Firmado digitalmente por: LCLEMENTECO el 05-09- 2022 18:00:01

Código documento Trilce: TRI - 0426732