

# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

---

Análisis comparativo de un concreto tradicional y un concreto utilizando residuos de conchas de abanico para obtener una resistencia 175 kg/cm<sup>2</sup>

---

**Línea de investigación:** Ingeniería de la construcción, ingeniería urbana, ingeniería estructural

**Sub línea de investigación:** Estructuras y Materiales

**Autores:**

Abanto León, Luis Renato de Jesús

García Peña, Mahytel Olexa

**Jurado Evaluador:**

**Presidente :** Príncipe Reyes, Roger Alberto

**Secretario :** Novoa Castillo, Oscar Walther

**Vocal :** Rivera Lindo, Dalia Paola

**Asesor:**

Ramal Montejo, Rodolfo Enrique

**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-9023-6567>

**Piura – Perú**

**2024**

**Fecha de Sustentación: 2024/11/07**



# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

---

Análisis comparativo de un concreto tradicional y un concreto utilizando residuos de conchas de abanico para obtener una resistencia 175 kg/cm<sup>2</sup>

---

**Línea de investigación:** Ingeniería de la construcción, ingeniería urbana, ingeniería estructural

**Sub línea de investigación:** Estructuras y materiales

**Autores:**

Abanto León, Luis Renato de Jesús

García Peña, Mahytel Olexa

**Jurado evaluador:**

Presidente : Príncipe Reyes, Roger Alberto

Secretario : Novoa Castillo, Oscar Walther

Vocal : Rivera Lindo, Dalia Paola

**Asesor:**

Ramal Montejo, Rodolfo Enrique

**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-9023-6567>

**Piura – Perú**

**2024**

**Fecha de Sustentación:** 2024 /11/07

# Análisis comparativo de un concreto tradicional y un concreto utilizando residuos de conchas de abanico para obtener una resistencia 175 kg/cm<sup>2</sup>

## INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.upao.edu.pe">repositorio.upao.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
2	<a href="http://repositorio.unab.edu.pe">repositorio.unab.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

  
Rodolfo Enrique Ramal Montejo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 88658



## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **Rodolfo Enrique Ramal Montejo**, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **“ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 KG/CM<sup>2</sup>”**, de los autores **Luis Renato de Jesús Abanto León y Mahytel Olexa García Peña.**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 3%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día 10 de octubre del 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis **“ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 KG/CM<sup>2</sup>.”**, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Ciudad y fecha: **Piura, 28 de octubre del 2024**



Abanto León Luis Renato de Jesús  
DNI: 77684737



García Peña Mahytel Olexa  
DNI: 70334572



Rodolfo Enrique Ramal Montejo

Ramal Montejo Rodolfo Enrique  
DNI: 40025063

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9023-6567>



## **DEDICATORIA**

A mis padres Gina León García y Paul Renato Abanto Fernández, a mis hermanos Paul Abanto León y Ghia Abanto León, y a mi enamorada Mahytel Olexa García Peña, por su amor, consejos, paciencia y esfuerzo pude lograr hoy en día cumplir mi más ansiada meta que era egresar de la universidad.

También agradezco a toda mi familia en especial a mi abuelo Alberto Abanto Pantoja y a mi abuela Juana Rosa García paredes, ya que gracias a sus consejos y apoyo pude salir victorioso de muchos obstáculos que se me presentaron en el transcurso de mi vida universitaria. Gracias a todos ellos soy la persona que soy hoy en día con buenos valores y ético moral.

**Abanto León, Luis Renato de Jesús**

A Dios, de todo corazón por darme sabiduría para afrontar esta etapa de mi vida y culminarla con éxito.

A mis padres Alex Silver Tany Garcia Ramírez y Marilu Peña Neyra por acompañarme en este proceso y que a pesar de mis equivocaciones siempre estuvieron dándome todo el apoyo y su mayor esfuerzo para verme realizada, cada paso que doy es pensando en ellos.

A mis hermanos Ginger Willmar Linsley Garcia Peña y Vania Lasly Charismel Garcia Peña por ser fuente de motivación y un pilar para jamás rendirme.

A mi enamorado y compañero de tesis Luis Renato de Jesús Abanto León, por estar presente y ser fuente de amor y apoyo incondicional.

A toda mi familia, en especial la Familia Garcia Ramírez por apoyarme con sus consejos y con todo lo que estuviese a su alcance para verme realizada.

Y, por último, pero no menos importante a mi abuelita Francisca Velazco y mi tía Castora Garcia que fue una fuente principal de apoyo moral y sus consejos para nunca decaer y que sé que me cuidan desde arriba.

**García Peña, Mahytel Olexa**

## **AGRADECIMIENTO**

Brindo toda mi gratitud a Dios por brindarme entereza y muchas fuerzas para seguir luchando pese a cada obstáculo que nos presenta la vida. A mí se presentó un gran obstáculo, fue un 24 de abril del 2024, Dios me enseñó que la salud y la fe es lo más importante en nuestras vidas, y que por cosas tan pequeñas que tienen solución no debemos complicarnos. Es por ello que no debemos descuidar a Dios ni a nuestra salud. Gracias Dios por habernos dado una nueva oportunidad

**Abanto León, Luis Renato de Jesús**

Agradecimiento infinito a Dios por permitirme vida y salud, así mismo por cumplir con el propósito de ser un gran profesional.

A la Universidad Privada Antenor Orrego y a los docentes que me acompañaron en el largo de este camino.

Un especial agradecimiento a mi Asesor el Ingeniero Rodolfo Enrique Ramal Montejo y al jurado evaluador por su orientación, dedicación y colaboración que me brindaron en la realización de esta investigación.

**García Peña, Mahytel Olexa**

## RESUMEN

En el presente proyecto de investigación denominado Análisis comparativo de un concreto tradicional y un concreto utilizando residuos de conchas de abanico para obtener una resistencia 175 kg/cm<sup>2</sup>. Nuestra investigación desea incrementar nuevos materiales que sustituyan en parte los elementos convencionales de la preparación del concreto, así mismo minimizar el impacto ambiental del mismo modo tener un gasto menor al comprobarlo con un concreto tradicional. Por lo cual se pretende darle un nuevo uso al residuo de las conchas de abanico RCA, a través del concreto.

Esta tesis tiene como propósito fundamental realizar un diseño de mezcla elaborando así un análisis comparativo para conocer la resistencia de un concreto tradicional y un concreto sustituido por conchas de abanico en porcentajes de 2%, 5% 8% para un concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  con cemento Portland (Tipo MS), agregado grueso de la Cantera Sojo y agregado fino de la Cantera Cerro Mocho, los cuales se le realizaron ensayos como contenido de humedad, análisis granulométrico, peso específico, peso unitario y al concreto Asentamiento (Slump), se elaboró 36 probetas cilíndricas para la rotura de resistencia a la compresión a los 7,14 y 28 días.

Como resultado de los ensayos realizados para obtener una resistencia a la compresión de un concreto 175kg/cm<sup>2</sup> se obtuvo que el concreto con adición de RCA de 2% se tiene como resistencia promedio de 186.31kg/cm<sup>2</sup>, con 5% una resistencia promedio de 192.53kg/cm<sup>2</sup> y con 8% una resistencia promedio de 197.90kg/cm<sup>2</sup> y del concreto tradicional (muestra patrón) una resistencia promedio a la compresión de 180.10kg/cm<sup>2</sup>, cumpliendo con la resistencia e inclusive mayor ala requerida.

### **Palabras Claves:**

RCA: Residuos de conchas de Abanico, Agregado Grueso, Agregado Fino, Resistencia a la compresión y Diseño de mezcla.

## **ABSTRACT**

In the present research project called Comparative analysis of a traditional concrete and a concrete using fan shell waste to obtain a resistance of 175 kg/cm<sup>2</sup>. Our research wants to increase new materials that partly replace the conventional elements of the preparation of concrete, as well as minimize the environmental impact and have a lower cost when compared to traditional concrete. Therefore, it is intended to give a new use to the waste of the RCA fan shells, through concrete.

The main purpose of this thesis is to carry out a mix design, thus elaborating a comparative analysis to know the resistance of a traditional concrete and a concrete substituted by fan shells in percentages of 2%, 5% and 8% for a concrete  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  with Portland cement (MS type), coarse aggregate from the Sojo Quarry and fine aggregate from the Cerro Mocho Quarry, which were tested for moisture content, granulometric analysis, specific weight, unit weight and concrete slump, temperature, and 36 cylindrical specimens were prepared for compressive strength at 7, 14 and 28 days.

As a result of the tests carried out to obtain a compressive strength of 175kg/cm<sup>2</sup> concrete, it was obtained that the concrete with 2% RCA addition has an average strength of 186.31kg/cm<sup>2</sup>, with 5% an average strength of 192.53kg/cm<sup>2</sup> and with 8% an average strength of 197.90kg/cm<sup>2</sup> and of the traditional concrete (standard sample) an average compressive strength of 180.10kg/cm<sup>2</sup>, complying with the required strength and even higher than the required one.

### **Keywords:**

**RCA: Fan shell waste, Coarse aggregate, Fine aggregate, Compressive strength and Mix design.**

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento y acuerdo de los requisitos estipulados en los Reglamentos de grados y títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento de la Facultad de Ingeniería, es satisfactorio poner a su disposición la presente tesis titulada:

**“Análisis comparativo de un concreto tradicional y un concreto utilizando residuos de conchas de abanico para obtener una resistencia 175 kg/cm<sup>2</sup>”**  
con el propósito de adquirir el título profesional de Ingeniería Civil.

La actual tesis fue elaborada de acuerdo a las normas internacionales y con los conocimientos aprendidos durante nuestra formación académica.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
PRESENTACIÓN .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	22
<u>1.1</u> Problema de investigación .....	22
<u>1.2</u> Objetivos .....	24
1.2.1 Objetivo general .....	24
1.2.2 Objetivos específicos .....	24
<u>1.3</u> Justificación del estudio .....	25
1.3.1 Técnica .....	25
1.3.2 Económica .....	25
1.3.3 Social .....	25
II. MARCO DE REFERENCIA .....	26
<u>2.1</u> Antecedentes del estudio .....	26
2.1.1 Internacionales .....	26
2.1.2 Nacionales .....	27
2.1.3 Locales .....	28

<u>2.2</u>	Marco teórico .....	29
2.2.1	Concreto.....	29
2.2.2	Características .....	29
2.2.3	Componentes del concreto .....	30
2.2.4	Residuos de concha de abanico .....	34
2.2.5	Propiedades del concreto.....	35
2.2.6	Diseño de mezclas concreto .....	38
2.2.7	Información para realizar un diseño de mezcla .....	39
2.2.8	Curado del concreto.....	40
<u>2.3</u>	Marco conceptual.....	41
<u>2.4</u>	Sistema de hipótesis.....	42
III.	METODOLOGÍA EMPLEADA.....	44
<u>3.1</u>	Tipo y nivel de investigación .....	44
3.1.1	Tipo de investigación.....	44
3.1.2	Nivel de investigación.....	44
<u>3.2</u>	Población y muestra del estudio .....	44
3.2.1	Población .....	44
3.2.2	Muestra .....	44
<u>3.3</u>	Diseño de investigación .....	45
<u>3.4</u>	Técnicas e instrumentos de investigación .....	45
<u>3.5</u>	Procesamiento y análisis de datos .....	46
IV.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	47



4.1	Análisis e interpretación de resultados .....	47
4.1.1	Propiedades físicas y mecánicas de los agregados y los RCA.....	47
4.1.2	Diseño de un concreto tradicional de resistencia a la compresión 175 kg/cm <sup>2</sup> .....	63
4.1.3	Obtención de un concreto de $F_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> utilizando residuos de concha de abanico (RCA) en proporciones del 2%, 5% y 8%.....	69
4.1.4	Comparación técnica y económica de un concreto tradicional y uno utilizando RCA a partir de una resistencia a compresión 175 kg/cm <sup>2</sup> . .....	75
4.2	Docimasia de hipótesis .....	82
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	83
	CONCLUSIONES .....	85
	RECOMENDACIONES .....	87
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
	ANEXOS .....	91
	Anexo. Evidencias de la ejecución de la propuesta de la ejecución.....	91
	Anexo. Resolución que aprueba el proyecto de investigación.....	134
	Anexo. Constancia de la organización donde se ha desarrollado la propuesta de investigación. ....	135
	Anexo. Constancia del asesor .....	136

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	<i>Identificación de ensayos del agregado fino</i> .....	32
Tabla 2.	<i>Identificación de ensayos del agregado grueso</i> .....	33
Tabla 3.	<i>Identificación de ensayos al agua para la preparación de concretos</i> 34	
Tabla 4.	<i>Relación entre el Slump y consistencia del concreto</i> .....	36
Tabla 5.	<i>Asentamientos deseables de una mezcla de concreto</i> .....	40
Tabla 6.	<i>Relación agua – cemento con la resistencia del concreto</i> .....	40
Tabla 7.	<i>Operacionalización de variable</i> .....	43
Tabla 8.	<i>Granulometría del agregado fino</i> .....	49
Tabla 9.	<i>Granulometría del agregado grueso</i> .....	50
Tabla 10.	<i>Módulo de fineza del agregado fino</i> .....	52
Tabla 11.	<i>Tamaño máximo</i> .....	52
Tabla 12.	<i>Contenido de humedad del agregado fino</i> .....	53
Tabla 13.	<i>Contenido de humedad del agregado grueso</i> .....	53
Tabla 14.	<i>Peso unitario suelto del agregado fino</i> .....	54
Tabla 15.	<i>Peso unitario compactado del agregado fino</i> .....	54
Tabla 16.	<i>Peso unitario suelto del agregado grueso</i> .....	55
Tabla 17.	<i>Peso unitario compactado del agregado grueso</i> .....	55
Tabla 18.	<i>Peso específico del agregado fino</i> .....	56
Tabla 19.	<i>Peso específico del agregado grueso</i> .....	56
Tabla 20.	<i>Peso de absorción del agregado fino</i> .....	57
Tabla 21.	<i>Peso de absorción del agregado grueso</i> .....	57
Tabla 22.	<i>Granulometría de los residuos de las conchas de abanico</i> .....	58
Tabla 23.	<i>Módulo de finesa de los residuos de conchas de abanico</i> .....	60

Tabla 24.	<i>Contenido de humedad de los residuos de conchas de abanico ...</i>	61
Tabla 25.	<i>Peso unitario suelto de RCA .....</i>	61
Tabla 26.	<i>Peso unitario compactado de RCA .....</i>	62
Tabla 27.	<i>Peso específico de RCA .....</i>	62
Tabla 28.	<i>Peso de absorción de RCA .....</i>	63
Tabla 29.	<i>Valores de diseño de mezcla. ....</i>	64
Tabla 30.	<i>Valores de diseño de mezcla corregido por humedad y absorción.</i>	64
Tabla 31.	<i>Valores de diseño de mezcla dosificación para una bolsa de cemento.</i>	64
Tabla 32.	<i>Valores de diseño de mezcla dosificación par 1m<sup>3</sup> de concreto. ....</i>	64
Tabla 33.	<i>Resultados de la prueba de asentamiento para la mezcla del concreto tradicional. ....</i>	65
Tabla 34.	<i>Resultados de la prueba de asentamiento para la mezcla con 2 % de conchas de abanico. ....</i>	65
Tabla 35.	<i>Resultados de la prueba de asentamiento para la mezcla con 5 % de conchas de abanico. ....</i>	66
Tabla 36.	<i>Resultados de la prueba de asentamiento para la mezcla con 8 % de conchas de abanico. ....</i>	66
Tabla 37.	<i>Propiedades de los agregados. ....</i>	67
Tabla 38.	<i>Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 7 días. ....</i>	68
Tabla 39.	<i>Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 14 días. ....</i>	68
Tabla 40.	<i>Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 28 días. ....</i>	69
Tabla 41.	<i>Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 2% de residuos de conchas de abanico norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 7 días.</i>	70
Tabla 42.	<i>Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 2% de residuos de conchas de abanico norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 14</i>	

días.	71
Tabla 43. <i>Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 2% de residuos de conchas de abanico norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 28 días.</i>	71
Tabla 44. <i>Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 5% de residuos de conchas de abanico norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 7 días.</i>	72
Tabla 45. <i>Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 5% de residuos de conchas de abanico norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 14 días.</i>	72
Tabla 46. <i>Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 5% de residuos de conchas de abanico norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 28 días.</i>	73
Tabla 47. <i>Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 8% de residuos de conchas de abanico norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 7 días.</i>	73
Tabla 48. <i>Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 8% de residuos de conchas de abanico norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 14 días.</i>	74
Tabla 49. <i>Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 8% de residuos de conchas de abanico norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 28 días.</i>	74
Tabla 50. <i>Promedio de las muestras en resistencia a la compresión .....</i>	75
Tabla 51. <i>Análisis de precios unitarios en un concreto tradicional.....</i>	78
Tabla 52. <i>Análisis de precios unitarios – 2% RCA.....</i>	79
Tabla 53. <i>Análisis de precios unitarios – 5% de RCA.....</i>	80
Tabla 54. <i>Análisis de precios unitarios – 8% de RCA.....</i>	81
Tabla 55. <i>Cuadro comparativo de 1m<sup>3</sup> de concreto .....</i>	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	<i>Cemento portland</i> .....	31
Figura 2.	<i>Agregado fino – arena gruesa</i> .....	32
Figura 3.	<i>Agregado grueso – Grava</i> .....	33
Figura 4.	<i>Conchas de abanico</i> .....	35
Figura 5.	<i>Figura 5 Ensayo del Slump</i> .....	37
Figura 6.	<i>Ensayo de resistencia del concreto</i> .....	38
Figura 7.	<i>Extracción de agregado fino</i> .....	47
Figura 8.	<i>Extracción de agregado grueso</i> .....	48
Figura 9.	<i>Extracción de conchas de abanico</i> .....	49
Figura 10.	<i>Preparación de materiales para la elaboración del concreto</i> .....	65
Figura 11.	<i>Ensayo de asentamiento de cono de Abrams</i> .....	66
Figura 12.	<i>Extracción de muestras de agregado grueso en cantera</i> .....	91
Figura 13.	<i>Extracción de piedra chancada de ½” – Cantera Palacios</i> .....	91
Figura 14.	<i>Extracción de agregado fino – Cantera Palacios</i> .....	92
Figura 15.	<i>Extracción de Arena gruesa – Cantera Palacios</i> .....	92
Figura 16.	<i>Botadero Municipal de Sechura</i> .....	93
Figura 17.	<i>Extracción de RCA – Botadero Municipal de Sechura</i> .....	93
Figura 18.	<i>Extracción de RCA – Botadero Municipal de Sechura</i> .....	94
Figura 19.	<i>Ubicación del Botadero Municipal de Sechura</i> .....	94
Figura 20.	<i>Lavado de las Conchas de Abanico</i> .....	95
Figura 21.	<i>Triturado de las Conchas de Abanico</i> .....	95

<i>Figura 22. Residuos de las Conchas de Abanico trituradas.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 23. Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino. ....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 24. Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino. ....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 25. Ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 26. Secado de muestras de agregado grueso. ....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 27. Ensayo para determinar contenido de humedad.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 28. Ensayo de gravedad específica con fiola. ....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 29. Ensayo de peso sumergido de los agregados. ....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 30. Ensayo de Peso unitario compactado de agregado fino. ....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 31. Ensayo de peso unitario suelto de agregado grueso. ....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 32. Ensayo de análisis granulométrico de RCA. ....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 33. Ensayo de peso específico de RCA.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 34. Ensayo de peso unitario compactado de RCA.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 35. Ensayo de peso unitario suelto de RCA.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 36. Dosificación de agregados para elaboración del concreto. ....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 37. Dosificación de cemento para elaboración del concreto. ....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 38. Dosificación de RCA para elaboración del concreto. ....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 39. Vaciado de concreto en vereda veredas e= 0.15m inc. semifrotachado y bruñado .....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 40. Vaciado de concreto en vereda veredas e= 0.15m inc. semifrotachado y bruñado. ....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 41. Toma de temperatura del concreto. ....</i>	<i>105</i>

<i>Figura 42. Ensayo del cono de Abrams - SLUMP.....</i>	106
<i>Figura 43. Ensayo del cono de Abrams - SLUMP.....</i>	106
<i>Figura 44. Vaciado de concreto tradicional + 2% de RCA.....</i>	107
<i>Figura 45. Vaciado de concreto tradicional + 8% de RCA.....</i>	107
<i>Figura 46. Probetas de concreto a los 7 días para rotura de compresión. ....</i>	108
<i>Figura 47. Rotura de probeta de concreto tradicional +2% de RCA a 7 días.</i>	108
<i>Figura 48. Rotura de probeta de concreto tradicional +5% de RCA a 7 días.</i>	109
<i>Figura 49. Probeta de concreto a los 14 días para rotura de compresión. ....</i>	109
<i>Figura 50. Rotura de probeta de concreto tradicional a 14 días.....</i>	110
<i>Figura 51. Rotura de probeta de concreto tradicional + 8% de RCA a 14 días.</i>	110
<i>Figura 52. Probeta de concreto a los 14 días para rotura de compresión. ....</i>	111
<i>Figura 53. Rotura de probeta de concreto tradicional + 2% de RCA a 28 días.</i>	111
<i>Figura 54. Rotura de probeta de concreto tradicional + 8% de RCA a 28 días.</i>	112
<i>Figura 55. Certificado de Calibración del termómetro de indicación digital. ...</i>	113
<i>Figura 56. Certificado de Calibración de Prensa Concreto. ....</i>	115
<i>Figura 57. Certificado de Análisis granulométrico de los agregados.....</i>	118
<i>Figura 58. Certificado Diseño de mezcla para concreto <math>F'c=175\text{kg/cm}^3</math>.....</i>	119
<i>Figura 59. Certificado de Análisis granulométrico de RCA.....</i>	120
<i>Figura 60. Certificado Propiedades de RCA.....</i>	121
<i>Figura 61. Certificado de Rotura de probetas de concreto tradicional – 7 días</i>	

<i>Figura 62. Certificado de rotura de probetas de concreto tradicional – 14 días</i>	
	123
<i>Figura 63. Certificado de rotura de probetas de concreto tradicional – 28 días</i>	
	124
<i>Figura 64. Certificado de rotura de probetas con 2% de RCA – 7 días.....</i>	125
<i>Figura 65. Certificado de rotura de probetas con 2% de RCA – 14 días.....</i>	126
<i>Figura 66. Certificado de rotura de probetas con 2% de RCA – 28 días.....</i>	127
<i>Figura 67. Certificado de rotura de probetas con 5% de RCA – 7 días.....</i>	128
<i>Figura 68. Certificado de rotura de probetas con 5% de RCA – 14 días.....</i>	129
<i>Figura 69. Certificado de rotura de probetas con 5% de RCA – 28 días.....</i>	130
<i>Figura 70. Certificado de rotura de probetas con 8% de RCA – 7 días.....</i>	131
<i>Figura 71. Certificado de rotura de probetas con 8% de RCA – 14 días.....</i>	132
<i>Figura 72. Certificado de rotura de probetas con 8% de RCA – 28 días.....</i>	133
<i>Figura 73. Resolución que aprueba la investigación .....</i>	134
<i>Figura 74. Constancia de junta directiva .....</i>	135
<i>Figura 75. Constancia del asesor .....</i>	136



## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Curva granulometría del agregado fino y grueso. ....	51
Gráfica 2. Curva granulometría de los residuos de conchas de abanico.....	59
Gráfica 3. Comparación de la resistencia a la compresión del concreto tradicional y el añadido de residuos de conchas de abanico en porcentajes de 2%, 5% y 8% a los 7 días de curado. ....	75
Gráfica 4. Comparación de la resistencia a la compresión del concreto tradicional y el añadido de residuos de conchas de abanico en porcentajes de 2%, 5% y 8% a los 14 días de curado. ....	76
Gráfica 5. Comparación de la resistencia a la compresión del concreto tradicional y el añadido de residuos de conchas de abanico en porcentajes de 2%, 5% y 8% a los 28 días de curado. ....	76
Gráfica 6. Comparación de la resistencia a la compresión del concreto tradicional y el añadido de residuos de conchas de abanico en porcentajes de 2%, 5% y 8% a los 7, 14 y 28 días de curado.....	77

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Problema de investigación**

En los últimos años la industria de la construcción ha crecido significativamente, lo cual ha generado un aumento en la producción del concreto como elemento principal en la construcción de obras civiles, es por ello que surge la necesidad de examinar nuevos materiales que sustituyan en parte los elementos convencionales de la preparación del concreto, así mismo que permitan proteger y preservar el medio ambiente, lo cual se debe lograr sin perder las condiciones de durabilidad, resistencia y bajo costo de este elemento.

En una investigación realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (2023) se dio a conocer la producción anual de concreto en dicho país, donde se pudo determinar que en marzo del 2023 se produjeron 616.2 miles de metros cúbicos de concreto lo que significó una reducción del 0.9% frente al mismo mes del año 2022, en la cual se elaboraron 621.5 miles de metros cúbicos de concreto. Así mismo el Departamento Administrativo Nacional de Estadística indico las causas de la reducción en la producción del concreto, las cuales fueron debido al agotamiento de recursos naturales cercanos a las zonas de producción y a los nuevos puntos de extracción y acopio de materiales.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística (2021) de Bolivia en su boletín informativo de los indicadores de producción del país, se determinó que la producción del cemento hasta septiembre del 2021 alcanzó la cifra de 2,624,996 toneladas lo cual se podría equiparar a la cifra récord del 2019 de 3,900,345 toneladas, ya que el cemento registra un aumento positivo a lo largo del año, sin embargo se debe señalar que la Sociedad Boliviana de Cemento (Soboce) ha indicado que este incremento en la producción del cemento en el país generara un aumento del 5% en la emisión del dióxido de carbono lo cual dejara un impacto ambiental negativo para el país, así mismo expreso su preocupación en el uso desmedido de este material sin que se implemente nuevas tecnologías y materiales para su producción.

Con respecto a nuestra realidad nacional el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2021) indico que el sector construcción aumento un 90.74%, en comparación al año 2020, lo cual se originó debido al crecimiento de un 66.24% en el consumo interno del cemento ocasionado por la reanudación en la ejecución de las obras privadas, así mismo señaló que en lo que respecta a la inversión pública en construcción esta aumento un 464.73% originado por el avance físico en la ejecución de obras en los tres niveles del gobierno, donde el gobierno nacional reporto un 495.50%, el gobierno regional un 511.31% y el gobierno local un 435.32%.

De acuerdo a lo anterior indicado el Ministerio del Ambiente (2022) en el taller internacional sobre cementos adicionados a indicado que industria del cemento y concreto en el Perú genera un 8% de emisión de dióxido de carbono lo que aumenta la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), por lo cual para el 2023 se tiene como objetivo aplicar medidas de mitigación para hacer más eficiente la producción del cemento y concreto en el país, lo que ocasionara una reducción en las emisiones de GEI y contribuirá al bienestar de la población mediante la mejora en la calidad de aire y la construcción de viviendas. Es por ello que el Ministerio del Ambiente (Minan) a propuesto la implementación de nuevas tecnologías en la producción del concreto ya que en el Perú se generan más de 19 mil toneladas de residuos sólidos al día, donde tan solo el 52% son dirigidos a rellenos sanitarios, mientras que lo restante se deposita en botaderos lo que origina contaminación y enfermedades, es por ello que se señaló la importancia de la política de gestión ambiental a la población ya que en el Perú tan solo se recicla un 1.9% de los desechos, donde los residuos generados por las bolsas, plástico y cartón representa un 21.61%, mientras que el material orgánico tiene una incidencia del 50.43%.

Respecto a la ciudad de Piura la Cámara Peruana de la Construcción (2021) señaló que esta región es una con las mayores participaciones en el PBI de la construcción de año 2020, ya que la construcción piurana a aumento en un 118.7% mayor al 101.5% del desempeño nacional de este sector, lo cual a originado que el consumo del cemento en la región tenga un dinamismo particular a la alza durante los últimos años, sin embargo no todo es bueno ya que el sector informal en la construcción a ganado espacio alcanzado cifras de

40% a comparación del año pasado donde tan solo alcanzo el 33.2%, así mismo Capeco estimo que la tendencia del uso del cemento y concreto en nuestra región continúe a la alza, sin embargo señalo la importancia de la innovación de este material debido a que los recursos naturales son limitados y se debería optar por la reutilización de materiales desechables como se viene haciendo en Suiza y Suecia donde se reutiliza el 100% de los desechos.

En relación a lo ya mencionado, nuestra investigación tiene como finalidad implementar el uso de los residuos de las conchas de abanico en la preparación de un concreto, ya que este material es sumamente usado en la industria de la construcción, así mismo se busca mitigar el impacto generado por estos residuos orgánicos, ya que anualmente 25 millones de toneladas de residuos de conchas abanico terminan en botaderos, lo cual origina un aumento en la contaminación ambiental debido a la descomposición de este material.

## **Formulación del problema**

¿Cómo el análisis comparativo entre un concreto tradicional y un concreto utilizando residuos de concha de abanico me permitirá escoger la mejor opción para lograr una resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup>?

### **1.2 Objetivos**

#### **1.2.1 Objetivo general**

- Elaborar un análisis comparativo entre un concreto tradicional y un concreto utilizando residuos de conchas de abanico para obtener una resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados y de los residuos de las conchas de abanico (RCA).
- Realizar un diseño de mezclas de concreto tradicional para obtener una resistencia a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup>.

- Obtener un concreto de resistencia a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup> utilizando residuos de conchas de abanico (RCA) como sustituto del agregado fino en proporciones del 2%, 5% y 8%.
- Comparar técnica y económicamente un concreto tradicional y uno utilizando residuos de conchas de abanico a partir de una resistencia a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup>.

### **1.3 Justificación del estudio**

#### **1.3.1 Técnica**

La realización de la presente investigación se justifica técnicamente, ya que al diseñar un concreto con nuevos materiales permitirá brindar nuevos conocimientos al campo de la ingeniería sobre el aporte estructural que se podría originar si se consigue una mezcla ideal, así mismo se debe indicar nuestra investigación busca lograr obtener un concreto que cumplan los parámetros normativos de resistencia y diseño, y que tenga un amplio uso en las obras de ingeniería.

#### **1.3.2 Económica**

Nuestra investigación tiene como finalidad determinar que la implementación de nuevos materiales durante la elaboración de un concreto no siempre resulta costosa como se cree, ya que existen materiales que se pueden usar que resultan sumamente económicos y en algunos casos que no tienen ningún valor para su obtención como es el caso de esta investigación, ya que los residuos de conchas de abanico se encuentran depositados en botaderos municipales de libre acceso a la población, resultando así viables para su uso en el concreto.

#### **1.3.3 Social**

La presente investigación tiene un beneficio social, ya que reducirá el impacto ambiental producido por la contaminación de los residuos de las conchas de abanico, así mismo permitirá reducir los costos de construcción lo cual originará que los proyectos civiles sean más económicos permitiendo así generar un ahorro económico al estado lo cual ocasionará que se puede generar

nuevas obras civiles que permitan cerrar la brecha social en el país. Se debe indicar que el desarrollo de nuestro proyecto servirá como bases teóricas y prácticas para futuras investigaciones sobre el diseño de mezclas de concreto.

## II. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 Antecedentes del estudio

#### 2.1.1 Internacionales

**Bermúdez (2021)** en su tesis titulada *“Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto con la sustitución de residuos de construcción y demolición como agregado grueso”* tuvo como objetivo principal realizar una estimación de la resistencia a la compresión del concreto cuando se le adiciona residuos de construcción y demolición (RCD) como sustituto del agregado grueso, para lo cual se utilizó la metodología descrita por la norma ACI 211.1, donde se obtuvo como resultados que el diseño de mezclas de concreto tiene un mejor comportamiento a la compresión cuando se utiliza un 75% de RCD y 25% de canto rodado (CR). La investigación concluyó que con las proporciones de 75% de RCD y 25% de CR el concreto llega a obtener una resistencia a la compresión de 323.7 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, a comparación de la muestra patrón la cual con materiales convencionales obtuvo una resistencia cilíndrica a la compresión de 380.8 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo se debe señalar que la diferencia entre estos dos no limita el uso del concreto con RCA siempre y cuando se utilice para elementos de concreto con una resistencia menor a 323.7 kg/cm<sup>2</sup>. El aporte que nos brinda la investigación se da desde un punto de vista técnico ya que la implementación de nuevos materiales en la construcción permitirá obtener nuevos criterios y métodos para el diseño de elementos de concreto.

**Rangel & Téllez (2020)** en su tesis titulada *“Diseño de mezclas de concreto con reciclaje de áridos”* tuvieron como objetivo principal determinar qué porcentaje óptimo de material árido reciclado permite diseñar una mezcla de concreto de 3000 psi, para lo cual empleo la metodología descrita por la ACI 211.1 y la norma técnica colombiana (NTC), donde del análisis de los resultados se obtuvo que un diseño de mezcla óptimo se alcanza con una sustitución del 25% de agregado grueso natural por un agregado reciclado, sin embargo esta

sustitución tan solo permita llegar a una resistencia a la compresión de 351.3 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la muestra patrón alcanza una resistencia a la compresión de 361.9 kg/cm<sup>2</sup>, si bien se puede decir esta diferencia no es significativa siempre y cuando el elemento de diseño de concreto lo requiera. La investigación concluyo en que se pueden diseñar mezclas de concreto con el reciclaje de áridos, pero con un porcentaje de incidencia máximo del 25%, así mismo señalo que la nueva composición del concreto reciclado resulta 1.3% más económica que un concreto tradicional cuyo costo alcanza un valor de \$ 177.346 dólares.

### **2.1.2 Nacionales**

**Dextre & Maguiña (2021)** en su tesis titulada *“Empleo de vidrio molido para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, Barranca”* trabajo de investigación para optar el grado académico de ingeniero civil, tuvieron como objetivo principal establecer el nivel de influencia de la resistencia a la compresión de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando vidrio molido, para lo cual se utilizó la metodología descrita por el Instituto Americano del Concreto (ACI 211) y se obtuvo como resultados que incorporando el 5%, 8% y 12% de vidrio molido se logra resistencias a la compresión a los 28 días de 301.42 kg/cm<sup>2</sup>, 269.46 kg/cm<sup>2</sup> y 251.30 kg/cm<sup>2</sup> a comparación de la muestra patrón donde se obtuvo 272.20 kg/cm<sup>2</sup>. La investigación concluyo que con una adición del 5% de vidrio molido el concreto mejor su resistencia en un 10.73%, mientras que con la adición del 8% y 12% su resistencia se ve disminuida en un 1.01% y en un 7.68% para cada caso, por lo cual la investigación determino que se puede incorporar pequeñas proporciones de vidrio molido para la obtención de un diseño de mezcla optimo que permita obtener una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

**Cigueñas (2020)** en su tesis titulada *“Determinación del comportamiento mecánico del concreto con adición de aserrín”* trabajo para optar el título profesional de ingeniero civil, tuvo como objetivo principal determinar la influencia del aserrín en el comportamiento mecánico del concreto, para lo cual utilizo la metodología descrita por la ACI 211 en conjunto con la norma técnica peruana 339.033, donde obtuvo como resultados que un concreto con el 0.5% de aserrín obtiene una resistencia a la compresión a los 28 días de 292.03 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que con una adición del 1% de aserrín se logra obtener una

resistencia de 259.34 kg/cm<sup>2</sup>, en ambos casos se determinó que las resistencias obtenidas con la incorporación de aserrín resultan mayores a la muestra del concreto patrón cuya resistencia es de 254.46 kg/cm<sup>2</sup>. La investigación concluyo que con 0.5% de adición de aserrín se mejora la resistencia a la compresión en un 12%, mientras que con un 1% de incorporación de aserrín tan solo se logra una mejora del 1.8%. El aporte que brinda la investigación se da desde un punto de vista técnico y practico ya que permite obtener nuevos conocimientos al campo de la ingeniería sobre nuevos materiales en la preparación de un concreto.

### **2.1.3 Locales**

**Fernández (2022)** en su tesis titulada *“Incorporación de concreto reciclado y concha de abanico para mejorar resistencia en concreto para viviendas de nuevo Chulliyache – Sechura 2021”* tesis de titulación para optar el grado académico de ingeniero civil, tuvo como objetivo principal incorporar concreto reciclado y conchas de abanico en la elaboración de un concreto resistente, para lo cual empleo el método descrito por la ACI 211, donde obtuvo como resultado que incorporando un 20% de cascote + 10% de concha de abanico se logra un concreto de resistencia a la compresión de 191.71 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la muestra de concreto patrón con materiales convencionales logra obtener una resistencia de 279.61 kg/cm<sup>2</sup>, de la misma manera se midió la resistencia a la tracción del concreto donde con el 20% de cascote + el 10% de conchas de abanico se logra un  $f'c=16.52$  kg/cm<sup>2</sup> a comparación de la dosificación de concreto patrón la cual alcanzo un  $f'c=23.72$  kg/cm<sup>2</sup>. La investigación concluyo en que con la incorporación del 20% de cascote + el 10% de conchas de abanico la resistencia a la compresión del concreto disminuye en un 8.70%, de igual forma sucede con respecto a la resistencia a la tracción donde esta disminuye en un 30.35%. El aporte científico que brinda esta investigación se da desde el punto de vista técnico ya que se puede verificar que no todos los materiales son aptos para el diseño de una mezcla de concreto.

**Girón & Palacios (2019)** en sus tesis titulada *“Uso de residuo de concha de abanico (RCA) en el diseño de una vivienda multifamiliar, calle uno N°805 Sullana-Piura”* trabajo para obtener el grado académico de ingeniero civil, donde



tuvieron como objetivo principal determinar la influencia de los residuos de conchas de abanico en el diseño de un concreto de resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup> para una vivienda multifamiliar, para ello se hizo uso de la metodología descrita por la ASTM C33 al igual que la norma técnica peruana 339.034, de donde se obtuvieron como resultados que con la incorporación de un 25% de residuos de concha de abanico (RCA) como sustituto del agregado fino se obtiene una resistencia de  $f'c = 234$  kg/cm<sup>2</sup> a comparación de la muestra de concreto patrón en la cual se logró un  $f'c = 236$  kg/cm<sup>2</sup>. La investigación concluyo en que con la incorporación de 25% de RCA + 75% de agregado fino, se logra obtener una resistencia mayor a la solicitada la cual fue 210 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo el concreto con el 25% de RCA cumple con los requerimientos de módulo de fineza y granulometría, por lo cual se determinó que el porcentaje elegido resulta óptimo para un diseño de mezcla de concreto. El aporte que brinda la investigación se da desde la perspectiva técnica ambiental ya que se logra obtener un elemento de concreto resistente al igual que contribuye a la mitigación del impacto ambiental.

## **2.2 Marco teórico**

### **2.2.1 Concreto**

Es un material compuesto por diversos elementos como agregados y aglomerantes cuya finalidad es proporcionar una resistencia adecuada a los esfuerzos generados por la compresión, así mismo se debe señalar que este material brinda una gran variedad de usos y funciones, además de resultar económico a comparación de otros materiales de construcción (Abanto, 2009).

### **2.2.2 Características**

Entre las principales características del concreto como elemento de construcción tenemos:

- Facilidad para colocarse entre encofrados mientras aún mantiene su consistencia plástica.
- Resistencia elevada a la compresión, lo que lo vuelve un elemento seguro.
- Resistencia elevada a la temperatura e impermeabilidad.

Sin embargo, este material también tiene sus desventajas:

- Escasez de resistencia a la tracción o a las fuerzas de estiramiento, lo que origina que dentro de su estructura utilice de acero corrugado.
- Un mal diseño y control puede llevar a sus resultados negativos.

### **2.2.3 Componentes del concreto**

De acuerdo a sus características y propiedades el concreto se constituye básicamente de los siguientes componentes:

**Concreto** = Cemento portland + agregados finos y gruesos + agua + aire

En algunas ocasiones y de acuerdo a un diseño predeterminado o a las necesidades de la construcción, se agregan ciertas sustancias como son los aditivos, los cuales en las cantidades y uso correcto permite mejorar las propiedades del concreto.

En relación a lo expuesto, a continuación, se describe los componentes que constituyen la mezcla de un concreto:

#### **Cemento**

El termino cemento se refiere a un material cuyas propiedades aglomerantes al contacto con el agua permiten unir minerales entre sí, hasta formar un elemento en conjunto el cual adquiere una resistencia y durabilidad determinada en un periodo de tiempo estimado (Sánchez, 2001).

Esencialmente el cemento portland es compuesto por el Clinker producido por dos materias primas como son la piedra caliza y la arcilla. Los cementos portland se fabrican en 5 tipos, cada una con ciertas características, como se detalla a continuación:

**Tipo I:** Es un cemento tradicional usado para todo tipo de obras en general, que no estén expuestos a condiciones o características específicas.

**Tipo II:** Es el cemento con ciertas características especificadas como son el uso moderado ante los sulfatos o calor de hidratación, este tipo de cemento es usando en proyecto civiles ejecutados en zonas cálidas.

**Tipo III:** Es un cemento con altas propiedades de resistencia prematura, lo que permite lograr un concreto de resistencia a los 3 días, mientras que los concretos que fueron realizados con cemento del tipo I y II logran su resistencia los 28 días. Este tipo de cemento se recomienda para obras civiles que necesitan entrar en servicio de forma inmediata.

**Tipo IV:** Es un tipo de cemento con características de bajo calor de hidratación, es decir cuando se requiere evitar problemas de fisuración y agrietamiento por cambios térmicos. Se recomienda este tipo de cemento en concretos expuestos al contacto con el agua.

**Tipo V:** Cemento con características de alta resistencia a la exposición de sales y sulfatos, su uso es recomendable para obras hidráulicas que estén expuestas al agua con alto contenido de sales, como son las aguas de Mar.

**Figura 1.** *Cemento portland*



Fuente: (CONSTRUPRODUCTOS, 2024)

### **Agregado fino**

El agregado fino o árido fino es aquel material de procedencia natural o triturada cuyas dimensiones son pasantes del tamiz 3/8" (9.50mm) y que son retenidos en el tamiz N°200 (75 um). De acuerdo a las normas de diseño se puede indicar que para el uso de este material es necesario eliminar las impurezas o elementos perjudiciales como son el material orgánico, así mismo

de no exceder del 5% del material fino pasante de la malla N°200, lo cual resultaría perjudicial para producir un concreto de calidad (Sánchez, 2001).

A continuación, se indican los ensayos del agregado fino a realizar para su utilización en el diseño de mezcla de concreto:

**Tabla 1.** *Identificación de ensayos del agregado fino*

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>NORMA</b>
<b>Módulo de finura</b>	NTP 400.012 (ASTM 136)
<b>Peso unitario suelto</b>	NTP 400.017 (ASTM C29)
<b>Peso unitario compactado</b>	NTP 400.017 (ASTM C29)
<b>Peso específico de la masa</b>	NTP 400.022 (ASTM C128)
<b>Absorción</b>	NTP 400.022 (ASTM C128)
<b>Contenido de humedad</b>	NTP 339.127 (ASTM D2216)

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2.** *Agregado fino – arena gruesa*



Fuente: (Osorio, 2024)

## Agregado Grueso

El agregado grueso es un material natural o triturado cuya característica se determina a través de la clasificación del tamaño del grano, se denomina agregado grueso aquel que es retenido en el tamiz N°4 (4.75 mm). Así mismo se recomienda que para el uso de este material en la preparación de un concreto se encuentre libre de impurezas y materiales orgánicos (Abanto, 2009).

Con respecto al agregado grueso a continuación se muestran los ensayos necesarios para utilizar este material en una preparación de concreto:

**Tabla 2.** *Identificación de ensayos del agregado grueso*

DESCRIPCIÓN	NORMA
Tamaño máximo nominal	NTP 400.012 (ASTM C136)
Peso unitario suelto	NTP 400.017 (ASTM C29)
Peso unitario compactado	NTP 400.017 (ASTM C29)
Peso específico de la masa	NTP 400.021 (ASTM C127)
Absorción %	NTP 400.021 (ASTM C127)
Contenido de humedad %	NTP 339.127 (ASTM D2216)

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3.** *Agregado grueso – Grava*



Fuente: (Osorio, 2024).

## Agua

El agua es un componente fundamental del concreto el cual junto con el cemento ocasionado reacciones químicas que le permiten obtener ciertas propiedades como son la resistencia a la compresión y la trabajabilidad (Sánchez, 2001). Por lo cual resulta de vital importancia determinar la calidad del agua, la cual debe estar libre de elementos perjudiciales como son los grasas, sales, aceites y materiales orgánicos que pueden ocasionar acciones agresivas al contacto del concreto y acero de refuerzo.

Si existiera el caso que no se tenga con precisión sobre la calidad del agua es necesario realizar los ensayos químicos correspondientes para compararlos con los valores máximos permisibles normados, como se indica a continuación:

**Tabla 3.** *Identificación de ensayos al agua para la preparación de concretos*

DESCRIPCIÓN	NORMA
<b>Calcio y magnesio en el agua</b>	ASTM D-511
<b>Cloruros</b>	ASTM D-512
<b>Sulfatos</b>	ASTM D-516
<b>PH del agua</b>	ASTM D-1293
<b>Alcalinidad y acidez del agua</b>	ASTM D-1067
<b>Partículas y materiales disueltos en el agua</b>	ASTM D-1888

Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.4 Residuos de concha de abanico

La concha de abanico es una especie marina perteneciente al grupo de los "Pectinidae" este molusco filtrador de concha sólida, redonda y convexa, cuya estructura principal está conformada por carbonato de calcio habita en zonas marinas de fondos arenosos y con bajos niveles de corriente. Su composición natural abarca que tan solo el 15% de este animal sea comestible, mientras que el 85% restante de esta especie es desechable, lo que supone una gran cantidad de desperdicio y acumulación cerca de las zonas costeras del país.

## **Reciclaje y reutilización de las conchas de abanico**

De acuerdo a Bonilla (2016) el reciclaje consiste en recolectar, procesar y transformar materiales a ser eliminados o desechados, con la finalidad de crear elementos nuevos, cuyo impacto es beneficioso para el medio ambiente puesto que ello resulta un menor uso de recursos natural y procesos contaminantes destinados al planeta. Según lo indica este autor el reciclado es un proceso óptimo de volver los residuos en algo reutilizable y salubre.

En el caso de las conchas de abanico, estas son reutilizables en gran medida puesto el 85% de este molusco se pierde luego de la extracción de la parte blanda, lo que resulta una gran acumulación de las valvas en botaderos y rellenos sanitarios.

Actualmente las conchas de abanico pueden ser recicladas de varias maneras, por lo cual las entidades estatales están obligadas a implementar un mecanismo de reutilización e implementación, con la finalidad de preservar los recursos naturales existentes.

**Figura 4.** Conchas de abanico



Fuente: (Cisneros, 2016).

### **2.2.5 Propiedades del concreto**

Las propiedades del concreto dependen de su estado de consistencia las cuales pueden ser en estado fresco y endurecido, en el primero se tienen propiedades como la trabajabilidad, consistencia, exudación y segregación,

mientras que en el estado endurecido se tienen propiedades como la resistencia y la durabilidad.

## **Propiedades del concreto en estado fresco**

### **Trabajabilidad**

La manejabilidad o también llamada trabajabilidad es una propiedad del concreto fresco la cual permite el mezclado, transportado y acomodado apropiadamente del concreto. De acuerdo a Sánchez (2001) la trabajabilidad en el concreto fresco permite la consolidación del concreto sin segregación.

### **Consistencia**

Es la propiedad del concreto en estado plástico, la cual se relaciona a su estado de fluidez o el grado de humedecimiento que presenta la mezcla dependiendo de la proporción de agua utilizada en su diseño (Abanto, 2009).

Uno de los ensayos más utilizados y prácticos para medir la consistencia del concreto es el "SLUMP" o asentamiento, el cual permite predecir su comportamiento o fluidez de una mezcla de concreto cuando se encuentra en estado húmedo. La realización de este ensayo es fundamental antes de la colocación de un concreto en la estructura deseada puesto los valores de este ensayo nos dan parámetros para la aceptación o su rechazo.

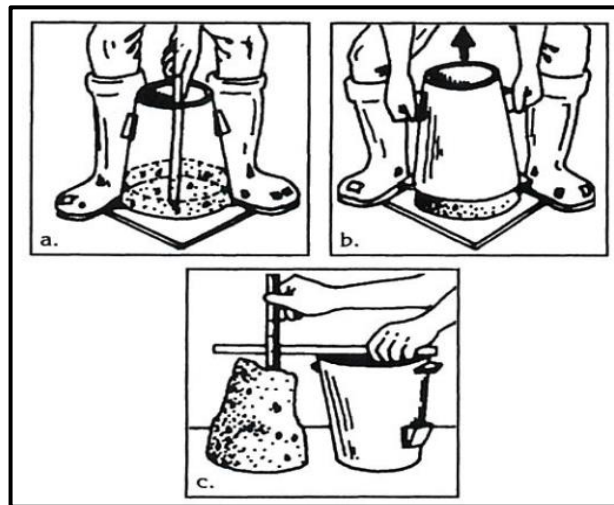
**Tabla 4.** *Relación entre el Slump y consistencia del concreto*

<b>CONSISTENCIA</b>	<b>SLUMP</b>	<b>TRABAJABILIDAD</b>	<b>COMPACTACIÓN</b>
<b>Seca</b>	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
<b>Plástica</b>	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera
<b>Fluida</b>	> 5"	Muy trabajable	Chuseado

**Fuente:** (Abanto, 2009).



**Figura 5.** *Figura 5 Ensayo del Slump*



Fuente: (Sánchez, 2001)

### **Exudación**

La exudación o sangrado es un fenómeno que ocurre cuando una cierta cantidad de agua de la mezcla asciende a la superficie del concreto como efecto del asentamiento de los sólidos, este proceso surge luego de la colocación del concreto en un espacio determinado. El origen de esta propiedad puede ser por efecto de una mala dosificación, uso desmedido de aditivos o la temperatura de vaciado, como consecuencia de esto se originan problemas disminución de la resistencia producto del aumento de la relación agua cemento (Torre, 2004).

### **Segregación**

La segregación se define como una propiedad del concreto que es causada por la separación de la mezcla heterogénea formada por el agregado grueso con el mortero del concreto. Las causas más comunes de su origen es una mala dosificación del concreto, un inadecuado transporte, manejo y colocación lo que puede producir efectos perjudiciales en la calidad del concreto (Torre, 2004)

### **Propiedades del concreto en estado endurecido**

#### **Resistencia**

Es la capacidad del concreto endurecido obtenida luego de un cierto periodo de curado, lo que origina un elemento sólido capaz de resistir las cargas que se le impongan. La resistencia a compresión del concreto se puede definir como la

carga máxima admisible que puede soportar una unidad de área, antes de presentar fallas, agrietamientos o colapso de una estructura (Abanto, 2009).

**Figura 6.** *Ensayo de resistencia del concreto*



Fuente: (Torre, 2004).

### **Durabilidad**

La durabilidad es la capacidad del concreto de soportar las condiciones climáticas que se le imponen, puesto que durante su proceso de servicio puede estar expuestos a agentes físicos y químicos que pueden originar un debilitamiento de la estructura durante su vida útil. Una de las recomendaciones para evitar el deterioro prematuro del concreto por agentes químicos es el uso de un cemento de alta resistencia a los sulfatos, así como la incorporación de agentes inclusores de aire (Abanto, 2009).

### **2.2.6Diseño de mezclas concreto**

Es un proceso por el cual se escoge un conjunto de materiales y cantidades necesarias para la producción de un concreto que cumpla con las condiciones técnicas y económicas necesarias para su utilización. La mezcla de concreto debe cumplir sus características de concepción desde su preparación, fraguado, trabajabilidad, resistencia y durabilidad (Abanto, 2009).

Se debe señalar que han surgido varios métodos para el diseño de concreto cada uno con características especiales para optimizar diversas variables y así lograr la obtención de concretos con calificativos como: seco, común, liviano, de peso, de alta capacidad a los esfuerzos, de secado rápido, con aditivos y de alto rendimiento, para ello han surgido cuatro métodos: el ACI 211.1, el método de

Fuller – Thompson, el método Bolomey y el método de Faury, los cuales permiten obtener una dosificación para la mezcla de concreto (Bolívar, 2006).

### **Consideraciones para un diseño de mezclas**

En buena parte un diseño de mezcla óptimo se logra cuando se tiene en cuenta las propiedades de resistencia y trabajabilidad del concreto, por lo tanto, como requisito a tener en cuenta durante su preparación es la capacidad de ser transportado, colocado y moldeado dentro de una superficie o espacio determinado puesto esto influirá en la calidad del concreto a obtener. Sin embargo, esta propiedad es muchas veces despreciada durante el proceso de diseño, logrando aumentar el costo de preparación de una mezcla de concreto puesto el uso de aditivos se ve como una solución viable a solucionar el problema a corto plazo (Abanto, 2009).

Otro factor a tener en cuenta durante el diseño de mezcla es la resistencia a lograr, por lo cual es necesario conocer los requerimientos del concreto el cual debe cumplir con las condiciones técnicas y reglamentarias del proyecto, puesto no resulta viable homogenizar y caracterizar una construcción realizada cerca del mar a una en plena ciudad, ya que las condiciones climáticas son variadas lo que puede influir en la calidad del concreto.

Las proporciones de una mezcla de concreto tienen como finalidad mantener un equilibrio técnico económico, lo que resultara en un concreto con costo de producción y colocación bajo y a su vez resistente y durable a lo largo del tiempo de servicio.

#### **2.2.7 Información para realizar un diseño de mezcla**

La obtención de un diseño de mezcla se obtiene a partir de ensayos de laboratorio por ello resulta fundamental obtener ciertas características de los materiales que componen al concreto como son: tamaño de los agregados, pesos específicos, pesos unitarios, humedad y absorción de estos, así como también propiedades inherentes al cemento a usar, al obtener esta información junto con las especificaciones del proyecto, la relación de agua cemento a considerar y los asentamientos recomendados a tener en cuenta, se puede proceder a realizar un diseño ideal de mezcla de concreto.

De lo anterior señalado se presentan los siguientes parámetros a tener en cuenta durante el proceso de diseño.

**Tabla 5.** *Asentamientos deseables de una mezcla de concreto*

ELEMENTO A CONSTRUIR	ASENTAMIENTO	
	MINIMO	MAXIMO
Zapatas, muros de cimentación y placas	1"	3"
Vigas y muros con refuerzo	1"	4"
Columnas	1"	4"
Pavimentos y losas de concreto	1"	3"
Concreto ciclópeo	1"	2"

Fuente: (Abanto, 2009).

**Tabla 6.** *Relación agua – cemento con la resistencia del concreto*

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SOLICITADA A LOS 28 DÍAS	RELACIÓN AGUA - CEMENTO	
	CONCRETO SIN INCORPORACIÓN DE AIRE	CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE AIRE
450 kg/cm <sup>2</sup>	0.38	-----
400 kg/cm <sup>2</sup>	0.43	-----
350 kg/cm <sup>2</sup>	0.48	0.40
300 kg/cm <sup>2</sup>	0.55	0.46
250 kg/cm <sup>2</sup>	0.62	0.53
200 kg/cm <sup>2</sup>	0.70	0.61
150 kg/cm <sup>2</sup>	0.80	0.71

Fuente: (Abanto, 2009).

### 2.2.8 Curado del concreto

El curado es el procedimiento por el cual una mezcla de concreto se mantiene en estado húmedo, lo cual garantiza el desarrollo de su máxima capacidad a la resistencia y durabilidad. Es importante indicar que el proceso de hidratación del concreto permite disminuir las altas temperaturas que este alcanzaría, evitando así la formación de grietas y fisuras (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

El proceso del curado del concreto se puede realizar de varias formas, siendo el proceso más común el curado con agua, sin embargo, existen una variedad de métodos los cuales pueden garantizar su resistencia durante su periodo de servicio, estos son: curado con vapor, curado químico empleando aditivos y curando ante ambientes controlados.

## **2.3 Marco conceptual**

### **Aditivos**

Se define como aditivo a aquel compuesto utilizado para modificar las propiedades del concreto, el cual se añade durante el proceso de mezclado, por lo cual se puede indicar que no es un componente principal de la mezcla si no aquel que se usa por requerimiento y con la finalidad de mejorar una o varias características del concreto a usar. Existe una variedad de aditivos los cuales se resumen en: aditivos incorporadores de aire, reductores de agua acelerantes, retardantes, plastificantes y adhesivos, cada uno de ellos con una particularidad de uso y comportamiento específico (Sánchez, 2001).

### **Agregados**

Conocidos también como áridos, son materiales granulares de origen natural u artificial los cuales pueden ser arena, grava o piedra triturada, los cuales deben estar sin contenido de impurezas como limos y materiales orgánicos ya que conforman alrededor del 75% de la mezcla del concreto (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009).

### **Calidad del concreto**

Se define como calidad del concreto al mecanismo de controlar el cumplimiento de las necesidades de un proyecto, para lo cual se debe realizar un estricto control a todas las etapas del proceso de producción incluyendo desde la realización de ensayos de laboratorio hasta la etapa final de curado de concreto lo que garantizara un beneficio en tiempo y costo. Por lo contrario, un concreto de mala calidad puede ser sumamente perjudicial para la estructura de un proyecto (Sánchez, 2001).

## **Calor de hidratación**

Es la reacción química producida por el cemento al contacto con el agua, lo que genera un aumento significativo de temperatura de la mezcla durante el proceso de fragua, lo que puede producir contracciones del concreto generando así la aparición de fisuras o rajaduras de sumo cuidado (Ramírez, 2021).

## **Relación agua – cemento**

Es la relación de proporcionalidad entre la cantidad de agua y cemento utilizada para la preparación de un concreto, lo que influye en gran medida en la resistencia a la compresión adquirida de un concreto endurecido en un periodo de tiempo determinado (Abanto, 2009).

## **Sulfatos**

Son agentes químicos presentes en una variedad de elementos, causantes de desintegración estos por la gran cantidad de sales que contiene, siendo nocivo en la preparación de un concreto, puesto es el encargado de atacar a los componentes y propiedades del cemento causando así su desintegración y pérdida temprana de resistencia a la compresión adquirida, lo cual generaría un grave riesgo a la estructura que lo contiene (Londoño, 2022).

## **2.4 Sistema de hipótesis**

Consideramos que la resistencia a la compresión del concreto podría mejorar, si al proceso de diseño de mezcla adicionamos el 2%, 5% y 8% de residuos de concha de abanico como sustituto del agregado fino.

### **Variables**

- **Variable independiente**

Resistencia a la compresión del concreto.

- **Operacionalización de variable**

**Tabla 7.** Operacionalización de variable

VARIABLES INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
<b>Resistencia a la compresión del concreto</b>	Propiedad del concreto endurecido, la cual se logra por un adecuado proceso de diseño de la mezcla de concreto, además de un adecuado curado durante 28 días luego del vaciado. A si mismo se debe señalar que un concreto de adecuada resistencia se logra teniendo en cuenta las condiciones técnicas y económicas.	Propiedades físicas y mecánicas del agregado grueso	Tamaño máximo nominal	Observación experimental	Equipos de laboratorio
			Densidad específica del agregado grueso		
			Peso unitario del agregado grueso		
			Absorción y contenido de humedad		
		Propiedades físicas y mecánicas del agregado fino y de los residuos de las conchas de abanico	Módulo de finura	Observación experimental	Equipos de laboratorio
			Densidad específica del agregado fino		
		Absorción y porcentaje de humedad natural	Método de diseño ACI 211	Propiedades de los materiales y características del concreto	Análisis documentario
Propiedades mecánicas del concreto	Observación experimental				
Presupuesto	Análisis de costos unitario	Análisis documentario	Microsoft office		

Fuente: Elaboración propia.

### **III. METODOLOGÍA EMPLEADA**

#### **3.1 Tipo y nivel de investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

Nuestra investigación es del tipo aplicada, debido a que utiliza metodologías científicas las cuales han sido comprobadas y nos permitirán desarrollar nuestra investigación.

##### **3.1.2 Nivel de investigación**

El enfoque de nuestra investigación es de nivel descriptivo.

#### **3.2 Población y muestra del estudio**

##### **3.2.1 Población**

La población de estudio está constituida por un concreto tradicional y un concreto utilizando residuos de concha de abanico como sustituto del agregado fino en proporciones del 2%, 5% y 8% para obtener una resistencia a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup>.

##### **3.2.2 Muestra**

La muestra se constituye de la siguiente manera:

- 3 m<sup>3</sup> de concreto tradicional, de un vaciado de 18m<sup>3</sup> de vereda en AA. HH Villa del Norte, Castilla - Piura. Donde se elaborará 9 probetas las cuales serán ensayadas a los 7, 14 y 28 días.
- 3 m<sup>3</sup> de concreto utilizando residuos de conchas de abanico como sustituto del 2% del agregado fino, de un vaciado de 18m<sup>3</sup> de vereda en AA.HH Villa del Norte, Castilla - Piura, donde se elaborará 9 probetas las cuales serán ensayadas a los 7, 14 y 28 días.
- 3 m<sup>3</sup> de concreto utilizando residuos de conchas de abanico como sustituto del 5% del agregado fino, de un vaciado de 18m<sup>3</sup> de vereda en AA.HH Villa



del Norte, Castilla - Piura, donde se elaborará 9 probetas las cuales serán ensayadas a los 7, 14 y 28 días.

- 3 m<sup>3</sup> de concreto utilizando residuos de conchas de abanico como sustituto del 8% del agregado fino, de un vaciado de 18m<sup>3</sup> de vereda en AA.HH Villa del Norte, Castilla - Piura, donde se elaborará 9 probetas las cuales serán ensayadas a los 7, 14 y 28 días.

De lo anterior indicado se debe señalar que serán 36 probetas en total las cuales serán ensayadas a esfuerzos a la compresión en los periodos indicados.

### **3.3 Diseño de investigación**

La investigación realizada adopta la técnica descriptiva, ya que describirá el comportamiento del concreto en base a sus características, además se debe señalar que el estudio determinara indicadores descriptivos como son las propiedades físicas y mecánicas de los agregados finos y gruesos, así como la de los residuos de las conchas de abanico.

Se debe indicar que nuestra investigación es del tipo aplicada ya que utilizara la metodología del ACI 211 y la norma técnica peruana 339.033, las cuales han sido comprobadas científicamente y permiten obtener resultados confiables.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de investigación**

Usando la técnica de la observación experimental y basándonos en las recomendaciones dadas por el manual de ensayos de materiales, así como las normas técnicas peruanas de diseño de concreto, se realizará ensayos de laboratorio los cuales me permitirán obtener las propiedades físicas y mecánicas de los agregados finos, gruesos y los residuos de concha de abanico.

Mediante la técnica del análisis documentario se realizará el diseño de mezcla de concreto utilizando la metodología descrita por el Instituto Americano de Concreto (ACI 211) y las recomendaciones dadas por la norma técnica peruana 339.033. Así mismo un análisis documentario se compara el costo de un concreto convencional y uno utilizando residuos de concha de abanico (RCA).

## **Instrumento de recolección de datos**

Mediante el uso de equipos de laboratorio se realizará ensayos para obtener las propiedades y características de los agregados y los residuos de conchas de abanico.

Usando guías de revisión documentaria como normas técnicas y manuales se determinará la dosificación adecuada para el diseño de un concreto de resistencia a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.5 Procesamiento y análisis de datos**

Mediante la técnica de la estadística descriptiva se realizará el procesamiento y análisis de datos de la investigación ya que dicha técnica permite recolectar, procesar y caracterizar datos con el objetivo de ser usados en esquemas, tablas, gráficos u ecuaciones.

Para la obtención del diseño de mezcla de concreto se utilizará una hoja del programa Microsoft Excel, la cual me permitirá determinar las dosificaciones adecuadas para la preparación de un concreto de resistencia a la compresión de 175 kg/cm<sup>2</sup>.

Usando el programa de Microsoft Excel para los cálculos de costos, donde se determinará si el concreto usando residuos de conchas de abanico resulta más económico que un concreto convencional utilizando agregados finos y gruesos.

## IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 Análisis e interpretación de resultados

#### 4.1.1 Propiedades físicas y mecánicas de los agregados y los RCA

Se decidió adicionar distintos porcentajes de RCA al diseño de concreto, se añadió el 2%, 5% y 8% de residuos de conchas de abanico trituradas. Estas combinaciones y análisis ha cumplido con las normas técnicas peruanas.

##### 4.1.1.1 Extracción de las muestras

#### Obtención de los agregados

Una vez recolectado el agregado grueso y agregado fino de las canteras, se lleva a cabo distintos ensayos de las propiedades físicas y mecánicas, para obtener parámetros que se utilizaran en el diseño de mezcla, con el fin de realizar las probetas cilíndricas de concreto y continuamente realizarse los ensayos en el laboratorio.

**Figura 7.** Extracción de agregado fino



Fuente: Elaboración propia

**Figura 8.** Extracción de agregado grueso



Fuente: Elaboración propia

### **Obtención de conchas de abanico**

Se obtuvo las conchas de abanico en el botadero municipal en la provincia de Sechura, departamento de Piura. Se seleccionaron las conchas de abanico en mejor estado, para posteriormente lavarlas, luego secarlas al aire libre y finalmente tritúralas con combas de 4 y 5 libras para realizar los ensayos correspondientes que permitirán obtener las propiedades y características necesarias para la resistencia requerida.

**Figura 9.** Extracción de conchas de abanico



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.1.2 Características y análisis de los agregados.

##### Granulometría

En la siguiente tabla se presenta los resultados de los ensayos granulométricos realizados al agregado fino y agregado grueso de acuerdo a las dosificaciones establecidas.

**Tabla 8.** *Granulometría del agregado fino.*

TAMIZ		AGREGADO FINO	
STANDARD	TAMAÑO	%	%
N°	mm.	RETENIDO	QUE PASA
5" n.n	127.060	0.00	100.00
3"	76.200	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	100.00
3/4"	31.550	0.00	100.00
1/2"	16.255	0.00	100.00
3/8"	12.218	0.00	100.00
1/4"	8.913	0.00	100.00
Nº4	6.823	0.00	100.00
" 8	2.380	12.98	87.02
" 10	2.000	3.78	83.24



" 16	1.190	20.68	62.56
" 20	0.840	12.41	50.15
" 30	0.590	12.04	38.11
" 40	0.426	12.41	25.70
" 50	0.297	11.82	13.88
" 70	0.212	4.55	9.33
" 100	0.150	5.07	4.26
" 140	0.106	0.41	3.85
" 170	0.089	0.83	3.02
" 200	0.074	1.07	1.95

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9.** *Granulometría del agregado grueso*

TAMIZ		AGREGADO GRUESO	
STANDARD	TAMAÑO	%	%
N°	mm.	RETENIDO	QUE PASA
5" n.n	127.060	0.00	100.00
3"	76.200	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	100.00
3/4"	31.550	6.51	93.49
1/2"	16.255	52.82	40.67
3/8"	12.218	18.72	21.95
1/4"	8.913	0.00	0.00
N°4	6.823	21.95	0.00
" 8	2.380	0.00	0.00
" 10	2.000	0.00	0.00
" 16	1.190	0.00	0.00
" 20	0.840	0.00	0.00
" 30	0.590	0.00	0.00
" 40	0.426	0.00	0.00
" 50	0.297	0.00	0.00
" 70	0.212	0.00	0.00
" 100	0.150	0.00	0.00
" 140	0.106	0.00	0.00
" 170	0.089	0.00	0.00
" 200	0.074	0.00	0.00

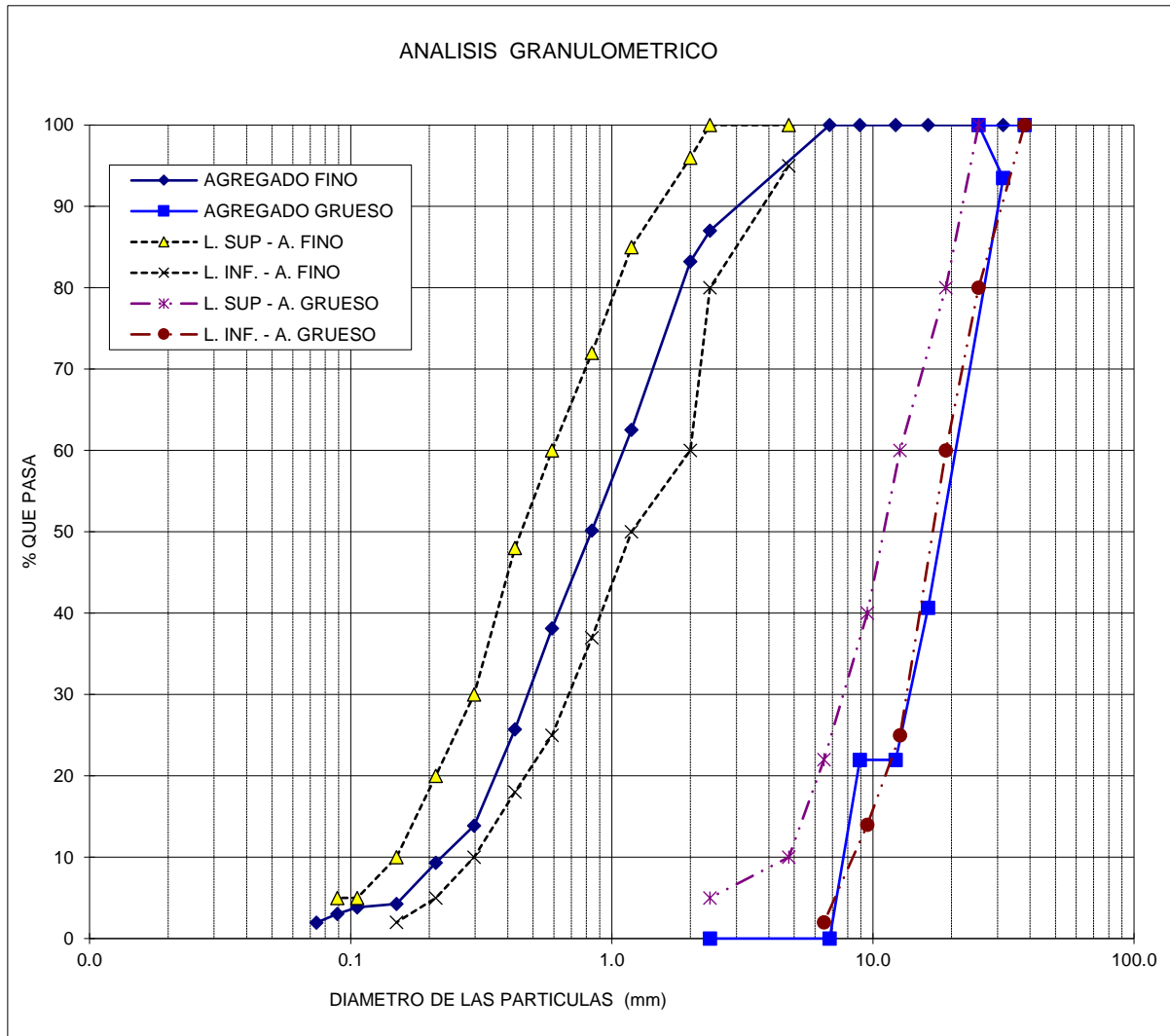
Fuente: Elaboración propia

### **Curva granulometría del agregado grueso y agregado fino**

Aquí se presenta la curva del análisis granulométrico de los agregados gruesos y finos.

Los materiales se encuentran dentro de la curva de uso para concretos. Material que pasa el tamiz N°200 (MTC E 202) = 1.95 %.

**Gráfica 1.** Curva granulométría del agregado fino y grueso.



Fuente: Elaboración propia.

Se empleó la NTP 400.012 y NTP 400.037 para la elaboración del ensayo de granulometría, y la NTP 400.018 para los ensayos de finos.

### Módulo de finesa del agregado fino

En la siguiente tabla se muestra el siguiente resultado del módulo de finesa del agregado fino.

**Tabla 10.** *Módulo de fineza del agregado fino*

MALLA	% RETENIDO	% PASA	MODULO DE FINZA
" 8	12.98	87.02	12.98
" 10	3.78	83.24	16.76
" 16	20.68	62.56	37.44
" 20	12.41	50.15	49.85
" 30	12.04	38.11	61.89
" 40	12.41	25.7	74.3
" 50	11.82	13.88	86.12
" 70	4.55	9.33	90.67
" 100	5.07	4.26	95.74
" 140	0.41	3.85	96.15
" 170	0.83	3.02	96.98
" 200	1.07	1.95	98.05
- 200	1.95	0	100
<b>MODULO DE FINESA</b>			<b>2.94</b>

Fuente: Elaboración propia

El módulo de fineza del agregado fino tiene que estar entre un rango de 2.2 a 3.2, el cual el módulo de fineza que se obtuvo es de 2.94 y se encuentra en el rango que se requiere.

#### **Tamaño máximo del agregado grueso**

Se obtiene el mayor tamaño de las partículas del agregado grueso.

**Tabla 11.** *Tamaño máximo*

<b>TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO</b>	
<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	1/2" - 3/4"

Fuente: Elaboración propia.

El mayor tamaño de partículas del agregado grueso se retuvo en la malla 1/2" y 3/4".

#### **Contenido de humedad del agregado fino**

Se tomaron los datos del laboratorio para el siguiente ensayo, siguiendo la NTP 339.185:2013 que dispone determinar el porcentaje de humedad.

Datos:

A: Peso de muestra húmeda

B: Peso de muestra seca



(A-B): Contenido de agua

H: Contenido de humedad =  $((A-B) / A) * 100$

**Tabla 12.** *Contenido de humedad del agregado fino*

DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
<b>PESO DE MUESTRA HUMEDA</b>	A	1,570.20	G
<b>PESO DE MUESTRA SECA</b>	B	1,559.90	G
<b>CONTENIDO DE AGUA</b>	A-B	10.3	G
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	H	0.66	G

Fuente: Elaboración propia

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

Se tomaron los datos del laboratorio para el siguiente ensayo

Datos:

A: Peso de muestra húmeda

B: Peso de muestra seca

(A-B): Contenido de agua

H: Contenido de humedad =  $((A-B) / A) * 100$

**Tabla 13.** *Contenido de humedad del agregado grueso*

DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
<b>PESO DE MUESTRA HUMEDA</b>	A	1,286.10	G
<b>PESO DE MUESTRA SECA</b>	B	1,277.00	G
<b>CONTENIDO DE AGUA</b>	A-B	9.1	G
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	H	0.71	G

Fuente: Elaboración propia

### **Peso unitario suelto del agregado fino (PUS)**

Se tomaron los datos del laboratorio para el siguiente ensayo, siguiendo las normas establecidas ASTM C 29.

**Tabla 14.** *Peso unitario suelto del agregado fino*

<b>PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>PESO 01</b>	P1	4,844.00	Kg
<b>PESO 02</b>	P2	4,840.80	Kg
<b>PESO 03</b>	P3	4,764.40	Kg
<b>SUMA DE PESOS</b>	P1+P2+P3	14,449.20	Kg
<b>VOLUMEN DEL RECIPIENTE</b>	V	3211.81	Kg
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>	PUS	1.50	Kg

Fuente: Elaboración propia

### **Peso unitario compactado del agregado fino (PUC)**

Se tomaron los datos del laboratorio para el siguiente ensayo, siguiendo las normas establecidas ASTM C 29.

**Tabla 15.** *Peso unitario compactado del agregado fino*

<b>PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>PESO 01</b>	P1	5,078.20	Kg
<b>PESO 02</b>	P2	5,279.90	Kg
<b>PESO 03</b>	P3	5,337.20	Kg
<b>SUMA DE PESOS</b>	P1+P2+P3	15,695.30	Kg
<b>VOLUMEN DEL RECIPIENTE</b>	V	3211.81	Kg
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b>	PUS	1.63	Kg

Fuente: Elaboración propia

### **Peso unitario suelto del agregado grueso (PUS)**

Se tomaron los datos del laboratorio para el siguiente ensayo, siguiendo las normas establecidas ASTM C 29.

**Tabla 16.** *Peso unitario suelto del agregado grueso*

<b>PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>PESO 01</b>	P1	6,623.00	Kg
<b>PESO 02</b>	P2	6,568.00	Kg
<b>PESO 03</b>	P3	6,653.00	Kg
<b>SUMA DE PESOS</b>	P1+P2+P3	19,844.00	Kg
<b>VOLUMEN DEL RECIPIENTE</b>	V	3211.81	Kg
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>	PUS	2.06	Kg

Fuente: Elaboración propia.

### **Peso unitario compactado del agregado grueso (PUC)**

Se tomaron los datos del laboratorio para el siguiente ensayo, siguiendo las normas establecidas ASTM C 29.

**Tabla 17.** *Peso unitario compactado del agregado grueso*

<b>PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>PESO 01</b>	P1	6,872.00	Kg
<b>PESO 02</b>	P2	6,879.00	Kg
<b>PESO 03</b>	P3	6,896.00	Kg
<b>SUMA DE PESOS</b>	P1+P2+P3	20,647.00	Kg
<b>VOLUMEN DEL RECIPIENTE</b>	V	3211.81	Kg
<b>PESO UNITARIO COMPACTAO</b>	PUS	2.14	Kg

Fuente: Elaboración propia

### **Peso específico del agregado fino**

Se obtuvieron los siguientes datos del laboratorio

**Tabla 18.** *Peso específico del agregado fino*

<b>PESO</b>	<b>A. FINO</b>
<b>PESO MUESTRA</b>	870
<b>PESO AGUA</b>	330.0
<b>PESO ESPECIFICO</b>	2.64

Fuente: Elaboración propia

### **Peso específico del agregado grueso**

Se obtuvieron los siguientes datos del laboratorio

**Tabla 19.** *Peso específico del agregado grueso*

<b>PESO</b>	<b>A. GRUESO</b>
<b>PESO MUESTRA</b>	537.0
<b>PESO AGUA</b>	200.0
<b>PESO ESPECIFICO</b>	2.69

Fuente: Elaboración propia

### **Peso de absorción del agregado fino**

Se obtuvieron los siguientes datos del laboratorio

**Tabla 20.** *Peso de absorción del agregado fino*

<b>PESO</b>	<b>A. FINO</b>
<b>PESO SATURADO</b>	1921.7
<b>PESO SECO</b>	1899.0
<b>PESO ABSORCIÓN</b>	1.20

Fuente: Elaboración propia

### **Peso de absorción del agregado grueso**

Se obtuvieron los siguientes datos del laboratorio

**Tabla 21.** *Peso de absorción del agregado grueso*

<b>PESO</b>	<b>A. GRUESO</b>
<b>PESO SATURADO</b>	2555.7
<b>PESO SECO</b>	2533.0
<b>PESO ABSORCIÓN</b>	0.90

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.1.3 Características de los residuos de conchas de abanico.**

##### **Análisis Granulométrico por tamizados**

En la siguiente tabla se presenta los resultados de los ensayos granulométricos realizados a los residuos de conchas de abanico.

**Tabla 22.** Granulometría de los residuos de las conchas de abanico

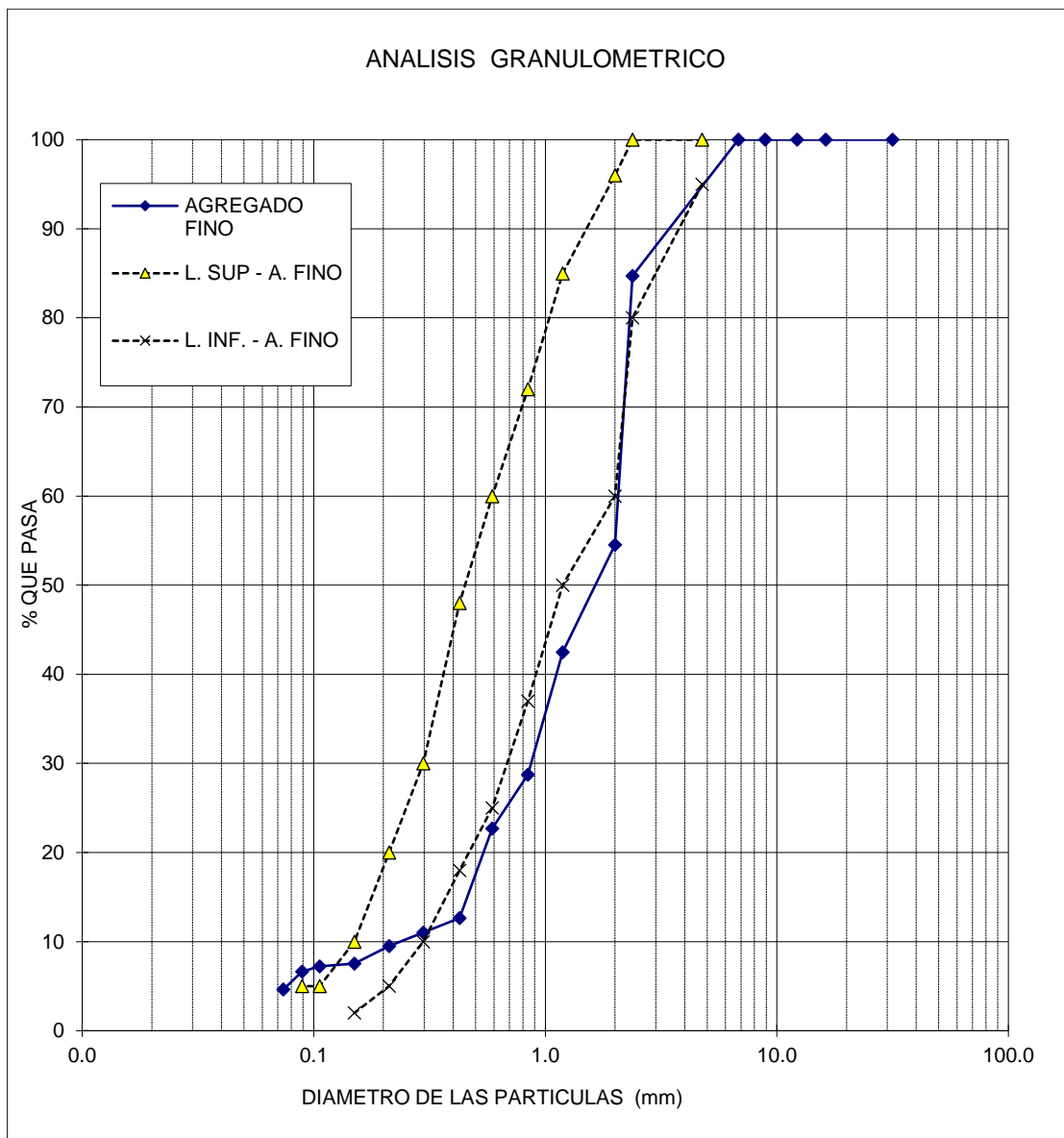
<b>TAMIZ</b>		<b>RCA</b>	
<b>STANDARD</b>	<b>TAMAÑO</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>N°</b>	<b>mm.</b>	<b>RETENIDO</b>	<b>QUE PASA</b>
<b>5" n.n</b>	127.060	0.00	100.00
<b>3"</b>	76.200	0.00	100.00
<b>2"</b>	50.800	0.00	100.00
<b>1 1/2"</b>	38.100	0.00	100.00
<b>1"</b>	25.400	0.00	100.00
<b>3/4"</b>	31.550	0.00	100.00
<b>1/2"</b>	16.255	0.00	100.00
<b>3/8"</b>	12.218	0.00	100.00
<b>1/4"</b>	8.913	0.00	100.00
<b>Nº4</b>	6.823	0.00	100.00
<b>" 8</b>	2.380	15.29	84.71
<b>" 10</b>	2.000	30.16	54.55
<b>" 16</b>	1.190	12.07	42.48
<b>" 20</b>	0.840	13.76	28.72
<b>" 30</b>	0.590	6.03	22.69
<b>" 40</b>	0.426	10.03	12.66
<b>" 50</b>	0.297	1.64	11.02
<b>" 70</b>	0.212	1.51	9.51
<b>" 100</b>	0.150	1.97	7.54
<b>" 140</b>	0.106	0.30	7.24
<b>" 170</b>	0.089	0.60	6.63
<b>" 200</b>	0.074	2.00	4.64
<b>- 200</b>		4.64	0.00

Fuente: Elaboración propia

## Curva granulométría de los residuos de conchas de abanico

Aquí se presenta la curva del análisis granulométrico de los residuos de conchas de abanico. los residuos se encuentran dentro de la curva de uso para concretos. material que pasa el tamiz N°200 (MTC E 202) = 1.95 %.

**Gráfica 2.** Curva granulométría de los residuos de conchas de abanico.



Fuente: Elaboración propia

### Módulo de fineza de los residuos de conchas de abanico

En la siguiente tabla se muestra el siguiente resultado del módulo de fineza de los residuos de las conchas de abanico.

**Tabla 23.** *Módulo de fineza de los residuos de conchas de abanico*

<b>MALLA</b>	<b>MODULO DE FINEZA</b>		
<b>“8</b>	15.29	84.71	15.29
<b>“10</b>	30.16	54.55	45.45
<b>“16</b>	12.07	42.48	57.52
<b>“20</b>	13.76	28.72	71.28
<b>“30</b>	6.03	22.69	77.31
<b>“40</b>	10.03	12.66	87.34
<b>“50</b>	1.64	11.02	88.98
<b>“70</b>	1.51	9.51	90.49
<b>“100</b>	1.97	7.54	92.46
<b>“140</b>	0.3	7.24	92.76
<b>“170</b>	0.6	6.63	93.36
<b>“200</b>	2	4.64	95.36
<b>-200</b>	4.64	0	100
	<b>MODULO DE FINEZA</b>		<b>3.32</b>

Fuente: Elaboración propia

### Contenido de humedad

Se tomaron los datos del laboratorio para el siguiente ensayo, siguiendo la NTP 339.185:2013 que dispone determinar el porcentaje de humedad.

Datos:

A: Peso de muestra húmeda

B: Peso de muestra seca

(A-B): Contenido de agua

H: Contenido de humedad =  $((A-B) / A) * 100$



**Tabla 24.** *Contenido de humedad de los residuos de conchas de abanico*

DESCRIPCION	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
PESO DE MUESTRA HUMEDA	A	1,580.00	G
PESO DE MUESTRA SECA	B	1,556.00	G
CONTENIDO DE AGUA	A-B	24.00	G
CONTENIDO DE HUMEDAD	H	1.54	G

Fuente: Elaboración propia

#### **Peso unitario suelto de RCA (PUS)**

Se tomaron los datos del laboratorio para el siguiente ensayo, siguiendo las normas establecidas ASTM C 29.

**Tabla 25.** *Peso unitario suelto de RCA*

DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
PESO 01	P1	5,991.00	Kg
PESO 02	P2	6,014.00	Kg
PESO 03	P3	6,024.00	Kg
SUMA DE PESOS	P1+P2+P3	18,029.00	Kg
VOLUMEN DEL RECIPIENTE	V	3211.81	Kg
PESO UNITARIO SUELTO	PUS	1.87	Kg

Fuente: Elaboración propia

### **Peso unitario compactado de RCA (PUC)**

Se tomaron los datos del laboratorio para el siguiente ensayo, siguiendo las normas establecidas ASTM C 29.

**Tabla 26.** *Peso unitario compactado de RCA*

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>PESO 01</b>	P1	6,300.00	Kg
<b>PESO 02</b>	P2	6,276.00	Kg
<b>PESO 03</b>	P3	6,289.00	Kg
<b>SUMA DE PESOS</b>	P1+P2+P3	18,865.00	Kg
<b>VOLUMEN DEL RECIPIENTE</b>	V	3211.81	Kg
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b>	PUS	1.96	Kg

Fuente: Elaboración propia

### **Peso específico y absorción de los residuos de conchas de abanico**

#### **Peso específico de RCA**

Se obtuvieron los siguientes datos del laboratorio

**Tabla 27.** *Peso específico de RCA*

<b>PESO</b>	<b>A. FINO</b>
<b>PESO MUESTRA</b>	890
<b>PESO AGUA</b>	330
<b>PESO ESPECIFICO</b>	2.70

Fuente: Elaboración propia

## **Peso de absorción de RCA**

Se obtuvieron los siguientes datos del laboratorio

**Tabla 28.** *Peso de absorción de RCA*

<b>PESO</b>	<b>A. FINO</b>
<b>PESO SATURADO</b>	1921.7
<b>PESO SECO</b>	1899
<b>PESO ABSORCIÓN</b>	1.20

Fuente: Elaboración propia

### **4.1.2 Diseño de un concreto tradicional de resistencia a la compresión 175 kg/cm<sup>2</sup>.**

El diseño de mezcla que se ha desarrollado con resistencia de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> y se indica los materiales usados para dicho diseño.

#### **Materiales usados:**

##### **Cemento:**

Se utilizo cemento Portland – Tipo MS.

##### **Agregado grueso:**

Piedra chancada proveniente de la cantera Sojo.

##### **Agregado fino:**

Arena gruesa proveniente de la cantera Cerro Mocho.

##### **Agua:**

Se utilizo el agua potable proveniente del laboratorio Geoconsul Norte S.R.L.

Se ha realizado el diseño de mezcla siguiendo los parámetros establecidos, el cual se elaboró un diseño patrón para el concreto tradicional y con esos datos reemplazar porcentualmente al agregado fino por las conchas de abanico RCA, en

porcentajes de 2%, 5% y 8%, realizando 36 probetas cilíndricas de concreto para una resistencia a la compresión de 175kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 29.** *Valores de diseño de mezcla.*

<b>CEMENTO</b>	351.85 kg/m <sup>3</sup>
<b>AGREGADO GRUESO</b>	736.80 kg/m <sup>3</sup>
<b>AGREGADO FINO</b>	1084.27 kg/m <sup>3</sup>
<b>AGUA</b>	190.00 Lt/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 30.** *Valores de diseño de mezcla corregido por humedad y absorción.*

<b>CEMENTO</b>	351.9 kg/m <sup>3</sup>
<b>AGREGADO GRUESO</b>	741.7 kg/m <sup>3</sup>
<b>AGREGADO FINO</b>	1092.00 kg/m <sup>3</sup>
<b>AGUA</b>	188.20 Lt/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 31.** *Valores de diseño de mezcla dosificación para una bolsa de cemento.*

<b>CEMENTO</b>	1.00 Bolsa
<b>AGREGADO GRUESO</b>	89.59 kg/m <sup>3</sup>
<b>AGREGADO FINO</b>	131.90 kg/m <sup>3</sup>
<b>AGUA</b>	22.73 Lt/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 32.** *Valores de diseño de mezcla dosificación par 1m<sup>3</sup> de concreto.*

<b>CEMETO</b>	8.28 BOLSA
<b>A. FINO</b>	0.48 m <sup>3</sup>
<b>A. GRUESO</b>	0.52m <sup>2</sup>
<b>AGUA</b>	188.20 Litros

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 10.** Preparación de materiales para la elaboración del concreto



Fuente: Elaboración propia

### Resultados de ensayos de asentamiento o Slump

Se realizaron los ensayos del asentamiento o Slump para el concreto tradicional y para el concreto que se le sustituyo las conchas de abanico trituradas, estos ensayos realizaron bajo la Norma ASTM C 143.

**Tabla 33.** Resultados de la prueba de asentamiento para la mezcla del concreto tradicional.

PRUEBA	ASENTAMIENTO (Pulgadas)
PRUEBA 1	3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 34.** Resultados de la prueba de asentamiento para la mezcla con 2 % de conchas de abanico.

PRUEBA	ASENTAMIENTO (Pulgadas)
PRUEBA 2	4

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 35.** Resultados de la prueba de asentamiento para la mezcla con 5 % de conchas de abanico.

PRUEBA	ASENTAMIENTO (Pulgadas)
PROBETA 3	4

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 36.** Resultados de la prueba de asentamiento para la mezcla con 8 % de conchas de abanico.

PRUEBA	ASENTAMIENTO (Pulgadas)
PROBETA 4	3

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 11.** Ensayo de asentamiento de cono de Abrams.



Fuente: Elaboración propia.

## Parámetros de diseño

En la elaboración del diseño de mezcla obtuvimos los parámetros de los ensayos de los agregados, estos mismos fueron realizados en el laboratorio Geoconsult Norte S.R.L.

**Tabla 37.** *Propiedades de los agregados*

<b>ENSAYOS REALIZADOS A LOS AGREGADOS</b>	<b>A. FINO</b>	<b>A. GRUESO</b>
<b>Peso específico, gr/cm<sup>3</sup></b>	2.64	2.69
<b>Peso Volumétrico Suelto, Kg/m<sup>3</sup></b>	1499.6	2059.5
<b>Peso Volumétrico Compactado, Kg/m<sup>3</sup></b>	1628.9	2142.8
<b>Humedad, %</b>	0.8	0.6
<b>Absorción, %</b>	1.2	0.9
<b>Módulo de Fineza</b>	2.94	....
<b>Tamaño Máximo del Agregado Grueso</b>		1/2" - 3/4"
<b>Asentamiento (Slump)</b>	3 - 4"	

Fuente: Elaboración propia.

## Resultados de la resistencia a la compresión

Se muestra las probetas en un concreto tradicional a una resistencia a la compresión  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

Se realizaron 36 probetas de concreto, considerando 3 probetas por cada ensayo, que posteriormente fueron ensayados a compresión a edades de 7, 14 y 28 días.

**Tabla 38.** Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 7 días.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447**

N° MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DISEÑO F'c	DIAM (m)	SECCIÓN cm2	CARGA MAX (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm2
1	PROBETA 1	15/02/2024	22/02/2024	7	175	15.0	176.71	22000	124.49
2	PROBETA 2	15/02/2024	22/02/2024	7	175	15.0	176.71	21200	119.97
3	PROBETA 3	15/02/2024	22/02/2024	7	175	15.0	176.71	22500	127.32

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 39.** Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 14 días.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447**

N° MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DISEÑO F'c	DIAM (m)	SECCIÓN cm2	CARGA MAX (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm2
1	PROBETA 1	15/02/2024	29/02/2024	14	175	15.0	176.71	27340	154.71
2	PROBETA 2	15/02/2024	29/02/2024	14	175	15.0	176.71	27650	156.47
3	PROBETA 3	15/02/2024	29/02/2024	14	175	15.0	176.71	27200	153.92

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 40.** Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional norma AST C-39, MTC E 447, edad a los 28 días.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447**

<b>N° MUESTRA</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>FECHA DE VACIADO</b>	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	<b>EDAD (DIAS)</b>	<b>DISEÑO F'c</b>	<b>DIAM (m)</b>	<b>SECCIÓN cm2</b>	<b>CARGA MAX (Kg)</b>	<b>RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm2</b>
1	PROBETA 1	15/02/2024	14/03/2024	28	175	15.0	176.71	32100	181.65
2	PROBETA 2	15/02/2024	14/03/2024	28	175	15.0	176.71	31980	180.97
3	PROBETA 3	15/02/2024	14/03/2024	28	175	15.0	176.71	31400	177.69

Fuente: Elaboración propia.

**4.1.3 Obtención de un concreto de Fc=175 kg/cm2 utilizando residuos de concha de abanico (RCA) en proporciones del 2%, 5% y 8%.**

**Materiales usados**

**Cemento:**

Se utilizo cemento Portland – Tipo MS.

**Agregado grueso:**

Piedra chancada proveniente de la cantera Sojo.

**Agregado fino:**

Arena gruesa proveniente de la cantera Cerro Mocho.

**Agua:**

Se utilizo el agua potable proveniente del laboratorio Geoconsul Norte S.R.L.

### Conchas de Abanico:

Conchas de abanico proveniente del botadero Municipal de Sechura, que fueron debidamente lavadas, secadas y trituradas para el proceso.

### Resultados de la resistencia a la compresión

Muestra de las probetas en un concreto tradicional a una resistencia a la compresión  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

**Tabla 41.** Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 2% de residuos de conchas de abanico norma ASTM C-39, MTC E 447, edad a los 7 días.

#### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447

N° MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DISEÑO F'c	DIAM (m)	SECCIÓN cm2	CARGA MAX (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm2
1	PROBETA 1	15/02/2024	22/02/2024	7	175	15.0	176.71	23800	134.68
2	PROBETA 2	15/02/2024	22/02/2024	7	175	15.0	176.71	23100	130.72
3	PROBETA 3	15/02/2024	22/02/2024	7	175	15.0	176.71	23200	131.29

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 42.** Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 2% de residuos de conchas de abanico norma ASTM C-39, MTC E 447, edad a los 14 días.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447**

N° MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DISEÑO F'c	DIAM (m)	SECCIÓN cm2	CARGA MAX (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm2
1	PROBETA 1	15/02/2024	29/02/2024	14	175	15.0	176.71	28500	161.28
2	PROBETA 2	15/02/2024	29/02/2024	14	175	15.0	176.71	28100	159.01
3	PROBETA 3	15/02/2024	29/02/2024	14	175	15.0	176.71	28750	162.69

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 43.** Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 2% de residuos de conchas de abanico norma ASTM C-39, MTC E 447, edad a los 28 días.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447**

N° MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DISEÑO F'c	DIAM (m)	SECCIÓN cm2	CARGA MAX (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm2
1	PROBETA 1	15/02/2024	14/03/2024	28	175	15.0	176.71	32660	184.82
2	PROBETA 2	15/02/2024	14/03/2024	28	175	15.0	176.71	33000	186.74
3	PROBETA 3	15/02/2024	14/03/2024	28	175	15.0	176.71	33100	187.31

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 44.** Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 5% de residuos de conchas de abanico norma ASTM C-39, MTC E 447, edad a los 7 días.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447**

N° MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DISEÑO F'c	DIAM (m)	SECCIÓN cm2	CARGA MAX (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm2
1	PROBETA 1	15/02/2024	22/02/2024	7	175	15.0	176.71	24100	136.38
2	PROBETA 2	15/02/2024	22/02/2024	7	175	15.0	176.71	24250	137.23
3	PROBETA 3	15/02/2024	22/02/2024	7	175	15.0	176.71	24000	135.81

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 45.** Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 5% de residuos de conchas de abanico norma ASTM C-39, MTC E 447, edad a los 14 días.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447**

N° MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DISEÑO F'c	DIAM (m)	SECCIÓN cm2	CARGA MAX (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm2
1	PROBETA 1	15/02/2024	29/02/2024	14	175	15.0	176.71	29330	165.97
2	PROBETA 2	15/02/2024	29/02/2024	14	175	15.0	176.71	29500	166.94
3	PROBETA 3	15/02/2024	29/02/2024	14	175	15.0	176.71	29880	169.09

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 46.** Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 5% de residuos de conchas de abanico norma ASTM C-39, MTC E 447, edad a los 28 días.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447**

N° MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DISEÑO F'c	DIAM (m)	SECCIÓN cm2	CARGA MAX (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm2
1	PROBETA 1	15/02/2024	14/03/2024	28	175	15.0	176.71	34200	193.53
2	PROBETA 2	15/02/2024	14/03/2024	28	175	15.0	176.71	33750	190.99
3	PROBETA 3	15/02/2024	14/03/2024	28	175	15.0	176.71	34120	193.08

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 47.** Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 8% de residuos de conchas de abanico norma ASTM C-39, MTC E 447, edad a los 7 días.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447**

N° MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DISEÑO F'c	DIAM (m)	SECCIÓN cm2	CARGA MAX (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm2
1	PROBETA 1	15/02/2024	22/02/2024	7	175	15.0	176.71	35200	141.47
2	PROBETA 2	15/02/2024	22/02/2024	7	175	15.0	176.71	34880	146.00
3	PROBETA 3	15/02/2024	22/02/2024	7	175	15.0	176.71	34880	143.28

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 48.** Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 8% de residuos de conchas de abanico norma ASTM C-39, MTC E 447, edad a los 14 días.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447**

N° MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DISEÑO F'c	DIAM (m)	SECCIÓN cm2	CARGA MAX (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm2
1	PROBETA 1	15/02/2024	29/02/2024	14	175	15.0	176.71	30400	172.03
2	PROBETA 2	15/02/2024	29/02/2024	14	175	15.0	176.71	30020	169.88
3	PROBETA 3	15/02/2024	29/02/2024	14	175	15.0	176.71	30750	174.01

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 49.** Resistencia a la compresión simple de un concreto tradicional + 8% de residuos de conchas de abanico norma ASTM C-39, MTC E 447, edad a los 28 días.

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447**

N° MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DISEÑO F'c	DIAM (m)	SECCIÓN cm2	CARGA MAX (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm2
1	PROBETA 1	15/02/2024	14/03/2024	28	175	15.0	176.71	35200	199.19
2	PROBETA 2	15/02/2024	14/03/2024	28	175	15.0	176.71	34880	197.38
3	PROBETA 3	15/02/2024	14/03/2024	28	175	15.0	176.71	34840	197.15

Fuente: Elaboración propia.

**4.1.4 Comparación técnica y económica de un concreto tradicional y uno utilizando RCA a partir de una resistencia a compresión 175 kg/cm<sup>2</sup>.**

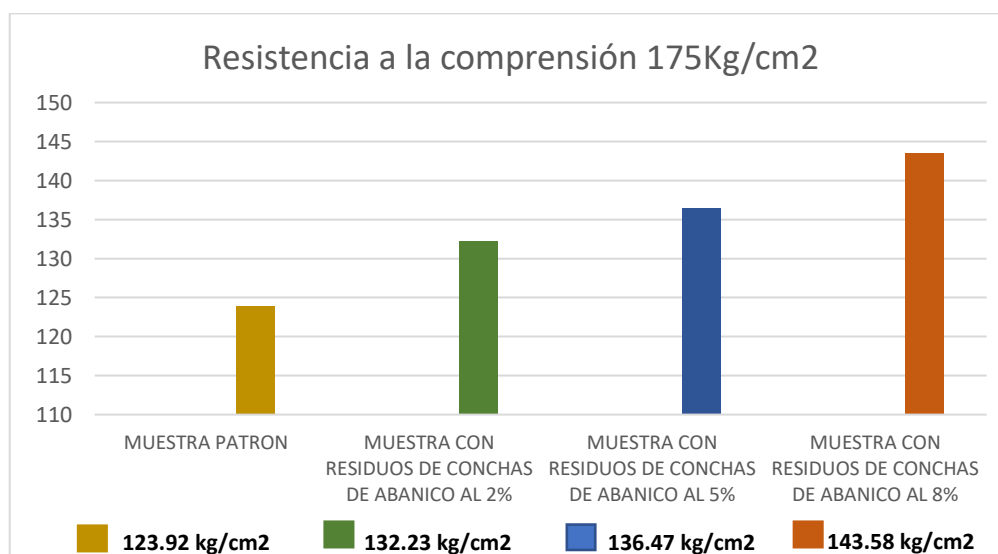
**Comparación técnica**

**Tabla 50.** Promedio de las muestras en resistencia a la compresión

RESISTENCIA PROMEDIO (KG/CM <sup>2</sup> )			
PROBETAS ENSAYADAS	TIEMPO (Días)		
	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
Muestra patrón	123.92	155.00	180.10
Muestra con residuos de conchas de abanico al 2%	132.23	160.99	186.31
Muestra con residuos de conchas de abanico al 5%	136.47	167.33	192.53
Muestra con residuos de conchas de abanico al 8%	143.58	171.97	197.90

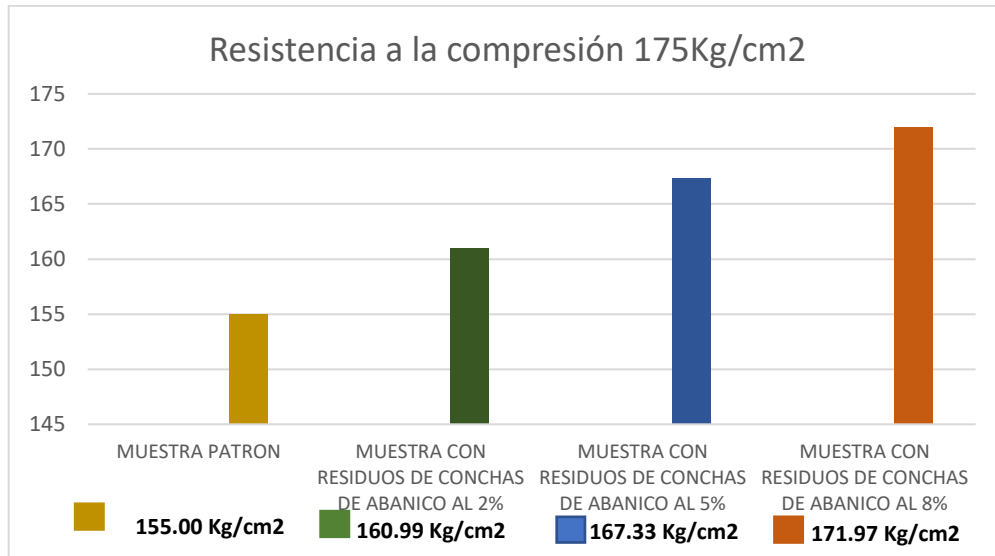
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfica 3.** Comparación de la resistencia a la compresión del concreto tradicional y el añadido de residuos de conchas de abanico en porcentajes de 2%, 5% y 8% a los 7 días de curado.



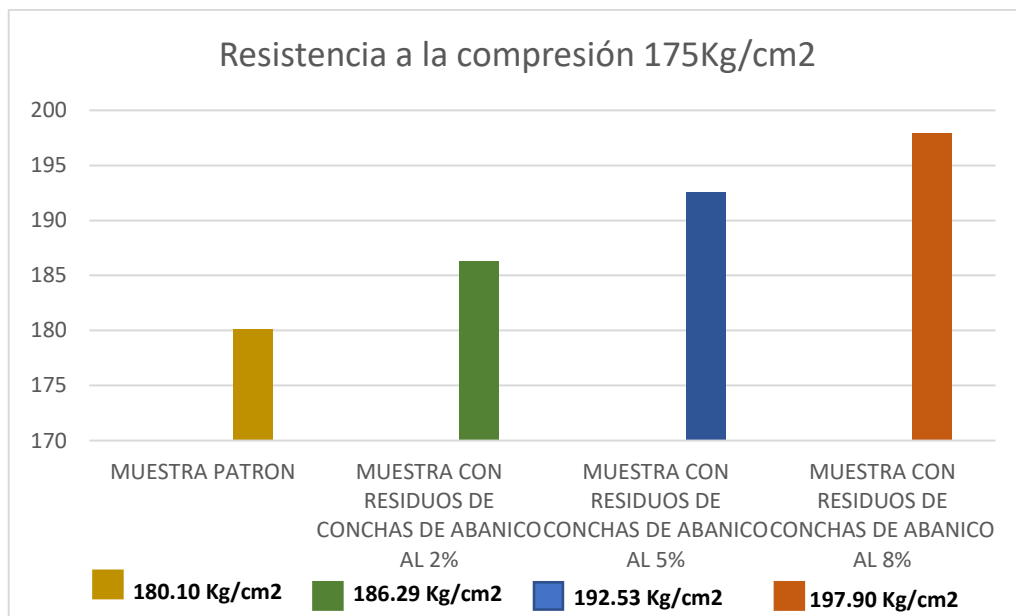
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfica 4.** Comparación de la resistencia a la compresión del concreto tradicional y el añadido de residuos de conchas de abanico en porcentajes de 2%, 5% y 8% a los 14 días de curado.



Fuente: Elaboración propia.

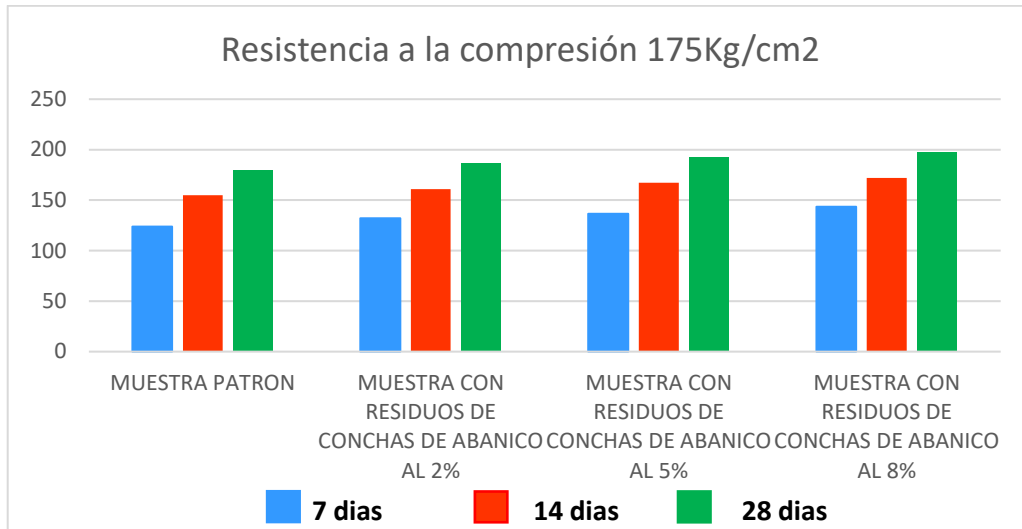
**Gráfica 5.** Comparación de la resistencia a la compresión del concreto tradicional y el añadido de residuos de conchas de abanico en porcentajes de 2%, 5% y 8% a los 28 días de curado.



Fuente: Elaboración propia.



**Gráfica 6.** Comparación de la resistencia a la compresión del concreto tradicional y el añadido de residuos de conchas de abanico en porcentajes de 2%, 5% y 8% a los 7, 14 y 28 días de curado.



Fuente: Elaboración propia.

### Comparación económica

Se realiza un cuadro para el análisis de costos unitarios, conociendo que este resulta de la suma de costos en mano de obra, materiales, equipos y herramientas, en este caso se hará la comparación entre el concreto tradicional de 175kg/cm<sup>2</sup> y un concreto con residuos de conchas de abanico en porcentajes de 2%, 5% y 8%, empleando como agregados ; piedra chancada, arena gruesa, cemento, teniendo en cuenta que los residuos de conchas de abanico al ser un “RESIDUIO” hace la diferencia en costos, al no poseer un valor monetario.

Para la elaboración del A.C.U se usaron los rendimientos y precios de mano de obra establecidos por CAPECO, el precio de materiales fue hecha por una cotización previa y en las cantidades de material a emplear se hizo uso del estudio del laboratorio, con el diseño de mezcla de 175kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 51.** Análisis de precios unitarios en un concreto tradicional

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CONCRETO TRADICIONAL</b>						
<b>PARTIDA</b>	CONCRETO f'c = 175kg/cm <sup>2</sup> - VEREDAS E= 0.15m INC.SEMIFROTACHADO Y BRUÑADO: AA.HH VILLA DEL NORTE, CASTILLA - PIURA					
<b>RENDIMIENTO:</b>	120 M2/DIA			<b>PRECIO:</b>	<b>76.32</b>	
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CUADRILLA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>PARCIAL</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
	<b>OPERARIO</b>	HH	1.00	0.06600	27.71	1.83
	<b>OFICIAL</b>	HH	2.00	0.13300	21.79	2.90
	<b>PEON</b>	HH	8.00	0.53300	19.71	10.51
						<b>15.23</b>
<b>MATERIALES</b>						
	<b>AGUA</b>	M3		0.29600	7.00	2.07
	<b>CEMENTO PORTLAND TIPO MS</b>	BLS		1.31000	30.40	39.82
	<b>ARENA GRUESA</b>	M3		0.07600	60.00	4.56
	<b>PIEDRA CHANCADA</b>	M3		0.08200	100.00	8.20
						<b>54.66</b>
<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>						
	<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>	%MO		3.00000	15.23	4.76
	<b>MEZCLADORA DE CONCRETO 11p3</b>	HM	0.50	0.06670	20.00	1.33
	<b>VIBRADOR DE CONCRETO 4"</b>	HM	1.00	0.03330	10.00	0.33
						<b>6.43</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 52. Análisis de precios unitarios – 2% RCA**

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CONCRETO TRADICIONAL + 2% DE RCA</b>					
<b>PARTIDA</b>	CONCRETO f'c = 175kg/cm <sup>2</sup> - VEREDAS E= 0.15m INC.SEMIFROTACHADO Y BRUÑADO: AA.HH VILLA DEL NORTE, CASTILLA - PIURA				
<b>RENDIMIENTO:</b>	120 M <sup>2</sup> /DIA			<b>PRECIO:</b>	<b>76.22</b>
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CUADRILLA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO PARCIAL</b>
<b><u>MANO DE OBRA</u></b>					
<b>OPERARIO</b>		HH	1.00	0.06600	27.71 1.83
<b>OFICIAL</b>		HH	2.00	0.13300	21.79 2.90
<b>PEON</b>		HH	8.00	0.53300	19.71 10.51
					<b>15.23</b>
<b><u>MATERIALES</u></b>					
<b>AGUA</b>		M3		0.29600	7.00 2.07
<b>CEMENTO PORTLAND TIPO MS</b>		BLS		1.31000	30.40 39.82
<b>ARENA GRUESA</b>		M3		0.07448	60.00 4.47
<b>PIEDRA CHANCADA</b>		M3		0.08200	100.00 8.20
<b>2% DE RCA</b>		M3		0.00152	0.00 0
					<b>54.56</b>
<b><u>HERRAMIENTAS MANUALES</u></b>					
<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>		%MO		3.00000	15.23 4.76
<b>MEZCLADORA DE CONCRETO 11p3</b>		HM	0.50	0.06670	20.00 1.33
<b>VIBRADOR DE CONCRETO 4"</b>		HM	1.00	0.03330	10.00 0.33
					<b>6.43</b>

Fuente: Elaboración propia

En la elaboración de la tabla 51, en la partida de concreto 175kg/cm<sup>2</sup> - veredas e= 0.15m inc. semifrotachado y bruñado con adición del 2% de RCA se obtiene un precio por m<sup>3</sup> de S/ 76.22.

**Tabla 53. Análisis de precios unitarios – 5% de RCA**

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CONCRETO TRADICIONAL + 5% DE RCA</b>						
<b>PARTIDA</b>	CONCRETO f'c = 175kg/cm <sup>2</sup> - VEREDAS E= 0.15m INC.SEMIFROTACHADO Y BRUÑADO: AA.HH VILLA DEL NORTE, CASTILLA - PIURA					
<b>RENDIMIENTO:</b>	120 M <sup>2</sup> /DIA			<b>PRECIO:</b>	<b>76.09</b>	
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CUADRILLA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>PARCIAL</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
	<b>OPERARIO</b>	HH	1.00	0.06600	27.71	1.83
	<b>OFICIAL</b>	HH	2.00	0.13300	21.79	2.90
	<b>PEON</b>	HH	8.00	0.53300	19.71	10.51
						<b>15.23</b>
<b>MATERIALES</b>						
	<b>AGUA</b>	M3		0.29600	7.00	2.07
	<b>CEMENTO PORTLAND TIPO MS</b>	BLS		1.31000	30.40	39.82
	<b>ARENA GRUESA</b>	M3		0.07220	60.00	4.33
	<b>PIEDRA CHANCADA</b>	M3		0.08200	100.00	8.20
	<b>5% DE RCA</b>	M3		0.00380	0.00	0
						<b>54.43</b>
<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>						
	<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>	%MO		3.00000	15.23	4.76
	<b>MEZCLADORA DE CONCRETO 11p3</b>	HM	0.50	0.06670	20.00	1.33
	<b>VIBRADOR DE CONCRETO 4"</b>	HM	1.00	0.03330	10.00	0.33
						<b>6.43</b>

Fuente: Elaboración propia

En la elaboración de la tabla 51, en la partida de concreto 175kg/cm<sup>2</sup> - veredas e= 0.15m inc. semifrotachado y bruñado con adición del 5% de RCA se obtiene un precio por m<sup>3</sup> de S/ 76.09.

**Tabla 54. Análisis de precios unitarios – 8% de RCA**

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CONCRETO TRADICIONAL + 8% DE RCA</b>					
<b>PARTIDA</b>	CONCRETO f'c = 175kg/cm <sup>2</sup> - VEREDAS E= 0.15m INC.SEMIFROTACHADO Y BRUÑADO: AA.HH VILLA DEL NORTE, CASTILLA - PIURA				
<b>RENDIMIENTO:</b>	120 M <sup>2</sup> /DIA			<b>PRECIO:</b>	<b>75.95</b>
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CUADRILLA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO PARCIAL</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>OPERARIO</b>	HH	1.00	0.06600	27.71	1.83
<b>OFICIAL</b>	HH	2.00	0.13300	21.79	2.90
<b>PEON</b>	HH	8.00	0.53300	19.71	10.51
					<b>15.23</b>
<b>MATERIALES</b>					
<b>AGUA</b>	M3		0.29600	7.00	2.07
<b>CEMENTO PORTLAND TIPO MS</b>	BLS		1.31000	30.40	39.82
<b>ARENA GRUESA</b>	M3		0.06992	60.00	4.20
<b>PIEDRA CHANCADA</b>	M3		0.08200	100.00	8.20
<b>8% DE RCA</b>	M3		0.00608	0.00	0
					<b>54.29</b>
<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>					
<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>	%MO		3.00000	15.23	4.76
<b>MEZCLADORA DE CONCRETO 11p3</b>	HM	0.50	0.06670	20.00	1.33
<b>VIBRADOR DE CONCRETO 4"</b>	HM	1.00	0.03330	10.00	0.33
					<b>6.43</b>

Fuente: Elaboración propia

En la elaboración de la tabla 51, en la partida de concreto 175kg/cm<sup>2</sup> - veredas e= 0.15m inc. semifrotachado y bruñado con adición del 8% de RCA se obtiene un precio por m<sup>3</sup> de S/ 75.95.

**Tabla 55. Cuadro comparativo de 1m<sup>3</sup> de concreto**

<b>CUADRO COMPARATIVO DE 1M<sup>3</sup> DE CONCRETO - COSTO Y BENEFICIO</b>			
1M <sup>3</sup> DE CONCRETO TRADICIONAL	1M <sup>3</sup> DE CONCRETO +2% RCA	1M <sup>3</sup> DE CONCRETO + 5% RCA	1M <sup>3</sup> DE CONCRETO + 8% RCA
S/ 76.32	S/ 76.22	S/ 76.09	S/ 75.95

Fuente: Elaboración propia

Se constata en el cuadro comparativo de costo y beneficio de 1m<sup>3</sup> de concreto tradicional y un concreto con adición de RCA en porcentajes, que hay el valor monetario disminuye. Sin embargo, el valor es relativamente mínimo y no causa diferencia entre el concreto.

#### **4.2 Docimasia de hipótesis**

**Hipótesis:** Consideramos que la resistencia a la compresión del concreto de  $f''_c=175\text{kg/cm}^2$  podría mejorar, si al proceso de diseño de mezcla adicionamos el 2%, 5% y 8% de residuos de concha de abanico como sustituto del agregado fino.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos realizados a los agregados y RCA, se elaboró un diseño de mezcla para un concreto de resistencia a la compresión de  $175\text{kg/cm}^2$ , en donde se elaboró de probetas de concreto tradicional, probetas de concreto con RCA en porcentajes de 2%, 5% y 8% como sustituto del agregado fino para comprobar que si cumple con los parámetros establecidos.

Finalmente, se determina que la hipótesis de nuestra investigación es válida, ya que la propuesta de la adición de porcentajes en 2%, 5% y 8% de RCA si cumple con las propiedades físicas y mecánicas para la resistencia de concreto a la compresión de  $175\text{kg/cm}^2$ , donde se obtuvo una resistencia promedio a los 28 días de  $186.31\text{kg/cm}^2$  con RCA de 2%, una resistencia promedio de  $192.53\text{kg/cm}^2$  con 5%, una resistencia promedio de  $192.53\text{kg/cm}^2$  con 8%, cumpliendo con la resistencia requerida en la investigación.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Girón & Palacios (2019), realizaron el diseño de concreto de 210kg/cm<sup>2</sup> para una vivienda multifamiliar con la adición de residuos de conchas de abanico (RCA), donde la investigación concluyo que se logra obtener una resistencia mayor a la solicitada la cual fue 210 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo el concreto con el 25% de RCA cumple con los requerimientos de módulo de fineza y granulometría, por lo cual se determinó que el porcentaje elegido resulta óptimo para un diseño de mezcla de concreto.

En la presente investigación se realizaron ensayos para obtener las propiedades físicas y mecánicas de los agregados y los residuos de conchas de abanico, Tales como la Humedad Natural, Peso específico, Peso unitario, Análisis granulométrico y Modulo de fineza, donde cumple con los parámetros, obteniendo un módulo de fineza de 2.94 para los agregados finos y un tamaño máximo del agregado grueso de 1/2" – 3/4". A partir de esta investigación los ensayos realizados cumplen con los requerimientos al igual que Girón y Palacios para un óptimo diseño de mezcla de concreto.

- Dextre & Maguiña (2021), realizaron un trabajo de investigación para obtener una resistencia la compresión de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando vidrio molido, en porcentajes de 5%,8% y 12% se logra resistencias a la compresión a los 28 días de 301.42 kg/cm<sup>2</sup>, 269.46 kg/cm<sup>2</sup> y 251.30kg/cm<sup>2</sup> a comparación de la muestra patrón donde se obtuvo 272.20 kg/cm<sup>2</sup>.La investigación determino que incorporando pequeñas proporciones de vidrio molidos puede obtener un diseño de mezcla óptimo de resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

En la presente investigación se requiere una resistencia la compresión de 175kg/cm<sup>2</sup> con adición de Residuos de Conchas de Abanico, en porcentajes de 2%, 5% y 8% se obtuvo una resistencia de a los 28 días de 186.31kg/cm<sup>2</sup>, 192.53kg/cm<sup>2</sup> y197.90% a comparación de la muestra patrón donde se obtuvo 180.10kg/cm<sup>2</sup>. A partir de esta investigación se concluye que al igual

que la Dextre y Maguiña, cumple con el diseño de mezcla óptima para la resistencia que se requiere.

- Rangel & Téllez (2020) realizan un ensayo para determinar el porcentaje óptimo de material árido reciclado para el diseño de mezcla de concreto 3000 psi, donde se obtuvo que un diseño de mezcla óptimo alcanza con 25% de agregado grueso por un agregado reciclado, sin embargo esta sustitución tan solo permite llegar a una resistencia a la compresión de 351.30kg/cm<sup>2</sup>. La investigación concluyó que se puede diseñar mezclas de concreto con el reciclaje de áridos y que resulta 1.3% más económica que un concreto tradicional con un valor de \$ 177.346 dólares.

En la presente investigación se realizaron ensayos a los agregados y RCA para un diseño de mezcla para la resistencia a la compresión de 175kg/cm<sup>2</sup>, donde se obtuvo que los porcentajes añadidos de 2%, 5% y 8% de RCA si logro alcanzar la resistencia requerida, la resistencia promedio de muestra patrón a es de 180.10kg/cm<sup>2</sup>, la de 2% de RCA es de 186.31kg/cm<sup>2</sup>, la de 5% de RCA es de 192.53kg/cm<sup>2</sup>, la de 8% de RCA es de 197.90% a los 28 días. A partir de estos resultados de la resistencia a la compresión obtenida en la presente investigación se puede observar que cumple con la resistencia e inclusive es mayor a la requerida y que los "RESIDUOS" no posee valor monetario haciendo una diferencia en los costos.



## CONCLUSIONES

- Los ensayos realizados al agregado grueso, agregado fino y los residuos de conchas de abanico, cumplen con los usos granulométricos, en agregado fino tiene un porcentaje retenido de 12.98% en la malla N°8, en agregado grueso tiene un porcentaje retenido de 6.51% en la malla N° ¾", en RCA tiene un porcentaje retenido de 15.29% en la malla N°8, en el ensayo de Humedad natural en agregado fino de 0.8 , en agregado grueso de 0.9 y RCA de 0.8, en el ensayo de Peso específico en agregado fino de 2.64gr/cm<sup>3</sup> , en agregado grueso de 2.69gr/cm<sup>3</sup> y RCA de 2.70gr/cm<sup>3</sup>, y Peso unitario suelto en agregado fino de 1499.6kg/m<sup>3</sup> , en agregado grueso de 2059.5kg/m<sup>3</sup> y RCA de 1871.10kg/m<sup>3</sup> y en el ensayo de Peso unitario compactado en agregado fino de 1628.9kg/m<sup>3</sup> , en agregado grueso de 2142.8kg/m<sup>3</sup> y RCA de 1957.9kg/m<sup>3</sup> de acuerdo a la normativa vigente de NTP Y su uso adecuado para la elaboración de un concreto 175kg/cm<sup>2</sup>.
- Se ha realizado el diseño de mezcla para un concreto de 175kg/cm<sup>2</sup> tomando como variante los residuos de conchas de abanico trituradas en reemplazo al agregado fino en porcentajes, se obtuvieron las dosificaciones mostradas en la Tabla 32. Posteriormente realizar un vaciado de concreto f'c=175kg/cm<sup>2</sup> en veredas E=0.15m en AA.HH Villa del Norte, Castilla – Piura.
- Se obtuvo una resistencia a la compresión de 175kg/cm<sup>2</sup> utilizando residuos de conchas de abanico (RCA) como sustituto del agregado fino en proporciones del 2%, 5% y 8%. El concreto tradicional se obtuvo una resistencia promedio de 180.10kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, Concreto tradicional con 2% de residuos de conchas de abanico se obtuvo una resistencia promedio de 186.31kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, Concreto tradicional con 5% de residuos de conchas de abanico se obtuvo una resistencia promedio de 192.53kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, Concreto tradicional con 8% de residuos de conchas de abanico se obtuvo una resistencia promedio de 197.90kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, comprobando así que cumple con la resistencia a la compresión de 175kg/cm<sup>2</sup>.

- El concreto tradicional y un concreto utilizando residuos de conchas de abanico brinda nuevos conocimientos al utilizar estos residuos, el cual cumplió con los parámetros normativos de resistencia y diseño para el uso requerido en nuestra investigación. También se comprobó que es menor costo al utilizar RCA, ya que es un material que no tiene valor y por ende baja el costo al realizar concreto. Sin embargo, al ser porcentajes menores la diferencia de precios es relativamente baja.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar experimentando con materiales reciclables y poco utilizados, los cuales podrían abrir un amplio campo de investigación sobre el concreto y sus características en el Distrito de Castilla.
- Se recomienda cumplir con los parámetros establecidos de ASTM 0.33 y de la NTP 400 para así obtener agregados de calidad y materiales, aseguren un buen uso en construcciones y estas sean duraderas.
- Para obtener un diseño de mezcla adecuado, se recomienda realizar un análisis detallado de los agregados de las canteras que se utilizarán; además, se recomienda realizar todos los ensayos de acuerdo con la normativa, ya que estos serán cruciales para obtener la resistencia requerida.
- Se recomienda utilizar porcentajes mayores a la presente investigación para que sea más beneficiosa al comparar los precios con un concreto tradicional.
- Finalmente, para obtener resultados más precisos y confiables, revisar la documentación y los permisos del laboratorio donde se realizarán los ensayos, así como la calibración de cada equipo y el estado de los mismos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, F. (2009). *Tecnología del concreto (teoría y problemas)*. Obtenido de aportesingecivil: <https://aportesingecivil.com/tecnologia-del-concreto-flavio-abanto-castillo/>
- Bermúdez, R. (2021). *Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto con la sustitución de residuos de construcción y demolición como agregado grueso [Tesis de titulación, Universidad de la Costa]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/8174>
- Bolivar, O. (2006). *Dosificación de mezclas de hormigón, métodos ACI 211.1, Weymouth, Fuller, Bolomey, Faury*. Obtenido de civilgeeks: <https://civilgeeks.com/2016/12/18/dosificacion-mezclas-hormigon-metodos-aci-211-1-weymouth-fuller-bolomey-faury/>
- Bonilla, D. (2016). *El Reciclaje como Estrategia Didáctica para la Conservación Ambiental (Proyecto en ejecución)*. Obtenido de REDALYC: <https://www.redalyc.org/journal/5636/563660226004/html/>
- Cigueñas, P. (2020). *Determinación del comportamiento mecánico del concreto con adición de aserrín [Tesis de titulación, Universidad Privada Antenor Orrego]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/6644>
- Cisneros, C. (2016). *Usan restos de conchas de abanico para producir concreto*. Obtenido de ProCiencia: <https://portalanterior.prociencia.gob.pe/ciencia-al-dia/peru-usan-restos-de-conchas-de-abanico-para-producir-concreto>
- CONSTRUPRODUCTOS. (2024). *Cemento Portland*. Obtenido de CONSTRUPRODUCTOS: <https://www.construproductos.com/producto/cemento-mochica-antisalitre-C4dwa>
- Dextre, S., & Maguiña, J. (2021). *Empleo de vidrio molido para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, Baranca [Tesis de titulación,*

*Universidad Nacional de Barranca*]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.unab.edu.pe/handle/20.500.12935/120>

Fernández, E. (2022). *Incorporación de concreto reciclado y concha de abanico para mejorar resistencia en concreto para viviendas de nuevo Chulliyache - Sechura 2021 [Tesis de titulación, Universidad Cesar Vallejo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/102823#:~:text=El%20objetivo%20principal%20de%20este%20trabajo%20de%20investigaci%C3%B3n,concreto%20para%20viviendas%20de%20nuevo%20Chulliyache%20%E2%80%93%20Sechura.>

Giron, J., & Palacios, M. (2019). *Uso de residuo de concha de abanico (RCA) en el diseño de una vivienda multifamiliar, calle uno N° 805 Sullana-Piura [Tesis de titulación, Universidad Cesar Vallejo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/33831>

Londoño, E. (2022). *LO QUE DEBES SABER SOBRE EL ATAQUE DE SULFATO EN EL CONCRETO*. Obtenido de 360 en concreto: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/ataque-de-sulfato-en-el-concreto/>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). *Norma técnica de edificación - E.060 Concreto Armado*. Obtenido de Reglamento nacional de edificaciones : <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

Osorio, J. (2024). *AGREGADOS FINOS Y GRUESOS: ¿CÓMO INCIDEN EN LA MANEJABILIDAD DEL CONCRETO?* Obtenido de 360 en concreto: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-finos-y-gruesos-manejabilidad-del-concreto/>

Ramírez, C. (2021). *Los aditivos y el calor de hidratación en el concreto*. Obtenido de Ingeniería y Construcción de Obras: <https://claudioantonioramirezsoto.com/construccion/los-aditivos-y-el-calor-de-hidratacion-en-el-concreto/>

Rangel, H., & Téllez, I. (2020). *Diseño de mezclas de concreto con reciclaje de aridos [Tesis de titulación, Universidad Francisco de Paula Santander]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/4561>

Sánchez, D. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero*. Obtenido de academia: [https://www.academia.edu/35759848/Tecnolog%C3%ADa\\_del\\_concreto\\_y\\_del\\_mortero\\_Diego\\_S%C3%A1nchez\\_De\\_Guzm%C3%A1n\\_Bhandar\\_Editors](https://www.academia.edu/35759848/Tecnolog%C3%ADa_del_concreto_y_del_mortero_Diego_S%C3%A1nchez_De_Guzm%C3%A1n_Bhandar_Editors)

Torre, A. (2004). *CURSO BASICO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO*. Obtenido de Academia: [https://www.academia.edu/11718754/TECNOLOGIA\\_DEL\\_CONCRETO](https://www.academia.edu/11718754/TECNOLOGIA_DEL_CONCRETO)

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. (2019). Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia



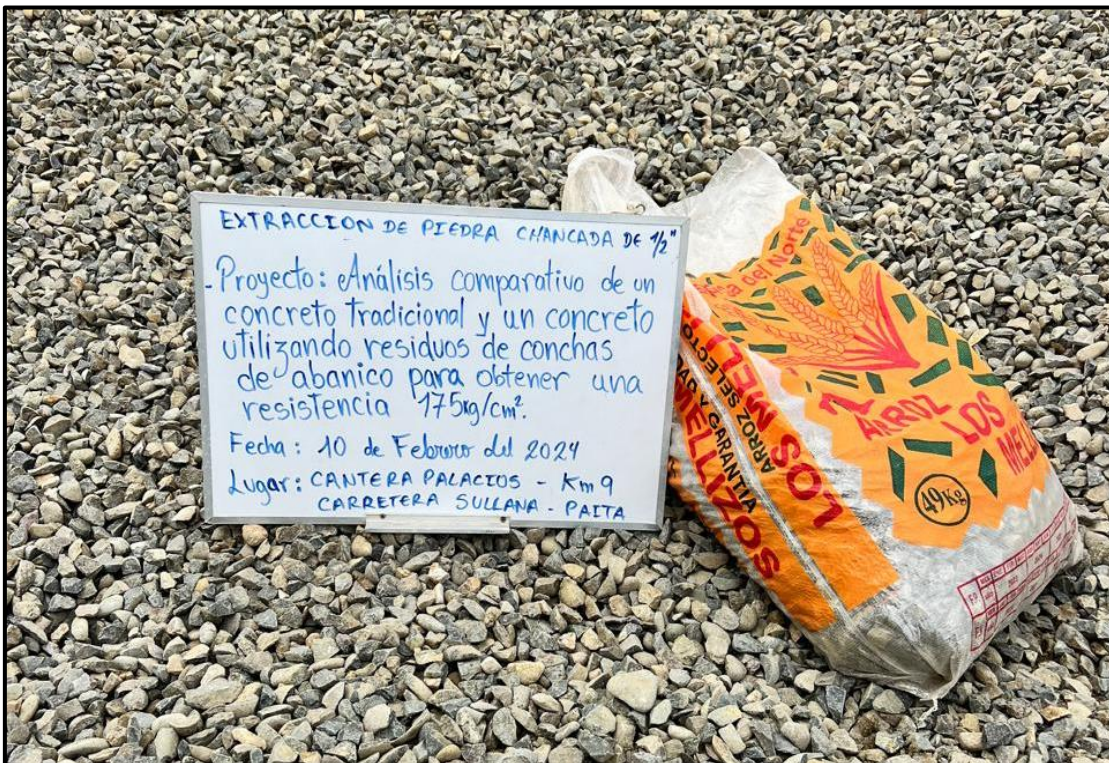
## ANEXOS

Anexo. Evidencias de la ejecución de la propuesta de la ejecución

**Figura 12.** Extracción de muestras de agregado grueso en cantera



**Figura 13.** Extracción de piedra chancada de ½" – Cantera Palacios.





**Figura 14. Extracción de agregado fino – Cantera Palacios.**



**Figura 15. Extracción de Arena gruesa – Cantera Palacios.**





**Figura 16. Botadero Municipal de Sechura.**



**Figura 17. Extracción de RCA – Botadero Municipal de Sechura.**

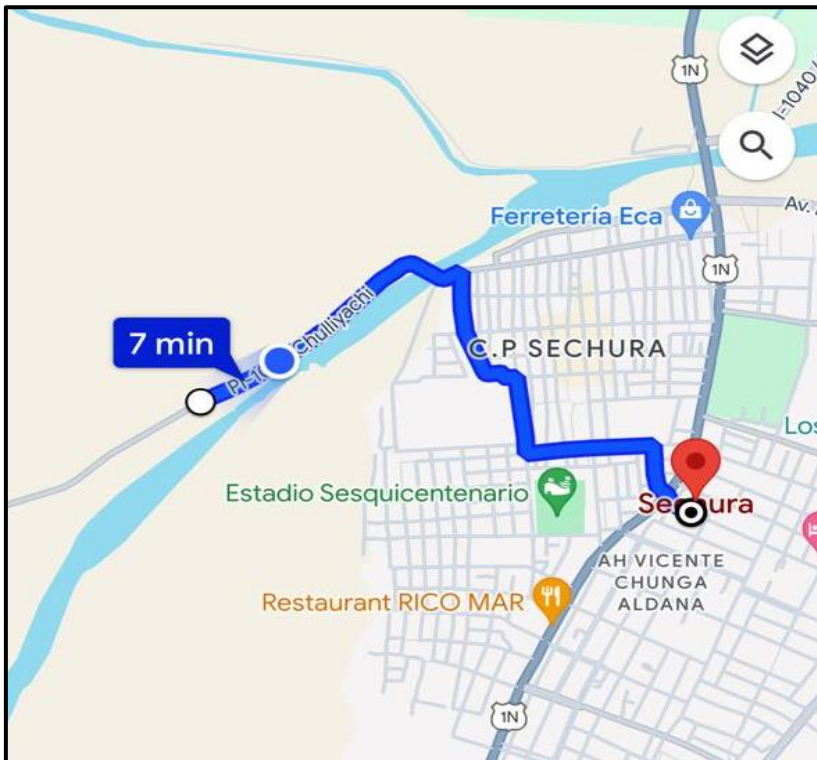




**Figura 18.** Extracción de RCA – Botadero Municipal de Sechura.



**Figura 19.** Ubicación del Botadero Municipal de Sechura.





*Figura 20. Lavado de las Conchas de Abanico.*



*Figura 21. Triturado de las Conchas de Abanico.*





**Figura 22.** Residuos de las Conchas de Abanico trituradas.



**Figura 23.** Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino.



**Figura 24.** Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino.



**Figura 25.** Ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso.





**Figura 26.** Secado de muestras de agregado grueso.



**Figura 27.** Ensayo para determinar contenido de humedad.



**Figura 28.** Ensayo de gravedad específica con fiola.



**Figura 29.** Ensayo de peso sumergido de los agregados.





**Figura 30.** Ensayo de Peso unitario compactado de agregado fino.



**Figura 31.** Ensayo de peso unitario suelto de agregado grueso.





**Figura 32.** Ensayo de análisis granulométrico de RCA.



**Figura 33.** Ensayo de peso específico de RCA.



**Figura 34.** Ensayo de peso unitario compactado de RCA.



**Figura 35.** Ensayo de peso unitario suelto de RCA.





**Figura 36.** Dosificación de agregados para elaboración del concreto.



**Figura 37.** Dosificación de cemento para elaboración del concreto.



**Figura 38.** Dosificación de RCA para elaboración del concreto.



**Figura 39.** Vaciado de concreto en vereda veredas  $e= 0.15m$  inc. semifrotachado y bruñado

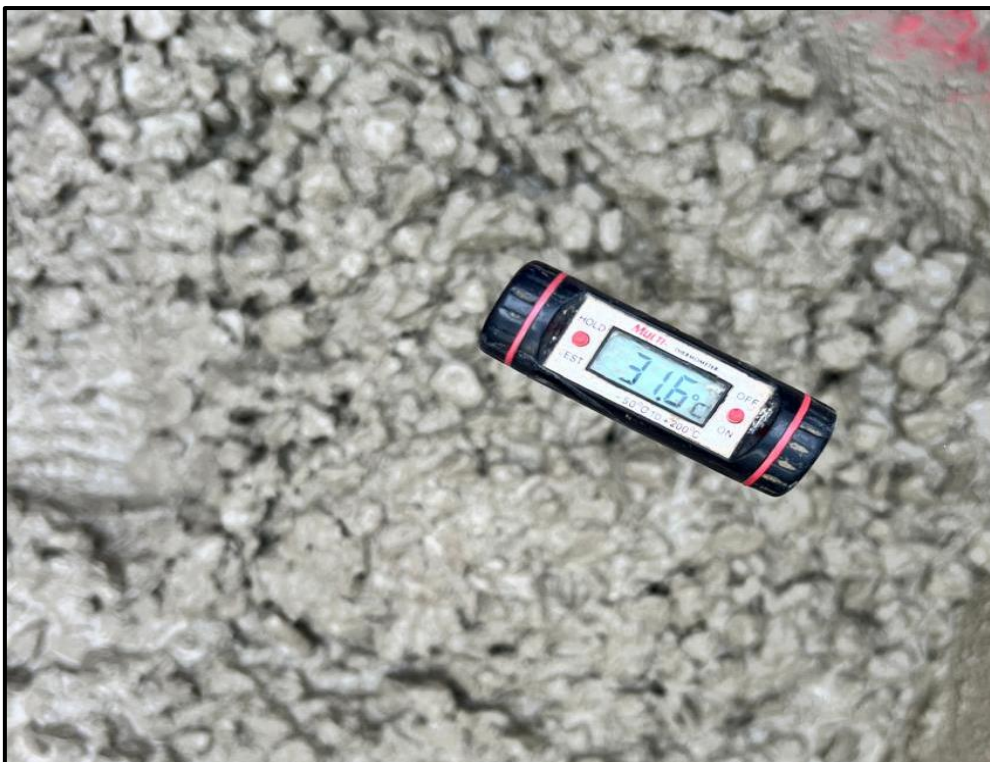




**Figura 40.** Vaciado de concreto en vereda veredas  $e= 0.15\text{m}$  inc. semifrotachado y bruñado.



**Figura 41.** Toma de temperatura del concreto.



**Figura 42. Ensayo del cono de Abrams - SLUMP.**



**Figura 43. Ensayo del cono de Abrams - SLUMP.**





**Figura 44.** Vaciado de concreto tradicional + 2% de RCA.



**Figura 45.** Vaciado de concreto tradicional + 8% de RCA.



**Figura 46.** Probetas de concreto a los 7 días para rotura de compresión.



**Figura 47.** Rotura de probeta de concreto tradicional +2% de RCA a 7 días.





**Figura 48.** Rotura de probeta de concreto tradicional +5% de RCA a 7 días.



**Figura 49.** Probeta de concreto a los 14 días para rotura de compresión.



**Figura 50. Rotura de probeta de concreto tradicional a 14 días.**



**Figura 51. Rotura de probeta de concreto tradicional + 8% de RCA a 14 días.**





**Figura 52.** Probeta de concreto a los 14 días para rotura de compresión.



**Figura 53.** Rotura de probeta de concreto tradicional + 2% de RCA a 28 días.



**Figura 54.** Rotura de probeta de concreto tradicional + 8% de RCA a 28 días.



**Figura 55. Certificado de Calibración del termómetro de indicación digital.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0030-2023**

Fecha de Emisión: : 2023-02-08

Orden de Trabajo: 0088-01  
Expediente: 0533

**1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE**

Razón Social : P Y S EQUIPOS E.I.R.L.  
Dirección: : Cal. 4, Mz. F1, Lote 05, Urb. Virgen del Rosario; San Martín de Porres, Lima, Lima

**2. INSTRUMENTO : TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL**

Marca : LUTRON  
Modelo : BTM-420850  
Serie : I.574092  
Identificación : I.574092  
Procedencia : TAIWAN  
Sensor : T  
Alcance : -50 °C a 400 °C  
Resolución : 0,1 °C

**3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó el día 2023-02-04 en el laboratorio de temperatura de DSI PERU AUTOMATION E.I.R.L.

**4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

Calibrado por el método de comparación según el PC-017 "Procedimiento de Calibración para Termómetros Digitales". Segunda Edición, Diciembre 2012, Indecopi.

**5. TRAZABILIDAD**

Los patrones utilizados en la calibración son trazables a los patrones del INACAL-DM:

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Termómetro Digital	LT-142-2022
Termómetro Digital	LT-187-2021

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

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

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

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

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

**Daniel Camino Almestar**  
Jefe de Metrología  
DSI PERU AUTOMATION EIRL



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

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Fecha: Ene/18

Versión 03

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

1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0030-2023

6. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura : Inicial: 23 °C Final: 21,6 °C  
Humedad Relativa : Inicial: 58,9 % H.R. Final: 59,6 %H.R.

7. RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

TCV (°C)	Temperatura del Equipo (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
35,83	35,8	0,03	0,11
59,67	59,7	-0,03	0,11
109,99	109,9	0,09	0,12

TCV: Temperatura Convencionalmente Verdadera

$$TCV = \text{Temperatura del Equipo} + \text{Corrección}$$

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$  para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

8. OBSERVACIONES

Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO en el equipo.

No se realizó ningún tipo de ajuste.

La profundidad de mínima de inmersión del sensor fue de : 5 cm.

Fin de Documento



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

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Fecha: Ene/18

Versión 03

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

2 de 2



Figura 56. Certificado de Calibración de Prensa Concreto.

**PYS EQUIPOS**  
LABORATORIO DE METROLOGIA

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LF-1543-2023**  
**Pág. 1 de 3**

INSTRUMENTO	: PRENSA CONCRETO
MARCA	: PYS EQUIPOS
MODELO	: STYE-2000
N° SERIE	: 221164
RANGO DE MEDICION	: 0 – 100.000 kgf
SOLICITANTE	: RELEAL SERVICIOS GÉNERALES S.A.C
DIRECCION	: MZA. G CAS. MIRAFLORES PIURA - PIURA - CASTILLA
CLASE DE PRECISION	: 1
FECHA DE CALIBRACION	: 2023-03-10
METODO DE CALIBRACIÓN	: Comparación Directa
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE FUERZA – PYS EQUIPOS

- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados

Revisado por:  
Eler Pozo S.  
Dpto. Metrología

Calibrado por:  
Javier Negrón C.  
Dpto. Metrología

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989  
E-mail: [ventas@pys.pe](mailto:ventas@pys.pe) / [metrologia@pys.pe](mailto:metrologia@pys.pe)  
Web Page: [www.pys.pe](http://www.pys.pe)

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.**







LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1543-2023

Pág. 2 de 3

TRAZABILIDAD

: CELDA DE CARGA

Marca : KELI
Serie N° : 91
Capacidad : 2000KN (nominal)

INDICADOR DIGITAL

Marca : HIGH-WEIGH
Modelo : 315-X5
Serie N° : 0332565

La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE N° 234-22 A.

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Error de Exactitud : -0.12%
Error de repetibilidad : 0.18%
Resolución : 0.100 %

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada

La MAQUINA descrita CUMPLE con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe



\*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.





LABORATORIO DE METROLOGIA

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

LF-1543-2023  
Pág. 3 de 3

CONDICIONES AMBIENTALES

	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>		<b>Inicial</b>	<b>Final</b>
Temp °C	21.9	21.9	H. R. %	69	69

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón			
			1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	PROMEDIO LECTURAS
%	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	10197	100.00	100.03	100.12	100.20	100.12
20	20395	200.00	200.10	200.17	200.25	200.17
30	30592	300.00	300.06	300.17	300.27	300.17
40	40789	400.00	400.07	400.12	400.26	400.12
50	50987	500.00	500.08	500.18	500.25	500.18
60	61184	600.00	600.06	600.15	600.21	600.15
70	71381	700.00	700.18	700.24	700.36	700.24
80	81579	800.00	799.62	800.23	800.31	800.23
90	91776	900.00	900.14	900.24	900.28	900.24
100	101973	1000.00	1000.38	1000.49	1000.60	1000.49
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	-----

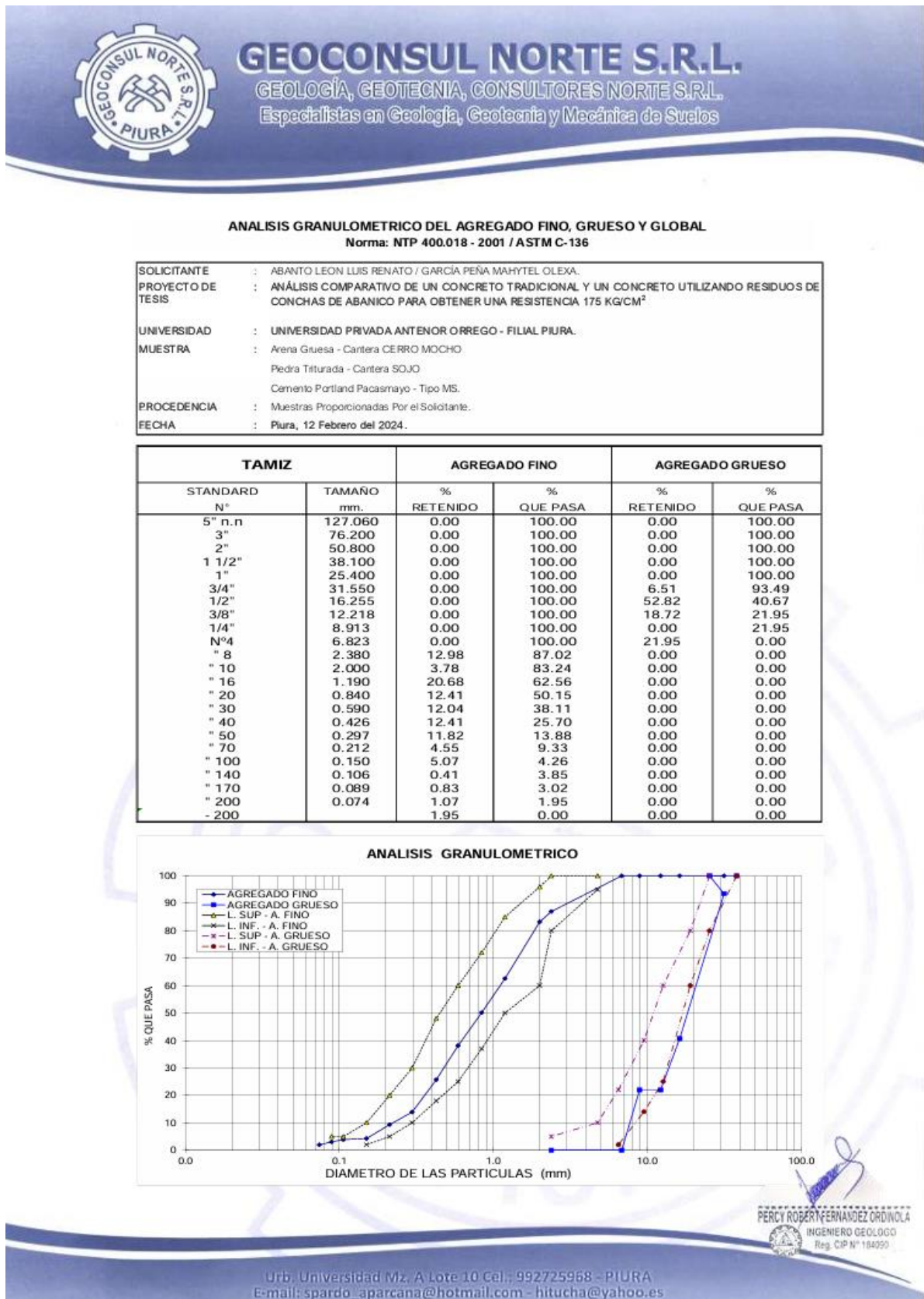
Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad		
%	kgf	kN	q(%)	b(%)	a(%)	U(%)
10	10197	100.00	-0.12	0.18	0.100	0.267
20	20395	200.00	-0.09	0.07	0.050	0.245
30	30592	300.00	-0.06	0.07	0.033	0.244
40	40789	400.00	-0.03	0.05	0.025	0.242
50	50987	500.00	-0.04	0.03	0.020	0.241
60	61184	600.00	-0.02	0.02	0.017	0.241
70	71381	700.00	-0.03	0.03	0.014	0.241
80	81579	800.00	-0.03	0.09	0.012	0.248
90	91776	900.00	-0.03	0.02	0.011	0.240
100	101973	1000.00	-0.05	0.02	0.010	0.240
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error máx. de cero(0)=0,00

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989  
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe  
 Web Page: www.pys.pe




\*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.\*

Figura 57. Certificado de Análisis granulométrico de los agregados





**Figura 58. Certificado Diseño de mezcla para concreto  $F'c=175\text{kg/cm}^3$**



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos

**DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO -  $F'c=175\text{ Kg/cm}^2$**

<b>SOLICITANTE</b>	: ABANTO LEON LUIS RENATO / GARCÍA PEÑA MAHYTEL OLEXA.		
<b>PROYECTO DE TESIS</b>	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 KG/CM <sup>2</sup>		
<b>UNIVERSIDAD</b>	: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR OREGO - FILIAL PIURA.		
<b>MUESTRA</b>	: Arena Gruesa - Cantera CERRO MOCHO Pedra Triturada - Cantera SOJO Cemento Portland Pacasmayo - Tipo MS.		
<b>PROCEDENCIA</b>	: Muestras Proporcionadas Por el Solicitante.		
<b>FECHA</b>	: Piura, 12 Febrero del 2024.		


<b>ESPECIFICACIONES SOLICITADAS:</b>			
A. FINO	: Arena Gruesa - Cantera CERRO MOCHO		$f'c$ : 175 Kg/cm <sup>2</sup>
A. GRUESO	: Piedra Triturada - Cantera SOJO		
	Cemento Portland Pacasmayo - Tipo MS.		

<b>ENSAYOS REALIZADOS A LOS AGREGADOS</b>	<b>A. FINO</b>	<b>A. GRUESO</b>
Peso específico, gr/cm <sup>3</sup>	2.64	2.69
Peso Volumetrico Suelto, Kg/m <sup>3</sup>	1499.6	2059.5
Peso Volumetrico Compactado, Kg/m <sup>3</sup>	1628.9	2142.8
Humedad, %	0.8	0.6
Absorcion, %	1.2	0.9
Modulo de Fineza	2.94	....
Tamaño Maximo del Agregado Grueso		1/2" - 3/4"
Asestamiento (Slump)	3 - 4"	

	<b>DOSIFICACION PREVIA</b>	<b>DISENO FINAL</b>	<b>CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION</b>
-CEMENTO	351.85 kg/m <sup>3</sup>	351.9	kg/m <sup>3</sup>
-AGREGADO FINO	736.80 kg/m <sup>3</sup>	741.7	kg/m <sup>3</sup>
-AGREGADO GRUESO	1084.27 kg/m <sup>3</sup>	1,092.0	kg/m <sup>3</sup>
- AGUA	190.00 Lt/m <sup>3</sup>	188.2	Lt/m <sup>3</sup>

RELACION EN PESO :	1	:	2.11	:	3.10	/	0.53
RELACION EN VOLUMEN :	1	:	2.11	:	2.26		

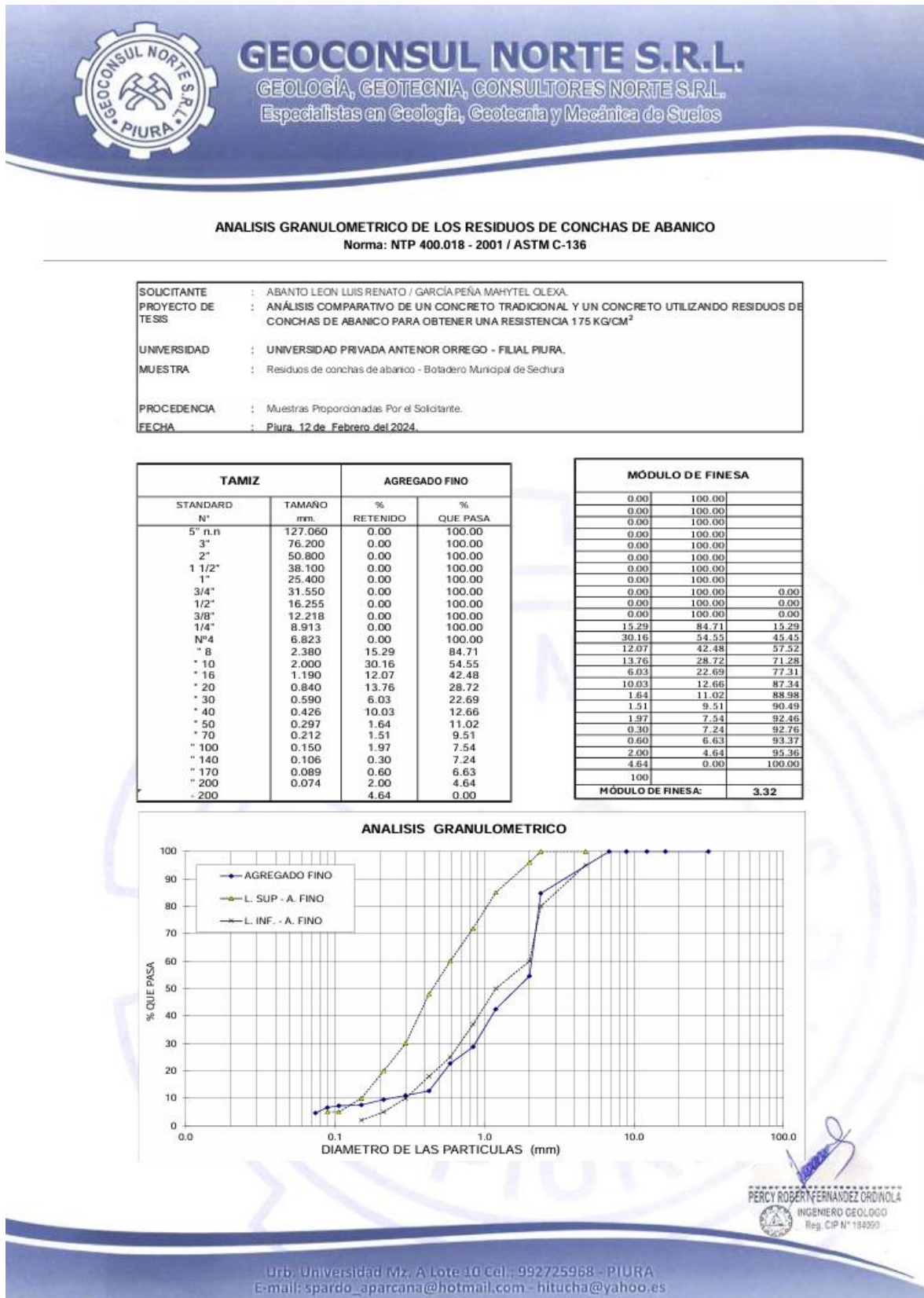
<b>DOSIFICACION PARA UNA BOLSA DE CEMENTO</b>		<b>DOSIFICACION PARA UNA 1m<sup>3</sup> DE CONCRETO</b>	
CEMENTO	1.00 BOLSA	CEMENTO	8.28 BOLSA
A. FINO	89.59 Kgr.	A. FINO	0.48 m <sup>3</sup>
A. GRUESO	131.90 Kgr.	A. GRUESO	0.52 m <sup>3</sup>
AGUA	22.73 Litros.	AGUA	188.20 Litros.




**PERCY ROBERT FERNANDEZ ORDIVOLA**  
 INGENIERO GEOLOGO  
 Reg. CIP N° 184990

Urb. Universidad Mz. A Lote 10 Cal.: 992725968 - PIURA  
 E-mail: spardo\_aparcana@hotmail.com - hitucha@yahoo.es

Figura 59. Certificado de Análisis granulométrico de RCA.



**Figura 60. Certificado Propiedades de RCA**



**GEOCONSUL NORTE S.R.L.**  
 GEOLOGÍA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
 Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos


**PROPIEDADES FISICAS DE LOS RESIDUOS DE CONCHAS DE BANICO**

<b>SOLICITANTE</b>	: ABANTO LEON LUIS RENATO / GARCÍA PEÑA MAHYTEL OLEXA.
<b>PROYECTO DE TESIS</b>	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 KG/CM <sup>2</sup>
<b>UNIVERSIDAD</b>	: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO - FILIAL PIURA.
<b>MUESTRA</b>	: Residuos de conchas de abanico - Botadero Municipal de Sechura
<b>PROCEDENCIA</b>	: Muestras Proporcionadas Por el Solicitante.
<b>FECHA</b>	: Piura, 12 de Febrero del 2024.

ENSAYOS REALIZADOS A LOS AGREGADOS	A. FINO
Peso específico, gr/cm <sup>3</sup>	2.70
Peso Volumetrico Suelto, Kg/m <sup>3</sup>	1871.1
Peso Volumetrico Compactado, Kg/m <sup>3</sup>	1957.9
Humedad, %	0.8
Absorcion, %	1.2
Modulo de Fineza	3.32
Asentamiento (Slump)	3 - 4"



PERCY ROBERT FERNANDEZ ORDÓÑEZ  
 INGENIERO GEOLOGO  
 Reg. CIP N° 184090

Urb. Universidad Mz. A Lote 10 Cel.: 992725968 - PIURA  
 E-mail: spardo\_aparcana@hotmail.com - hitucha@yahoo.es



Figura 61. Certificado de Rotura de probetas de concreto tradicional – 7 días



<b>OBRA</b>	:	<b>ANALISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CONCRETO TRADICIONAL</b>
<b>FECHA</b>	:	<b>22/02/24</b>

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447									
N° DE MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIANDO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISEÑO Fc	Diam (m)	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA MÁX (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm <sup>2</sup>
1	PROBETA 1	15/02/24	22/02/24	7	175	15.0	176.71	22000	124.49
2	PROBETA 2	15/02/24	22/02/24	7	175	15.0	176.71	21200	119.97
3	PROBETA 3	15/02/24	22/02/24	7	175	15.0	176.71	22500	127.32

Observaciones:

Ing. Percy Roberto Fernández Ordínola  
INGENIERO GEOLOGO  
CIP. 184098

Figura 62. Certificado de rotura de probetas de concreto tradicional – 14 días



OBRA	:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 kg/cm <sup>2</sup>
MUESTRA	:	CONCRETO TRADICIONAL
FECHA	:	29/02/24

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447									
N° DE MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIANDO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISEÑO Fc	Diam (m)	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA MÁX (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm <sup>2</sup>
1	PROBETA 1	15/02/24	29/02/24	14	175	15.0	176.71	27340	154.71
2	PROBETA 2	15/02/24	29/02/24	14	175	15.0	176.71	27650	156.47
3	PROBETA 3	15/02/24	29/02/24	14	175	15.0	176.71	27200	153.92

Observaciones:

Ing. Percy Roberto Hernández Ordóñez  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 184098

Figura 63. Certificado de rotura de probetas de concreto tradicional – 28 días



OBRA	:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 kg/cm <sup>2</sup>
MUESTRA	:	CONCRETO TRADICIONAL
FECHA	:	14/03/24

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447									
N° DE MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIANDO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISEÑO F'c	Diam (m)	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA MÁX (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm <sup>2</sup>
1	PROBETA 1	15/02/24	14/03/24	28	175	15.0	176.71	32100	181.65
2	PROBETA 2	15/02/24	14/03/24	28	175	15.0	176.71	31980	180.97
3	PROBETA 3	15/02/24	14/03/24	28	175	15.0	176.71	31400	177.69

Observaciones:

Ing. Percy Roberto Hernández Ordoñez  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 184098



**Figura 64.** Certificado de rotura de probetas con 2% de RCA – 7 días.



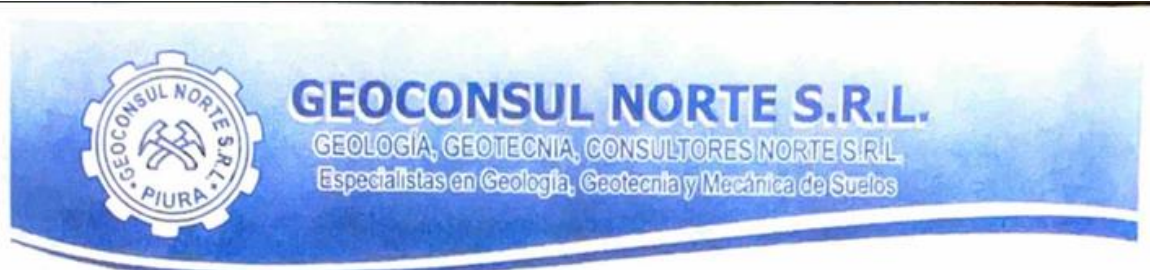
OBRA	:	ANALISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 kg/cm <sup>2</sup>
MUESTRA	:	CONCRETO TRADICIONAL + 2% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO
FECHA	:	22/02/24

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447									
N° DE MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIANDO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISEÑO F'c	Diam (m)	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA MÁX (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm <sup>2</sup>
1	PROBETA 1	15/02/24	22/02/24	7	175	15.0	176.71	23800	134.68
2	PROBETA 2	15/02/24	22/02/24	7	175	15.0	176.71	23100	130.72
3	PROBETA 3	15/02/24	22/02/24	7	175	15.0	176.71	23200	131.29

Observaciones:

Ing. Percy Roberto Pineda Ordóñez  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 184090

**Figura 65.** Certificado de rotura de probetas con 2% de RCA – 14 días



<b>OBRA</b>	:	ANALISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>MUESTRA</b>	:	CONCRETO TRADICIONAL + 2% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO
<b>FECHA</b>	:	29/02/24

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447									
N° DE MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIANDO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISEÑO Fc	Diam (m)	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA MÁX (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm <sup>2</sup>
1	PROBETA 1	15/02/24	29/02/24	14	175	15.0	176.71	28500	161.28
2	PROBETA 2	15/02/24	29/02/24	14	175	15.0	176.71	28100	159.01
3	PROBETA 3	15/02/24	29/02/24	14	175	15.0	176.71	28750	162.69

Observaciones:

*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Percy Roberto Fernández Ordoñez  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 184090

**Figura 66.** Certificado de rotura de probetas con 2% de RCA – 28 días



<b>OBRA</b>	:	<b>ANALISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CONCRETO TRADICIONAL + 2% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO</b>
<b>FECHA</b>	:	<b>14/03/24</b>

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447									
N° DE MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIANDO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISEÑO F'c	Diam (m)	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA MÁX (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm <sup>2</sup>
1	PROBETA 1	15/02/24	14/03/24	28	175	15.0	176.71	32660	184.82
2	PROBETA 2	15/02/24	14/03/24	28	175	15.0	176.71	33000	186.74
3	PROBETA 3	15/02/24	14/03/24	28	175	15.0	176.71	33100	187.31

Observaciones:

*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Percy Roberto Fernández Ordóñez  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 184098

Figura 67. Certificado de rotura de probetas con 5% de RCA – 7 días



<b>OBRA</b>	:	<b>ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CONCRETO TRADICIONAL + 5% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO</b>
<b>FECHA</b>	:	<b>22/02/24</b>

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447									
N° DE MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIANDO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISEÑO F'c	Diam (m)	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA MÁX (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm <sup>2</sup>
1	PROBETA 1	15/02/24	22/02/24	7	175	15.0	176.71	24100	136.38
2	PROBETA 2	15/02/24	22/02/24	7	175	15.0	176.71	24250	137.23
3	PROBETA 3	15/02/24	22/02/24	7	175	15.0	176.71	24000	135.81

Observaciones:

  
 Ing. Percy Roberto Hernández Ordoñez  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 184098



Figura 68. Certificado de rotura de probetas con 5% de RCA – 14 días



<b>OBRA</b>	:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>MUESTRA</b>	:	CONCRETO TRADICIONAL + 5% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO
<b>FECHA</b>	:	29/02/24

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447									
N° DE MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIANDO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISEÑO F'c	Diam (m)	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA MÁX (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm <sup>2</sup>
1	PROBETA 1	15/02/24	29/02/24	14	175	15.0	176.71	29330	165.97
2	PROBETA 2	15/02/24	29/02/24	14	175	15.0	176.71	29500	166.94
3	PROBETA 3	15/02/24	29/02/24	14	175	15.0	176.71	29880	169.09

Observaciones:

  
 Ing. Percy Roberto Fernandez Ordinoza  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 184090



Figura 69. Certificado de rotura de probetas con 5% de RCA – 28 días




<b>OBRA</b>	:	<b>ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>MUESTRA</b>	:	<b>CONCRETO TRADICIONAL + 5% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO</b>
<b>FECHA</b>	:	<b>14/03/24</b>

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447									
N° DE MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIANDO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISEÑO F'c	Diam (m)	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA MÁX (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm <sup>2</sup>
1	PROBETA 1	15/02/24	14/03/24	28	175	15.0	176.71	34200	193.53
2	PROBETA 2	15/02/24	14/03/24	28	175	15.0	176.71	33750	190.99
3	PROBETA 3	15/02/24	14/03/24	28	175	15.0	176.71	34120	193.08

Observaciones:

Ing. Perry Roberto Fernández Ordóñez  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 184090

Figura 70. Certificado de rotura de probetas con 8% de RCA – 7 días



## GEOCONSUL NORTE S.R.L.

GEOLOGÍA, GEOTECNIA, CONSULTORES NORTE S.R.L.  
Especialistas en Geología, Geotecnia y Mecánica de Suelos



<b>OBRA</b>	<b>:</b>	<b>ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>MUESTRA</b>	<b>:</b>	<b>CONCRETO TRADICIONAL + 8% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO</b>
<b>FECHA</b>	<b>:</b>	<b>22/02/24</b>

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447									
N° DE MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIANDO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISEÑO F'c	Diam (m)	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA MÁX (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm <sup>2</sup>
1	PROBETA 1	15/02/24	22/02/24	7	175	15.0	176.71	25000	141.47
2	PROBETA 2	15/02/24	22/02/24	7	175	15.0	176.71	25800	146.00
3	PROBETA 3	15/02/24	22/02/24	7	175	15.0	176.71	25320	143.28

Observaciones:

Urb. Universidad Mz. A Lote 10 Cel. 992725968 - PIURA

Figura 71. Certificado de rotura de probetas con 8% de RCA – 14 días



<b>OBRA</b>	:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>MUESTRA</b>	:	CONCRETO TRADICIONAL + 8% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO
<b>FECHA</b>	:	29/02/24

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447									
N° DE MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIANDO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DISEÑO Fc	Diam (m)	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA MÁX (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm <sup>2</sup>
1	PROBETA 1	15/02/24	29/02/24	14	175	15.0	176.71	30400	172.03
2	PROBETA 2	15/02/24	29/02/24	14	175	15.0	176.71	30020	169.88
3	PROBETA 3	15/02/24	29/02/24	14	175	15.0	176.71	30750	174.01

Observaciones:

Ing. Percy Roberto Fernández Ordóñez  
  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP 184098

Figura 72. Certificado de rotura de probetas con 8% de RCA – 28 días



<b>OBRA</b>	:	ANALISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>MUESTRA</b>	:	CONCRETO TRADICIONAL + 8% RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO
<b>FECHA</b>	:	14/03/24

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE NORMA ASTM C-39, MTC E 447									
N° DE MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIANDO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DISEÑO F'c	Diam (m)	SECCIÓN cm <sup>2</sup>	CARGA MÁX (kg)	RESISTENCIA OBTENIDA Kg/cm <sup>2</sup>
1	PROBETA 1	15/02/24	14/03/24	28	175	15.0	176.71	35200	199.19
2	PROBETA 2	15/02/24	14/03/24	28	175	15.0	176.71	34880	197.38
3	PROBETA 3	15/02/24	14/03/24	28	175	15.0	176.71	34840	197.15

Observaciones:

Ing. Percy Roberto Hernández Ordóñez  
 INGENIERO GEOLOGO  
 CIP. 164098



**Anexo.** Resolución que aprueba el proyecto de investigación.

**Figura 73.** Resolución que aprueba la investigación



**UPAO** | Facultad de Ingeniería

Trujillo, 10 de noviembre de 2023

**RESOLUCIÓN N° 2225-2023-FI-UPAO**

VISTO, el informe favorable del Jurado Evaluador del Proyecto de Tesis, titulado "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 KG/CM<sup>2</sup>", de los Bachilleres: ABANTO LEÓN, LUIS RENATO y GARCÍA PEÑA, MAHYTEL OLEXA, de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, y;

**CONSIDERANDO:**

Que, el Jurado Evaluador conformado por los señores docentes: Ms. ROGER ALBERTO PRINCIPE REYES, Presidente; Ms. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMAN, Secretario; Ms. MANUEL RODRIGO ZAMUDIO ZELADA, Vocal; han revisado el Proyecto de Tesis, encontrándolo conforme;

Que, el Proyecto de Tesis ha sido elaborado conforme a las exigencias prescritas por el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de la Universidad, el mismo que fue sometido a evaluación por el mencionado jurado evaluador, quien por acuerdo unánime recomendó su aprobación, tal como se desprende del informe elevado a la Facultad de Ingeniería;

Que, de acuerdo al Artículo 28° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, el Proyecto de Tesis se inscribe en el libro de proyectos de tesis a cargo de la Secretaría Académica de la Facultad;

Estando al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos la Universidad y a las atribuciones conferidas a éste Despacho;

**SE RESUELVE:**

**PRIMERO:** APROBAR la modalidad de titulación solicitada por los Bachilleres: ABANTO LEÓN, LUIS RENATO y GARCÍA PEÑA, MAHYTEL OLEXA, consistente en presentación, ejecución y sustentación de una TESIS para optar el título profesional de INGENIERO CIVIL.

**SEGUNDO:** APROBAR y DISPONER la inscripción del Proyecto de Tesis titulado: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN CONCRETO TRADICIONAL Y UN CONCRETO UTILIZANDO RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA OBTENER UNA RESISTENCIA 175 KG/CM<sup>2</sup>".

**TERCERO:** COMUNICAR a los Bachilleres que tienen un plazo máximo de UN AÑO para desarrollar y presentar su tesis, a cuyo vencimiento, se produce la caducidad del mismo, perdiendo el derecho exclusivo sobre el tema elegido.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



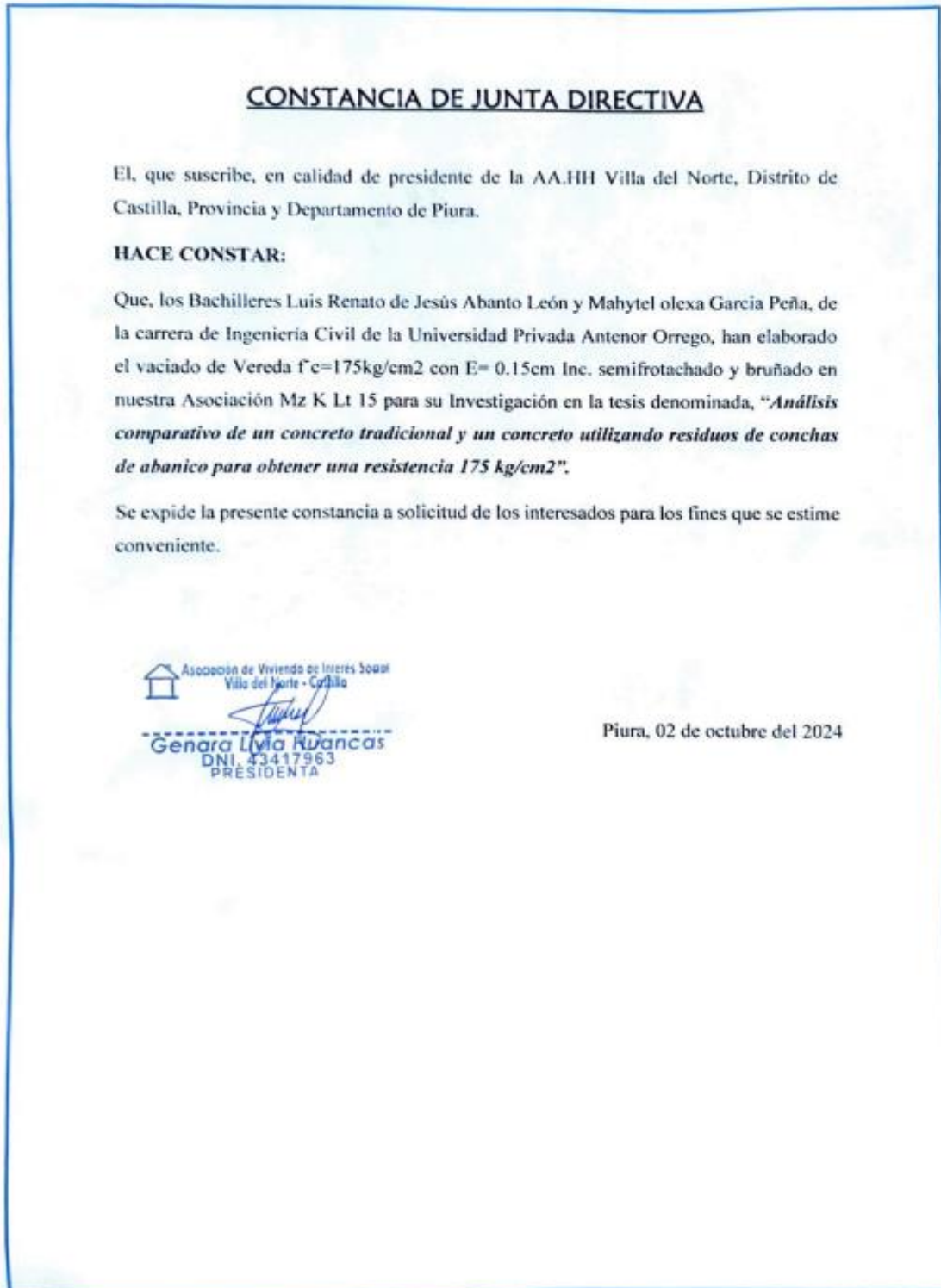
Dr. Ángel Alandca Quenta  
DECANO

C. Copia  
☐ Archivo  
☐ Programa de Estudio de Ingeniería Civil  
☐ Interesados  
☐ A.A.Q./<sup>o</sup> Karin



**Anexo.** Constancia de la organización donde se ha desarrollado la propuesta de investigación.

**Figura 74.** Constancia de junta directiva



**Anexo.** Constancia del asesor

**Figura 75.** Constancia del asesor

**CONSTANCIA DE ASESOR**

Yo, Rodolfo Enrique Ramal Montejo, Ingeniero Civil y docente de la Universidad Privada Antenor Orrego, hace constar que estoy a cargo del asesoramiento del informe de tesis:

“Análisis comparativo de un concreto tradicional y un concreto utilizando residuos de conchas de abanico para obtener una resistencia 175 kg/cm<sup>2</sup>”

De los alumnos, Abanto León Luis Renato de Jesús y García Peña Mahytel Olexa ; Se expide el presente para los fines correspondientes



ASESOR

MS. RODOLFO ENRIQUE RAMAL MONTEJO

CIP. 88658