

FACULTAD DE INGENIERÍA
Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO F´C 210 KG/CM² INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA) CHILCA – CAÑETE - LIMA - 2024”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERIO CIVIL

Autor:

Royer Dennis Lazo Valdez

Asesor:

Mg. Ing. Alejandro Vildoso Flores
<https://orcid.org/0000-0003-3998-5671>

Lima - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Julio Quesada Llanto
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	Alejandro Vildoso Flores
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	Wilder Alexander Calixtro Calixtro
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD

MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO F´C 210 KG/CM2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA) CHILCA – CAÑETE - LIMA - 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	11%	9%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	Submitted to Universidad Peruana Los Andes Trabajo del estudiante	2%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
4	Submitted to uni Trabajo del estudiante	1%
5	Marilyn Del Rosario Huamán Changa, Talia Mayra Rodriguez Gozar, David Díaz Garamendi. "Comparación de propiedades físicas y mecánicas del hormigón tradicional y el hormigón con fibras metálicas recicladas", Gaceta Técnica, 2022 Publicación	1%
6	Enric Torres Barchino. "Análisis y propuesta de mejora de la enseñanza de las tecnologías	1%

DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme las fuerzas necesarias para culminar
esta meta.

A mis padres, por todo su amor y por motivarme a seguir hacia adelante.

A mi hijo, por ser mi inspiración y motivación diaria desde que esta mi lado.

A mis hermanas y sobrinos por brindarme su apoyo moral, alegría y perseveración día a
día.

Y finalmente a todas las personas que creyeron en mí, brindándome consejos, fuerzas y
aptitud, impulsándome para culminar esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a mis padres por su amor y apoyo incondicional,
impulsándome día tras días para cumplir mis objetivos.

A mi asesor por su dedicación y paciencia hacia mi persona, por sus consejos para llegar
a estas instancias, muchas gracias.

A mis profesores, que durante todo mi camino universitario me apoyaron
transmitiéndome los conocimientos necesarios y consejos para desarrollarme profesionalmente,
siendo motivo de inspiración, muchas gracias.

Además, agradecer a mis compañeros con los que compartí muchas anécdotas tanto
académicas como personales, que me permitieron seguir adelante con alegría y dedicación en
conjunto, muchas gracias.

Y por último agradecer a la universidad quien me ha exigido hasta esta última instancia
dedicación y profesionalismo, permitiéndome obtener mi tan ansiado título, muchas gracias.

Tabla de contenido

JURADO CALIFICADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE TABLAS	12
RESUMEN	14
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad Problemática	17
1.2. Formulación del Problema	18
1.3. Marco Teórico	19
1.4. Objetivos	34
1.5. Hipótesis	36
1.6. Variables Operacionalización	40
1.7. Justificación	37
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	40
2.1. Tipo de Investigación	40

2.2. Población, Muestra y Muestreo	42
2.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos	45
2.4. Materiales, Instrumentos y Métodos	50
2.5. Procedimiento	68
CAPÍTULO III: RESULTADOS	85
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	125
REFERENCIAS	131
ANEXOS	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Asociación Industrial Loma Verde – Chilca – Cañete – Lima.....	50
Figura 2. Ubicación de la Asociación Loma Verde – Chilca – Cañete – Lima.....	51
Figura 3. Conchas Marinas – La Asociación Loma Verde – Chilca – Cañete – Lima.....	52
Figura 4. Conchas Marinas – La Asociación Loma Verde – Chilca – Cañete – Lima.....	53
Figura 5. Agregado Fino – Proveedor del laboratorio MTL.....	54
Figura 6. Agregado Grueso – Proveedor del laboratorio MTL	54
Figura 7. Cemento Sol Tipo I	55
Figura 8. Procedimiento de la Investigación. <i>Procedimiento de la Investigación.</i>	68
Figura 9. Recolección de Conchas Marinas.....	69
Figura 10. Lavado de las Conchas Marinas – Laboratorio MTL Geotecnia – SMP – Lima.	70
Figura 11. Clasificación de las conchas marinas lavadas.	70
Figura 12. Secado de las conchas marinas.....	71
Figura 13. Conchas marinas secas lista para la molienda.....	71
Figura 14. Equipo de compactación utilizada para la molienda.....	72
Figura 15. Procedimiento de molienda.	72
Figura 16. Obtención de la molienda con la maquina compactadora.....	73
Figura 17. Tamizado de la molienda por las mallas N°10 y N°20.	73
Figura 18. Partículas de cochas retenidas por las mallas N°10 y N°20.....	74
Figura 19. Obtención de la molienda de conchas marinas.	74
Figura 20. Peso de la molienda de conchas obtenida.	75
Figura 21. Peso de los materiales según dosificación.....	78
Figura 22. Mezcla de los materiales y la incorporación de molienda.....	79

Figura 23. Toma de temperatura del concreto.	79
Figura 24. Ensayo de asentamiento – Slump.....	80
Figura 25. Ensayo de peso unitario del concreto.	80
Figura 26. Ensayo de contenido de aire del concreto.	81
Figura 27. Llenado de los moldes de probetas y vigas.	81
Figura 28. Identificación de probetas y vigas.	82
Figura 29. Desencofrado y curado de probetas y vigas en la piscina.	83
Figura 30. Recolección de Agua de mar para curado - Chilca.	83
Figura 31. Curado de probetas con agua de mar.....	84
Figura 32. Modelos de tipo fracturas o falla en probetas.....	84
Figura 33. Ensayo de las probetas patrón.	92
Figura 34. probetas con concreto patrón ensayadas.	93
Figura 35. Ensayo de las probetas con 6% Molienda de Conchas Marinas.	94
Figura 36. Probetas con 6% MCM ensayadas.	94
Figura 37. Ensayo de las probetas con 7%.	95
Figura 38. Probetas con 7% MCM ensayadas.	96
Figura 39. Ensayo de las probetas con 8%.	97
Figura 40. Probetas con 8% MCM ensayadas.	97
Figura 41. Ensayo de las probetas patrón y con 6%, 7% y 8% MCM.....	99
Figura 42. Probetas patrón, con 6%, 7% y 8% MCM ensayadas.	99
Figura 43. Ensayo de las probetas patrón.	101
Figura 44. Probetas patrón ensayadas.....	101
Figura 45. Ensayo de las probetas con 6%.	102

Figura 46. Probetas con 6% MCM ensayadas.	103
Figura 47. Ensayo de las probetas con 7%.	104
Figura 48. Probetas con 7% MCM ensayadas.	104
Figura 49. Ensayo de las probetas con 8%.	105
Figura 50. Probetas con 8% MCM ensayadas.	106
Figura 51. Ensayo de las probetas patrón y con 6%, 7% y 8% MCM.	107
Figura 52. Probetas patrón, con 6%, 7% y 8% MCM ensayadas.	107
Figura 53. Ensayo de las probetas patrón.	109
Figura 54. Probetas patrón ensayadas.	109
Figura 55. Ensayo de las probetas con 6%.	110
Figura 56. Probetas con 6% MCM ensayadas.	111
Figura 57. Ensayo de las probetas con 7%.	112
Figura 58. Probetas con 7% MCM ensayadas.	112
Figura 59. Ensayo de las probetas con 8%.	113
Figura 60. Probetas con 8% MCM ensayadas.	114
Figura 61. Ensayo de las probetas patrón y con 6%, 7% y 8% MCM.	115
Figura 62. Probetas patrón, con 6%, 7% y 8% MCM ensayadas.	115
Figura 63. Ensayo de las vigas prismáticas patrón.	117
Figura 64. Vigas prismáticas patrón ensayadas.	117
Figura 65. Ensayo de las vigas prismáticas con 6% MCM.	118
Figura 66. Vigas prismáticas con 6% MCM ensayadas.	119
Figura 67. Ensayo de las vigas prismáticas con 7% MCM.	120
Figura 68. Vigas prismáticas con 7% MCM ensayadas.	120

Figura 69. Ensayo de las vigas prismáticas con 8% MCM.	121
Figura 71. Vigas prismáticas con 8% MCM ensayadas	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Operacionalización de Variables	41
Tabla 2. Probetas Cilíndricas de 4” x 8” de Concreto f´c 210 kg/cm ²	43
Tabla 3. Vigas Prismáticas de Concreto f´c 210 kg/cm ²	44
Tabla 4. Probetas Cilíndricas de 4” x 8” de Concreto f´c 210 kg/cm ²	44
Tabla 5. Cuadro de Coordenadas Geográficas.....	50
Tabla 6. Tabla de Instrumentos Utilizados para los Ensayos del Concreto	56
Tabla 7. Resultado de las Propiedades de los Agregados	86
Tabla 8. Cuadro de Diseño de Mezcla	86
Tabla 9. Resultados de Trabajabilidad del Concreto en Pulgadas	87
Tabla 10. Resultados de Trabajabilidad del Concreto en Centímetros	88
Tabla 11. Resultados de los Ensayos de Temperatura	88
Tabla 12. Resultado de los Ensayos Contenido de Aire del Concreto.....	89
Tabla 13. Resultado de los Ensayos de Peso Unitario del Concreto.....	90
Tabla 14. Ensayos de las Propiedades Físicas del Concreto en Estado Fresco	90
Tabla 15. Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto Patrón.....	92
Tabla 16. Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto con 6% MCM	93
Tabla 17. Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto con 7% MCM	95
Tabla 18. Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto con 8% MCM	96
Tabla 19. Ensayos de Durabilidad Probetas de Concreto (Resistencia a la Compresión)	98
Tabla 20. Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto Patrón.....	100
Tabla 21. Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto con 6% MCM ...	102
Tabla 22. Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto con 7% MCM ...	103

Tabla 23. Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto con 8% MCM ...	105
Tabla 24. Ensayos de Durabilidad probetas de concreto (resistencia a la compresión)	106
Tabla 25. Ensayos de resistencia a la compresión de probetas de concreto patrón	108
Tabla 26. Ensayos de resistencia a la compresión de probetas de concreto con 6% MCM	110
Tabla 27. Ensayos de resistencia a la compresión de probetas de concreto con 7% MCM	111
Tabla 28. Ensayos de resistencia a la compresión de probetas de concreto con 8% MCM	113
Tabla 29. Ensayos de Durabilidad probetas de concreto (resistencia a la compresión)	114
Tabla 30. Ensayos de resistencia a la flexión de vigas prismáticas de concreto patrón	116
Tabla 31. Ensayos de resistencia a la flexión de vigas prismáticas de concreto con 6% MCM	118
Tabla 32. Ensayos de resistencia a la flexión de vigas prismáticas de concreto con 7% MCM	119
Tabla 33. Ensayos de resistencia a la flexión de vigas prismáticas de concreto con 8% MCM	121
Tabla 34 Costos de producción de concreto patrón por metro cúbico.....	122
Tabla 35 <i>Costo de la ceniza por Kg</i>	123
Tabla 36 <i>Costos de producción de concreto con sustitución de 6% de MCM por metro cúbico</i>	123
Tabla 37 <i>Costos de producción de concreto con sustitución de 7% de MCM por metro cúbico</i>	123
Tabla 38 <i>Costos de producción de concreto con sustitución de 8% de MCM por metro cúbico</i>	124

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar las propiedades físicas y mecánicas de un concreto convencional con incorporación de molienda de conchas marinas (Coquina). Las conchas marinas que se usaron para esta investigación están ubicadas en la zona de la Asociación Industrial Loma Verde, en el km 53 de la Panamericana Sur - distrito de Chilca, provincia de Cañete y departamento de Lima. Las conchas marinas fueron recolectadas y seleccionadas para la obtención de la molienda, que se incorporó al nuevo concreto. La metodología desarrollada para esta investigación fue según el propósito aplicativo, según el enfoque cuantitativo y el tipo de diseño cuasi experimental. Para el diseño del nuevo concreto, se realizaron los ensayos correspondientes a los agregados fino y grueso siguiendo las normas NTP 400 37 y ASTM C33, con los resultados se realizó diseño del nuevo concreto mediante el método del ACI. Se elaboraron probetas cilíndricas y vigas prismáticas, patrón y con incorporación de molienda de conchas de 6, 7 y 8 % proporcionalmente, se realizaron ensayos al concreto en estado fresco (durante la realización de las probetas y vigas), y en estado endurecido a los 7, 14 y 28 días.

Según los resultados de los ensayos obtenidos, se concluye que la incorporación de moliendas de conchas marinas con el 8% mejora significativamente las propiedades mecánicas del concreto convencional y haciéndolo factible económicamente.

PALABRAS CLAVES: Propiedades, conchas, agregados, diseño, ensayos, normas.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el desarrollo de la tecnología a través del tiempo, ha permitido grandes avances en diferentes campos de la ingeniería civil, creando nuevos materiales para su inclusión, como aditivos para el mejoramiento del concreto, nuevos modelos constructivos mediante el desarrollo de software, uso de nuevos materiales de construcción, pero actualmente nos enfocamos en nuestro principal problema, la contaminación ambiental y de qué manera podemos contribuir con el cuidado y preservación del medio ambiente, es por esta razón la importancia de poder aplicar la regla de las 3R, reducir, reciclar y reutilizar elementos que puedan contribuir con el desarrollo tecnológico y el cuidado del medio ambiente.

En la actualidad los términos de ecología y medio ambiente están adquiriendo mayor importancia a nivel mundial, esto afecta directamente a la industria de la construcción porque el tipo de actividades pueden tener consecuencias perjudiciales e incluso irreversibles sobre el medio ambiente, aparte de que cada día son más escasos los recursos naturales primarios a extraer, lo cual ha provocado un incremento de sus precios en el mercado y sea más complicado adquirirlos (Frondistou, 1981).

El sector de la construcción a nivel mundial representa una de las principales actividades económicas en todas las sociedades y países del mundo y a la vez también esto conlleva a la generación de grandes toneladas de residuos de construcción que no son atendidos adecuadamente y como consecuencia generan un alto grado de impacto ambiental. La utilización de los RCD (Residuos de Construcción y Demolición) como agregados para concreto contribuye una de las grandes ideas innovadoras de las últimas décadas que mitigan este daño y traen consigo un mejor desarrollo ambiental (Remolina, 2018).

El concreto de cemento portland es uno de los más usados en la construcción de obras civiles, debido a que su versatilidad permite su utilización en diferentes formas estructurales, como también en los climas más variados. “Las principales limitaciones que presenta, no están dadas por el material, sino por quién debe utilizarlo, siendo un permanente desafío para el Ingeniero responsable, teniendo en cuenta la selección de las proporciones de los materiales” (Rivva E. , 2012)

Durante años se viene buscando nuevos insumos y materiales para la fabricación y elaboración de concreto, generalmente estos materiales provienen como desperdicios de procesos industriales que son recolectados y seleccionados para reemplazar en parte al cemento portland o a los agregados; principalmente buscando mejorar los costos y la durabilidad. Estas razones ponen a la vanguardia los avances en la tecnología del concreto, los cuales han evidenciado una evolución sin precedentes con el uso de aditivos superfluidificadores, puzolánicos o cementantes tales como humo de sílice, ceniza volante, ceniza de cáscara de arroz y escoria de alto horno granulada molida (Kumar, 2000).

Viendo el punto económico, el concreto reciclado resulta atractivo en relación al costo y a la calidad, el producto es competitivo con otros materiales. Los materiales reciclados podrían ser una alternativa para reemplazar parte del cemento o de los agregados para la elaboración del concreto, debido a la escasez de las materias primas en determinadas zonas, su uso permitiría obtener grandes ahorros en el traslado de los residuos de construcción y de las materias primas. La reutilización de los residuos de construcción ha sido el intereses por muchos años de grandes empresas constructoras buscando maximizar ganancias, pero también con el compromiso de recuperar las áreas verdes, debido a la extracción de las materias primas para la elaboración del

cemento o concreto se han ido perdiendo, como también los problemas de su vertido, que afectan no sólo lo estético, sino la vida útil de los rellenos sanitarios y por consiguiente, las condiciones de habitabilidad urbana (Bedolla, 2003).

El ahorro se presenta cuando los materiales reciclados son reutilizados, disminuyendo así lo máximo posible el volumen de agregados nuevos necesarios a emplearse en obra y el costo de su transporte (Flor Chavez, 2012)

1.1. Realidad Problemática

En el Perú, el uso del concreto como material principal en la mayoría de las construcciones es fundamental y se hace indispensable desarrollar mezclas con agregados pétreos de calidad que cumplan con las especificaciones y requerimientos establecidos en la normativa nacional vigente (Santos, 2013).

En el Perú, los concretos que se elaboran, ocupan para su fabricación agregados que pueden ser obtenidos de dos fuentes: en depósitos de origen natural (ríos, playas, etc.) y como productos de trituración de roca. (Uribe, 1991).

“Se han realizado estudios con distintos materiales naturales, pero uno de los que se tomado con mayor importancia son los residuos de crustáceos y moluscos, en particular las conchas marinas, ya que presentan características y propiedades que favorecen su uso en la elaboración del concreto ya sea en remplazo del concreto o de agregados” (Nizama, 2014).

Por tal razón, se plantea la necesidad de desarrollar esta investigación para tener un mayor conocimiento de las propiedades del concreto utilizando molienda de conchas marinas (coquina), se eligió este material natural de la zona por ser de abundancia en todo el distrito de

Chilca y por sus propiedades de composición que podrían mejorar las propiedades propias del concreto, esta investigación permitirá seguir desarrollando experiencias orientadas al uso de agregados naturales de la zona, para la elaboración de concreto, teniendo en cuenta que lo que también deseamos es reciclar, reducir y reutilizar elementos que contaminan el medio ambiente pero a la vez permitan su aprovechamiento para mejorar las propiedades del concreto de la zona.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas (coquina) en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto de f´c 210 kg/cm²?

1.2.2. Problemas Específicos

PE1. ¿De qué manera se obtiene la molienda de conchas marinas para la incorporación al concreto de f´c 210 kg/cm²?

PE2. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en la trabajabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm²?

PE3. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en la temperatura del concreto de f´c 210 kg/cm²?

PE4. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en el contenido de aire del concreto de f´c 210 kg/cm²?

PE5. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en el peso unitario del concreto de f´c 210 kg/cm²?

PE6. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en la

resistencia a la compresión del concreto de f´c 210 kg/cm2?

PE7. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en la resistencia a la flexión del concreto de f´c 210 kg/cm2?

PE8. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en la durabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm2 por ataque de sulfatos?

PE9. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en el costo beneficio del concreto?

1.3. Marco Teórico

Las conchas se están utilizando en forma de molienda para realizar concretos como remplazo en un porcentaje de los agregados, remplazo del cemento y como aditivo. Según Montejo , Alfonso; Montejo, F.; Montejo, Alejandro (2013), las conchas marinas presenta un alto contenido de calcio y este compuesto es muy importante en el cemento, ya que los silicatos de calcio (C3S y C2S) son el principal componente que se requiere porque al hidratarse en forma de silicatos hidratados de calcio son los responsables de la resistencia mecánica, físicas y otras propiedades del concreto, el C3S es el que aporta la resistencia a mediano y corto plazo del concreto, el C2S a mediano y largo plazo; es decir, es de suma importancia la utilización de estos componentes en el concreto para obtener los mejores resultados.

Como primer antecedente **Internacional** tenemos que, Marroquín y López (2019) tuvieron el objetivo de evaluar el uso de las fibras de bejuco como parte del hormigón. Es una investigación experimental que como finalidad tiene la de analizar las propiedades del hormigón como es la compresión y flexión del hormigón en este caso agregando fibra de bejuco. Por ello para dicha investigación se llevaron a cabo diferentes tipos de ensayos en laboratorio a fin de

comparar las mezclas propuestas con un concreto de diseño y/o patrón, esto con el fin de saber la posibilidad del uso de fibra de bejuco en el hormigón. Para esto se elaboraron 6 cilindros y 6 viguetas de concreto patrón y 18 cilindros con fibras de 0.30%, 0.50% y 0.70% y con 6 especímenes cada una, donde también se elaboraron 18 vigas con fibras de bejuco distribuidas de la misma proporción que los cilindros. El autor realizó ensayos a 7, 14 y 28 días, el resultado de la compresión con 0.3% fue la más alta, y flexión con 0.5% en comparación al concreto patrón.

Vaicene & Malaiskiene (2021) en este artículo aborda la viabilidad de la utilización de Ceniza de Hoja de Ficus Exasperata (FELA) como sustituto parcial del cemento. El cemento Portland ordinario (OPC) fue reemplazado por FELA. El porcentaje de reemplazo varió del 10% al 30% con un incremento uniforme del 5%. Se estudiaron las propiedades físicas y de durabilidad para identificar el desempeño del concreto cuando se reemplaza parcialmente con FELA en lugar de cemento. El grado de hormigón utilizado en este estudio es M25 por lo que produce la resistencia a la compresión característica de 25 MPa. Además SEM y XRD. Se han realizado estudios para estudiar las propiedades microestructurales del hormigón FELA. A partir de la investigación experimental, se observó claramente que el reemplazo del 15% de FELA en el cemento mostró propiedades prometedoras de resistencia y durabilidad en comparación con otros porcentajes de reemplazo y se consideró como el óptimo. En conclusión, El estudio microestructural realizado en FELA reveló que es factible utilizarlo como aditivo mineral para cemento debido a su naturaleza amorfa y composición química. Del análisis de resistencia a la compresión, se encuentra cantidad porcentual óptima de reemplazo de OPC por FELA es del 15%. Cuando el porcentaje de reemplazo excede el 15% se observa una reducción en las propiedades de resistencia.

Por otro lado, Díaz (2020) en una investigación con el objetivo de analizar a nivel de laboratorio el comportamiento del concreto, sustituyendo cemento por ceniza de la TERMOPAIPA (tercera unidad) en las diferentes proporciones 10%, 20%, y 30% mediante el ensayo de compresión determina que, la ceniza de la TERMOPAIPA (tercera unidad) como sustituto del cemento baja la resistencia a compresión del concreto en los diferentes porcentajes 10%, 20%, 30%, en algunas sustituciones de cemento por ceniza la evolución de los concretos es favorable pero a las edades específicas se baja la resistencia notoriamente, además, se pudo observar que las mezclas con mayor sustitución de cemento por ceniza presentan retardos de fraguado, también, se pudo ver que a mayor sustitución de ceniza y a menor relación agua cemento requirió mayor porcentaje de aditivo Plastol 8000 (plastificante). Se pudo observar que el aspecto del concreto (color) cambia debido al color oscuro que caracteriza a la ceniza, y por último, en los ensayos de laboratorio se vio que a mayor sustitución de cemento por ceniza las temperaturas del concreto son más bajas.

Jaime & Portocarrero (2018) en la tesis “influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural, Trujillo 2018” para optar por el Título de Ingeniero Civil para la Universidad Privada del Norte, que tiene como objetivo es determinar cómo influye la ceniza de la cascarilla del arroz (CCA) y la cascarilla de arroz en la resistencia a la compresión de un concreto no estructural a los 28 días, por esta razón se sustituyó el cemento por la cascarilla del arroz y la ceniza de cascarilla de arroz (CCA) en porcentajes de tres que fueron: 8%, 12% y 16% con respecto a la masa total del cemento del diseño mezcla, determinando así los diferentes comportamientos de las muestras. Concluyendo que ya que teniendo los resultados definitivos del proyecto se pudo reconocer la validez de la

utilización de las cenizas de la cascarilla del arroz (CCA) en la sustitución del cemento, proponiendo como óptimo porcentaje el 8%, con una resistencia final de 231 Kg/cm².

Martínez & Rendón (2019) con el objetivo de Investigar la viabilidad de la ceniza volante activada, como alternativa sustentable, durable y económicamente competitiva; o como material sustituto de cemento portland en mezclas de concreto. Determinaron que, según los valores de resistencia mecánica a la compresión, la mezcla MA a partir de 7 días alcanzó valores >45 MPa; mientras las mezclas MB y MC alcanzaron este valor a la edad de 28 días. Esto indica que es posible fabricar y utilizar concretos que no requieran resistencias a edades más tempranas de 28 días. Conforme con los resultados de las dos mezclas con contenido del 50 y 65% de ceniza volante activada, se concluye que ambos porcentajes de sustitución satisfacen las propiedades consideradas en esta investigación para lograr un concreto durable.

Para los **Antecedentes nacionales** tenemos que Amat (2023) planteó en su investigación, lo influencia de la ceniza de chala de maíz y cal en la trabajabilidad del concreto, donde plantearon una investigación aplicada y con diseño experimental. Donde se propuso la dosificación de cal de 3%,4% y 5% y la chala de maíz de 5%,10% y 12.5%, para obtener las muestras de probetas se basaron de acuerdo a la norma E-60, teniendo así 3 muestras por cada ensayo, teniendo así como resultados aceptables empleando la ceniza de chala con proporciones de 5 %,10% y 12,5% y la cal de 3%,4% y 5% para un concreto $f'c=210$ kg/cm² ,y la investigación concluyó que la proporción de 10 % de ceniza de chala y cal de 5% ,cumplen y mejora las propiedades de los componentes del concreto. La investigación mencionada es de tipo experimental, mediante ensayos, llegan a la conclusión que la proporción de 10 % de ceniza de chala y cal de 5%, cumplen con las propiedades del concreto.

Ruiz y Vasallo (2018) en su investigación determinó las propiedades físicas y mecánicas

de los concretos elaborados con cementos tipo ICO, MS y UG, utilizando el mismo agregado para todos los diseños de mezcla, se realizaron los ensayos para el concreto en estado fresco el de asentamiento, temperatura, peso unitario, rendimiento y contenido de aire y para el concreto en estado endurecido se realizó el ensayo de resistencia a la compresión. La metodología empleada fue según su propósito una investigación aplicada y según su diseño una investigación no experimental transversal descriptiva, que tiene como población a todos los concretos mencionados, que son los 8 tipos de cemento, se elaboraron en total como muestra de 240 probetas de concreto en total y como unidad de estudio se tomaron 30 probetas por marca de cemento, como técnica de recolección de datos la observación y como técnica de análisis de datos se utilizó la estadística descriptiva; obteniendo como resultado al cemento INKA con una resistencia a la compresión como promedio de 228.44 kg/cm², siendo el cemento de mejor desempeño dentro del grupo ICO, el cemento MOCHICA obtuvo una resistencia a la compresión como promedio de 278.75 kg/cm², siendo el cemento de mejor desempeño en el grupo MS y al cemento QUISQUEYA con una resistencia a la compresión promedio de 297.61 kg/cm² como el cemento de mejor desempeño en el grupo UG.

Ore y Rojas (2019) tuvo como objetivo mejorar las propiedades físicas resistentes del concreto adicionado residuos de conchas de distintos moluscos calcinados a 850 °C cuyo material fue seleccionado de la playa La Pocita – Huarmey, su investigación fue de tipo cuantitativa – experimental, elaborando un concreto de resistencia de 210 kg/cm² como muestra patrón y luego adicionando residuos de conchas en porcentajes de 3%, 5% ,7% y 9%, se realizaron los ensayos correspondientes según norma para la elaboración del diseño de concreto utilizado la metodología del ACI, se adicono residuos de moluscos calcinados en función al peso del cemento, se elaboraron las probetas cilíndricas para ser ensayados a los 7, 14 y 28 días

respectivamente, concluyendo que el uso de residuos de moluscos calcinados mejora las propiedades de resistencia del concreto, obteniendo como mejor resultado el concreto con adiciones del 7%, determinando la factibilidad de su uso en la zona para la construcción.

Diaz y Fernandez (2019) el cual tuvo como objetivo principal, delimitar su influencia en la plasticidad y resistencia a compresión del concreto. La metodología empleada fue, de enfoque cuantitativo, de diseño experimental de tipo aplicada y comparativa. Los instrumentos que se empleó fueron formatos de acuerdo al tipo de ensayo a efectuar y siguiendo procedimientos normativos pertinentes. Finalmente se llegó a concluir dentro de los resultados que, de los ensayos de trabajabilidad realizados en concreto fresco se tiene para la muestra: 0% CCC: 4.25 (pulg), muestra 1% CCC: 3.25 (pulg), muestra 2% CCC: 3.0 (pulg), muestra 4% CCC: 2.75 (pulg) y para la muestra 8% CCC: 1.25: (pulg). Donde se tiene la conclusión de los ensayos de Slump que la trabajabilidad se ve afectado conforme aumenta el porcentaje de incorporación, teniéndose como mejor resultado el de 1% de CCC.

Balladares y Ramirez (2020) se basaron en diseñar un concreto con una resistencia de 210 kg/cm² utilizando cenizas del bagazo de caña de azúcar (cbca) para incrementar la resistencia a los esfuerzos de compresión. La metodología empleada fue, de enfoque cuantitativo, de diseño experimental de tipo aplicada y comparativa. Se tuvo como muestras un total de 24 unidades que fueron evaluados a los 7 días, 14 días y 28 días, dentro de los cuales para el porcentaje de adición 0% de cbca se contó con 06 muestras, para 5% de cbca con 06 muestras, para 10 % de cbca con 06 muestras y para 15 % de cbca de 06 muestras. Concluyo como porcentaje óptimo de adición de cenizas de caña de azúcar el 5% con el cual se consigue una resistencia a la compresión superior a las demás maestras y una trabajabilidad adecuada de modo que puede ser instalado en cualquier estructura.

Ruiz & Yupanqui (2023) este trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la influencia de la adición de ceniza de cabuya al 1%, 3% y 5% en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c=210$ kg/cm², Ayacucho – 2022. se optó por la elaboración de 4 tratamientos al 0%, 1%, 3% y 5% de ceniza de cabuya. El tipo de investigación la denominamos aplicada, nivel de investigación explicativa, método de investigación científico de enfoque cuantitativo y el plan diseño de investigación es cuasiexperimental. Se elaboró 36 probetas y 36 vigas de concreto, 28 sin adición (tratamiento control) y 54 probetas con adiciones de ceniza que se ensayaron a los 7, 14 y 28 días de curado para obtener resultados de la resistencia a la compresión y flexión. Por último, se realizó el análisis de costo del concreto. Finalmente, se llegó a la conclusión que la temperatura, exudación y la trabajabilidad influyen positivamente. Por otra parte, del análisis de los resultados del concreto endurecido, se puede afirmar que la resistencia a la compresión y resistencia a la flexión mejoran significativamente, la adición de ceniza al 1% tuvo un mejor comportamiento, que llegó a una resistencia a la compresión de 469.93 kg/cm² y una resistencia a la flexión de 73.62 Kg/cm² a la edad de 28 días.

Sánchez (2023) en la investigación con la finalidad de buscar materiales alternativos que nos permitan sustituir los agregados que habitualmente se usan para la elaboración de concretos, con la finalidad del mejoramiento de sus propiedades mecánicas a las diferentes exigencias de las construcciones modernas y al mismo tiempo que contribuyan con reducir la contaminación y el impacto ambiental que esta genera. En el desarrollo de este documento se analizó las propiedades químicas de las cenizas de cascara de arroz (CCA), señalando y describiendo que las CCA son materiales puzolánicos con características cementantes capaz de suplir el cemento en porcentajes adecuados, para los diseños experimentales 210 kg/cm² (C210) y 280 kg/cm² (C280), se utilizó el cemento Portland Tipo 1, las sustituciones de CCA fueron de 5%, 10%, 15% y 20%

en peso del cemento, obteniendo el óptimo porcentaje de CCA, para luego adicionarles las fibras de palmera (FP) en 0,75%, 1,50%, 2,25% y 3,00% en peso del aglomerante. Los resultados alcanzados con la sustitución parcial del cemento por CCA en 5% mostraron un incremento en las propiedades mecánicas del concreto alcanzando una resistencia a la compresión de 252,17 kg/cm² y 308,45 kg/cm² con un aumento de 5,99% y 2,66% para 210 y 280 kg/cm² a los 28 días, respecto al concreto patrón (CP), evidenciando también un aumento para la tracción y flexión. así mismo con la adición del 0,75% de FP mejoró la resistencia a la flexión y el 1,50% aumento la fuerza a la tracción. En conclusión, las combinaciones de CCA y la adición de FP mejoran significativamente las propiedades mecánicas del concreto.

1.3.1. Bases Teóricas

El Cemento: En el ligante utilizado para la elaboración del concreto, es un producto comercial al alcance en cualquier establecimiento ferretero, este ligante tiene la propiedad tanto adhesivas como cohesivas que dan la capacidad de fusionar los agregados o áridos para conformar el concreto, estas propiedades dependen de su composición química, el grado de hidratación, la finura de las partículas, la velocidad de fraguado, el calor de hidratación, la resistencia mecánica que es capaz de desarrollar. (Sanchez, 2011)

a) Composición Química del Cemento. Las materias primas que se utiliza para la fabricación del cemento Portland son: el dióxido de silicio (SiO₂), el óxido de aluminio (Al₂O₃) y el óxido de hierro (Fe₂O₃) se encuentra en la arcilla, la cal que contiene oxido de calcio (CaO), y el trióxido de azufre (S₃) aportado por el yeso, todos estos componentes son sometidos al proceso de fabricación del Clinker o polvo, obteniendo compuestos químicos complejos que se forman gracias a las reacciones químicas de dichos óxidos sometidos bajo altas temperaturas. (Aïtcin, 2008)

Silicato Tricálcico. Conocido como alita, es el de mayor importancia en el cemento conjunto con el silicato dicálcico conforman aproximadamente el 75% del cemento, de este compuesto depende la velocidad del fraguado, a su vez también precisa la resistencia inicial del cemento, nos da una buena resistencia a la intemperie y brinda una elevada capacidad exotérmica. (Aïtcin, 2008)

Silicato Dicálcico. Conocido como belita, brinda a la mezcla una velocidad de fraguado mucho más lenta a diferencia del silicato tricálcico, lo cual permite alcanzar una alta resistencia a la compresión a largo plazo, debido a esto la resistencia mecánica del cemento se debe a este compuesto y al silicato tricálcico, al igual que este último compuesto contribuye a la resistencia a la intemperie. (Aïtcin, 2008)

Aluminato Tricálcico. Este compuesto, también conocido como celita, es el primero en reaccionar con el agua, por lo tanto, podemos decir que este compuesto posee una hidratación violenta, debido a la rápida hidratación del compuesto se forman cristales de aluminato en los primeros instantes del fraguado, contribuyendo ligeramente de esta forma a la resistencia mecánica del cemento. (Aïtcin, 2008)

b) Cemento Portland. El cemento hidráulico es producido mediante la pulverización del clinker compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contienen generalmente sulfato de calcio y mentalmente caliza como adición durante la molienda (NTP-334.009, 2013).

Características del Cemento Portland. El cemento portland es un polvo de color gris verdoso, se vende en bolsas de 42.5 kg. El peso específico del cemento es de 3.15. (Abanto Castillo, 2013)

Tipos de Cemento Portland. Según la (NTP-334.009, 2013), tipos de cementos:

- Tipo I: Para uso comercial que no requiera propiedades especiales.
- Tipo II: Para uso general y moderada resistencia a los sulfatos.
- Tipo III: Para obtener altas resistencias iniciales.
- Tipo IV: Para bajo calor de hidratación.
- Tipo V: Para alta resistencia a los sulfatos.

Fraguado y Endurecimiento. El fraguado es la pérdida de la plasticidad que experimenta la masa de cemento. Existen dos fases de fraguado: Fraguado inicial que se da cuando la pasta comienza a perder su plasticidad se empieza endurece y el fraguado final que es cuando la masa de cemento se convierte en un bloque rígido y deja de ser deformable. El Endurecimiento se define como el desarrollo lento de la resistencia. (Abanto Castillo, 2013)

El agua es el componente que permite la adición del cemento y los agregados formando la pasta que se convertirá en concreto, el cemento experimenta reacciones químicas que le dan la propiedad de fraguar y endurecer para formar un sólido único con los agregados. (Sanchez, 2011)

a) Tipos de Agua. Según la (NTP-339.008, 2006), el agua de mezcla utilizada en la producción de concreto Portland, nos mencionan 5 tipos la cual se va a utilizar: sólidos en suspensiones, materiales orgánicos, alcalinidad, sulfatos y cloruros.

b) Requisitos que Debe Cumplir el Agua. Está prohibido el uso de aguas ácidas

calcáreas, minerales, carbonadas, agua proveniente de minas o relaves, aguas que contengan residuos minerales o industriales, aguas con contenido de sulfatos mayor al 1%, aguas que contengan algas o materia orgánica, descarga de desagües aguas que contengan azúcares o derivados. (Sanchez, 2011)

El agregado utilizado para la fabricación del concreto, se clasifica en dos agregado fino y agregado grueso. (Rivva, 2013)

a) Agregado Grueso. Se define como agregado grueso al material retenido en el tamiz NTP 4.75mm (N° 4) y cumple los límites establecidos en la NTP 400.037. El agregado grueso podrá consistir de grava natural o triturada, piedra partida o agregados metálicos naturales o artificiales. Este agregado deberá estar conformado por partículas limpias, de perfil preferentemente angular o semiangular, duras, compactas, resistentes y de textura preferentemente rugosa. (Rivva, 2013)

b) Agregado Fino: Se define como agregado fino a aquel, proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas, que pasa al tamiz NTP 9.5mm (3/8”) y que cumple con los límites establecidos en la Norma NTP 400.037. El agregado fino puede consistir de arena natural o manufacturada o una combinación de ambas. Sus partículas serán limpias, de perfiles preferentemente angulares, duros, compactados y resistentes. (Rivva, 2013)

Funciones del Agregado. Según (Rivva, 2013), las principales funciones del agregado en el concreto son:

- Proporcionar un relleno adecuado a la mezcla del concreto reduciendo el contenido de esta por unidad de volumen, reduciendo el costo de unidad cúbica del concreto.

- Proporcionar un concreto capaz de resistir las acciones mecánicas de desgaste que pueden actuar sobre él.
- Reducir los cambios de volumen resultantes en los procesos de fraguado y endurecimiento de humedecido y secado o de calentamiento de la mezcla.

El concreto en términos generales puede definirse como un material aglutinante, cemento Portland hidráulico, un material de relleno son los agregados o áridos, agua y eventualmente aditivos que al endurecerse forma una piedra artificial compacta y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión. (Sanchez, 2011)

Las **Propiedades del Concreto** son las siguientes:

Propiedades Físicas. Las propiedades físicas del concreto son aquellas cualidades que se pueden identificar y medir a simple vista. (A.C., 2005), entre las propiedades físicas tenemos:

a) Asentamiento – Slump. Se define el estado físico del concreto en condición fresca la cual permite determinar la facilidad de su manipulación al ser colocado, compactado y moldeado (ACI, 2007). Una vez realizada la mezcla del concreto, la pasta, esta es vertida o colocada mediante capas en un molde y compactado y vibrado, la gravedad actúa en la mezcla, donde los componentes más pesados el cemento y los agregados tienden a descender, mientras que el agua, tiende a ir a la parte superior, a este fenómeno se le conoce como asentamiento. Existen ensayos para la medición del asentamiento del concreto con el cono de abrams. Según la (NTP-339.005, 1999) nos indica que para realizar el ensayo, se procede a tomar una muestra del concreto elaborado en estado fresco y mediante 3 capas se llena en el molde en forma de cono trunco, varillado cada capa a 25 golpes, en la última capa que se llena luego de realizar la compactación

con el varillado y de haber excedente este se enrasa quedando prácticamente confinado en el molde, luego se levanta el cono en forma vertical y se colocó a un lado del concreto para la medición correspondiente entre el molde del cono y el concreto deformado.

b) Temperatura: Durante la elaboración de la mezcla, se forman cristales entrelazándose para encajar entre los componentes que conforman el concreto, la formación de cristales va depender del tiempo que dure la reacción, durante este proceso se va forma la mezcla de cemento y la formación de los cristales es directamente proporcional al aumento de la temperatura, lo cual es fundamental para la resistencia inicial del concreto, mantener una alta temperatura del concreto fresco y durante el proceso de endurecimiento, genera poros y la resistencia a la compresión a largo plazo (28 días) se vería comprometida, se recomienda mantener la temperatura del concreto fresco y durante su proceso de endurecimiento en los 20 °C aproximadamente. (Gallo & Saavedra, 2015)

c) Peso Unitario y Rendimiento del Concreto: Es el peso del concreto por unidad de volumen, el cual depende de la densidad de los agregados, cantidad de aire atrapado, relaciones agua – cemento, tamaño máximo nominal, entre otros, usualmente fluctúa entre un rango de 2240 kg/m³ a 2400 kg/m³.

Según (Carbajal, 1999), “El rendimiento de la mezcla, el valor que nos indica cuantos m³ de concreto se obtienen por tanda, se puede verificar comparando el peso unitario del diseño con el peso unitario real, cociente que no debe salir del rango de 0.98 a 1.02 para que el rendimiento sea aceptable y no se deban realizar correcciones”.

d) Contenido de Aire: Es el aire que se encuentra incorporado en el concreto de manera

natural debido a muchas razones, algunas de ellas son: concretos con poco cemento, mezclados de larga duración, tamaños máximos nominales no adecuados, etc., este aire puede ser liberado a través del proceso de compactación o vibrado, además existe concretos donde el aire es incorporado intencionalmente para brindar mayor trabajabilidad, práctica que se debe realizar con las consideraciones adecuadas, ya que por cada 1% de aire incorporado la resistencia a la compresión se ve afectada en un 5%. (Gallo & Saavedra, 2015)

Propiedades Mecánicas. Son aquellas propiedades del concreto en estado endurecido sometido a esfuerzos o deformaciones mecánicas, las propiedades mecánicas son parámetros que permiten medir su resistencia a la compresión, flexión y durabilidad para el diseño estructural del concreto. (A.C., 2005)

a) Resistencia a la Compresión. Es el valor máximo que alcanza un espécimen elaborado de concreto al momento de ser ensayado a una máquina de a compresión, el ensayo consiste en aplicar una carga que actúa sobre uno de sus ejes hasta hacerlo fallar, la resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de resistencia del espécimen dividida entre el área de la sección resistente y se expresa en kg/cm² o Psi. (Castellon & Osa, 2013)

b) Resistencia a la Flexión. Según (García Luizaga & Vargas Ledesma, 2007), “se ensayan vigas prismáticas de dimensiones 15 cm x 15 cm x 50 cm de largo, elaboradas según la norma (NTP-339.078, 2012). El método empleado para dimensionar la resistencia a flexión es con el uso de la probeta prismática o viga apoyada en dos rodillos, aplicando una carga a los dos tercios de la luz o en algunos casos en la ubicación media, los obtenidos diferencian de acuerdo al método utilizado”.

Este tipo de ensayo nos permite determinar la resistencia del concreto cuando está sometido a una carga puntual, mayormente cuando hablamos de pavimentos rígidos debido a las cargas de los vehículos que transitan. La evaluación de la resistencia a flexión de concreto verifica el diseño de los pavimentos. Usualmente se toma 28 días para apreciar la resistencia de diseño del concreto final. (Rodas & Hernandez, 2018)

c) Durabilidad. Según (Niño Hernandez, 2010), la durabilidad se refiere a la resistencia que soporta el concreto frente a agentes corrosivos que se encuentran en el medio ambiente, esto pueden ser químicos, físicos y/o biológicos, los cuales interactúan directamente con el concreto desde su elaboración hasta su endurecimiento, pudiendo estos afectar en sus propiedades mecánicas durante el tiempo de vida del concreto.

Según el (ACI-211, 2018), consiste en una sucesión de clasificación de los elementos o ingredientes para la elaboración de concreto en cantidades adecuada que garanticen las propiedades particulares y que económicamente sea viable, la proporciones deben estar basados en datos conseguidos de la caracterización de los ingredientes.

Para un procedimiento adecuado se ha determinado las siguientes consideraciones esenciales a tomar en cuenta:

- Delimitación del $f'c$ de diseño, considerando el tipo de estructura, de forma que se delimita la desviación estándar $f'cr$.
- Delimitación de asentamiento o trabajabilidad de la mezcla.
- Delimitación del TMN (tamaño máximo nominal del A. grueso.)
- Estimación del contenido de aire atrapado

- Delimitación de la cantidad de agua para la mezcla.
- Delimitación del valor de la relación agua/cemento.
- Cálculo de la porción de cemento por una unidad de volumen de concreto.
- Estimación preliminar de cantidades de los agregados
- Ajustes de agua por humedad de agregados
- Ajustes y determinación final de cantidades de agregados y agua por unidad de volumen de concreto.
- Determinación de volúmenes por una bolsa cemento.

Conchas Marinas “Coquina”, es un molusco bivalvo (*Donax trunculus*) de la familia de los donácidos. Tiene sus valvas desiguales. La concha es lisa, frágil y quebradiza, de forma triangular alargada, con el borde finamente dentado. Color exterior blanquecino o parduzco, uniforme y brillante, con vetas o bandas concéntricas en tono violáceo. Interior blanco, violeta o anaranjado. Pequeño tamaño, de 2 a 5 cm, clasificándose para la venta en: grandes (75%) y en medianas (25%). La coquina es un molusco de excelente calidad y sabor. Suele confundirse con otros del género *Tellina*, muy similares y comercializados con el mismo nombre, aunque de concha más basta y con estrías. Similar, pero de estrías más marcadas, es la *tellerina* (*D. semistriatus*).

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto de f´c 210 kg/cm².

1.4.2. Objetivos Específicos

- **OE1.** Determinar el proceso de tratamiento para la obtención de la molienda de las conchas marinas para su incorporación al concreto de f´c 210 kg/cm².
- **OE2.** Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en la trabajabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm².
- **OE3.** Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en la temperatura del concreto de f´c 210 kg/cm².
- **OE4.** Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en el contenido de aire del concreto de f´c 210 kg/cm².
- **OE5.** Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en el peso unitario del concreto de f´c 210 kg/cm².
- **OE6.** Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en la resistencia a la compresión del concreto de f´c 210 kg/cm².
- **OE7.** Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en la resistencia a la flexión del concreto de f´c 210 kg/cm².
- **OE8.** Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas a la durabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm² por ataques de sulfatos.
- **OE9.** Determinar la influencia de la incorporación de la molienda conchas marinas en el costo beneficio del concreto.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente las propiedades físicas y mecánicas de un concreto convencional f´c 210 kg/cm²

1.5.2. Hipótesis Específicas

- **HE1.** El proceso de tratamiento para la obtención de la molienda de las conchas marinas para su incorporación al concreto de f´c 210 kg/cm² fue eficiente
- **HE2.** La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente la trabajabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm²
- **HE3.** La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente en la temperatura del concreto de f´c 210 kg/cm²
- **HE4.** La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente en el contenido de aire del concreto de f´c 210 kg/cm²
- **HE5.** La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente en el peso unitario del concreto de f´c 210 kg/cm²
- **HE6.** La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente en la resistencia a la compresión del concreto de f´c 210 kg/cm²
- **HE7.** La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente en la resistencia a la flexión del concreto de f´c 210 kg/cm²

- **HE8.** La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente a la durabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm² por ataque de sulfatos
- **HE9.** La incorporación de la molienda de conchas marinas es viable económicamente

1.6. Justificación

1.6.1. Justificación Teórica:

Según, Flores & Mazza (2012), “Las adiciones de residuos calcáreos en rangos de 5% - 10% mejoraron la resistencia del concreto, obteniendo una resistencia mayor en 9.4% con relación a la resistencia inicial, a excepción de la adición de 15% la cual presenta una resistencia similar a la convencional”.

El propósito fundamental de esta investigación es comprobar y poner en conocimiento los beneficios que genera la incorporación de molienda de conchas marinas (coquina) a un concreto de f´c 210 kg/cm², mejorando sus propiedades físicas, mecánicas y contribuyendo en el cuidado del medio ambiente de la zona, en este caso las costas de Chilca.

1.6.2. Justificación Aplicativa o Practica:

Esta investigación se realiza para dar a conocer y poner en práctica el aprovechamiento de este recurso natural (conchas marinas), mediante la incorporación de una molienda de conchas (coquina) al concreto, de esta manera aprovecharemos este recurso como un aditivo natural de construcción, permitiendo el desarrollo y cuidado del medio ambiente de la zona.

1.6.3. Justificación Valorativa:

Esta investigación permitirá dar conocer la influencia que tiene la incorporación de la

molienda de conchas marinas (coquina) a un concreto de f´c 210 kg/cm², con respecto a sus propiedades físicas y mecánicas vs un concreto convencional de f´c 210 kg/cm², teniendo como alternativa esta molienda como aditivo natural.

1.6.4. Justificación Metodológica:

La metodología aplicada en esta investigación contribuirá al desarrollo de futuras investigaciones con respecto al mejoramiento de las propiedades del concreto, incorporando molienda de conchas marinas, esta metodología podrá ser usada como referencia o mejorarse para obtener mejores resultados y realizar un mejor análisis.

1.6.5. Justificación Académica:

Esta investigación contribuirá con el desarrollo de futuras investigaciones para la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Privada del Norte que se interesen por el tema de mejorar las propiedades del concreto utilizando diversos materiales, en este caso con incorporación de molienda de conchas marinas.

1.7. Limitación

1.7.1. Limitación Espacial:

En esta investigación se elaboró concreto adicionando molienda de conchas marinas (coquina) a un concreto con un f´c de 210 kg/cm², los ensayos para obtener las propiedades físicas y mecánicas de dicho concreto se realizaron en el laboratorio MTL GEOTECNICA ubicado en SMP - Lima, además se tendrá en cuenta que las conchas marinas (coquina) serán del distrito de Chilca, provincia de Cañete y departamento de Lima.

- Cemento Sol Tipo 1

- Agregados finos y grueso del proveedor del laboratorio MTL GEOTECNIA
- Residuos de conchas marinas (coquina) de la zona Industrial Loma Verde Chilca - Cañete – Lima.

1.7.2. Limitación Temporal:

La duración de la investigación comprenderá un lapso entre el mes de abril 2022 hasta julio del 2022.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

Según el Propósito:

Es una investigación aplicada, debido a que basándose en la utilización de conocimientos adquiridos (fórmulas, teorías y normas técnicas) busca obtener una respuesta en específico, determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto incorporando molienda de conchas marinas. Para ello se realizarán ensayos de los agregados y el diseño de concreto para obtener resultados prácticos y analizarlos a corto plazo.

Según el Enfoque:

Es una investigación cuantitativa, se realizará la recolección de datos, los cuales serán medidos numéricamente y se realizará un comparativo entre un concreto convencional (patrón) y el concreto con molienda de conchas marinas (concreto nuevo).

Por el Diseño:

Es cuasiexperimental, el concreto se realizará para determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto agregando proporcionalmente entre 6%, 7% y 8% de molienda de concha marina al diseño.

2.2. Variables Operacionalización

Según, Del Carpio (2012) las variables son entidades abstractas que tienen diferentes valores y que son referentes de una característica forma o propiedad y que varían de sujetos de uno u otro y en diferentes momentos.

Variable Dependiente:

Propiedades físicas y mecánicas del concreto, según Del Carpio (2012), “es la variable que es afectada por la presencia o acción de la variable independiente, Utilizada para describir o medir el problema estudiado”.

Variable Independiente:

Molienda de conchas marinas (coquina), según Del Carpio (2012), “se le llama también causal o experimental porque es manipulada por el investigador. Actúa como factor condicionante de la variable dependiente, explica, condiciona, o determina el cambio en los valores de la variable dependiente”.

Operacionalización de Variables

Batthyany (2011) “sostiene que la operacionalización es el proceso por el cual se transforma los conceptos y se determinan las variables, es aquí donde se detallan las teorías y los referentes directos e indirectos”.

En esta investigación se determinó dos tipos de variables, la dependiente que son las propiedades físicas y mecánicas del concreto y la otra independiente que es la molienda de conchas marinas (coquina).

Tabla 1.

Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
DEPENDIENTES					
Propiedades físicas y mecánicas del concreto de F´c 210 kg/cm2	El concreto es una composición que se forma de pasta, de un material cementante combinado con agua y agregados, las propiedades físicas como químicas de los materiales modifican	Se realizará el diseño de la mezcla patrón, también el diseño con los diferentes porcentajes de agregado de conchas marinas, para luego realizar y analizar propiedades físicas y	D1 Propiedades Físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajabilidad • Temperatura • Contenido de aire • Peso unitario 	Ficha de laboratorio
			D2 Propiedades Mecánicas 7,14 y 28 días	Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión	Ficha de laboratorio Ficha de laboratorio

	y transforman la calidad del concreto.	mecánicas durante el tiempo determinado.		Durabilidad del concreto	Ficha de laboratorio
INDEPENDIENTES					
Molienda de conchas marinas (coquina)	Las conchas es un bivalvo que se puede encontrar desde los 5.0 m a 30.0 m de profundidad, en aguas cuyas temperaturas van de 13 a 28 °C.	Luego de obtener la concha marina, se realizará una limpieza para evitar sales y otros químicos, luego se realizará la trituración y moliendas para su incorporación en diseño de mezcla correspondiente.	D1	Composición Características	Estudios existentes
			Propiedades de las conchas marinas	Patrón	
			D2	6%	Ficha de laboratorio
			Dosificación de la molienda de conchas marinas (coquina)	7%	
				8%	

Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.3. Población, Muestra y Muestreo

2.3.1. Población:

Según, Carrasco (2018), “población es la composición total de los elementos o las unidades de evaluación, que corresponden al contexto espacial donde se ejecuta las actividades de la investigación”.

Para esta investigación se analizarán 48 probetas cilíndricas y 12 vigas prismáticas de concreto de un f’c de 210 kg/cm² con y sin incorporación de molienda de conchas marinas, el diseño de concreto será elaborado por medio del método del ACI.

2.3.2. Muestras:

Carrasco (2018), indica que la “muestra es una fracción característico de la población, cuyas cualidades primordiales son las de ser imparcial y reflejo idéntico de ella”.

La muestra estará conformada por 48 probetas cilíndricas de concreto y 12 vigas prismáticas de concreto, dentro de ello, 36 probetas cilíndricas corresponderán a ensayos de resistencia a la compresión en rangos de 7, 14 y 28 días, 12 probetas serán sometidas a curados

con sulfatos para los ensayos de durabilidad a 7, 14 y 28 días, y las 12 vigas prismática para los ensayos de resistencia a la flexión a 28 días.

De acuerdo a la NTP 339.183 (2003) en el ítem 5.5. “El número mínimo de especímenes elaborados es de tres (03) especímenes para cada edad”

También se realizaron pruebas de trabajabilidad (Slump), contenido de aire, peso unitario y control de temperatura del concreto en estado fresco.

A continuación, se grafican las siguientes tablas de forma detallada para apreciar las muestras estratificadas para los ensayos mencionados.

Tabla 2.

Probetas Cilíndricas de 4” x 8” de Concreto f’c 210 kg/cm²

Días de ensayos de roturas	7 días	14 días	28 días	Total
Concreto patrón	3	3	3	9
Concreto con 6% de molienda de conchas marinas	3	3	3	9
Concreto con 7% de molienda de conchas marinas	3	3	3	9
Concreto con 8% de molienda de conchas marinas	3	3	3	9
Total	12	12	12	36

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En la tabla N°02, se visualiza las muestras de 36 probetas cilíndricas, que comprende las probetas de concreto patrón y las probetas de concreto con adiciones de molienda de conchas marinas 6%, 7% y 8% que se ensayaran para determinar la resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días.

Tabla 3.
Vigas Prismáticas de Concreto f´c 210 kg/cm²

Días de ensayos de roturas	7 días	14 días	28 días	Total
Concreto patrón	-	-	3	3
Concreto con 6% de molienda de conchas marinas	-	-	3	3
Concreto con 7% de molienda de conchas marinas	-	-	3	3
Concreto con 8% de molienda de conchas marinas	-	-	3	3
Total	-	-	12	12

Fuente: Elaboración propia, 2022

En la tabla N°03, se visualiza las muestras de 12 vigas prismáticas, que comprende las vigas prismáticas patrón y las vigas de concreto con adiciones de molienda de conchas marinas 6%, 7% y 8% que se ensayaran para determinar la resistencia a la flexión a los 28 días.

Tabla 4.
Probetas Cilíndricas de 4" x 8" de Concreto f´c 210 kg/cm²

Días de ensayos de roturas	7 días	14 días	28 días	Total
Concreto patrón	1	1	1	3
Concreto con 6% de molienda de conchas marinas	1	1	1	3
Concreto con 7% de molienda de conchas marinas	1	1	1	3
Concreto con 8% de molienda de conchas marinas	1	1	1	3
Total	4	4	4	12

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En la tabla N°04, se visualiza las muestras de 12 probetas cilíndricas, comprende probetas de concreto patrón y probeta de concreto con adiciones de molienda de conchas marinas

con 6%, 7% y 8%, estas probetas estarán sometidas y curadas con sulfatos durante 7, 14 y 28 días y serán ensayados para determinar su resistencia a 7, 14 y 28 días.

2.3.3. Muestreo:

Según Espinoza (2016), define “el muestreo es la técnica empleada para la elección de elementos (unidades de análisis o de investigación) representativos de la población de estudio, para luego ser utilizadas para hacer inducciones a la población de estudio”. Es decir, el suceso de seleccionar el grupo de individuos de una población con el objetivo de evaluarlos y caracterizarlos.

Existen varios tipos de muestreo, sin embargo, para esta investigación, se estudió el muestreo no aleatorio, que consiste en la elección de las muestras según el juicio del equipo investigador en base a requerimientos normativos.

Muestra No Probabilística

La muestra será no probabilística, se toma como muestra 36 probetas cilíndricas para realizar los ensayos de resistencia a la compresión, 12 vigas prismáticas para los ensayos de flexión y 12 probetas cilíndricas para ensayos de durabilidad, estas probetas y vigas prismáticas serán sin y con incorporación de molienda de conchas marinas con porcentajes del 6%, 7% y 8%.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos

2.4.1. Técnicas de Recolección de Datos:

Según, Carrasco (2018), las “técnicas son instrumentos metodológicos para solucionar un problema metodológico específico”.

La técnica más utilizada en investigaciones experimentales es la observación.

Para esta investigación la técnica utilizada será de la observación directa a los ensayos que se realizarán a los agregados para la elaboración del diseño de concreto; al concreto en estado fresco (mezcla) y en el estado endurecido (probetas y vigas prismáticas) para determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto con incorporación de moliendas de conchas marinas, estos ensayos serán realizados en el laboratorio MTL GEOTENIA ubicado en el distrito de San Martín de Porres – Lima.

2.4.2. Instrumentos de Recolección de Datos:

Según, Hernández y Mendoza (2018), el instrumento es un recurso de medición, que se emplea para asentar o anotar la información sobre las variables que tienen en mente para su estudio.

Para esta investigación, se utilizaron fichas estandarizadas según las normas técnicas peruanas (NTP), para la anotación de los datos obtenidos, como resultado de los ensayos realizados al agregados fino y grueso, al concreto en estado fresco y endurecido.

Normas técnicas peruanas (NTP) utilizadas para la realización de los ensayos:

Para Agregados:

- Contenido de humedad del agregado (MTC E 108 – NTP 339.185 ASTM-D2216)
- Peso Unitario Suelto y compactado del agregado (MTC E 203 - NTP 400.017)
- Peso específico y absorción Agregado Fino (NTP 400.022)
- Peso específico y absorción Agregado Grueso (NTP 400.021)

- Granulometría de agregado fino (MTC E 204 - NTP 400.012 - ASTM C 136)
- Granulometría del agregado grueso (NTP 400.037 - ASTM C 136)

Para el Diseño de Mezcla

- Diseño de mezcla (Comité ACI 211)

Para el Concreto en Estado Fresco

- Ensayo de trabajabilidad - Slump (NTP 339.035 - ASTM C 1611)
- Ensayo de temperatura del concreto (NTP 339.184)
- Ensayo de peso unitario del concreto (NTP 339.046)
- Ensayo de contenido de aire del concreto (NTP 339.081)

Para el Concreto en Estado Endurecido

- Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas (NTP 339.034)
- Resistencia a flexión de vigas prismáticas (NTP 339.078)
- Durabilidad (Resistencia a ataques de sulfatos) (NTP 400.016)

2.4.3. Análisis de Datos:

Se realizará el análisis del comportamiento del concreto en estado fresco (trabajabilidad, peso unitario, contenido de aire y temperatura) para la realización de las probetas patrón y de las probetas con incorporación de 6%, 7% y 8% de molienda de conchas marinas, mediante gráficos estadísticos del equipo de medición y utilizando el software Microsoft Excel.

Se realizará el análisis del comportamiento de la resistencia a la compresión de las probetas patrón y de las probetas con incorporación de 6%, 7% y 8% de molienda de conchas marinas a los 7, 14 y 28 días, mediante gráficos estadísticos del equipo de medición y, utilizando el software Microsoft Excel.

Se realizará el análisis del comportamiento de la resistencia a la flexión de las vigas prismáticas patrón y vigas prismáticas con incorporación de 6%, 7% y 8% de molienda de conchas marinas a los 28 días, se procesará mediante gráficos estadísticos, utilizando el software Microsoft Excel.

Se realizará el análisis del comportamiento de la durabilidad de las probetas patrón y de las probetas con incorporación de 6%, 7% y 8% de moliendas de conchas marinas a 7, 14 y 28 días que estarán sometidas a sulfatos, se procesara mediante gráficos estadísticos, utilizando el software Microsoft Excel.

2.4.4. Unidad de Estudio:

Probetas y vigas prismáticas de concreto de un f´c 210 kg/cm2 y probetas y vigas prismáticas de concreto de un f´c 210 kg/cm2 con incorporación de molienda de conchas marinas de 6%, 7% y 8%.

Las probetas, vigas prismáticas o espécimen de concreto serán:

- Para los ensayos de resistencia a la compresión y durabilidad se elaborará probetas de $\varnothing = 4''$ y $L = 10''$. (ASTM C39)
- Para los ensayos de resistencia a la flexión se elaborará vigas prismáticas de 150 x 150

milímetros y 500 milímetros de longitud. (ASTM C78).

2.4.5. Validez:

Hernandez y Mendoza (2018), “se refiere a la medida en la que un instrumento valúa con precisión la variable que se intenta medir, se obtiene cuando se expone que el instrumento grafica el concepto abstracto por medio de sus indicadores empíricos”.

Los resultados obtenidos se valida por las normas estandarizadas utilizadas NTP y ASTM en el proceso de los ensayos realizados en el laboratorio y por la validación por un juicio de expertos dándole confiabilidad y validez.

Experto 01: Ingeniero Civil Diago Alonso Barandiarán Sandoval

Experto 02: Ingeniero Civil Claudia Stefany Altamirano Girano

Experto 03: Ingeniero Civil Marcelo Alejandro Terán Gutiérrez

2.4.6. Confiabilidad de Instrumentos:

(Hernandez y Mendoza, 2018), nos menciona que, “la certeridad de un instrumento de cuantificación se alude al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo, caso o muestra produce resultados iguales, éstas se disponen mediante variedad de técnicas”.

En la presente investigación se anexará la certificación de calibración del equipo utilizando para los ensayos de roturas, evidenciado de esta manera su validez en el ensayo.

2.5. Materiales, Instrumentos y Métodos

2.5.1. Obtención de Materiales

2.5.1.1. Conchas Marinas (Coquina)

Se procederá a la recolección de las conchas de la zona ubicadas en la Asociación Industrial Loma Verde – Chilca – Cañete – Lima.

Tabla 5.

Cuadro de Coordenadas Geográficas.

Coordenadas UTM GSW 84	
Zona:	18 L
Coordenadas Este:	309204.54 m E
Coordenadas Oeste:	8623637.49 m S

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Figura 1.

Asociación Industrial Loma Verde – Chilca – Cañete – Lima



Figura 2.

Ubicación de la Asociación Loma Verde – Chilca – Cañete – Lima



Fuente: Pertenciente a Google Eart, 2022.

Se muestra en imágenes la situación actual del depósito de las conchas marinas (coquina) en la Zona Industrial de la Asociación de Loma Verde, la cual procedimos para su recolección, clasificación y utilización en nuestra investigación correspondiente.

Figura 3.

Conchas Marinas – La Asociación Loma Verde – Chilca – Cañete – Lima



Se procedió a su clasificación, se clasifico según el estado de la concha, que se encuentre en estado sólido y no en estado de descomposición, para tener cuidado en no alterar la propiedad de la concha y la influencia que tendría con relación a las propiedades del concreto que se está investigando.

Figura 4.

Conchas Marinas – La Asociación Loma Verde – Chilca – Cañete – Lima



2.5.1.2. Agregado fino y grueso:

Para la realización de los ensayos correspondientes de los agregados se procedió a la compra de los agregados fino y grueso al proveedor del laboratorio MTL GEOTECNIA, para realizar las respectivas pruebas correspondientes.

Figura 5.

Agregado Fino – Proveedor del laboratorio MTL



Figura 6.

Agregado Grueso – Proveedor del laboratorio MTL



2.5.1.3. Cemento:

El cemento que se utilizará será el cemento tipo I, de la marca sol, de la misma manera se procederá con sus ensayos correspondientes.

Figura 7.

Cemento Sol Tipo I



2.5.1.4. Agua:

El agua a utilizar para la elaboración del concreto, será agua potable del suministro del laboratorio.

2.5.2. Instrumentos

Tabla 6.

Tabla de Instrumentos Utilizados para los Ensayos del Concreto

Instrumentos para determinar las propiedades de los agregados fino y grueso.	Instrumentos para los ensayos del concreto en estado fresco.	Instrumentos para los ensayos del concreto endurecido.
Balanzas de precisión	Balanza para agregados	Máquina de ensayo para compresión axial
Juego de Tamices	Balanza de precisión	
Horno	Moldes cilíndricos de plástico	
Fiola	Moldes de vigas metálicas	
Taras	Barra compactadora	
Espátula	Wincha	
Varilla metálica	Martillo de goma	
Cucharón	Cucharón	
Baldes	Termómetro	
Brocha	Poza de curado	
Bateas	Mezcladora	

Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.5.3. Ensayo a los Agregados para Determinar sus Propiedades Físicas.

2.5.3.1. Contenido de Humedad del Agregado NTP 339.185

a) Agregado Fino

Materiales

- Muestra del agregado fino (1000 g).

Equipo

- Balanza con aproximación de 0.01 g.
- Estufa con control de temperaturas u horno de temperatura: $100 \pm 10^{\circ}\text{C}$.
- Recipientes o taras.

Procedimiento

Se realizó la homogenización de la muestra y se hizo el cuarteo en 4 partes iguales, se escogieron dos partes, se pesa la tara, se coloca la muestra seleccionada del agregado en la tara y se pesa. Luego se coloca la tara con el material a secar en el horno durante 24 horas. Luego se saca del horno y se pesa, obteniendo el peso seco del material. Se realiza este mismo proceso tres veces y se saca el promedio.

b) Agregado Grueso

Materiales

- Muestra del agregado grueso (2000 g).

Equipo

- Balanza con aproximación de 0.01 g.
- Estufa con control de temperaturas u horno de temperatura: $100 \pm 10^{\circ}\text{C}$.
- Recipientes o taras.

Procedimiento

Se realizó la homogenización de la muestra y se hizo el cuarteo en 4 partes iguales, se escogieron dos partes, se pesa la tara, se coloca la muestra seleccionada del agregado en la tara y se pesa. Luego se coloca la tara con el material a secar en el horno durante 24 horas. Se saca del horno y se pesa, obteniendo el peso seco del material. Se realiza este mismo proceso tres veces y se saca el promedio.

Ecuación 1

Peso muestra húmeda - contenido de humedad

$$W_h = W_{t+h} - W \dots (1)$$

Donde:

W_h : Peso muestra húmeda.

W_{t+h} : Peso muestra húmeda en recipiente o tara.

W_t : Peso tara.

Determinar el peso del suelo seco (W_s).

Ecuación 2

Peso muestra seca - contenido de humedad

$$W_s = W_{t+s} - W \dots (2)$$

Donde:

W_s : Peso muestra seca.

W_{t+s} : Peso muestra seca en recipiente o tara.

W_t : Peso tara.

Determinar el peso del agua (W_w).

Ecuación 3

Peso del agua

$$W_w = W_h - W \dots (3)$$

Donde:

W_w : Peso agua.

W_h : Peso muestra húmeda.

W_s : Peso muestra seca

Determinar el contenido de humedad (W).

Ecuación 4

Contenido de humedad

$$(\%) = W_w / W_s * 100 \dots (4)$$

Donde:

W : Contenido de humedad (%).

W_h : Peso muestra húmeda.

W_s : Peso muestra seca.

2.5.3.2. Análisis Granulométrico de Agregados Gruesos y Finos NTP 400.012.

a) Agregado Fino

Materiales

- Muestra seca del agregado fino (2000 g) a una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Equipo

- Mallas (N° 4, 8, 16, 30, 50, 100) y fondo.
- Balanza con sensibilidad de por lo menos 0.1% del peso de la muestra.
- Taras para pesar el material.

Procedimiento

Se uso 2000 g. de muestra de agregado fino, se dividió en 4 partes homogéneas y se escogió dos partes, se pesó la muestra y la tara, el material se tamizó por las mallas N° 4, 8, 16, 30, 50, 100. Se peso el material retenido de cada malla y se realizó el procesamiento de los datos: teniendo el peso retenido se calculó el % retenido parcial, % retenido acumulado y por último el % que pasa, con estos datos se halló el módulo de finura.

b) Agregado Grueso

Materiales

- Muestra seca (4000 g) a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Equipo

- Mallas (1½" ,1" , 3 /4" , 1 /2" , 3 /8" , N° 4) y fondo.
- Balanza con sensibilidad de por lo menos 0.1% del peso de la muestra.
- Estufa capaz de mantener una temperatura uniforme de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Taras para pesar el material.

Procedimiento

Se pesó y escogió la muestra en este caso 2000 g. El material se tamizó por las mallas 1½" ,1" , 3 /4" , 1 /2" , 3 /8" , N° 4. En cada uno de estos tamices hubo material retenido el cual fue pesado. Luego se procesaron los datos: teniendo el peso retenido se calculó el % retenido parcial, % retenido acumulado y por último el % que pasa. Con estos datos se obtuvo el tamaño máximo nominal.

Ecuación 5

Porcentaje peso retenido – análisis granulométrico.

$$\%PRi = PRi / Pm * 100 \dots (5)$$

Donde:

$\%PRi$: Porcentaje peso retenido en el tamiz “i” (%).

PRi : Peso retenido en el tamiz “i”.

Pm : Peso de la muestra.

Ecuación 6

Porcentaje peso retenido acumulado – análisis granulométrico.

$$\%PRAi = \%PRi + \%PRAi-1 \dots (6)$$

Donde:

$\%PRAi$: Porcentaje peso retenido acumulado en el tamiz “i” (%).

$\%PRAi-1$: Porcentaje peso retenido acumulado en el tamiz inferior al tamiz “i” (%).

PR : Peso retenido en cada tamiz.

Pm : Peso de la muestra.

Ecuación 7

Porcentaje acumulado que pasa – análisis granulométrico.

$$\%Pasa = 100 - \%PRA \dots (7)$$

Donde:

$\%Pasa$: Porcentaje acumulado que pasa (%).

$\%PRAi$: Porcentaje peso retenido acumulado en el tamiz “i” (%).

2.5.3.3. Peso unitario de los agregados NTP 400.017

a) Agregado Fino

Material

- Muestra del agregado

Equipo

- Balanza con aproximación a 0.05 kg y con exactitud de 0.1% del peso de la muestra.
- Varilla compactadora de acero cilíndrica y punta semiesférica.
- Moldes de medida, cilíndricos y metálicos.
- Pala o cucharón metálico de mano.

Procedimiento

Se pesó el molde, luego el material seco se puso en el molde cilíndrico metálico, se enrazó con la varilla y se pesó. Se realizó tres veces el mismo procedimiento y se sacó el promedio, de la misma forma se hace, pero ahora con el material seco compactado en tres capas. En cada capa se apisona con 25 golpes de varilla en el molde cilíndrico y metálico.

Cálculos para hallar el peso del agregado fino compactado:

- Pesar el molde (P_m).
- Determinar peso del molde más el agregado fino compactado ($P_m + AFC$).
- Hallamos el peso del agregado fino compactado (AFC).

Ecuación 8

Peso del agregado fino compactado – peso unitario de los agregados.

$$AFC = Pm + AFC + P \dots (8)$$

Donde:

AFC: Peso del agregado fino compactado.

Pm+AFC: Peso del molde más el agregado fino compactado.

Pm: Peso del molde.

b) Agregado Grueso

Material

- Muestra del agregado

Equipo

- Balanza con aproximación a 0.05 kg y con exactitud de 0.1% del peso de la muestra
- Varilla compactadora de acero cilíndrica y punta semiesférica.
- Moldes de medida, cilíndricos y metálicos.
- Pala o cucharón metálico de mano.

Procedimiento

Se pesó el molde, luego el material seco se puso en el molde cilíndrico metálico, se enrazó con la varilla y se pesó. Se realizó tres veces el mismo procedimiento y se sacó el promedio, de la misma forma se hace, pero ahora con el material seco compactado en tres capas. En cada capa se apisona con 25 golpes de varilla en el molde cilíndrico y metálico.

Cálculos para hallar el peso del agregado grueso compactado:

- Pesarse el molde (Pm).
- Determinar peso del molde más el agregado grueso compactado ($Pm+AGc$)
- Hallamos el peso del agregado fino compactado (AGC)

Ecuación 9

Peso del agregado grueso compactado – peso unitario de los agregados.

$$AFC = Pm+AGc + P \dots (9)$$

Donde:

AGC : Peso del agregado grueso compactado.

$Pm+AGc$: Peso del molde más el agregado grueso compactado.

Pm : Peso del molde.

Cálculos para hallar el peso del agregado grueso suelto:

- Pesarse el molde (Pm).
- Determinar peso del molde más el agregado grueso suelto ($Pm+AGs$)
- Hallamos el peso del agregado grueso suelto (AGS)

Ecuación 10

Peso del agregado grueso suelto – peso unitario de los agregados.

$$AFC = Pm+AGs + P \dots (10)$$

Donde:

AGS : Peso del agregado grueso suelto.

$Pm+AGc$: Peso del molde más el agregado grueso suelto.

P_m: Peso del molde.

2.5.3.4. Peso Específico y Absorción de Agregados Gruesos NTP 400.021

a) Agregado Grueso

Material

- Muestra de material (3000 g).

Equipo

- Balanza sensible a 0.5 g y con capacidad de 5000 g o más.
- Cesta con malla de alambre, abertura correspondiente al tamiz N° 6.
- Depósito de agua, para sumergir la cesta de alambre y un dispositivo para suspenderla

del centro en la escala de la balanza.

- Tamiz N° 4, para separar agregados gruesos de finos.
- Estufa capaz de mantener una temperatura de $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Procedimiento

El material deberá estar en condiciones saturado superficialmente seco (SSS). Luego se saturó el material (se sumergió en agua durante 24 horas). Después de las 24 horas remojando se procedió a secar el material con una franela, se escoge 3000 g de la muestra. En una canastilla la cual se pesó, se colocó en ella el material elegido y esta se sumergió en agua pesándola, posteriormente el material se colocó en una tara para ser sometida al secado en horno durante 24 horas y se pesó. Se realizó tres veces el mismo procedimiento y se sacó el promedio.

Cálculos

- Pesar en el aire la muestra seca (*A*)
- Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire (*B*)
- Peso sumergido de la muestra saturada (*C*).
- Determinamos peso específico aparente seco (*Pem*).

Ecuación 11

Peso específico aparente seco – peso específico y absorción de los agregados gruesos.

$$P_{em} = \frac{A}{B - C} \dots (11)$$

Donde:

Pem: Peso específico aparente seco.

A: Peso de la muestra seca en el aire.

B: Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire.

C: Peso sumergido de la muestra saturada

2.5.3.5. Gravedad específica y absorción de agregado fino NTP 400.022

a) Agregado Fino

Material

- Muestra del agregado.

Equipo

- Balanza sensible a 0.1% del peso medido y con capacidad de 1000g o más.

- Frasco volumétrico de 500 ml de capacidad, calibrado hasta 0.1 ml a 20 °C.
- Molde cónico metálico, 40 mm ± 3 mm de diámetro en la parte superior, 90 mm ± 3 mm de diámetro en la parte inferior y 75 mm ± 3 mm de altura.
- Varilla compactadora de metal de 340 gr ± 15 gr de peso con un extremo de superficie plana circular de 25 mm ± 3 mm de diámetro.

Procedimiento

El material deberá estar en condiciones saturado superficialmente seco (SSS), Se pesó la muestra para el caso de este ensayo (500 g), luego se obtuvo el peso del picnómetro con el agua, se introdujo el material con ayuda de un embudo y se agregó agua hasta la altura especificada. Luego se agitó por 15 minutos, una vez terminado este proceso de agitar el picnómetro se agregó más agua y se pesó. Finalmente se colocó el material en una tara, después de haber botado el agua y esta tara se colocó en el horno por 24 horas y luego se pesó. Se realizó tres veces el mismo procedimiento y se sacó el promedio.

Cálculos

- Pesar en el aire la muestra secada en horno (A).
- Peso del picnómetro aforado lleno de agua (B).
- Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua (C).
- Peso de la muestra saturada superficialmente seca (S)
- Determinamos peso específico aparente seco ($Pe(seco)$).

Ecuación 12

Peso específico aparente seco – gravedad específica y absorción de los agregados finos.

$$Pe(seco) = A B + S - C \dots (12)$$

Donde:

Pe(seco): Peso específico aparente seco.

A: Peso de la muestra secada en horno.

B: Peso del picnómetro aforado lleno de agua.

C: Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua.

S: Peso de la muestra saturada superficialmente seca.

2.6. Procedimiento

Figura 8.

Procedimiento de la Investigación.



2.6.1. Obtención de la molienda de conchas marinas

Realizada la selección de las conchas a utilizar, obtenidas de la Zona Industrial Loma

Verde – Chilca – Cañete – Lima.

Figura 9.

Recolección de Conchas Marinas.



Las muestras se llevaron a las instalaciones del laboratorio MTL-GEOTECNIA – ubicado en el distrito de SMP, para los ensayos correspondientes y para la obtención de la molienda de conchas marinas la cual será utilizada en el nuevo diseño de concreto.

Proceso de molienda de las conchas marinas (coquina)

Luego de haberse realizado su clasificación se procedió a la limpieza, estas consisten en lavar las conchas marinas de cualquier tipo de residuo orgánico y realizar una nueva selección identificando su textura y color para su uso.

Figura 10

Lavado de las Conchas Marinas – Laboratorio MTL Geotecnia – SMP – Lima.



Luego de realizar la clasificación de las cochas, proseguiremos con el secado.

Figura 11.

Clasificación de las Conchas Marinas Lavadas.



Para el secado de las conchas, utilizaremos una cocina de gas, en una fuente metálica rectangular con arena podremos a calentar a una temperatura promedio, dentro del recipiente colocaremos otro recipiente metálico con dimensiones más pequeña con las conchas para el secado, teniendo cuidado en no quemar las conchas que serán utilizadas para la molienda.

Figura 12.

Secado de las Conchas Marinas.



Luego de tener las conchas secas, se procedió a su molienda mediante la técnica del golpeo en una máquina de compactación, obteniendo una molienda de las conchas para los ensayos correspondientes.

Figura 13.

Conchas Marinas Secas Lista para la Molienda.



Figura 14.

Equipo de Compactación Utilizada Para la Molienda.



Tomando cierta cantidad de conchas se procede a colocar en la máquina para la molienda, mediante golpes de gravedad se realiza la molienda requerida para su uso correspondiente.

Figura 15.

Procedimiento de Molienda.



Luego de realizar el proceso de molienda se retira el molde con la molienda y se deposita

en un recipiente para su almacenamiento, se observa las dimensiones de las conchas molidas.

Figura 16.

Obtención de la Molienda con la Maquina Compactadora.



Esta molienda será tamizada por las mallas N° 10 y N° 20, todo lo que quede retenido en las mallas serán almacenados nuevamente para pasar por el proceso de molienda, hasta obtener las dimensiones mínimas requeridas para su uso como molienda.

Figura 17.

Tamizado de la Molienda por las Mallas N°10 y N°20.



Figura 18.

Partículas de Cochas Retenidas por las Mallas N°10 y N°20.



Obtenido la molienda de las conchas se procedió a su almacenamiento para los ensayos correspondientes de granulometría y peso específico.

Figura 19.

Obtención de la molienda de conchas marinas.



Figura 20.

Peso de la Molienda de Conchas Obtenida.



2.6.2. Diseño de mezcla

Diseño de mezcla: Método ACI

Se realizó el diseño con el formato ACI para una muestra patrón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, y en base a este diseño con la incorporación de molienda de conchas marinas (coquina) en diferentes porcentajes 6%, 7% y 8%.

Este es el punto de referencia para hacer una comparación y evaluar su comportamiento entre un concreto convencional y uno concreto con incorporación de molienda, a continuación, realizaremos los pasos para determinar el diseño de la mezcla.

Pasos para la dosificación

- a) Elección de la resistencia promedio ($f'cr$).
- b) Elección del Asentamiento (Slump).

- c) Selección del tamaño máximo del agregado grueso.
- d) Estimación del agua de mezclado y contenido de aire.
- e) Selección de la relación agua/cemento (a/c).
- f) Cálculo del contenido de cemento.
- g) Estimación del contenido de agregado grueso y agregado fino.
- h) Ajustes por humedad y absorción.
- i) Cálculo de proporciones en peso.
- j) Cálculo de proporciones en volumen.
- k) Cálculo de cantidades por tanda.

2.6.3. Elaboración de Especímenes de Concreto

La elaboración de las probetas cilíndricas de 4” x 10” de concreto para las pruebas de compresión axial y las vigas prismáticas de 15 x 15 x 50 cm, con diferentes porcentajes ya especificados en la Tabla N° 2 y N° 3, se realizaron siguiendo los procedimientos indicados en la norma ASTM C 192.

Equipo y herramientas utilizadas

Moldes. Los moldes de cilindros circulares rectos, los cuales se mantengan con el eje del cilindro vertical, deben ser herméticos y hechos de un material no absorbente, que no reacciones con el cemento y que evite el goteo del agua de mezcla.

Varilla: de acero liso, con un extremo redondeado de diámetro 16 mm y longitud de 600 mm de longitud.

Herramientas manuales: Compuesto por palas, baldes, espátulas, badilejo, plancha de

batir, cucharones y reglas.

Balanza electrónica: la balanza electrónica que se utilizó para pesar las cantidades de materiales para las tandas, fue una balanza electrónica con precisión de 5 g y de capacidad máxima de 50 kg.

Mezcladora: trompo mezclador eléctrico de 6 pie³ de capacidad.

Procedimiento realizado para la elaboración de las mezclas de concreto y especímenes.

Primero para elaborar las mezclas de concreto, se limpió y humedeció el interior de la mezcladora para que así no aporte agua adicional a la mezcla o algún otro material que no se haya previsto para la elaboración del concreto, así como todas las herramientas que utilizaremos y estarán en contacto directo con el concreto.

Luego determinar el contenido de humedad de los agregados, minutos antes de pesar la cantidad de material necesario, para realizar las correcciones respectivas por contenido de humedad del agregado, debido a que este parámetro puede variar según las condiciones de almacenamiento, luego que se realizó la corrección por humedad, se procedió a pesar las dosificaciones de cemento, agregado fino, agregado grueso y a medir el volumen de agua.

Figura 21.

Peso de los Materiales Según Dosificación.



El procedimiento para cargar los materiales a la mezcladora, se optó por agregar inicialmente el agregado grueso, luego el agregado fino hasta observar una mezcla uniforme de los agregados, luego se procede a agregar un poco del agua efectiva, para luego proceder a cargar el cemento, terminando de cargar al trompo con el agua restante, se continuó mezclando hasta que la mezcla presente homogeneidad, que tenga consistencia y color uniforme; se controló que el tiempo de mezclado después de haber sido adicionada el volumen final de agua a la mezcla, no sea mayor a dos minutos.

Figura 22.

Mezcla de los Materiales y la Incorporación de Molienda.



Luego de unos minutos de mezclado, se vacía la mezcla de concreto a una carretilla con las superficies húmedas, tomamos la temperatura, luego realizamos la prueba de asentamiento según las normas, se procede a realizar los ensayos de peso unitario y contenido de aire.

Figura 23.

Toma de Temperatura del Concreto.



Figura 24.

Ensayo de Asentamiento – slump.

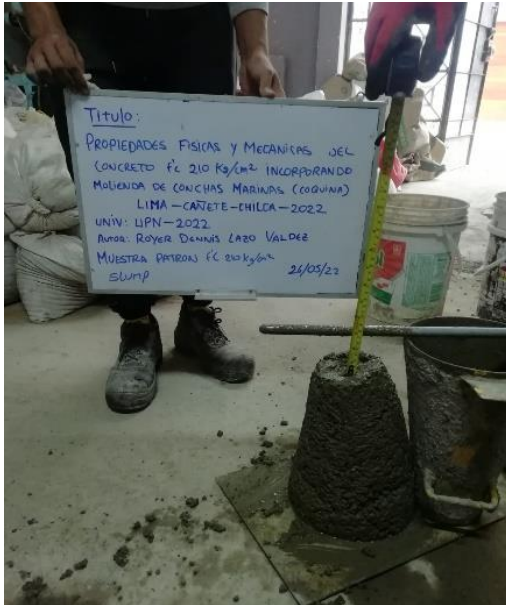


Figura 25.

Ensayo de Peso Unitario del Concreto.

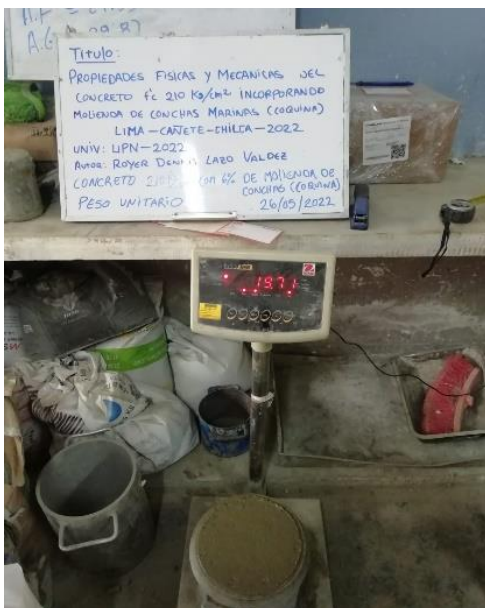


Figura 26.

Ensayo de Contenido de Aire del Concreto.



Se procede al llenado de los recipientes de las probetas y vigas untadas antes con aceite y se llena mediante tres capas varillando a 25 golpes cada capa y usando el martillo de goma, por último, con la regla metálica se rastrilla para sacar los exentes y por último una solaqueada con el badilejo.

Figura 27.

Llenado de los Moldes de Probetas y Vigas.



Se describe mediante una ficha las características del concreto y la fecha para su identificación.

Figura 28.

Identificación de Probetas y Vigas.



Se realiza el mismo procedimiento para las demás dosificaciones teniendo en cuenta la cantidad de molienda que se incorporara a la mezcla respectivamente y su descripción en cada ficha para su identificación.

Realizado el procedimiento de todas las dosificaciones y con su respectiva descripción, se deja reposar los especímenes por 24 horas para su desencofrado y desmoldamiento para ser colocado en la piscina de curado, es importante mencionar la importancia del curado de un concreto para obtener los resultados esperados.

Figura 29.

Desencofrado y Curado de Probetas y Vigas en la Piscina.



Para el ensayo de durabilidad del concreto se procedió a curar 12 probetas con agentes agresivos (agua de mar) por 7, 14 y 28 días, los cuales será sometidos al ensayo de resistencia a la compresión y observar su comportamiento.

Figura 30.

Recolección de Agua de Mar Para Curado - Chilca.



Figura 31.

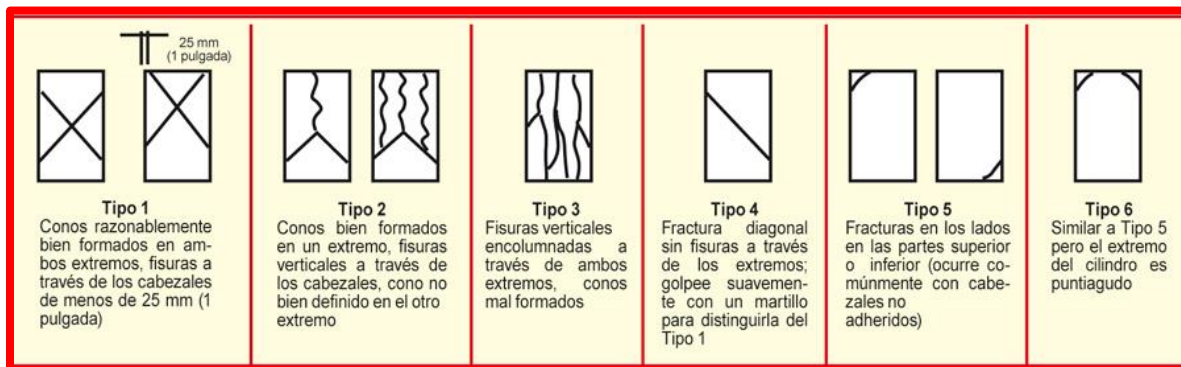
Curado de Probetas con Agua de Mar.



2.6.4. Análisis de tipo de fractura y apariencia del concreto

Después de realizar los ensayos, se registrarán los datos de resistencia y el tipo de fractura y modo de falla de cada probeta, se registrará mediante fotos la falla de cada probeta para su análisis y su clasificación según la norma ASTM C39.

Figura 32. Modelos de tipo fracturas o falla en probetas



Fuente: Elaboración Propia, 2022.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Resultados de los ensayos realizados

En este capítulo presentamos los resultados de los ensayos de los agregados que se usaron para el diseño de mezcla aplicando el método del ACI. Luego de determinar el diseño de mezcla se procedió a la elaboración de los especímenes patrón y especímenes de concreto con incorporación de 6%, 7% y 8% de molienda de conchas marinas (coquina).

Durante la elaboración de los especímenes se realizaron los ensayos al concreto en estado fresco, obteniendo como resultados la trabajabilidad, peso unitario, contenido de aire y temperatura del concreto patrón y al concreto con incorporación de molienda de conchas marinas.

Para los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión, flexión y durabilidad se ensayaron los especímenes de concreto en estado endurecido a 7, 14 y 28 días respectivamente curados.

Detallamos que para los resultados de durabilidad se utilizaron 12 especímenes, los cuales fueron curados con agentes agresivos (agua de mar) durante 7, 14 y 28 días y ensayados para determinar su resistencia a la compresión.

La elaboración de los especímenes y sus ensayos a estos se realizó en el laboratorio MTL GEOTECNIA ubicado en el distrito de san Martín de Porres.

3.2. Resultados de los ensayos a los agregados

Tabla 7.

Resultado de las Propiedades de los Agregados

Propiedades	Agregado Fino	Agregado Grueso
Peso específico (g/cc)	2.63	2.65
Módulo de fineza	2.73	6.97
Contenido de Humedad (%)	1.72	0.21
Capacidad de absorción (%)	1.80	0.60
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1539.0	1414.0
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1792	1529

Nota: Resultado de las propiedades de los agregados realizados en el laboratorio de concreto MTL GEOTECNIA. Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.3. Resultados de Diseño de Mezcla (Dosificaciones)

Tabla 8.

Cuadro de Diseño de Mezcla

Materiales	Concreto Patrón	Concreto con 6%	Concreto con 7%	Concreto con 8%
Cemento	23.29 Kg	23.29 Kg	23.29 Kg	23.29 Kg
Agua	13.20 Lt	13.20 Lt	13.20 Lt	13.20 Lt
Agregado fino	50.27 Kg	50.27 Kg	50.27 Kg	50.27 Kg
Agregado grueso	51.21 Kg	51.21 Kg	51.21 Kg	51.21 Kg
Molienda de conchas	0 kg	1.40 Kg	1.63 Kg	1.86 Kg

Nota: Cuadro de resumen de las cantidades de materiales que se usaran para la elaboración del concreto de f'c 210 kg/cm² con incorporación de 6%, 7% y 8% de molienda de conchas marinas (coquina). Elaboración propia, 2022.

En la tabla N° 8 se indica los resultados del diseño de concreto con la cantidad de materiales que se usaran para el diseño de concreto patrón y el concreto con incorporación de molienda de conchas marinas (coquina), observamos las cantidades que se necesita de molienda para 6% se necesitara 1.40 kg de molienda, para el 7% se necesitara 1.63 kg de molienda y para 8% se necesitara 1.86 kg de molienda de conchas marinas.

3.4. Resultados de los Ensayos del Concreto en Estado Fresco

Los resultados de los ensayos realizados al concreto en estado fresco fueron de trabajabilidad, temperatura, contenido de aire y peso unitario.

Los ensayos se realizaron en el laboratorio MTL GEOTECNIA ubicado en el distrito de san Martín de Porres.

3.4.1. Resultados de los Ensayos de Trabajabilidad

Tabla 9.

Resultados de Trabajabilidad del Concreto en Pulgadas

Ensayos	Patrón	6% MCM	7% MCM	8% MCM
Prueba 1	3 1/8	2 4/5	1 7/8	1 5/8
Prueba 2	3 3/8	3 1/16	2 1/8	1 1/2
Prueba 3	3 1/2	3 1/8	2 1/16	1 9/16
Trabajabilidad - Slump	3 1/2 pulg.	3 pulg	2 pulg	1 1/2 pulg

Nota: Cuadro de resumen de los resultados de la trabajabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm² con incorporación de 6%, 7% y 8% de molienda de conchas marinas (coquina). Elaboración propia, 2022.

Tabla 10.

Resultados de Trabajabilidad del Concreto en Centímetros

Ensayos	Patrón	6% MCM	7% MCM	8% MCM
Prueba 1	8.00	7.20	4.80	4.10
Prueba 2	8.60	7.80	5.40	3.80
Prueba 3	8.90	8.00	5.20	3.90
Trabajabilidad - Slump	8.50 cm	7.67 cm	5.13 cm	3.93 cm

Nota: Cuadro de resumen de los resultados de la trabajabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm² con incorporación de 6%, 7% y 8% de molienda de conchas marinas (coquina). Elaboración propia, 2022.

En la tabla 10, se detalla el resultado de trabajabilidad en cm del concreto patrón y con 6%, 7% y 8% de MCM respectivamente donde podemos observar que el concreto patrón obtuvo una trabajabilidad promedio de 8.50 cm, el concreto con 6% de adición 7.67 cm, con 7% de adición 5.13 cm y con 8% de adición 3.93 cm que nos da a entender que a medida que se va aumentando el porcentaje de ceniza el nivel de trabajabilidad del concreto disminuye.

3.4.2. Resultados de los Ensayos de Temperatura

Tabla 11.

Resultados de los Ensayos de Temperatura

Ensayos	Patrón	6% MCM	7% MCM	8% MCM
Prueba 1	19.8	21.3	21.9	21.9
Prueba 2	20.0	21.4	22	22.1
Prueba 3	19.9	21.2	21.8	22
Promedio Temperatura	19.9 °c	21.3 °c	21.9 °c	22°c

Nota: Cuadro de resumen de los resultados de temperatura del concreto de f´c 210 kg/cm² y con incorporación de 6%,

7% y 8% de molienda de conchas marinas (coquina). Elaboración propia, 2022.

En la tabla 11, se detalla el resultado de temperatura del concreto patrón y con 6%, 7% y 8% de MCM respectivamente donde podemos observar que el concreto patrón obtuvo una temperatura promedio de 19.9 °c, el concreto con 6% de adición 21.3 °c, con 7% de adición 21.9 °c y con 8 % de adición 22°c, que nos da a entender que a medida que se va aumentando el porcentaje de ceniza el nivel de temperatura del concreto va aumentando.

3.4.3. Resultados de los Ensayos de Contenido de Aire del Concreto

Tabla 12. Resultado de los Ensayos Contenido de Aire del Concreto

Resultado de los Ensayos Contenido de Aire del Concreto

Ensayos	Patrón	6% MCM	7% MCM	8% MCM
Prueba 1	2.78%	2.88%	2.59%	2.45%
Prueba 2	2.82%	2.90%	2.60%	2.52%
Prueba 3	2.81%	2.91%	2.61%	2.53%
Contenido de aire	2.80%	2.90%	2.60%	2.50%

Nota: Cuadro de resumen de los resultados de contenido de aire del concreto de f´c 210 kg/cm² y con incorporación de 6%, 7% y 8% de molienda de conchas marinas (coquina). Elaboración propia, 2022.

En la tabla 12, se detalla el resultado de contenido de aire del concreto patrón y con 6%, 7% y 8% de MCM respectivamente donde podemos observar que el concreto patrón obtuvo un contenido de aire promedio de 2.80%, el concreto con 6% de adición 2.90%, con 7% de adición 2.60% y con 8 % de adición 2.50%, donde se ve un aumento del contenido de aire en el concreto con 6% de ceniza con respecto al concreto patrón, pero, ya con el aumento del 7% y 8% de ceniza disminuye con respecto del mismo.

3.4.4. Resultados de los Ensayos de Peso Unitario del Concreto

Tabla 13.

Resultado de los Ensayos de Peso Unitario del Concreto

Ensayos	Patrón	6% MCM	7% MCM	8% MCM
Prueba 1	2318	2335	2345	2349
Prueba 2	2320	2337	2347	2351
Prueba 3	2320	2335	2348	2351
Peso Unitario	2319 kg/cm ²	2336 kg/cm ²	2347 kg/cm ²	2350 kg/cm ²

Nota: Cuadro de resumen de los resultados de peso unitario del concreto de f´c 210 kg/cm² y con incorporación de 6%, 7% y 8% de molienda de conchas marinas (coquina). Elaboración propia, 2022.

En la tabla 13, se detalla el resultado del peso unitario del concreto patrón y con 6%, 7% y 8% de MCM respectivamente donde podemos observar que el concreto patrón obtuvo un peso unitario promedio de 2319 kg/cm², el concreto con 6% de adición 2336 kg/cm², con 7% de adición 2347 kg/cm², y con 8 % de adición 2350 kg/cm², que nos da a entender que a medida que se va aumentando el porcentaje de ceniza el nivel de peso unitario del concreto va aumentando.

3.4.5. Resumen de los Resultados de los Ensayos del Concreto en Estado Fresco

Tabla 14.

Ensayos de las Propiedades Físicas del Concreto en Estado Fresco

Ensayos	Patrón	6% MCM	7% MCM	8% MCM
Trabajabilidad - Slump	8.50 cm	7.67 cm	5.13 cm	3.93 cm
Temperatura	19.9 °c	21.3 °c	21.9 °c	22°c
Contenido de aire	2.80%	2.90%	2.60%	2.50%
Peso unitario	2319 kg/cm ²	2336 kg/cm ²	2347 kg/cm ²	2350 kg/cm ²

Nota: Resumen del resultado de los ensayos realizados al concreto en estado fresco, concreto patrón y concreto con incorporación de 6%, 7% y 8% de molienda de conchas marinas (coquina) en el laboratorio MTL GEOTECNIA. A espera de resultados. Elaboración propia, 2022.

3.5. Resultados de los ensayos del concreto en estado endurecido

Los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión, flexión y durabilidad se ensayaron a los especímenes de concreto en estado endurecido a 7, 14 y 28 días respectivamente curados (probetas cilíndricas y vigas prismáticas).

Detallamos que para los resultados de durabilidad se utilizaron 12 especímenes, los cuales fueron curados con agentes agresivos (agua de mar) durante 7, 14 y 28 días y ensayados para determinar su resistencia a la compresión.

La elaboración de los especímenes y sus ensayos a estos se realizó en el laboratorio MTL GEOTECNIA ubicado en el distrito de san Martín de Porres.

3.5.1. Resultados de los ensayos a los 7 días

3.5.1.1. Resultado de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días

El concreto alcanza a los 7 días un promedio del 70% de su resistencia final, con esta información se realizaron los ensayos de las probetas patrón y las probetas con incorporación del 6%, 7% y 8% de molienda de conchas marinas.

Tabla 15.

Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto Patrón

N°	Descripción	Edad	Área cm ²	Fuerza Máxima kgf	Módulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	F`c Diseño kg/cm ²	% F`c
01	Patrón	7 días	78.5	10715.25	2	136.50	210	65 %
02	Patrón	7 días	78.5	11209.8	5	142.80	210	68 %
03	Patrón	7 días	78.5	11539.5	2	147.00	210	70 %

Nota: En la tabla se observa los resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas con concreto patrón a los 7 días, el primer espécimen alcanzo una resistencia de 136.50 kg/cm², para el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 142.8 kg/cm² y para el tercer espécimen alcanzo una resistencia de 147.0 kg/cm². Se identificaron las fallas de las probetas ensayadas. Elaboración propia, 2022.

Figura 33.

Ensayo de las Probetas Patrón.



Figura 34.

Probetas de Concreto Patrón Ensayadas.



Tabla 16.

Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto con 6% MCM

N°	Descripción	Edad	Área cm ²	Fuerza Máxima kgf	Módulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	F`c Diseño kg/cm ²	% F`c
01	Patrón con 6%	7 días	78.5	9726.15	2	123.90	210	59%
02	Patrón con 6%	7 días	78.5	10385.55	2	132.30	210	63%
03	Patrón con 6%	7 días	78.5	9066.75	5	115.50	210	55%

Nota: En la tabla observamos los resultados obtenidos de las probetas con 6% de incorporación de molienda de conchas marinas, identificando sus resistencias el primer espécimen alcanzo una resistencia 123.90 kg/cm2, el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 132.3 kg/cm2 y el tercer espécimen alcanzo una resistencia de 115.50 kg/cm2 se identificaron las fallas de las probetas. Elaboración propia, 2022.

Figura 35.

Ensayo de las Probetas con 6% Molienda de Conchas Marinas.

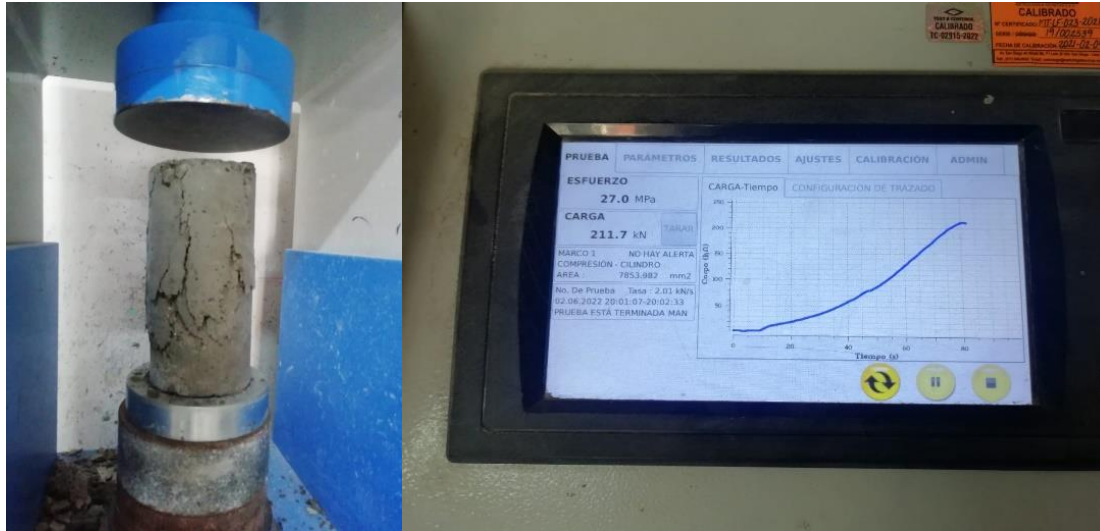


Figura 36.

Probetas con 6% MCM Ensayadas.



Tabla 17.

Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto con 7% MCM

N°	Descripción	Edad	Área cm ²	Fuerza Máxima kgf	Módulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	F`c Diseño kg/cm ²	% F`c
01	Patrón con 7%	7 días	78.5	10220.7	5	130.20	210	62%
02	Patrón con 7%	7 días	78.5	10715.25	6	136.50	210	65%
03	Patrón con 7%	7 días	78.5	11044.95	6	140.70	210	67%

Nota: En la tabla observamos los resultados obtenidos de las probetas con 7% de incorporación de molienda de conchas marinas, identificando sus resistencias el primer espécimen alcanzo una resistencia 130.20 kg/cm2, el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 136.5 kg/cm2 y el tercer espécimen alcanzo una resistencia de 140.7 kg/cm2 se identificaron las fallas de las probetas. Elaboración propia, 2022.

Figura 37.

Ensayo de las probetas con 7%.

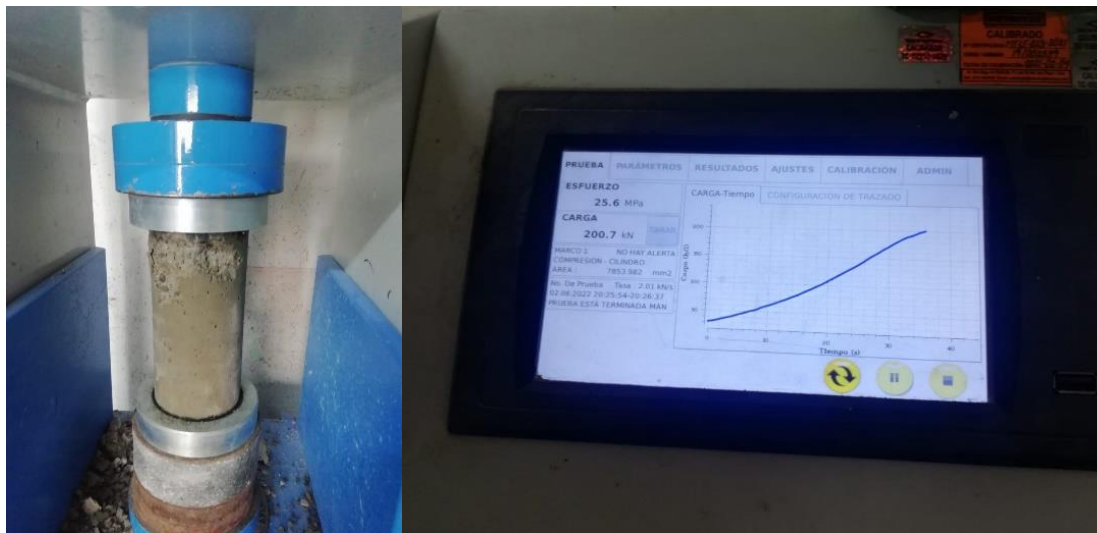


Figura 38.

Probetas con 7% MCM Ensayadas.



Tabla 18.

Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto con 8% MCM

Nº	Descripción	Edad	Área cm ²	Fuerza Máxima kgf	Módulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	F`c Diseño kg/cm ²	% F`c
01	Patrón con 8%	7 días	78.5	11374.65	2	144.90	210	69%
02	Patrón con 8%	7 días	78.5	12034.05	2	153.30	210	73%
03	Patrón con 8%	7 días	78.5	12693.45	2	161.70	210	77%

Nota: En la tabla observamos los resultados obtenidos de las probetas con 8% de incorporación de molienda de conchas marinas, identificando sus resistencias el primer espécimen alcanzo una resistencia 144.90 kg/cm2, el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 153.30 kg/cm2 y el tercer espécimen alcanzo una resistencia de 161.70 kg/cm2 se identificaron las fallas de las probetas. Elaboración propia, 2022.

Figura 39.

Ensayo de las Probetas con 8%.

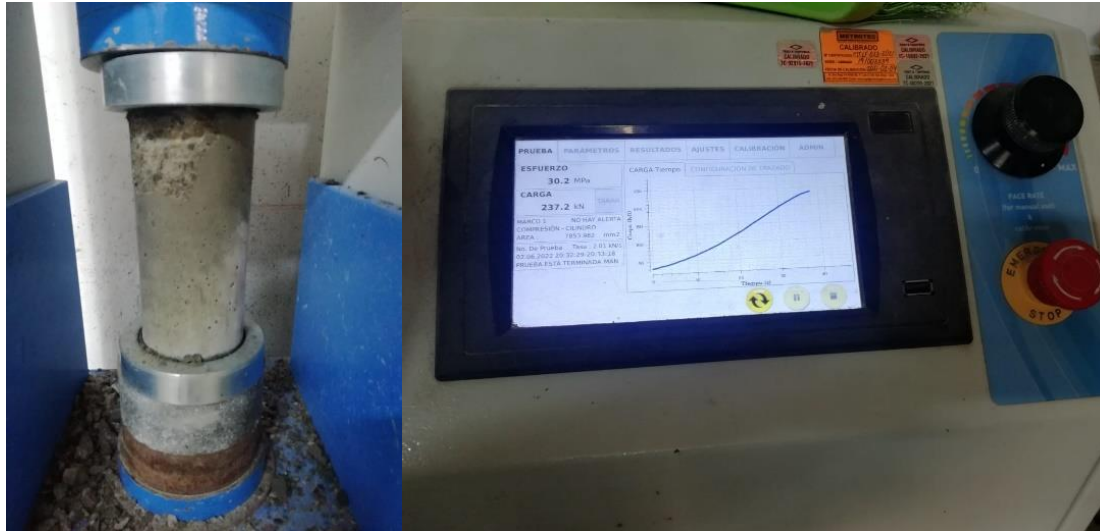


Figura 40.

Probetas con 8% MCM ensayadas.



3.5.1.2. Resultado de ensayos de durabilidad del concreto a los 7 días

Para este ensayo se hizo el curado de 4 probetas que se encontraban sometidos a agentes agresivos (remojados en agua de mar), se procedió a su ensayo de resistencia a la compresión obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 19.

Ensayos de Durabilidad Probetas de Concreto (Resistencia a la Compresión)

Nº	Descripción	Edad	Área cm ²	Fuerza Máxima kgf	Módulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	F`c Diseño kg/cm ²	% F`c
01	Patrón	7 días	78.5	11402.13	5	145.25	210	69.2 %
02	Patrón con 6%	7 días	78.5	9973.43	5	127.05	210	60.5 %
03	Patrón con 7%	7 días	78.5	10907.58	2	138.95	210	66.2 %
04	Patrón con 8%	7 días	78.5	12281.33	5	156.45	210	74.5 %

Nota: En la tabla se registra los datos de los ensayos de las probetas curadas con agentes agresivos (agua de mar), probetas ensayadas a resistencia a la compresión, la probeta con concreto patrón alcanzo a los 7 días, una resistencia de 145.25 kg/cm², para el segundo espécimen concreto con 6% de incorporación de molienda de conchas marina alcanzo una resistencia de 127.05 kg/cm², para el tercer espécimen de concreto con 7% de incorporación de molienda de conchas marina alcanzo una resistencia de 138.95 kg/cm² y para el cuarto espécimen de concreto con 8% de incorporación de molienda de conchas marina alcanzo una resistencia de 156.45 kg/cm². Se identificaron las fallas de las probetas ensayadas. Elaboración propia, 2022.

Figura 41.

Ensayo de las probetas patrón y con 6%, 7% y 8% MCM.

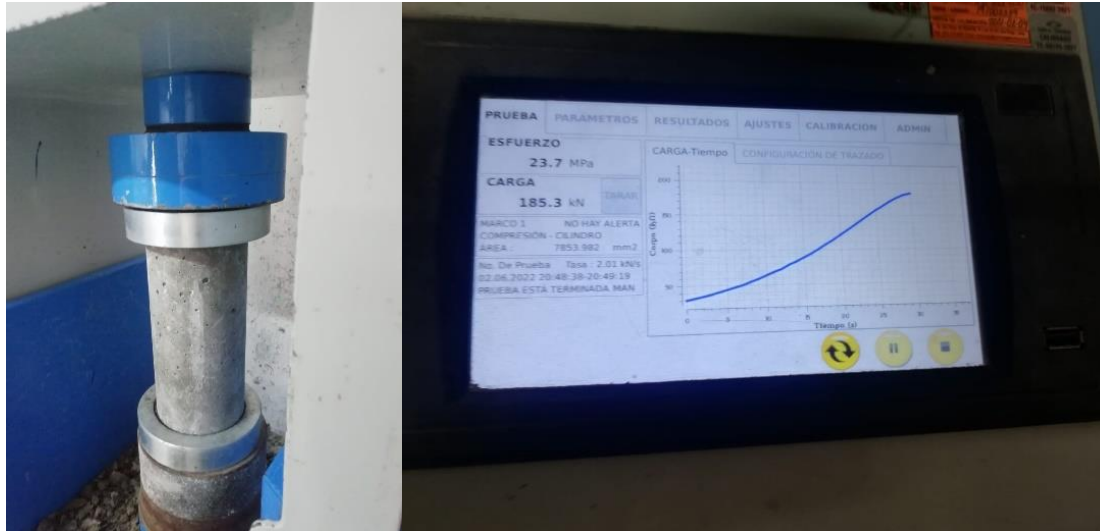


Figura 42.

Probetas Patrón, con 6%, 7% y 8% MCM Ensayadas



3.5.2. Resultado de ensayos de resistencia a los 14 días

3.5.2.1. Resultado de ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días

El concreto alcanza a los 14 días un promedio del 90% de su resistencia final, con esta información se realizó el ensayo de los 3 especímenes en la máquina de compresión axial.

Tabla 20.

Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto Patrón

Nº	Descripción	Edad	Área cm ²	Fuerza Máxima kgf	Módulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	F´c Diseño kg/cm ²	% F´c
01	Patrón	14 días	78.5	14836.5	5	189.00	210	90.00%
02	Patrón	14 días	78.5	14506.8	6	184.80	210	88.00%
03	Patrón	14 días	78.5	15331.05	6	195.30	210	93.00%

NOTA: En la tabla observamos los resultados obtenidos a los 14 días, el primer espécimen alcanzo una resistencia de 189.0 kg/cm², el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 184.80 kg/cm² y para el tercer espécimen 195.30 kg/cm², se identificaron las fallas de las probetas ensayadas. Elaboración propia, 2022.

Figura 43.

Ensayo de las Probetas Patrón.



Figura 44.

Probetas Patrón Ensayadas



Tabla 21.

Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto con 6% MCM

N°	Descripción	Edad	Àrea cm ²	Fuerza Máxima kgf	Módulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	F’c Diseño kg/cm ²	% F’c
01	Patrón con 6%	14 días	78.5	13517.7	5	172.20	210	82 %
02	Patrón con 6%	14 días	78.5	14012.25	6	178.50	210	85 %
03	Patrón con 6%	14 días	78.5	14506.8	3	184.80	210	88 %

Nota: En la tabla observamos los resultados obtenidos de las probetas con 6% de incorporación de molienda de conchas marinas, identificando sus resistencias el primer espécimen alcanzo una resistencia 172.20 kg/cm², el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 178.50 kg/cm² y el tercer espécimen alcanzo una resistencia de 184.80 kg/cm² se identificaron las fallas de las probetas. Elaboración propia, 2022.

Figura 45.

Ensayo de las Probetas con 6%.

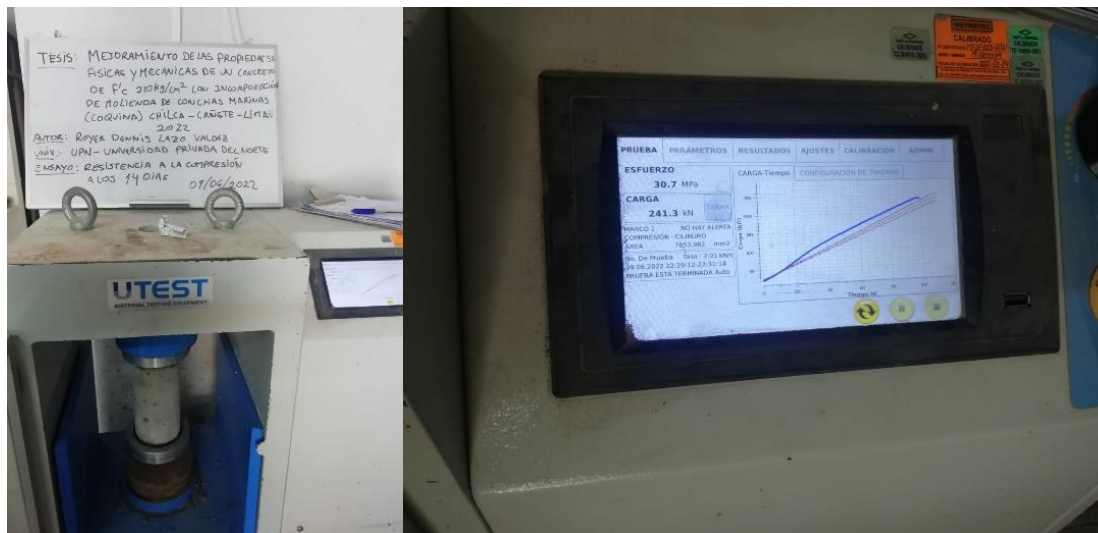


Figura 46.

Probetas con 6% MCM Ensayadas.



Tabla 22.

Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto con 7% MCM

N°	Descripción	Edad	Área cm ²	Fuerza Máxima kgf	Módulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	F´c Diseño kg/cm ²	% F`c
01	Patrón con 7%	14 días	78.5	14341.95	6	182.70	210	87 %
02	Patrón con 7%	14 días	78.5	13847.4	2	176.40	210	84 %
03	Patrón con 7%	14 días	78.5	15001.35	5	191.10	210	91 %

Nota: En la tabla observamos los resultados obtenidos de las probetas con 7% de incorporación de molienda de conchas marinas, identificando sus resistencias, el primer espécimen alcanzo una resistencia 182.70 kg/cm², el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 176.40 kg/cm² y el tercer espécimen alcanzo una resistencia de 191.10 kg/cm² se identificaron las fallas de las probetas. Elaboración propia, 2022.

Figura 47.

Ensayo de las Probetas con 7%.

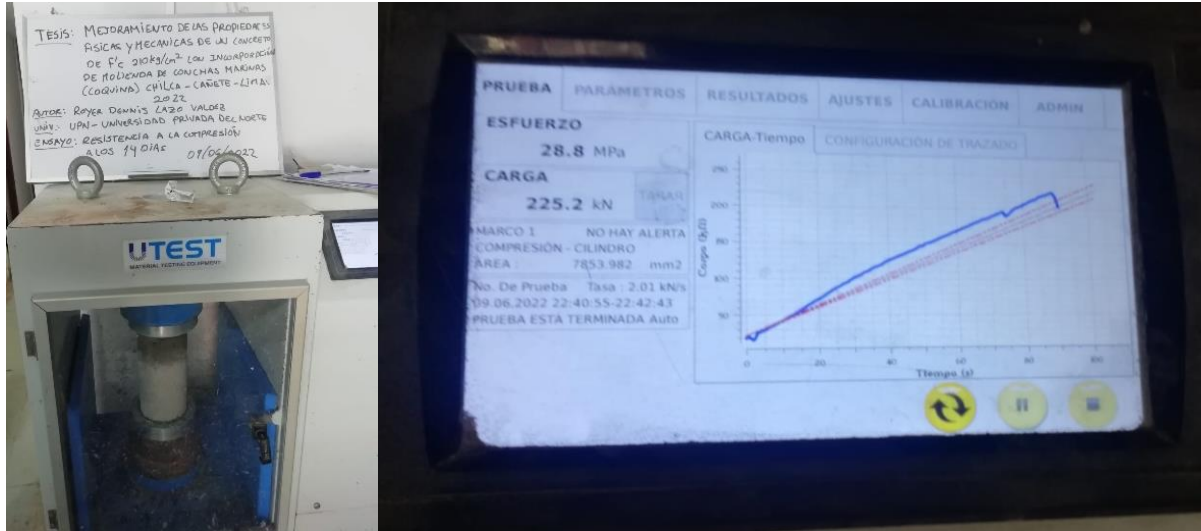


Figura 48.

Probetas con 7% MCM Ensayadas.



Tabla 23.

Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto con 8% MCM

N°	Descripción	Edad	Àrea cm ²	Fuerza Máxima kgf	Módulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	F’c Diseño kg/cm ²	% F’c
01	Patrón con 8%	14 días	78.5	15495.9	2	197.40	210	94 %
02	Patrón con 8%	14 días	78.5	15166.2	5	193.20	210	92 %
03	Patrón con 8%	14 días	78.5	15990.45	2	203.70	210	97 %

Nota: En la tabla observamos los resultados obtenidos de las probetas con 8% de incorporación de molienda de conchas marinas, identificando sus resistencias, el primer espécimen alcanzo una resistencia 197.40 kg/cm², el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 193.20 kg/cm² y el tercer espécimen alcanzo una resistencia de 203.70 kg/cm² se identificaron las fallas de las probetas. Elaboración propia, 2022.

Figura 49.

Ensayo de las Probetas con 8%.



Figura 50.

Probetas con 8% MCM Ensayadas.



3.5.2.2. Resultado de ensayos de durabilidad del concreto a los 14 días

Tabla 24.

Ensayos de Durabilidad Probetas de Concreto (Resistencia a la Compresión)

Nº	Descripción	Edad	Área cm ²	Fuerza Máxima kgf	Módulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	F´c Diseño kg/cm ²	% F`c
01	Patrón	14 días	78.5	15270.61	5	194.53	210	92.6 %
02	Patrón con 6%	14 días	78.5	14931.41	2	183.33	210	87.3 %
03	Patrón con 7%	14 días	78.5	14776.06	5	188.23	210	89.6 %
04	Patrón con 8%	14 días	78.5	15930.0	5	202.93	210	96.6 %

Nota: En la tabla se registra los datos de los ensayos de las probetas curadas con agentes agresivos (agua de mar), probetas ensayadas a resistencia a la compresión, la probeta con concreto patrón alcanzo a los 14 días, una resistencia de 194.53 kg/cm², para el segundo espécimen concreto con 6% de incorporación de molienda de conchas marina alcanzo una resistencia de 183.33 kg/cm², para el tercer espécimen de concreto con 7% de incorporación de molienda de conchas marina alcanzo una resistencia de 188.23 kg/cm² y para el cuarto espécimen de concreto con 8% de incorporación de molienda de conchas marina alcanzo una resistencia de 202.93 kg/cm². Se identificaron las fallas de las probetas ensayadas. Elaboración propia, 2022.

Figura 51.

Ensayo de las Probetas Patrón y con 6%, 7% y 8% MCM.

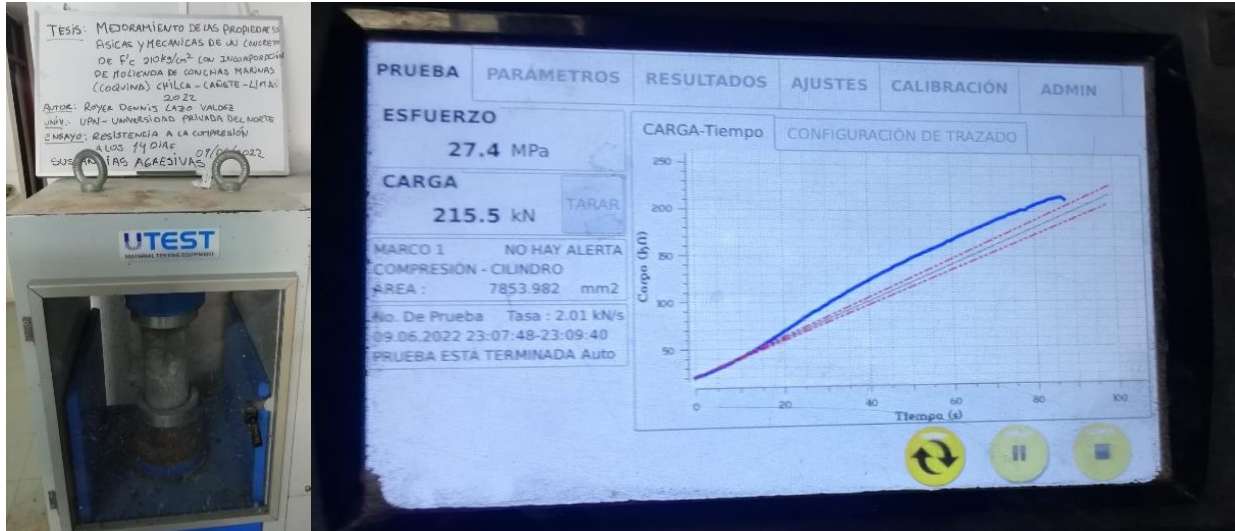


Figura 52.

Probetas Patrón, con 6%, 7% y 8% MCM Ensayadas.



3.5.3. Resultado de ensayos de resistencia a los 28 días

3.5.3.1. Resultado de ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días

El concreto alcanza a los 28 días el 100% de su resistencia final, con esta información se realizaron los ensayos de los especímenes patrón y con incorporación del 6%, 7% y 8% de molienda de conchas marinas en la máquina de compresión axial.

Tabla 25.

Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto Patrón

N°	Descripción	Edad	Área cm ²	Fuerza Máxima kgf	Módulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	Esfuerzo kg/cm ² promedio	F´c Diseño kg/cm ²	% F´c
01	Patrón	28 días	78.5	17638.95	5	224.70		210	107 %
02	Patrón	28 días	78.5	18133.5	5	231.00	225.40	210	110 %
03	Patrón	28 días	78.5	17309.25	5	220.50		210	105 %

Nota: En la tabla observamos los resultados obtenidos a los 28 días, el primer espécimen alcanzo una resistencia de 224.70 kg/cm², el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 231.0 kg/cm² y para el tercer espécimen 220.5 kg/cm².

Se identificaron las fallas de las probetas ensayadas. Elaboración propia, 2022.

Figura 53.

Ensayo de las Probetas Patrón



Figura 54.

Probetas Patrón Ensayadas



Tabla 26.

Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto con 6% MCM

Nº	Descripción	Edad	Área cm ²	Fuerza Máxima kgf	Modulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	Esfuerzo kg/cm ² promedio	F ^c Diseño kg/cm ²	% F ^c
01	Patrón con 6%	28 días	78.5	16155.3	5	205.80		210	98 %
02	Patrón con 6%	28 días	78.5	16979.55	5	216.30	206.50	210	103 %
03	Patrón con 6%	28 días	78.5	15495.9	5	197.40		210	94 %

Nota: En la tabla observamos los resultados obtenidos de las probetas con 6% de incorporación de molienda de conchas marinas, identificando sus resistencias el primer espécimen alcanzo una resistencia de 205.80 kg/cm², el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 216.30 kg/cm² y el tercer espécimen alcanzo una resistencia de 197.40 kg/cm² se identificaron las fallas de las probetas. Elaboración propia, 2022

Figura 55.

Ensayo de las Probetas con 6%.



Figura 56.

Probetas con 6% MCM Ensayadas.



Tabla 27.

Ensayos de resistencia a la compresión de probetas de concreto con 7% MCM

Nº	Descripción	Edad	Área cm ²	Fuerza Máxim a kgf	Modulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	Esfuerzo kg/cm ² promedio	F´c Diseño kg/cm ²	% F`c
01	Patrón con 7%	28 días	78.5	16979.6	5	216.30		210	103 %
02	Patrón con 7%	28 días	78.5	17474.1	5	222.60	215.60	210	106 %
03	Patrón con 7%	28 días	78.5	16320.2	5	207.90		210	99 %

Nota: En la tabla observamos los resultados obtenidos de las probetas con 7% de incorporación de molienda de conchas marinas, identificando sus resistencias, el primer espécimen alcanzo una resistencia de 216.3 kg/cm², el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 222.6 kg/cm² y el tercer espécimen alcanzo una resistencia de 207.9 kg/cm² se identificaron las fallas de las probetas. Elaboración propia, 2022.

Figura 57.

Ensayo de las probetas con 7%.

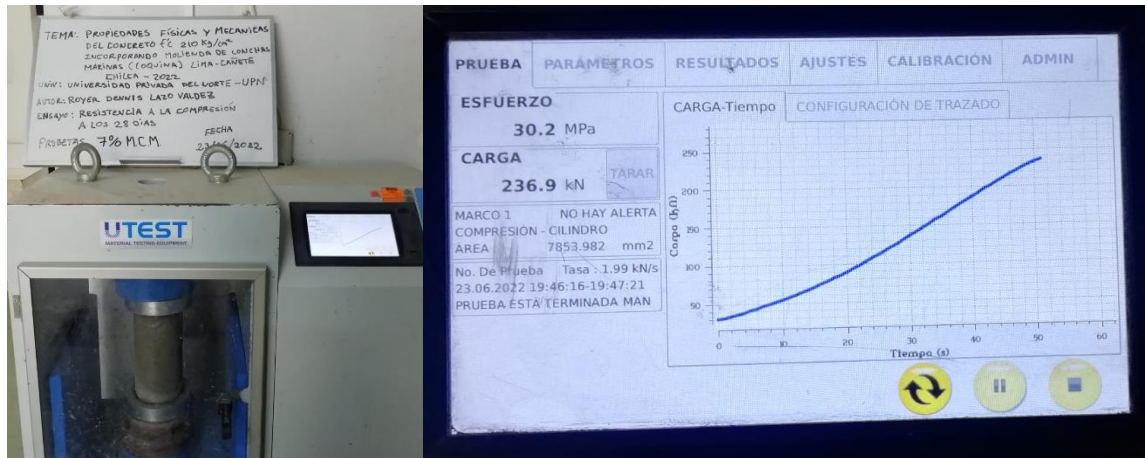


Figura 58.

Probetas con 7% MCM Ensayadas.



Tabla 28.

Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto con 8% MCM

N°	Descripción	Edad	Área cm ²	Fuerza Máxima kgf	Modulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	Esfuerzo kg/cm ² promedio	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
01	Patrón con 8%	28 días	78.5	18298.4	3	233.10	233.80	210	111 %
02	Patrón con 8%	28 días	78.5	18792.9	5	239.40		210	114 %
03	Patrón con 8%	28 días	78.5	17968.7	2	228.90		210	109 %

Nota: En la tabla observamos los resultados obtenidos de las probetas con 8% de incorporación de molienda de conchas marinas, identificando sus resistencias, el primer espécimen alcanzo una resistencia 233.1 kg/cm², el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 239.4 kg/cm² y el tercer espécimen alcanzo una resistencia de 228.9 kg/cm² se identificaron las fallas de las probetas. Elaboración propia, 2022.

Figura 59.

Ensayo de las Probetas con 8%.

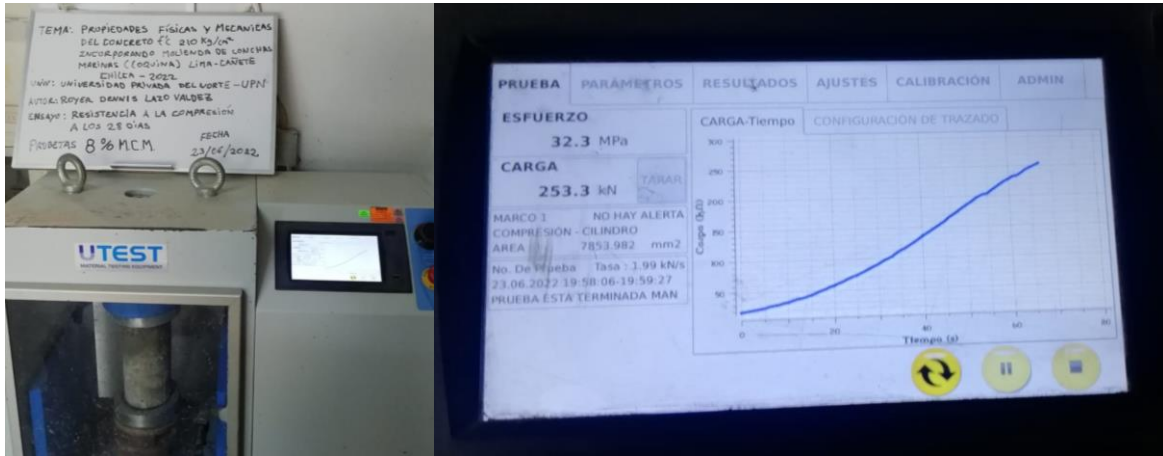


Figura 60.

Probetas con 8% MCM Ensayadas.



3.5.3.2. Resultado de ensayos de durabilidad del concreto a los 28 días

Tabla 29.

Ensayos de Durabilidad Probetas de Concreto (Resistencia a la Compresión)

Nº	Descripción	Edad	Área cm ²	Fuerza Máxima kgf	Módulo de falla (1 al 6)	Esfuerzo kg/cm ²	F’c Diseño kg/cm ²	% F`c
01	Patrón	28 días	78.5	18155.48	5	231.28	210	110.1%
02	Patrón con 6%	28 días	78.5	16671.83	5	212.38	210	101.1%
03	Patrón con 7%	28 días	78.5	17386.18	5	221.48	210	105.5%
04	Patrón con 8%	28 días	78.5	18814.88	5	239.68	210	114.1%

Nota: En la tabla se registra los datos de los ensayos de las probetas curadas con agentes agresivos (agua de mar), probetas ensayadas a resistencia a la compresión, la probeta con concreto patrón alcanzo a los 28 días, una resistencia de 231.28 kg/cm², para el segundo espécimen concreto con 6% de incorporación de molienda de conchas marina alcanzo una resistencia de 212.38 kg/cm², para el tercer espécimen de concreto con 7% de incorporación de molienda de conchas marina alcanzo una resistencia de 221.48 kg/cm² y para el cuarto espécimen de concreto con 8% de

incorporación de molienda de conchas marina alcanzo una resistencia de 239.68 kg/cm². Se identificaron las fallas de las probetas ensayadas. Elaboración propia, 2022.

Figura 61.

Ensayo de las Probetas Patrón y con 6%, 7% y 8% MCM.

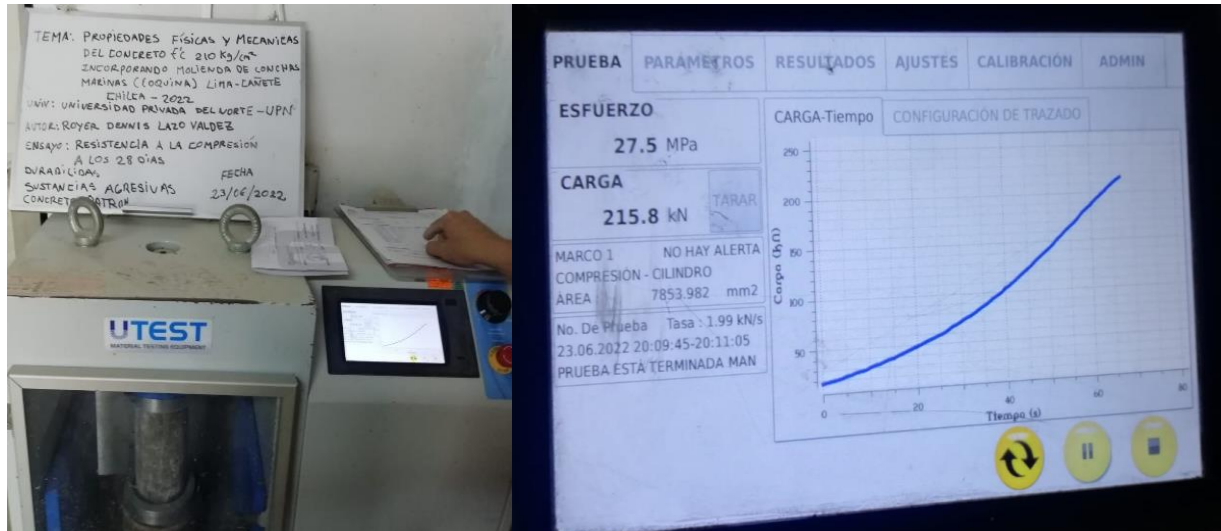


Figura 62.

Probetas Patrón, con 6%, 7% y 8% MCM ensayadas.



3.5.3.3. Resultado de ensayos de resistencia a la flexión a los 28 días

Se realizó el ensayo de resistencia a la flexión de las vigas primáticas de concreto patrón y vigas prismáticas de concreto con incorporación de 6%, 7% y 8% de molienda de conchas marinas a los 28 días donde el concreto alcanza el 100% de su resistencia final.

Tabla 30.

Ensayos de Resistencia a la Flexión de Vigas Prismáticas de Concreto Patrón

Nº	Descripción	Edad	Altura “d” mm	Ancho “b” mm	Distancia entre apoyos mm	Carga máxima kg-f	Módulo de rotura kg-f/cm ²	Módulo de rotura kg-f/cm ² promedio
01	Patrón	28 días	150	150	450	4343.9	57.92	
02	Patrón	28 días	150	150	450	3966.6	52.89	54.97
03	Patrón	28 días	150	150	450	4058.4	54.11	

Nota: En la tabla observamos los resultados obtenidos de las vigas prismáticas con concreto patrón a los 28 días, el primer espécimen alcanzo una resistencia a la flexión de 57.92 kg-f/cm², el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 52.89 kg-f/cm² y para el tercer espécimen 54.11 kg-f/cm². Se identificaron las fallas en las vigas prismáticas ensayadas. Elaboración propia, 2022.

Figura 63.

Ensayo de las Vigas Prismáticas Patrón.

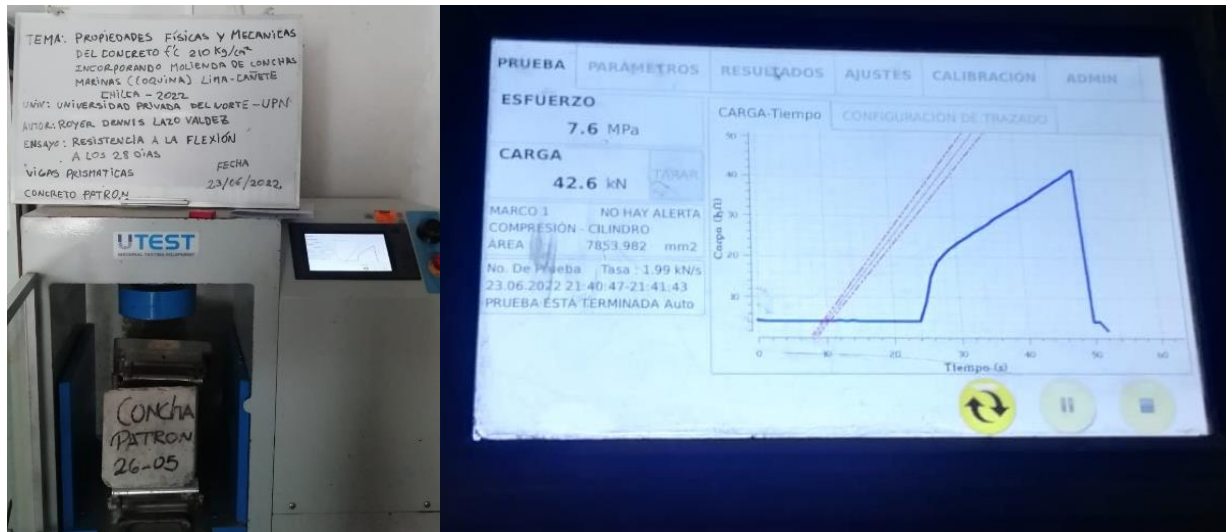


Figura 64.

Vigas Prismáticas Patrón Ensayadas



Tabla 31.

Ensayos de Resistencia a la Flexión de Vigas Prismáticas de Concreto con 6% MCM

N°	Descripción	Edad	Altura “d” mm	Ancho “b” mm	Distancia entre apoyos mm	Carga máxima kg-f	Módulo de rotura kg-f/cm ²	Módulo de rotura kg-f/cm ² promedio
01	patrón con 6%	28 días	150	150	450	3997.2	53.30	51.12
02	Patrón con 6%	28 días	150	150	450	3691.3	49.22	
03	Patrón con 6%	28 días	150	150	450	3813.7	50.85	

Nota: En la tabla observamos los resultados obtenidos de las vigas prismáticas con 6% de incorporación de molienda de conchas marinas, el primer espécimen alcanzo una resistencia a la flexión de 53.30 kg-f/cm², el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 49.22 kg-f/cm² y el tercer espécimen alcanzo una resistencia de 50.85 kg-f/cm² se identificaron las fallas en las vigas prismáticas ensayadas. Elaboración propia, 2022.

Figura 65.

Ensayo de las Vigas Prismáticas con 6% MCM.

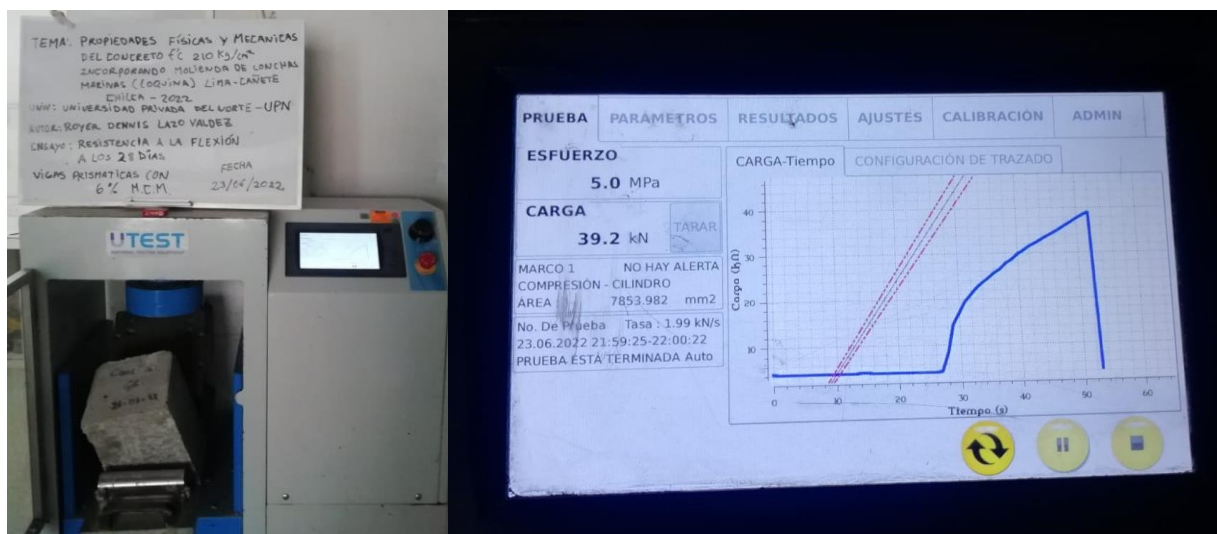


Figura 66.

Vigas Prismáticas con 6% MCM Ensayadas



Tabla 32.

Ensayos de Resistencia a la Flexión de Vigas Prismáticas de Concreto con 7% MCM

N°	Descripción	Edad	Altura “d” mm	Ancho “b” mm	Distancia entre apoyos mm	Carga máxima kg-f	Módulo de rotura kg-f/cm ²	Módulo de rotura kg-f/cm ² promedio
01	Patrón con 7%	28 días	150	150	450	4762.0	63.49	
02	Patrón con 7%	28 días	150	150	450	3915.6	52.21	55.51
03	Patrón con 7%	28 días	150	150	450	3813.7	50.85	

Nota: En la tabla observamos los resultados obtenidos de las vigas prismáticas con 7% de incorporación de molienda de conchas marinas, el primer espécimen alcanzo una resistencia a la flexión de 63.49 kg-f/cm², el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 52.21 kg-f/cm² y el tercer espécimen alcanzo una resistencia de 50.85 kg-f/cm² se identificaron las fallas en las vigas prismáticas ensayadas. Elaboración propia, 2022.

Figura 67.

Ensayo de las vigas prismáticas con 7% MCM.

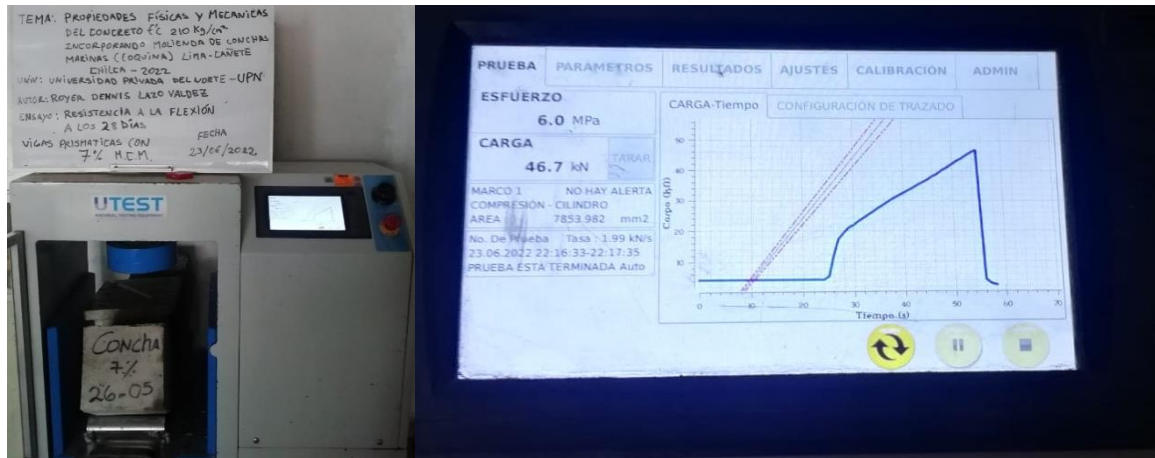


Figura 68.

Vigas prismáticas con 7% MCM ensayadas



Tabla 33.

Ensayos de resistencia a la flexión de vigas prismáticas de concreto con 8% MCM

Nº	Descripción	Edad	Altura “d” mm	Ancho “b” mm	Distancia entre apoyos mm	Carga máxima kg-f	Módulo de rotura kg-f/cm ²	Módulo de rotura kg-f/cm ² promedio
01	Patrón con 8%	28 días	150	150	450	4048.2	53.98	48.49
02	Patrón con 8%	28 días	150	150	450	3232.4	43.10	
03	Patrón con 8%	28 días	150	150	450	3630.1	48.40	

Nota: En la tabla observamos los resultados obtenidos de las vigas prismáticas con 8% de incorporación de molienda de conchas marinas, el primer espécimen alcanzo una resistencia a la flexión de 53.98 kg-f/cm², el segundo espécimen alcanzo una resistencia de 43.10 kg-f/cm² y el tercer espécimen alcanzo una resistencia de 48.40 kg-f/cm² se identificaron las fallas en las vigas prismáticas ensayadas. Elaboración propia, 2022.

Figura 69.

Ensayo de las Vigas Prismáticas con 8% MCM.

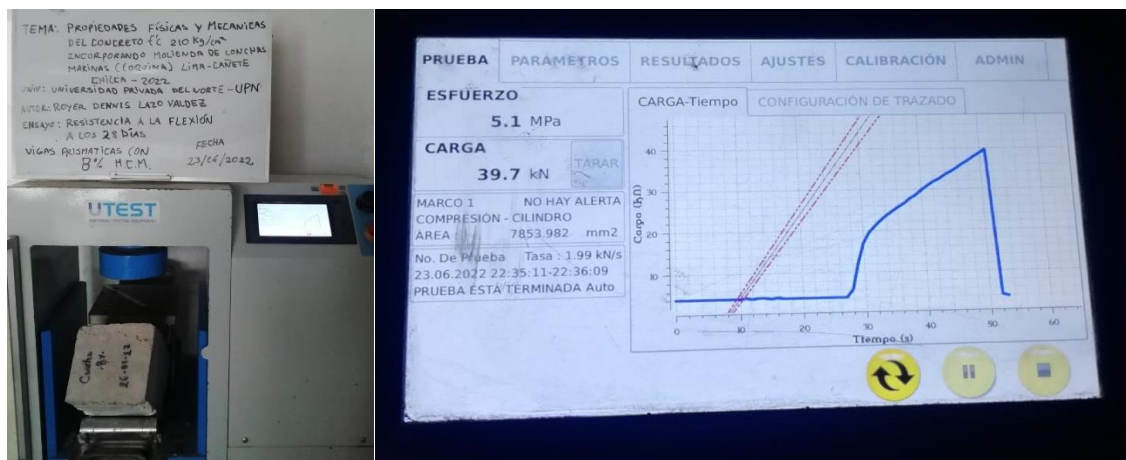


Figura 70.

Vigas Prismáticas con 8% MCM Ensayadas



Determinar la influencia de la incorporación de la molienda conchas marinas en el costo beneficio del concreto.

Tabla 34 *Costos de producción de concreto patrón por metro cúbico*

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	Bls	9.73	S/26.50	S/257.85	
Agregado fino	m3	0.52	S/33.47	S/17.40	
Agregado grueso	m3	0.53	S/38.56	S/20.44	S/297.01
Agua	m3	0.220	S/6.00	S/1.32	

Fuente: elaboración propia

El costo en materiales para fabricar un metro cúbico de concreto patrón es de 297.01 soles a precios de materiales en Lima Norte.

Tabla 35 Costo de la molienda de conchas marinas por Kg

	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO
Moliendas de conchas marinas	50	Kg	0
Gastos operativos			12
Total			12

Se realizo la conversión correspondiente para obtener el precio por Kg de la Moliendas de conchas marinas que es de 0.24 soles.

Tabla 36 Costos de producción de concreto con adición de 6% de MCM por metro cúbico

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	Bls	9.73	S/26.50	S/257.85	
Agregado fino	m3	0.52	S/33.47	S/17.40	
Agregado grueso	m3	0.53	S/38.56	S/20.44	S/302.60
Agua	m3	0.220	S/6.00	S/1.32	
MCM. 6%	kg	23.29	S/0.24	S/5.59	

Nota: Se muestra los costos de producción del concreto con 6% de adición de MCM.

Tabla 37 Costos de producción de concreto con adición de 7% de MCM por metro cúbico

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	Bls	9.73	S/26.50	S/257.85	
Agregado fino	m3	0.52	S/33.47	S/17.40	
Agregado grueso	m3	0.53	S/38.56	S/20.44	S/303.53
Agua	m3	0.220	S/6.00	S/1.32	

MCM. 7%	kg	27.17	S/0.24	S/6.52
---------	----	-------	--------	--------

Nota: Se muestra los costos de producción del concreto con 7% de adición de MCM.

Tabla 38 *Costos de producción de concreto con adición de 8% de MCM por metro cúbico*

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	Bls	9.73	S/26.50	S/257.85	
Agregado fino	m3	0.52	S/33.47	S/17.40	
Agregado grueso	m3	0.53	S/38.56	S/20.44	S/304.46
Agua	m3	0.220	S/6.00	S/1.32	
MCM. 8%	kg	31.05	S/0.24	S/7.45	

Nota: Se muestra los costos de producción del concreto con 8% de adición de MCM.

Se calculó el costo en materiales de un metro cúbico de concreto con 6%, 7% y 8% donde se puede observar que realizar el concreto patrón tuvo un costo de **S/297.01**, al adicionar la molienda de conchas marinas por 6% de MCM se obtuvo un costo de **S/302.60**, con 7% de MCM se obtuvo un costo de **S/303.53** y con 8% de MCM se obtuvo un costo de **S/304.46**, se puede determinar un incremento en el costo del concreto entre 1% y 2%.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

Dentro de **las limitaciones** para esta investigación se puede señalar que no se garantiza que haya mejoras en concretos con otras cantidades de ceniza, dado que todos los análisis, pruebas y afines han estado encausados y/o dirigidos a ese tipo de concreto, así como también la molienda de las conchas marinas ya que son materiales duros y frágiles, asimismo, los análisis están orientados para ensayos en edificaciones, por lo que no se podría asegurar si este concreto sea eficiente para pavimentos rígidos..

Referenciándonos según las investigaciones examinadas de Ruiz & Yupanqui (2023) que realizaron la recolección de hojas secas de cabuya, en el tramo de la carretera Ayacucho - Huanta para después ser limpiado adecuadamente y estar libre de impurezas, luego se procedió a la incineración a una temperatura de 600°C - 700°C. Este proceso se realizó de manera manual con la utilización de cilindros y carretillas. Para el proceso de molienda de la ceniza se buscó obtener un material más fino por ello fue tamizado por la malla N° 100, en cuanto a las propiedades químicas de las cenizas de cabuya determinaron un 61.15 % de dióxido de silicio (SiO₂) y un 13.22 % de óxido de calcio (CaO). Por nuestra parte la obtención de la molienda de conchas marinas, se optó por obtenerla de manera casera mediante golpeo de martillos, en nuestro procedimiento se realizaron de dos maneras mediante un maquina compactadora y usando martillos, viendo en la zona la dificultad que se podría presentar para hacer la molienda mediante un molino, generando un costo adicional en el concreto final se demostró que los resultados obtenidos permitirían el uso casero para la elaboración de la molienda de conchas marinas.

Tomamos como referencia a Ruiz & Yupanqui (2023) en cuanto a la trabajabilidad del concreto, se obtuvo que la muestra “T3-5% ceniza de cabuya” presenta un asentamiento inferior a las demás adiciones de ceniza de 3.12” (consistencia plástica). En consecuencia, el aumento de ceniza de cabuya reduce el asentamiento a mayor porcentaje de adición, la adición de ceniza al 1%, 3% y 5% presenta una consistencia plástica que se encuentra en los rangos de 3” – 4” para un concreto F´c 210 Kg/cm². En nuestra investigación podemos afirmar que la incorporación de la molienda de concha marinas reduce la trabajabilidad del concreto, a mayor porcentaje de molienda incorporado va reduciendo la trabajabilidad.

Se toma en cuenta la investigación de Díaz y Fernández (2019) que realizaron con ceniza de cascarilla de café donde se puede observar que la mezcla patrón, obtuvo una temperatura de 27,45 °c, con 1% de CCC 27,50 °c, con 2% de CCC 27,55 °c, con 4% de CCC 27,60 °c y con 8% de CCC 27,85°c donde se observa un aumento mínimo en cada diseño, en nuestra investigación la temperatura del concreto no vario significativamente al incorporase la molienda de conchas marinas de al diseño concreto teniendo un comportamiento normal para su utilización en la zona, se corrobora mediante los resultados obtenidos de Patrón 19.9 °c, 6% MCM 21.3 °c, 7% MCM 21.9 °c y 8% MCM 22°c respectivamente.

Se toma en cuenta la investigación de Díaz y Fernández (2019) que realizaron con ceniza de cascarilla de café donde se puede observar que la mezcla patrón, obtuvo un promedio de contenido de aire de 1,35%, con 1% de CCC 1,45%, con 2% de CCC 1,55%, con 4% de CCC 1,80% y con 8% de CCC 2,10%, respecto a nuestra investigación podemos determinar que el contenido de aire del concreto vario al incorporase la molienda de conchas marinas de al diseño concreto pero encontrándose en el rango permitido según las NTP 339.08, teniendo un

comportamiento normal para su utilización en la zona, se corrobora mediante los resultados obtenidos que son, patrón un promedio de 2.80%, con 6% MCM 2.90%, con 7% MCM 2.60% y con 8% MCM 2.50%.

Se toma en cuenta la investigación de Díaz y Fernández (2019) que realizaron con ceniza de cascarilla de café donde se puede observar que la mezcla patrón, obtuvo un promedio de Peso Unitario en la mezcla patrón de 2,463 kg/cm², con 1% de CCC 2,442 kg/cm², con 2% de CCC 2,440 kg/cm², con 4% de CCC 2,427 kg/cm² y con 8% de CCC 2,389 donde se observa que va en disminución en relación al concreto patrón, en nuestra investigación podemos determinar que el peso unitario del concreto no vario significativamente al incorporase la molienda de conchas marinas de al diseño concreto pero encontrándose en el rango permitido según la NTP 400.017, permitiendo un comportamiento normal para su utilización en la zona, se corrobora mediante los resultados obtenidos de 2319 kg/cm² patrón, 2336 kg/cm² con 6% MCM, 2347 kg/cm² con 7% MCM y 2350 kg/cm² con 8% MCM que va en aumento en relación al concreto patrón.

Se toma en cuenta la investigación de Balladares y Ramirez (2020) que tomaron cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, donde consiguieron resultados a los 28 días de 210.8 kg/cm² en el concreto patrón, 237.3 kg/cm² Concreto + 5% de CBCA, 226.3 kg/cm² Concreto + 10% de CBCA y 220.2 Concreto + 15% de CBCA donde se observa una disminución con respecto de concreto patrón a medida que se añade la ceniza, en relación a nuestra investigación, obtuvimos valores a los 28 días tales como 225.40 kg/cm² patrón, 206.50 kg/cm² con 6% MCM, 215.60 kg/cm² con 7% MCM y 233.80 kg/cm² con 8% MCM según los resultados obtenidos se comprobó que el mejor porcentaje que le da mejor resistencia al concreto a la compresión, fue el de 8% a la dosificación, siendo una alternativa para su utilización siguiendo los procedimiento y cantidades indicadas para su elaboración.

Para comparar y discutir con respecto de la resistencia a la flexión Sánchez (2023) el mejor resultado lo obtuvo con el 5% de sustitución de CCA, con un ligero aumento en ambos diseños para C210 con un 0,55% y una disminución con el 20% de CCA de 13,30% y para el 129 C280 con un leve incremento de 1,50% y una disminución con el 20% de CCA de 10,15% en relación al concreto patrón, en nuestra investigación, se obtuvieron resultados tales como 54.97 kg/cm² patrón, 51.12 kg/cm² con 6% MCM, 55.51 kg/cm² con 7% MCM y 48.49 kg/cm² con 8% MCM según los resultados obtenidos se comprobó que el mejor porcentaje que le da mejor resistencia al concreto a la flexión, fue el de 7% a la dosificación, alcanzando un resistencia promedio de 55.51 kg-f/cm², siendo una alternativa para su utilización, siguiendo los procedimiento y cantidades indicadas para su elaboración.

Según los resultados obtenidos en la tabla N° 29, se comprobó que el mejor porcentaje que le da mejor resistencia de durabilidad al concreto, frente agentes agresivos, fue la del 7% a la dosificación, alcanzando una resistencia promedio de 221.48 kg/cm², siendo una alternativa para su utilización, siguiendo los procedimiento y cantidades indicadas para su elaboración.

Dentro de **las implicancias** se pueden destacar las **teóricas**, dado que las consecuencias de un alto contenido de calcio en la composición química de las MCM van a influir en su dosificación a la hora para su estudio las propiedades, porque influye directamente en resultados mecánicos, como la compresión y flexión del concreto.

Conclusiones

El procedimiento para la obtención de la molienda de conchas marinas se realizó en partes que habla desde la obtención de la concha hasta la fabricación de la molienda y luego se utilizó la composición química de óxidos y se utilizó el método fluorescencia de rayos x a una

temperatura de calcinación de 580° centígrados, los valores químicos más relevantes de las propiedades ya expuestos anteriormente.

Asimismo, en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de molienda de conchas marinas al 7% y 8% influyen disminuyendo significativamente la trabajabilidad del concreto utilizado, mientras que con el 6% la trabajabilidad se mantiene estadísticamente igual al diseño patrón.

De igual forma a la muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de molienda de conchas marinas al 6%, 7% y 8% influyen aumentando significativamente la temperatura del concreto utilizado, siendo los diseños con el 7% y 8% los que mejoraron más la misma.

Análogamente, al 7% y 8% influye disminuyendo significativamente el % del contenido de aire del concreto utilizado, mientras que al añadir el 6% de MCM, su % de contenido de aire aumenta significativamente.

Bajo el mismo criterio, al 6%, 7% y 8% influyen aumentando significativamente el peso unitario del concreto utilizado, siendo los diseños con el 7% y 8% los que aumentaron más su peso unitario.

Siguiendo el mismo lineamiento, al 6% influyen disminuyendo significativamente la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días del concreto utilizado, mientras que con el 8% se aumenta con respecto al diseño patrón, siendo este el más adecuado.

Con la misma óptica, al 7% influyen aumentando significativamente la resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días del concreto utilizado, mientras que con el 6% y 8% se mantienen por debajo al diseño patrón.

Finalmente, al 8% influyen aumentando significativamente la resistencia a la durabilidad a los 7, 14 y 28 días del concreto utilizado, mientras que con el 6% y 7% disminuyen significativamente respecto al diseño patrón.

Con respecto al costo beneficio que genera la fabricación del concreto con adición de molienda de conchas marinas, se genera un aumento mínimo entre un rango de 1% a 2% con respecto al costo de un concreto convencional, sin embargo, el uso de este concreto permite obtener una mejor resistencia tanto en parte mecánica como frente a agentes agresivos compensando el costo, siendo viable y recomendando los diseños con 7% y 8% son los más adecuados.

Se recomienda industrializar el proceso de la molienda de conchas marinas para reducir los gastos generales permitiendo reducir los costó de producción.

REFERENCIAS

A.C., I. M. (2005). *PROPIEDADES DEL CONCRETO*. MEXICO: INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO A.C.

ABANTO CASTILLO, F. (2013). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO*. LIMA - PERÚ: TALLERES DE LA EDITORIAL SAN MARCOS.

ACI. (2007). *AMERICAN CONCRETE INSTITUTE*. EEUU.

ACI-211. (2018). *AMERICAN CONCRETE INSTITUTE - METODO DE DISEÑO DE MEZCLA*. EE.UU: ACI.

AÏTCIN, P.-C. (2008). *CONCRETO DE ALTO DESEPEÑO CIENCIA Y TECNOLOGIA*. COSTA RICA : JIMÉNEZ & TANZI.

BALLADARES Y RAMIREZ. (2020). *DISEÑO DE CONCRETO EMPLEANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION*. TARAPOTO.

BATTHYANY, K. (2011). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES*. URUGUAY.

BEDOLLA MONTOYA, C. M. (2003). *EL CONCRETO RECICLADO CON ESCOMBROS COMO GENERADOR DE HÁBITATS URBANOS SOSTENIBLES*. MEDELLIN.

CARBAJAL, E. P. (1999). *TOPICOS DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO EN EL PERU*. LIMA PERU: COLEGIO DE INGENIEROS.

CASTELLON, & OSA. (2013). *ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LOS CONCRETOS ELABORADOS CON CEMENTO TIPO I Y TIPO III*,

MODIFICADOS CON ADITIVOS ACELERANTES Y RETARDANTES. CARTAGENA COLOMBIA: UNIVERSIDAD DE CARTAGENA.

CUADRADO. (2016). *ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LOS HORMIGONES A PARTIR DE COPRODUCTOS DE MOLUSCOS PARA USO EN ARRECIFES ARTIFICIALES.* FRANCIA.

DEL CARPIO. (2012).

DIAZ Y FERNANDEZ. (2019). *INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE CAFE EN LA TRABAJABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO.* TRUJILLO.

FLOR CHAVEZ, G. F. (2012). *APROVECHAMIENTO DE HORMIGON RECICLADO EN OBRAS VIALES.* LA PLATA.

FLORES SALAZAR, L. Y., & MAZZA CALLIRGOS, J. S. (2012). *UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO COMO MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES RESISTENTES DEL CONCRETO.* CHIMBOTE .

FRONDISTOU, Y. (1981). CONCRETO RECICLADO COMO UN NUEVO AGREGADO. *REVISTA IMCYC*, 175.

GALLO, & SAAVEDRA. (2015). *ANALISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO DE LOS CONCRETOS UTILIZANDO CEMENTO BLANCO TOLTECA Y CEMENTO GRIS SOL.* LIMA PERU: USMP.

GARCÍA LUIZAGA, J., & VARGAS LEDESMA, M. (2007). *RESISTENCIA DE MATERIALES.* BOLIVIA: UMSS.

HERNANDEZ Y MENDOZA. (2018).

KUMAR MEHTA, P. (2000). AVANCES EN LA TECNOLOGÍA DEL CONCRETO. *REVISTA CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA*.

MARTINEZ. (2016). *ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA CONCHA DE MEJILLON COMO ARIDO PARA LA FABRICACION DE HORMIGONES EN MASA*. LA CORUÑA, ESPAÑA.

MONTEJO , ALFONSO; MONTEJO, F.; MONTEJO, ALEJANDRO;. (2013).

NIÑO. (2011).

NIÑO HERNANDEZ, J. R. (2010). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO TOMO 1 MATERIALES, PROPIEDADES Y DISEÑOS DE MEZCLA*. BOGOTA COLOMBIA: ASOCRETO.

NIZAMA. (2014). *VALORAZION DE RESIDUOS CRUSTACEOS PARA CONCRETOS DE BAJA RESISTENCIA*. PIURA.

NIZANA. (2014).

NTP-334.009. (2013). *NORMA TECNICA PERUANA CEMENTO PORTLAND REQUISITOS*. LIMA - PERU: INDECOPI.

NTP-339.005. (1999). *METODO DEL ENSAYO PARA LA MEDICION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO CON EL CONO DE ABRAMS*. LIMA- PERU: INDECOPI.

NTP-339.008. (2006). *NORMA TECNICA PERUANA "AGUA UTILIZADA EN LA PRODUCCION DE CONCRETO PORTALND"*. LIMA - PERU: INDECOPI.

NTP-339.078. (2012). *NORMA TECNICA PERUNA - MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXION DEL HORMIGON EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA A LOS TERCIOS DEL TRAMO*. LIMA PERU: INDECOPI.

OLASCUAGA, L. (2014). *UTILIZACION DE RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO PARA EL MEJORAMIENTO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO*. CHIMBOTE.

ORE Y ROJAS. (2019). *ELABORACION DE CONCRETO ESTRUCTURAL ADICIONANDO CONCHAS DIVERSOS MOLUSCOS DE LA PLAYA POCITA - HUARMEY PARA LA MEJORA DE SUS PROPIEDADES*. HUARMEY.

REMOLINA DURAN, J. G. (2018). *DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICO-MECÁNICOS Y DE DURABILIDAD EN CONCRETO RECICLADO CON RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)*. COLOMBIA: UNIVERSIDAD DE LA COSTA.

RIVVA. (2013). *DISEÑO DE MEZCLA*. LIMA - PERU: IMPRENTA WILLIAM E.I.R.L.

RIVVA, E. (2012). *CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA*. LIMA: FONDO EDITORIAL ICG.

RODAS, & HERNANDEZ. (2018). *DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F´C 210kg/CM2 PARA PAVIMENTO, ADICIONANDO CENIZAS DE CAÑA DE AZÚCAR, MOYOBAMBA*. SAN MARTIN.

RUIZ Y VASALLO. (2018). *ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS CONCRETOS ELABORADOS CON CEMENTOS ICO, MS Y UG*. TRUJILLO.

SANCHEZ. (2011). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO*. BOGOTA, COLOMBIA: BHANDAR EDITORIALES. LTDA.

URIBE. (1991). EL CONTROL DE CALIDAD EN LOS AGREGADOS PARA EL CONCRETO. *CONSTRUCCION Y TECNOLOGIA*, 40.

VILLA. (2016). *OPTIMIZACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL
MORTERO COMERCIAL MEDIANTE LA ADICION DE RESIDUOS DE MOLUSCO
CASSOSTREA VIRGINICA. MEXICO.*


ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

TÍTULO: “Mejoramiento de la propiedades físicas y mecánicas de un concreto f’c 210 kg/cm2 incorporando moliendas de conchas marinas (coquina) – chilca – cañete – lima – 2024”											
AUTOR:	Br. Roger Dennis Lazo Valdez										
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA				
<p>Problema General: ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas (coquina) en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto de f’c 210 kg/cm2?</p>	<p>Objetivo General: Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto de f’c 210 kg/cm2.</p>	<p>Hipótesis General: La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente las propiedades físicas y mecánicas de un concreto convencional f’c 210 kg/cm2</p>	INDEPENDIENTE	Molienda de conchas marinas	Cantidad de dosis.	Propiedades químicas	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel: Explicativo-causal</p> <p>Método: Enfoque cuantitativo</p> <p>Diseño: cuasi experimental.</p> <p>Pretest posttest</p> <p>En tiempo: Transversal</p>				
<p>Problemas Específicos: PE1. ¿De qué manera se obtiene la molienda de conchas marinas para la incorporación al concreto de f’c 210 kg/cm2?</p>	<p>Objetivo Específicos: OE1. Determinar el proceso de tratamiento para la obtención de la molienda de las conchas marinas para su incorporación al concreto de f’c 210 kg/cm2.</p>	<p>Hipótesis Específicos: HE1. El proceso de tratamiento para la obtención de la molienda de las conchas marinas para su incorporación al concreto de f’c 210 kg/cm2 fue eficiente</p>						de	de	6%, 7% y 8% de MCM	óxido de calcio (cao)
<p>PE2. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en la trabajabilidad del concreto de f’c 210 kg/cm2?</p>	<p>OE2. Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en la trabajabilidad del concreto de f’c 210 kg/cm2.</p>	<p>HE2. La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente la trabajabilidad del concreto de f’c 210 kg/cm2</p>						de	de	dióxido de silicio (sio2)	trióxido de aluminio (al2o3)
<p>PE3. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en la temperatura del concreto de f’c 210 kg/cm2?</p>	<p>OE3. Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en la temperatura del concreto de f’c 210 kg/cm2.</p>	<p>HE3. La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente en la temperatura del concreto de f’c 210 kg/cm2</p>						de	de		
<p>PE4. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en el contenido</p>	<p>OE4. Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas</p>	<p>HE4. La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente en</p>						DEPENDIENTE	Propiedades fisicomecánicas del concreto	Concreto f’c =210 kg/cm2.	Resistencia a la compresión

de aire del concreto de f´c 210 kg/cm2?	en el contenido de aire del concreto de f´c 210 kg/cm ² .	el contenido de aire del concreto de f´c 210 kg/cm ²				Resistencia a la flexión Durabilidad Trabajabilidad Temperatura, Peso unitario Contenido de aire
PE5. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en el peso unitario del concreto de f´c 210 kg/cm2?	OE5. Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en el peso unitario del concreto de f´c 210 kg/cm ² .	HE5. La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente en el peso unitario del concreto de f´c 210 kg/cm ²				
PE6. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en la resistencia a la compresión del concreto de f´c 210 kg/cm2?	OE6. Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en la resistencia a la compresión del concreto de f´c 210 kg/cm ² .	HE6. La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente en la resistencia a la compresión del concreto de f´c 210 kg/cm ²				
PE7. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en la resistencia a la flexión del concreto de f´c 210 kg/cm2?	OE7. Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en la resistencia a la flexión del concreto de f´c 210 kg/cm ² .	HE7. La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente en la resistencia a la flexión del concreto de f´c 210 kg/cm ²				
PE8. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en la resistencia a la compresión del concreto de f´c 210 kg/cm2?	OE8. Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas a la durabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm ² por ataques de sulfatos.	HE8. La incorporación de molienda de conchas marinas mejora significativamente a la durabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm ² por ataque de sulfatos				
PE9. ¿De qué manera influye la incorporación de la molienda de conchas marinas en el costo beneficio del concreto?	OE9. Determinar la influencia de la incorporación de la molienda conchas marinas en el costo beneficio del concreto.	HE9. La incorporación de la molienda de conchas marinas es viable económicamente				


Anexo 2. Certificados de laboratorio



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
 www.mtlgeotecniasac.com



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO (P.U.)

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C138/ NTP 339.046

REFERENCIA	Datos de laboratorio	
AUTOR	ROYER DENNIS LAZO VALDEZ	
TESIS	*MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON f_c 210kg/cm ² INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)*	
UBICACIÓN	Chilca - Cañete - Lima, Perú	Fecha de ensayo: 28/05/2022

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO (P.U. del diseño)				
DESCRIPCIÓN	DISEÑO PATRÓN	CONCHA 6%	CONCHA 7%	CONCHA 8%
Peso de recipiente + concreto (kg)	19.59	19.71	19.79	19.81
Peso recipiente (kg)	3.38	3.38	3.38	3.38
Peso concreto (kg)	16.21	16.33	16.41	16.43
Volumen de recipiente (m ³)	0.006991	0.006991	0.006991	0.006991
Peso Unitario (kg/m ³)	2319	2336	2347	2350




Fig. 1 - Recipiente de Ensayo





Fig. 2 - Pesaje de Recipiente + Concreto Fresco

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

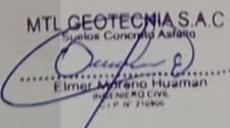
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:



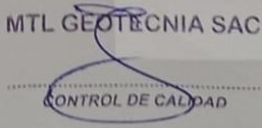
Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:





Control de Calidad MTL GEOTECNIA






MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CINILÍDRICO	Código 3	VDL LAB-COR-08191								
		Revisión CC-MTL									
		Fecha 26/05/2022									
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C39 - NTP 339.034											
TÍTULO: "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON F'c 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)" AUTOR: ROYER DENNIS LAZO VALDEZ UBICACIÓN: Chilca - Cañete - Lima - Perú EXPEDIENTE N°: ...											
Cámara: ... Material: Probetas de concreto de 10 cm x 20 cm N° Muestra: Indebido		Aprobado por: D. Dni Rita Ensayado por: A. Rodríguez Fecha de ensayo: 05/06/2022									
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C39 - NTP 339.034											
IDENTIFICACION DE ESPUECIMIENTO	FECHA DE VADADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	L/D	AREA cm ²	FUERZA MÁXIMA kgf	Meda de falla (1 a 6)	F' C (MPa)	ESFUERZO kgf/cm ²	F'c Diseño kgf/cm ²	% F'c
PATRÓN	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	14836.5	5	1.00	189.0	210	90.0
PATRÓN	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	14506.8	6	1.00	184.8	210	88.0
PATRÓN	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	15331.1	6	1.00	195.3	210	93.0
COQUINA - COQUINA - 6%	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	13517.7	5	1.00	172.2	210	82.0
COQUINA - COQUINA - 6%	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	14012.3	6	1.00	178.5	210	85.0
COQUINA - COQUINA - 6%	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	14506.8	3	1.00	184.8	210	88.0
COQUINA - COQUINA - 7%	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	14341.9	6	1.00	182.7	210	87.0
COQUINA - COQUINA - 7%	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	13847.4	2	1.00	176.4	210	84.0
COQUINA - COQUINA - 7%	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	15001.4	5	1.00	191.1	210	91.0
COQUINA - COQUINA - 8%	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	15495.9	2	1.00	197.4	210	94.0
COQUINA - COQUINA - 8%	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	15166.2	5	1.00	193.2	210	92.0
COQUINA - COQUINA - 8%	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	15990.5	2	1.00	203.7	210	97.0
PATRÓN - CONDICIONES AGRESIVAS	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	15270.6	5	1.00	194.5	210	93.0
COQUINA DE COQUINA 6% - CONDICIONES AGRESIVAS	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	14391.4	2	1.00	183.3	210	87.0
COQUINA DE COQUINA 7% - CONDICIONES AGRESIVAS	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	14776.1	5	1.00	188.2	210	90.0
COQUINA DE COQUINA 8% - CONDICIONES AGRESIVAS	26/05/2022	9/06/2022	14	2.0	78.5	15930.0	5	1.00	202.9	210	97.0
Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Cinder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 293741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA									



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima - Perú

Informes@mtlgeotecniasac.com
 www.mtlgeotecniasac.com



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO	Código	FOR LAB-COR-001-01
		Revisión	3
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/01/2022

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C29 - NTP 228.034

TÍTULO	"MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)"		
AUTOR	ROYER DENNIS LAZO VALDEZ		
UBICACIÓN	Chilca - Cañete - Lima Perú		
EXPEDIENTE N°	-		
Cantera	Piedras de canchales de 10 cm x 20 cm		Aprobado por: D. Del Rio
Materiales	INDICADO		Ensayado por: A. Rodríguez
N° Muestra	-		Fecha de ensayo: 23/06/2022

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
 ASTM C29 - NTP 228.034

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moldeado
 Clasificación: -
 Resistencia de Diseño: 210 kg/cm²
 Velocidad de carga: 2.55 kg/cm²/s

B) ENSAYO DE COMPRESIÓN:

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACUNDO	FECHA DE CURA	EDAD EN DIAS	LD	AREA cm ²	FUERZA MÁXIMA kgf	Modo de falla (M.R)	F.C (L/D)	ESFUERZO kg/cm ²	F _d Diseño kg/cm ²	% F.c.
PATRÓN	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	17638.9	5	1.00	224.7	210	107.0
PATRÓN	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	18133.5	5	1.00	231.0	210	110.0
PATRÓN	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	17309.3	5	1.00	220.5	210	105.0
CONCHA - COQUINA - 6%	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	16155.3	5	1.00	205.8	210	98.0
CONCHA - COQUINA - 6%	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	16979.6	5	1.00	216.3	210	103.0
CONCHA - COQUINA - 6%	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	15495.9	5	1.00	197.4	210	94.0
CONCHA - COQUINA - 7%	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	16979.6	5	1.00	216.3	210	103.0
CONCHA - COQUINA - 7%	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	17474.1	5	1.00	222.6	210	106.0
CONCHA - COQUINA - 7%	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	16320.2	5	1.00	207.9	210	99.0
CONCHA - COQUINA - 8%	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	18298.4	3	1.00	233.1	210	111.0
CONCHA - COQUINA - 8%	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	18792.9	5	1.00	239.4	210	114.0
CONCHA - COQUINA - 8%	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	17968.7	5	1.00	228.9	210	109.0
PATRÓN - CONDICIONES AGRESIVAS	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	18155.5	5	1.00	231.2	210	110.1
CONCHAS DE COQUINA 6% - CONDICIONES AGRESIVAS	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	16671.8	5	1.00	212.3	210	101.1
CONCHAS DE COQUINA 7% - CONDICIONES AGRESIVAS	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	17386.2	5	1.00	221.4	210	105.5
CONCHAS DE COQUINA 8% - CONDICIONES AGRESIVAS	26/05/2022	23/06/2022	28	2.0	78.5	18814.9	5	1.00	239.6	210	114.1



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Gisela García Buzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO	Código	FOR LAB-COIN-01.01
		Revisión	1
		Aprobada	CC-MTL
		Fecha	15/01/2022

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C39 - NTP 228.024

FEES	"MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)"		
AUTUM	ROYER DENNIS LAZO VALDEZ		
UBICACION	Chilca - Cañete - Lima, Perú		
EXPEDIENTE N°	-		
Cantón	-	Aprobado por	Elmer Ríos
Materia	Pruebas de compresión de 10 cm x 20 cm	Elaborado por	A. Rodríguez
N° Muestra	Indicador	Fecha de ensayo:	05/06/2022

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C39 - NTP 228.024

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moldeado

Destino: -

Resistencia de Diseño: 210 kg/cm²

Velocidad de carga: 2.55 kg/cm²/s

B) ENSAYO DE COMPRESIÓN:


IDENTIFICACION DE ESPEDIMEN	FECHA DE VADADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	L/D	AREA cm ²	FUERZA MÁXIMA kgf	Modo de falla (1 a 6)	F'c (kPa)	ESFUERZO kg/cm ²	F _d Diseño kg/cm ²	% F _d
PATRÓN	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	10715.3	2	1.00	136.5	210	65.0
PATRÓN	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	11209.8	5	1.00	142.8	210	68.0
PATRÓN	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	11539.5	2	1.00	147.0	210	70.0
COQUINA - COQUINA - 6%	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	9726.2	2	1.00	123.9	210	59.0
COQUINA - COQUINA - 6%	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	10385.6	2	1.00	132.3	210	63.0
COQUINA - COQUINA - 6%	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	9066.8	5	1.00	115.5	210	55.0
COQUINA - COQUINA - 7%	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	10220.7	5	1.00	130.2	210	62.0
COQUINA - COQUINA - 7%	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	10715.3	6	1.00	136.5	210	65.0
COQUINA - COQUINA - 7%	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	11044.9	6	1.00	140.7	210	67.0
COQUINA - COQUINA - 8%	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	11374.7	2	1.00	144.9	210	69.0
COQUINA - COQUINA - 8%	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	12034.1	2	1.00	153.3	210	73.0
COQUINA - COQUINA - 8%	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	12693.5	2	1.00	161.7	210	77.0
PATRÓN - CONDICIONES AGRESIVAS	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	11402.1	5	1.00	145.2	210	69.2
CONCHAS DE COQUINA 6% - CONDICIONES	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	9973.4	5	1.00	127.0	210	60.5
CONCHAS DE COQUINA 7% - CONDICIONES	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	10907.6	2	1.00	138.9	210	66.2
CONCHAS DE COQUINA 8% - CONDICIONES	26/05/2022	2/06/2022	7	2.0	78.5	12281.3	5	1.00	156.4	210	74.5


MODOS/TIPOS DE FALLA



Modo 1 Modo 2 Modo 3 Modo 4 Modo 5 Modo 6

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.


<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <p>MTL GEOTECNIA</p>  <p>Gruet García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>MTL GEOTECNIA SAC</p> <p>CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
---	--	---




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com



SGS



UKAS
MANAGEMENT
SYSTEMS
0005

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/08/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C143

REFERENCIA	Datos de laboratorio
AUTORES	ROYER DENNIS LAZO VALDEZ
TESIS	"MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON f'c 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)"
UBICACIÓN	Chilca, Cañete - Lima - Perú
	Fecha de vaciado: 26/05/2022

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO		
MUESTRA	SLUMP PULG.	PROMEDIO PULG
PATRÓN	3 1/2	3 1/2


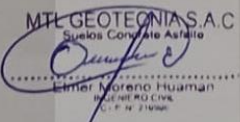
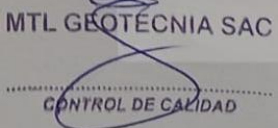
ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO		
MUESTRA	SLUMP PULG.	PROMEDIO PULG
CONCHA COQUINA 6%	3	3


ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO		
MUESTRA	SLUMP PULG.	PROMEDIO PULG
CONCHA COQUINA 7%	2	2

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO		
MUESTRA	SLUMP PULG.	PROMEDIO PULG
CONCHA COQUINA 8%	1 1/2	1 1/2

OBSERVACIONES:

- * El ensayo fue realizado haciendo uso de la olla washington
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA



<p>Elaborado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
--	--	---



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES **CERTIFICADO DE ENSAYO**
MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	Datos de laboratorio	
AUTOR	ROYER DENNIS LAZO VALDEZ	
TESIS	"MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)"	
UBICACIÓN	Chilca - Cañete - Lima, Perú	Fecha de ensayo: 26/05/2022

MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO		
MUESTRA	TEMPERATURA (°C)	PROMEDIO (°C)
PATRÓN	19	19


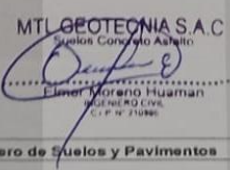
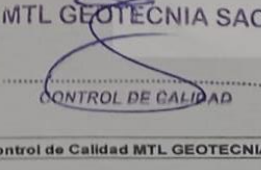
MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO		
MUESTRA	TEMPERATURA (°C)	PROMEDIO (°C)
6% CONCHA DE COQUINA	21	21


MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO		
MUESTRA	TEMPERATURA (°C)	PROMEDIO (°C)
7% CONCHA DE COQUINA	22	22

MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO		
MUESTRA	TEMPERATURA (°C)	PROMEDIO (°C)
8% CONCHA DE COQUINA	22	22

OBSERVACIONES:

* El ensayo fue realizado haciendo uso de la olla washington
 * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA



<p>Elaborado por:</p> <div style="text-align: center;">  <p>MTL GEOTECNIA S.A.C LABORATORIO DE MATERIALES</p> </div> <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <div style="text-align: center;">  <p>MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos Concreto Asfalto</p> <p>Daniel Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 21086</p> </div> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p> <div style="text-align: center;">  <p>MTL GEOTECNIA S.A.C</p> <p>CONTROL DE CALIDAD</p> </div> <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
---	---	---



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-FR-LAB-00-004.01
		Revisión	3
		Aprobado por:	CC-MTL
		Fecha	22/05/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C128			
<p>TESIS "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)"</p> <p>AUTOR ROYER DENNIS LAZO VALDEZ</p> <p>UBICACIÓN Chilca - Cañete - Lima, Perú</p> <p>EXPEDIENTE N° -</p>			
<p>Cantera: -</p> <p>Material: Conchas de Coquina</p> <p>N° Muestra: M-03</p>		<p>Aprobado por: D. Del Rio</p> <p>Ensayado por: A. Rodriguez</p> <p>Fecha de ensayo: 25/05/2022</p>	
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN PARA AGREGADOS FINOS ASTM C128			


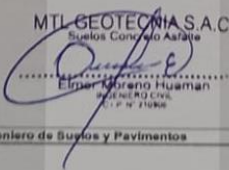
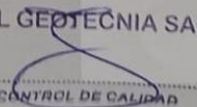
A) PESO ESPECÍFICO:


PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	gr/cc	2.83
PESO ESPECÍFICO DE MASA HORNO SECO	gr/cc	2.65
PESO ESPECÍFICO DE MASA APARENTE	gr/cc	3.14

B) ABSORCIÓN DE AGUA:

ABSORCIÓN (%)	6.4
---------------	-----

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.



<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos, Concreto y Asfalto Ingeniero de Suelos y Pavimentos Elmer Moreno Huaman C.P. N° 11086</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
--	---	---



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CONTENIDO DE AIRE POR METODO DE PRESION	Código	FGR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/08/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C231 / NTP 339.003

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
AUTOR	: ROYER DENNIS LAZO VALDEZ		
TESIS	: "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)"		
UBICACIÓN	: Chilca - Cañete - Lima, Perú		Fecha de emisión: 26/05/2022

ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE POR METODO DE PRESION		
MUESTRA	CONTENIDO DE AIRE (%)	PROMEDIO (%)
PATRÓN	2.8	2.8


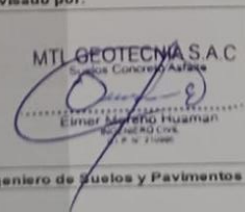
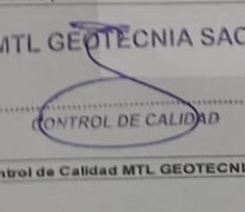
ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE POR METODO DE PRESION		
MUESTRA	CONTENIDO DE AIRE (%)	PROMEDIO (%)
6% CONCHA DE COQUINA	2.9	2.90


ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE POR METODO DE PRESION		
MUESTRA	CONTENIDO DE AIRE (%)	PROMEDIO (%)
7% CONCHA DE COQUINA	2.6	2.6

ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE POR METODO DE PRESION		
MUESTRA	CONTENIDO DE AIRE (%)	PROMEDIO (%)
8% CONCHA DE COQUINA	2.5	2.5

OBSERVACIONES:

- * El ensayo fue realizado haciendo uso de la olla a presión
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA


<p>Elaborado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
--	--	--




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Código</td><td>FOR-PR-LAB-AD-003.01</td></tr> <tr><td>Revisión</td><td>2</td></tr> <tr><td>Aprobado por</td><td>CC-MTL</td></tr> <tr><td>Fecha</td><td>22/05/2022</td></tr> </table>	Código	FOR-PR-LAB-AD-003.01	Revisión	2	Aprobado por	CC-MTL	Fecha	22/05/2022
Código	FOR-PR-LAB-AD-003.01									
Revisión	2									
Aprobado por	CC-MTL									
Fecha	22/05/2022									
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C127										
<p>TESIS : "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)"</p> <p>AUTOR : ROYER DENNIS LAZO VALDEZ</p> <p>UBICACIÓN : Chilca - Cañete - Lima, Perú</p> <p>EXPEDIENTE N° : -</p>										
<p>Contorno : Trápiche</p> <p>Material : Agregado grueso</p> <p>N° Muestra : M-01</p>		<p>Aprobado por: GCM</p> <p>Ensayado por: GCM</p> <p>Fecha de ensayo: 24/05/2022</p>								
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN PARA AGREGADOS GRUESOS ASTM C127										


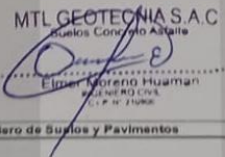
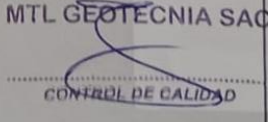
A) GRAVEDAD ESPECÍFICA:


PESO ESPECÍFICO DE MASA AL HORNO SECO	g/cc	2.65
---------------------------------------	------	------

B) ABSORCIÓN DE AGUA:

ABSORCIÓN (%)	0.6
---------------	-----

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.



<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
--	--	---


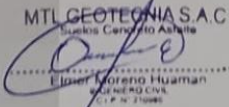
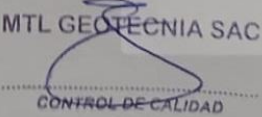



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com


LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código FOR-PR-LAB-AG-002.01	3		
		Aprobado	CC-MTL		
		Fecha	22/06/2021		
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C29					
<p>TESES : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)*</p> <p>AUTOR : ROYER DENNIS LAZO VALDEZ</p> <p>UBICACIÓN : Chilca - Cañete - Lima, Perú</p> <p>EXPEDIENTE N° : -</p>					
Centra : Trapiche		Aprobado por: GCM			
Material : Agregado grueso		Ensayado por: GCM			
N° Muestra : M-01		Fecha de ensayo: 24/05/2022			
PESO UNITARIO PARA AGREGADOS ASTM C29					
A) PESO UNITARIO COMPACTADO:					
Método utilizado	Método A (PUC, TMN<1 1/2")				
Recipiente utilizado	R2 (Mediano)				
Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	19.67	19.67	19.67
2	Peso del Recipiente	kg	5.10	5.10	5.10
3	Peso de la Muestra	kg	14.57	14.57	14.57
4	Volumen del Molde	m ³	0.00953	0.00953	0.00953
5	Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1529.23	1529.23	1529.23
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)		1529			
B) PESO UNITARIO SUELTO:					
Método utilizado	Método C (PUS)				
Recipiente utilizado	R2 (Mediano)				
Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	18.57	18.57	18.57
2	Peso del Recipiente	kg	5.10	5.10	5.10
3	Peso de la Muestra	kg	13.47	13.47	13.47
4	Volumen del Molde	cm ³	0.00953	0.00953	0.00953
5	Peso Unitario Compactado	gr/cm ³	1413.81	1413.81	1413.81
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)		1414			
<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>MTL GEOTECNIA S.A.C Luis Alberto Alarido Ingeniero de Suelos y Pavimentos C.I.P. N. 21098</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>MTL GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>			




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 980 340 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código: FOR-PR-LAB-AG-001.01	2
		Revisión:	
		Aprobado:	CG-MTL
		Fecha:	23/06/2024

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29

TESIS:	"MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)"		
AUTOR:	ROYER DENNIS LAZO VALDEZ		
UBICACIÓN:	Chilca - Cañete - Lima, Perú		
EXPEDIENTE N°:	-		

Centros: -	Aprobado por: D. Del Rio
Materiales: Conchas de coquina	Ensayado por: A. Rodríguez
N° Muestra: M-03	Fecha de ensayo: 25/05/2022

PESO UNITARIO PARA AGREGADOS
ASTM C29

A) PESO UNITARIO COMPACTADO:

Método utilizado: Método A (PUC, TMV-1 1/2')
Recipiente utilizado: R1 (Pequeño)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	7.31	/
2	Peso del Recipiente	kg	2.36	
3	Peso de la Muestra	kg	4.95	
4	Volumen del Molde	m³	0.00276	
5	Peso Unitario Compactado	kg/m³	1792.39	

PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1792
---	-------------



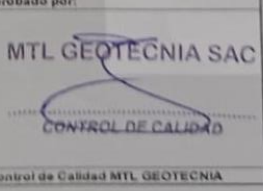
B) PESO UNITARIO SUELTO:


Método utilizado: Método C (PUS)
Recipiente utilizado: R1 (Pequeño)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	6.61	/
2	Peso del Recipiente	kg	2.36	
3	Peso de la Muestra	kg	4.25	
4	Volumen del Molde	cm³	0.00276	
5	Peso Unitario Suelto	gr/cm³	1538.77	

PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1539
-------------------------------------	-------------

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.



<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
---	---	--



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 204 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código: FOR-PR-LAB-AG-001/01	Revisión: 2
		Aprobado por: CC-MTL	Fecha: 22/05/2024
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C128			
TESIS: "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)" AUTOR: ROYER DENNIS LAZO VALDEZ UBICACIÓN: Chilca - Cañete - Lima, Perú EXPEDIENTE N°: -			
Cantera: Trapiche	Aprobado por: GCM		
Material: Agregado fino	Ensayado por: GCM		
N° Muestras: M-02	Fecha de ensayo: 24/05/2022		
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN PARA AGREGADOS FINOS ASTM C128			



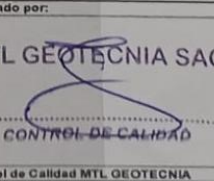
A) PESO ESPECÍFICO:


PESO ESPECÍFICO DE MASA HORNO SECO	gr/cc	2.63
------------------------------------	-------	------

B) ABSORCIÓN DE AGUA:

ABSORCIÓN (%)	1.8
---------------	-----

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.



Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código: FCB-PB-LAB-AG-001.01	2
		Revisión:	CG-MTL
		Aprobado:	12/05/2021
		Fecha:	
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C29			

TESIS: MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENTA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)*

AUTOR: ROYER DENNIS LAZO VALDEZ

UBICACIÓN: Chilca - Cañete - Lima, Perú

EXPEDIENTE N°: -

Cantone: Tropiche	Aprobado por: GCM
Materia: Agregado fino	Ensayado por: GCM
N° Muestra: M-02	Fecha de ensayo: 24/05/2022

PESO UNITARIO PARA AGREGADOS
ASTM C29

A) PESO UNITARIO COMPACTADO:

Método utilizado: Método A (PUC, TMN<1 1/2")
Recipiente utilizado: R1 (Pequeño)


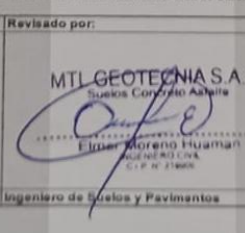
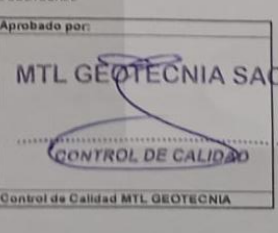
Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	7.31	7.31	7.31
2	Peso del Recipiente	kg	2.36	2.36	2.36
3	Peso de la Muestra	kg	4.95	4.95	4.95
4	Volumen del Molde	m ³	0.00276	0.00276	0.00276
5	Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1792.39	1792.39	1792.39
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)			1792		


B) PESO UNITARIO SUELTO:

Método utilizado: Método C (PUS)
Recipiente utilizado: R1 (Pequeño)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	6.61	6.61	6.61
2	Peso del Recipiente	kg	2.36	2.36	2.36
3	Peso de la Muestra	kg	4.25	4.25	4.25
4	Volumen del Molde	cm ³	0.00276	0.00276	0.00276
5	Peso Unitario Compactado	gr/cm ³	1538.77	1538.77	1538.77
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)			1539		

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.



Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	---



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Código FOR-PR-LAB-AG-001.01	3
		Revisión	CC-MTL
		Aprobado	14/09/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C136			

TEJIS : "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)"

AUTOR : ROYER DENNIS LAZO VALDEZ

UBICACIÓN : Chilca - Cañete - Lima, Perú

EXPEDIENTE N° : -

Cantera : Trapiche Aprobado por: GCM

Materiales : Agregado Grueso Ensayado por: GCM

N° Muestra : M-01 Fecha de ensayo: 24/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO GRUESO
ASTM C136

A) CONDICIONES DE ENSAYO:

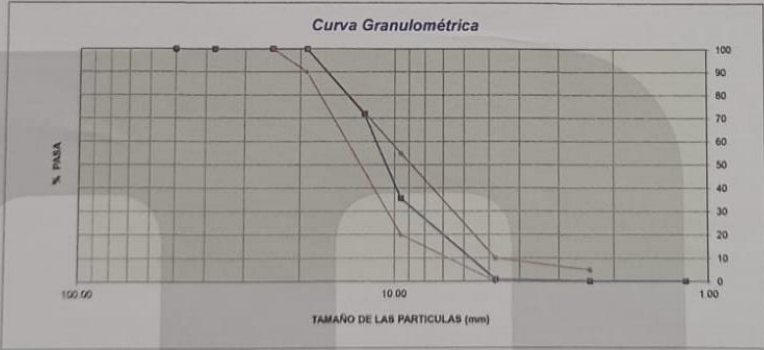
Método de preparación de muestra: Seco a horno
Método de tamizado: Manual

B) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:


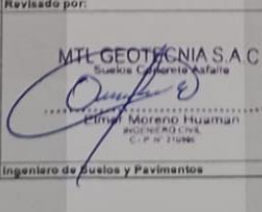
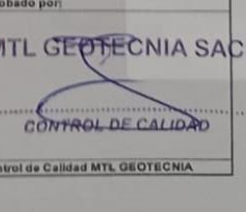
Peso inicial húmedo	2013.1 gr.	Contenido de Humedad	0.20 %
Peso inicial seco	2009.0 gr.	Tamaño máximo nominal	1/2"
		Módulo de finura	6.63


MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)	
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	Huso #67	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/4"	19.05	0.0	0.0	0.0	100.0	80	100
1/2"	12.50	564.8	28.1	28.1	71.9		
3/8"	9.53	727.9	36.2	64.3	35.7	20	55
N° 64	4.76	699.5	34.8	99.2	0.8	0	10
N° 68	2.38	12.6	0.6	99.8	0.2	0	5
N° 16	1.18	0.4	0.0	99.8	0.2		
FONDO		3.80	0.2	100.0	0.0		

C) CURVA GRANULOMÉTRICA:



OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.


Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	---




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com



SGS



UKAS
MANAGEMENT
SYSTEMS
0005

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

**LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211**

REFERENCIA	:-					
SOLICITANTE	: ROYER DENNIS LAZO VALDEZ					
TESIS	: "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)"					
UBICACION	: Chilca - Cañete - Lima, Perú					
						Fecha de ensayo: 25/05/2022


DISEÑO TEÓRICO - Fc 210 kg/cm ³						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.63	2.73	1.72	1.80	1539.0	1792
AGREGADO GRUESO - HUSO 67	2.65	6.97	0.21	0.60	1414.0	1529

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO

A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3 - 4	pu/g	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			1/2"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.56		
4	AGUA			216		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.32		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO		388.16	Kg/m ³	9.1	Bls/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1244	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agua			0.2160	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire			0.0250	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.365
	Volumen absoluto del Agregado fino					
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3132	m ³ /m ³	0.635
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS			0.3214	m ³ /m ³	1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			388	Kg/m ³	
	AGUA			216	Ltr/m ³	
	AGREGADO FINO			824	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			852	Kg/m ³	
	CONCHA DE COQUINA (8%)			31.05	Kg/m ³	
D) PESO DE MEZCLA						
	CORRECCION POR HUMEDAD			2311	Kg/m ³	
	AGREGADO FINO HUMEDO			837.9	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			853.4	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			0.08	Lts/m ³	
	AGREGADO GRUESO			0.39	Lts/m ³	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA			4.0	Lts/m ³	
				220.0	Lts/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			388	Kg/m ³	
	AGUA			220	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			838	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			853	Kg/m ³	
	CONCHA DE COQUINA (8%)			31.05	Kg/m ³	
G) PESO DE MEZCLA						
CANTIDAD DE MATERIALES (60 Lt.)						
	CEMENTO			23.29	Kg	
	AGUA			13.20	Lts	
	AGREGADO FINO			50.27	Kg	
	AGREGADO GRUESO			51.21	Kg	
	CONCHA DE COQUINA (8%)			1.86	Kg	

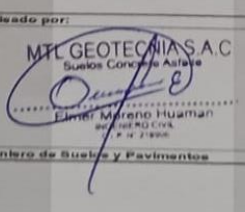
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)		PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
C	1.0	C	1.0
A.F	2.16	A.F	2.10
A.G	2.20	A.G	2.33
H ₂ O	24.1	H ₂ O	24.1

Elaborado por:



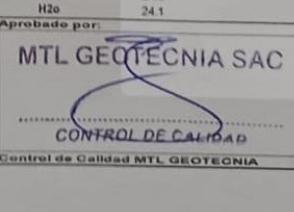
Jefe de Laboratorio

Revisado por:




Ingeniero de Suelos y Pavimentos

Aprobado por:





Control de Calidad MTL GEOTECNIA



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Código</td><td>FOR-LAB-CO-001</td></tr> <tr><td>Revisión</td><td>1</td></tr> <tr><td>Aprobado</td><td>CC-MTL</td></tr> <tr><td>Fecha</td><td>1/06/2020</td></tr> </table>	Código	FOR-LAB-CO-001	Revisión	1	Aprobado	CC-MTL	Fecha	1/06/2020
Código	FOR-LAB-CO-001									
Revisión	1									
Aprobado	CC-MTL									
Fecha	1/06/2020									

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211


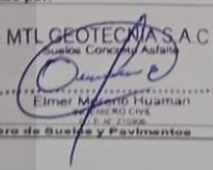
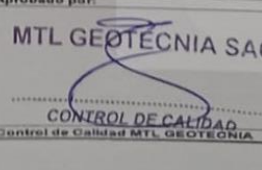
REFERENCIA						
SOLICITANTE	ROYER DENNIS LAZO VALDEZ					
TESIS	"MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)"					
UBICACION	Chilca - Cañete - Lima, Perú					Fecha de ensayo: 25/05/2022


DISEÑO TEÓRICO - f'c 210 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.63	2.73	1.72	1.80	1539.0	1792
AGREGADO GRUESO - HUSO 67	2.65	6.97	0.21	0.60	1414.0	1529

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO

A) VALORES DE DISEÑO			
1 ASENTAMIENTO		3 - 4	pulg
2 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		1/2"	
3 RELACION AGUA CEMENTO		0.56	
4 AGUA		216	
5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		2.5	
6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.32	
B) ANALISIS DE DISEÑO			
FACTOR CEMENTO	388.16	Kg/m ³	9.1 Bls/m ³
Volumen absoluto del cemento	0.1244	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua	0.2180	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire	0.0250	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS			0.365
Volumen absoluto del Agregado fino	0.3132	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado grueso	0.3214	m ³ /m ³	0.636
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS			1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO SECO			
CEMENTO	388	Kg/m ³	
AGUA	216	Lts/m ³	
AGREGADO FINO	824	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO	852	Kg/m ³	
CONCHA DE COQUINA (7%)	27.17	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA	2307	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD			
AGREGADO FINO HUMEDO	837.9	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO	853.4	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS			
AGREGADO FINO	0.08	%	0.7 Lts/m ³
AGREGADO GRUESO	0.39	%	3.3
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA			4.0
			220.0 Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO HUMEDO			
CEMENTO	388	Kg/m ³	
AGUA	220	Lts/m ³	
AGREGADO FINO	838	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO	853	Kg/m ³	
CONCHA DE COQUINA (7%)	27.17	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA	2327	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (60 lt.)			
CEMENTO	23.29	Kg	
AGUA	13.20	Lts	
AGREGADO FINO	50.27	Kg	
AGREGADO GRUESO	51.21	Kg	
CONCHA DE COQUINA (7%)	1.63	Kg	

PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo) C 1.0 A.F 2.16 A.G 2.20 H2o 24.1	PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo) C 1.0 A.F 2.10 A.G 2.33 H2o 24.1	
--	---	--


Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Sucesos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	--




MTL GEOTECNIA
Materials Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

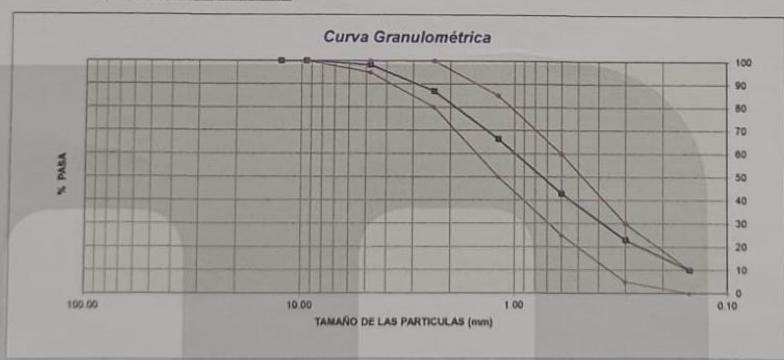

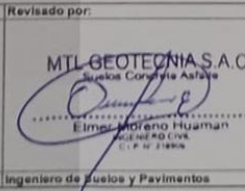
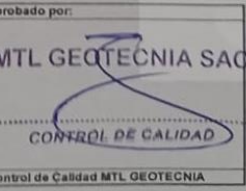
informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com




SGS



UKAS
MANAGEMENT
SYSTEMS
0005


LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-PR-LAB-AG-001-01				
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Revisión	3				
		Aprobado	CC-MTL				
		Fecha	14/09/2021				
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C136							
<p>TESIS "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON f'c 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)"</p> <p>AUTOR ROYER DENNIS LAZO VALDEZ</p> <p>UBICACIÓN Chilca - Cañete - Lima, Perú</p> <p>EXPEDIENTE N° -</p>							
Cantera	Trapiche	Aprobado por:	GCM				
Material	Agregado fino	Ensayado por:	GCM				
N° Muestra	M-02	Fecha de ensayo:	24/05/2022				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO FINO ASTM C136							
A) CONDICIONES DE ENSAYO:							
Método de preparación de muestra		Seco a horno					
Método de tamizado		Manual					
B) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:							
Peso inicial húmedo	554.8 gr.	Contenido de Humedad	1.72 %				
Peso inicial seco	545.4 gr.	Tamaño máx. nominal	N° 08				
		Módulo de finura	2.73				
MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)	
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	Huso Arena	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 04	4.76	9.5	1.7	1.7	98.3	95	100
N° 08	2.38	61.9	11.3	13.1	86.9	80	100
N° 16	1.19	112.1	20.6	33.6	66.4	50	85
N° 30	0.60	127.9	23.5	57.1	42.9	25	60
N° 60	0.30	108.9	20.0	77.1	22.9	5	30
N° 100	0.15	70.8	13.0	90.0	10.0	0	10
FONDO		54.30	10.0	100.0	0.0		
C) CURVA GRANULOMÉTRICA:							
							
<p>OBSERVACIONES:</p> <p>* Prioritiza la reproducción parcial o total de este documento en la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA</p>							
<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>					




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com



SGS


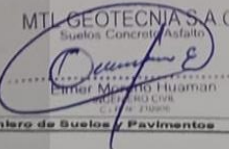
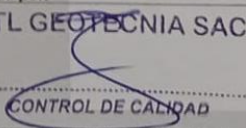



UKAS
MANAGEMENT
SYSTEMS
0005

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA						Fecha de ensayo:	25/05/2022
SOLICITANTE	ROYER DENNIS LAZO VALDEZ						
UBICACION	Chilca - Cañete - Lima, Perú						
UBICACION	Chilca - Cañete - Lima, Perú						
DISEÑO TEÓRICO - f'c 210 kg/cm²							
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³	
CEMENTO SOL TIPO I	3.12						
AGREGADO FINO - ARENA	2.63	2.73	1.72	1.80	1539.0	1792	
AGREGADO GRUESO - HUSO 67	2.65	6.97	0.21	0.60	1414.0	1529	
MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO							
A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			3 - 4	pulg		
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			1/2"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.56			
4	AGUA			216			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.5			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.32			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
FACTOR CEMENTO				388.16	Kg/m ³	9.1	Bts/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.1244	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agua				0.2180	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Aire				0.0250	m ³ /m ³		
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS							0.365
Volumen absoluto del Agregado fino				0.3132	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3214	m ³ /m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS							1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
CEMENTO				388	Kg/m ³		
AGUA				216	L/m ³		
AGREGADO FINO				824	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				852	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA				2280	Kg/m ³		
D) CORRECCION POR HUMEDAD							
AGREGADO FINO HUMEDO				837.9	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO HUMEDO				853.4	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
AGREGADO FINO				0.08	%	0.7	Lts/m ³
AGREGADO GRUESO				0.39	%	3.3	Lts/m ³
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						4.0	Lts/m ³
						220.0	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
CEMENTO				388	Kg/m ³		
AGUA				220	Lts/m ³		
AGREGADO FINO				838	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				853	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA				2299	Kg/m ³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES (60 lt.)							
CEMENTO				23.29	Kg		
AGUA				13.20	Lts		
AGREGADO FINO				50.27	Kg		
AGREGADO GRUESO				51.21	Kg		
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)				PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)			
C	1.0			C	1.0		
A.F	2.16			A.F	2.10		
A.G	2.20			A.G	2.33		
H ₂ O	24.1			H ₂ O	24.1		


Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--




MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

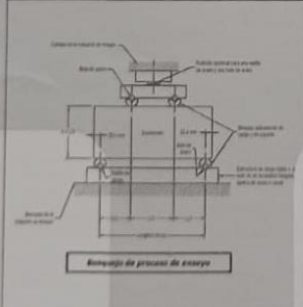


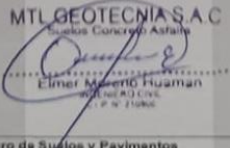
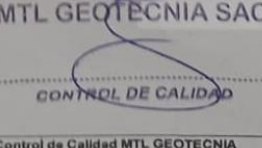
informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com




SGS



UKAS
MANAGEMENT
SYSTEMS
0005



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA DE FLEXION DEL CONCRETO (VIGA SIMPLE CON CARGA A LOS TERCIOS DEL CLARO)	Código: FGR-LAB-CCH-003-01 Revisión: 6 Aprobado: CC-MTL Fecha: 01/12/2021																																																																																																																					
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO NTP 339.078 - ASTM C78																																																																																																																							
REFERENCIA : Ensayo de Tesis en Laboratorio AUTOR : ROYER DENNIS LAZO VALDEZ TESIS : "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)" LOCALIZACIÓN : Chilca - Cañete - Lima, Perú Fecha de ensayo: 23/06/2022																																																																																																																							
A) INFORMACIÓN GENERAL: TIPO DE MEZCLA: CONCRETO 210 KG/CM2 DESCRIPCIÓN: Resistencia a la flexión del concreto a los 28 días																																																																																																																							
B) DATA DE ENSAYO: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Nº. de Serie</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Identificación</td> <td>DISEÑO PATRÓN</td> <td>DISEÑO PATRÓN</td> <td>DISEÑO PATRÓN</td> <td>CONCHA COQUINA 6%</td> <td>CONCHA COQUINA 6%</td> <td>CONCHA COQUINA 6%</td> <td>CONCHA COQUINA 7%</td> <td>CONCHA COQUINA 7%</td> <td>CONCHA COQUINA 8%</td> <td>CONCHA COQUINA 8%</td> <td>CONCHA COQUINA 8%</td> <td>CONCHA COQUINA 8%</td> </tr> <tr> <td>Altura "H" (mm)</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Ancho "b" (mm)</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>160</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Distancia entre apoyos "L" (mm)</td> <td>450</td> <td>450</td> <td>450</td> <td>450</td> <td>450</td> <td>450</td> <td>450</td> <td>450</td> <td>450</td> <td>450</td> <td>450</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td>Carga Máxima (kg-f)</td> <td>4343.0</td> <td>3966.6</td> <td>4058.4</td> <td>3997.2</td> <td>3691.3</td> <td>3813.7</td> <td>4782.0</td> <td>3915.8</td> <td>3813.7</td> <td>4048.2</td> <td>3232.4</td> <td>3630.1</td> </tr> <tr> <td>Posición de Fractura</td> <td>Dentro del tercio medio</td> <td>Dentro del tercio medio</td> <td>Dentro del tercio medio</td> <td>Dentro del tercio medio</td> <td>Dentro del tercio medio</td> <td>Dentro del tercio medio</td> <td>Dentro del tercio medio</td> <td>Dentro del tercio medio</td> <td>Dentro del tercio medio</td> <td>Dentro del tercio medio</td> <td>Dentro del tercio medio</td> <td>Dentro del tercio medio</td> </tr> <tr> <td>Distancia entre la fractura y el apoyo más cercano "a" (mm)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Módulo de Rotura (kg-f/cm²)</td> <td>57.92</td> <td>52.89</td> <td>54.11</td> <td>53.30</td> <td>49.22</td> <td>50.85</td> <td>63.49</td> <td>52.21</td> <td>50.85</td> <td>53.98</td> <td>43.10</td> <td>48.40</td> </tr> </tbody> </table>			Nº. de Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Identificación	DISEÑO PATRÓN	DISEÑO PATRÓN	DISEÑO PATRÓN	CONCHA COQUINA 6%	CONCHA COQUINA 6%	CONCHA COQUINA 6%	CONCHA COQUINA 7%	CONCHA COQUINA 7%	CONCHA COQUINA 8%	CONCHA COQUINA 8%	CONCHA COQUINA 8%	CONCHA COQUINA 8%	Altura "H" (mm)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	Ancho "b" (mm)	150	150	150	150	150	160	150	150	150	150	150	150	Distancia entre apoyos "L" (mm)	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	Carga Máxima (kg-f)	4343.0	3966.6	4058.4	3997.2	3691.3	3813.7	4782.0	3915.8	3813.7	4048.2	3232.4	3630.1	Posición de Fractura	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Distancia entre la fractura y el apoyo más cercano "a" (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Módulo de Rotura (kg-f/cm ²)	57.92	52.89	54.11	53.30	49.22	50.85	63.49	52.21	50.85	53.98	43.10	48.40
Nº. de Serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																											
Identificación	DISEÑO PATRÓN	DISEÑO PATRÓN	DISEÑO PATRÓN	CONCHA COQUINA 6%	CONCHA COQUINA 6%	CONCHA COQUINA 6%	CONCHA COQUINA 7%	CONCHA COQUINA 7%	CONCHA COQUINA 8%	CONCHA COQUINA 8%	CONCHA COQUINA 8%	CONCHA COQUINA 8%																																																																																																											
Altura "H" (mm)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150																																																																																																											
Ancho "b" (mm)	150	150	150	150	150	160	150	150	150	150	150	150																																																																																																											
Distancia entre apoyos "L" (mm)	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450																																																																																																											
Carga Máxima (kg-f)	4343.0	3966.6	4058.4	3997.2	3691.3	3813.7	4782.0	3915.8	3813.7	4048.2	3232.4	3630.1																																																																																																											
Posición de Fractura	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio	Dentro del tercio medio																																																																																																											
Distancia entre la fractura y el apoyo más cercano "a" (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																											
Módulo de Rotura (kg-f/cm ²)	57.92	52.89	54.11	53.30	49.22	50.85	63.49	52.21	50.85	53.98	43.10	48.40																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>FÓRMULAS</th> <th>Dentro del Tercio Medio</th> <th>Fuera del Tercio Medio <5%</th> <th>Fuera del Tercio Medio > 5%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">$R = PL/bd^2$</td> <td style="text-align: center;">$R = \frac{3Pa}{bd^2}$</td> <td style="text-align: center;">Descartado</td> </tr> </tbody> </table>			FÓRMULAS	Dentro del Tercio Medio	Fuera del Tercio Medio <5%	Fuera del Tercio Medio > 5%		$R = PL/bd^2$	$R = \frac{3Pa}{bd^2}$	Descartado																																																																																																													
FÓRMULAS	Dentro del Tercio Medio	Fuera del Tercio Medio <5%	Fuera del Tercio Medio > 5%																																																																																																																				
	$R = PL/bd^2$	$R = \frac{3Pa}{bd^2}$	Descartado																																																																																																																				
<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Diagrama de proceso de ensayo</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Vista Frontal del ensayo</p> </div> </div>																																																																																																																							
<p>OBSERVACIONES: * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA. * El ensayo a la flexión se realizó sobre muestra de concreto endurecido; el reporte de resultados están en unidades de kg-f/cm².</p>																																																																																																																							
Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suños y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA																																																																																																																					



MTL GEOTECNIA
Material Testing Laboratory

(511) 457 2237 / 989 349 903
Jr. La Madrid 294 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com
www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CG-MTL
		Fecha	1/06/2022



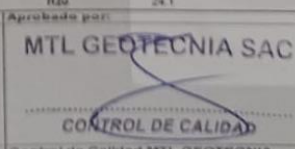
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	-					
SOLICITANTE	ROYER DENNIS LAZO VALDEZ					
TESIS	"MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO CON Fc 210kg/cm2 INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS MARINAS (COQUINA)"					
UBICACION	Chilca - Cañete - Lima, Perú					Fecha de ensayo: 25/05/2022

DISEÑO TEÓRICO - Fc 210 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.63	2.73	1.72	1.80	1539.0	1792
AGREGADO GRUESO - HUSO 67	2.65	6.97	0.21	0.80	1414.0	1529

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO

A)	VALORES DE DISEÑO		3 - 4 pulg
	1 ASENTAMIENTO		
	2 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		1/2"
	3 RELACION AGUA CEMENTO		0.56
	4 AGUA		216
	5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		2.5
	6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.32
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO		
	FACTOR CEMENTO	388.16	Kg/m ³
	Volumen absoluto del cemento	0.1244	m ³ /m ³
	Volumen absoluto del Agua	0.2160	m ³ /m ³
	Volumen absoluto del Aire	0.0250	m ³ /m ³
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS		
	Volumen absoluto del Agregado fino	0.3132	m ³ /m ³
	Volumen absoluto del Agregado grueso	0.3214	m ³ /m ³
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS		1.000
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO SECO		
	CEMENTO	388	Kg/m ³
	AGUA	216	L/m ³
	AGREGADO FINO	824	Kg/m ³
	AGREGADO GRUESO	852	Kg/m ³
	CONCHA DE COQUINA (6%)	23.29	Kg/m ³
	PESO DE MEZCLA	2303	Kg/m ³
D)	CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
	AGREGADO FINO HUMEDO	837.9	Kg/m ³
	AGREGADO GRUESO HUMEDO	853.4	Kg/m ³
E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS		
	AGREGADO FINO	0.08	%
	AGREGADO GRUESO	0.39	%
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA		220.0 Lts/m ³
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO HUMEDO		
	CEMENTO	388	Kg/m ³
	AGUA	220	Lts/m ³
	AGREGADO FINO	838	Kg/m ³
	AGREGADO GRUESO	853	Kg/m ³
	CONCHA DE COQUINA (6%)	23.29	Kg/m ³
	PESO DE MEZCLA	2323	Kg/m ³
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (60 L.)		
	CEMENTO	23.29	Kg
	AGUA	13.20	Lts
	AGREGADO FINO	50.27	Kg
	AGREGADO GRUESO	51.21	Kg
	CONCHA DE COQUINA (6%)	1.40	Kg

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Ingeniero de Sucesos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>

Anexo 3. Panel fotográfico









TEMA: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS
DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM²
INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS
MARINAS (COQUINA) LIMA-CAÑETE
CHILCA - 2022
UNIV: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE -UPN
AUTOR: ROYER DENNIS LAZO VALDEZ
ENSAYO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
A LOS 28 DÍAS
PRISMAS 8% H.C.M. FECHA
23/06/2022



TEMA: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS
DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM²
INCORPORANDO MOLIENDA DE CONCHAS
MARINAS (COQUINA) LIMA-CAÑETE
CHILCA - 2022
UNIV: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE -UPN
AUTOR: ROYER DENNIS LAZO VALDEZ
ENSAYO: RESISTENCIA A LA FLEXIÓN
A LOS 28 DÍAS
VIGAS PRISMÁTICAS CON
8% H.C.M. FECHA
23/06/2022

UTEST

Coquina
8%
23-06-22

Anexo 4. Resultados estadísticos

Objetivo específico 2:

Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en la trabajabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm².

Planteamiento de la prueba de hipótesis específica 2:

Ho: La incorporación de molienda de conchas marinas no influye significativamente en la trabajabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm²

Ha: La incorporación de molienda de conchas marinas influye significativamente en la trabajabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm²

Estadístico de Prueba

Para esta hipótesis la propiedad física a analizar es la trabajabilidad en tanto como dicha variable dependiente es cuantitativa, la variable independiente llamado factor con tres niveles es de tipo categórica ordinal y lo que se quiere probar es sí existe un efecto significativo del factor sobre la variable dependiente, entonces aplicaremos la técnica paramétrica del análisis de varianza de un factor llamado ANOVA de un factor y la prueba paramétrica de rango post hoc de Tukey o de Duncan para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño patrón.

Requisitos para el ANOVA de un factor

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chapiro Wilk, debido a que el tamaño de la muestra es pequeña igual a tres y el supuesto de homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.26.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en vez del ANOVA de un factor.

En caso no se cumpla el supuesto de la igualdad de varianzas se aplicará la prueba no paramétrica T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Valor de significancia y criterio de decisión:

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

El valor de significancia es el máximo error permitido que estamos dispuesto a asumir.

Análisis inferencial para la trabajabilidad

Los datos de la muestra que se obtuvieron en el laboratorio de los diferentes diseños para realizar en análisis inferencial para la trabajabilidad se encuentran en la siguiente tabla.

Prueba del supuesto de normalidad para la trabajabilidad

Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Los datos provienen de una distribución normal.

H_a: Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla de Resultados de la prueba de normalidad:

Pruebas de normalidad							
	DISEÑO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 6% de MCM	,317	3	.	,888	3	,348
	Diseño al 7% de MCM	,292	3	.	,923	3	,463
	Diseño al 8% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk en base a nuestra muestra, muestran que los valores de significancia (sig) de la prueba para todos los diseños son mayores al valor de significancia asumido de 0.05, y según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para la trabajabilidad.

Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Si hay igualdad de las varianzas entre los grupos

H_a: No hay igualdad de las varianzas entre los grupos

Tabla de resultados de la prueba de homogeneidad

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO	Se basa en la media	1,483	3	8	,291
	Se basa en la mediana	,352	3	8	,789
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,352	3	5,894	,790
	Se basa en la media recortada	1,361	3	8	,322

Según los resultados de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que, el valor de significancia (sig) para la trabajabilidad es mayor a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre todos los diseños.

Prueba de Anova de un factor para la trabajabilidad.

Tabla de resultados del ANOVA de un factor

ANOVA					
TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6,141	3	2,047	94,076	,000
Dentro de grupos	,174	8	,022		
Total	6,315	11			

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para la trabajabilidad, debido a que su valor sig de la prueba entre grupos o diseños es menor a 0.05.

La prueba de Tukey que se realizó nos mostrará que diseños o tratamientos son las que obtuvieron un efecto significativo con respecto al diseño patrón.

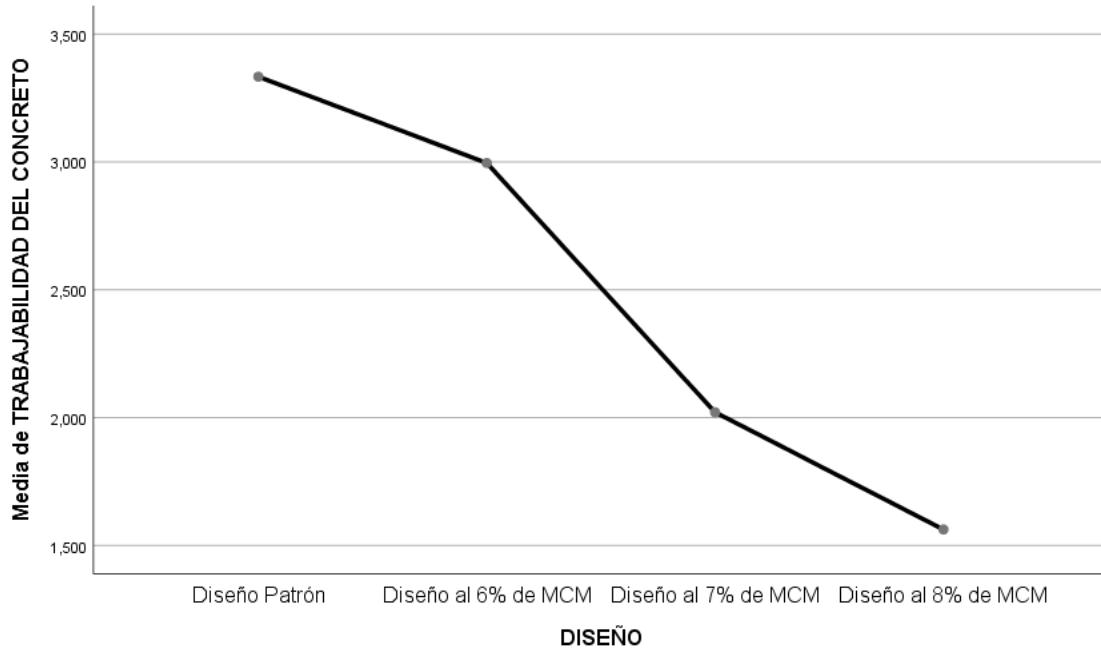
Tabla:

Resultados de la prueba de tukey para la trabajabilidad.

TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO				
HSD Tukey ^a				
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño al 8% de MCM	3	1,56250		
Diseño al 7% de MCM	3		2,02083	
Diseño al 6% de MCM	3			2,99583
Diseño Patrón	3			3,33333
Sig.		1,000	1,000	,088
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.				

Figura:

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias podemos observar que el diseño patrón es mayor que los demás diseños y el diseño al 8% de MCM es el menor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativas estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra tres sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón y el diseño al 6% de MCM se encuentran en el sub grupo 3, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de molienda de conchas marinas al 7% y 8% influyen disminuyendo significativamente la trabajabilidad del concreto utilizado, mientras que con el 6% la trabajabilidad se mantiene estadísticamente igual al diseño patrón.

Objetivo específico 3:

Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en la temperatura del concreto de f´c 210 kg/cm².

Planteamiento de la prueba de hipótesis específica 3:

Ho: La incorporación de molienda de conchas marinas no influye significativamente en la temperatura del concreto de f´c 210 kg/cm²

Ha: La incorporación de molienda de conchas marinas influye significativamente en la temperatura del concreto de f´c 210 kg/cm²

Estadístico de Prueba

Para esta hipótesis la propiedad física a analizar es la temperatura en tanto como dicha variable dependiente es cuantitativa, la variable independiente llamado factor con tres niveles es de tipo categórica ordinal y lo que se quiere probar es sí existe un efecto significativo del factor sobre la variable dependiente, entonces aplicaremos la técnica paramétrica del análisis de varianza de un factor llamado ANOVA de un factor y la prueba paramétrica de rango post hoc de Tukey o de Duncan para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño patrón.

Requisitos para el ANOVA de un factor

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chapiro Wilk, debido a que el tamaño de la muestra es pequeña igual a tres y el supuesto de homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.26.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en vez del ANOVA de un factor.

En caso no se cumpla el supuesto de la igualdad de varianzas se aplicará la prueba no paramétrica T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Valor de significancia y criterio de decisión:

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

El valor de significancia es el máximo error permitido que estamos dispuesto a asumir.

Prueba del supuesto de normalidad para la temperatura

Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Los datos provienen de una distribución normal.

H_a: Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla de Resultados de la prueba de normalidad:

Pruebas de normalidad							
	DISEÑO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TEMPERATURA DEL CONCRETO °C	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 6% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 7% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 8% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk en base a nuestra muestra, muestran que los valores de significancia (sig) de la prueba para todos los diseños son mayores al valor de significancia asumido de 0.05, y según la regla de decisión no rechazamos la

hipótesis nula y concluimos que todos los datos siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para la temperatura.

Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Si hay igualdad de las varianzas entre los grupos

H_a: No hay igualdad de las varianzas entre los grupos

Tabla de resultados de la prueba de homogeneidad

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
TEMPERATURA DEL CONCRETO °C	Se basa en la media	,000	3	8	1,000
	Se basa en la mediana	,000	3	8	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	3	8,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	3	8	1,000

Según los resultados de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que, el valor de significancia (sig) para la temperatura es mayor a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre todos los diseños.

Prueba de Anova de un factor para la temperatura.

Tabla de resultados del ANOVA de un factor

ANOVA					
TEMPERATURA DEL CONCRETO °C					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	8,423	3	2,808	280,750	,000

Dentro de grupos	,080	8	,010		
Total	8,503	11			

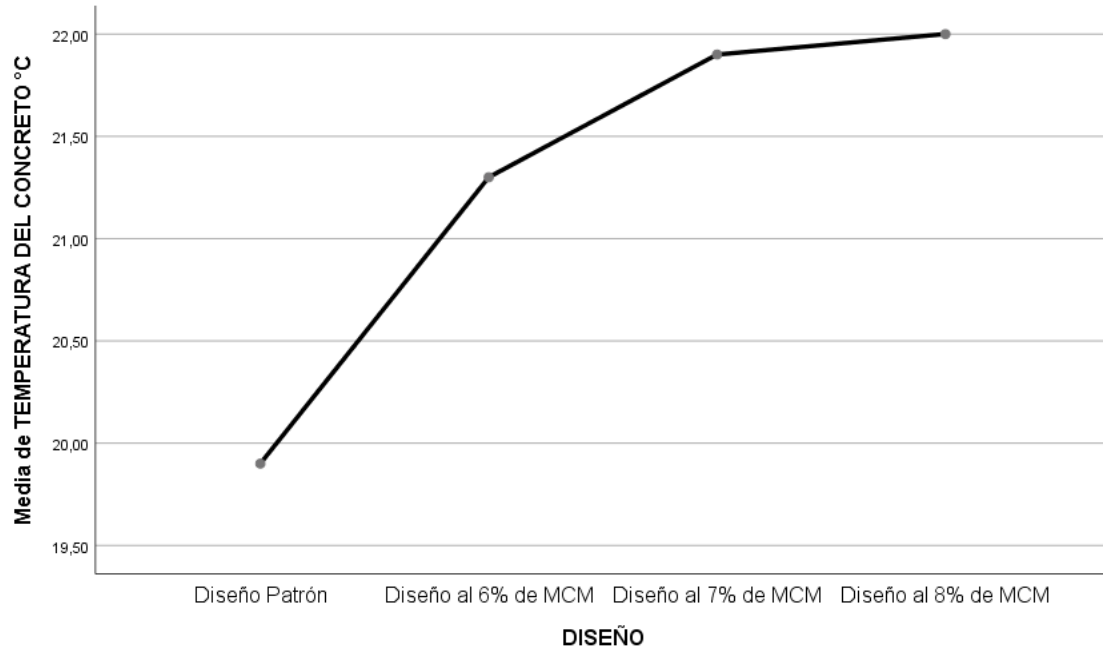
Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para la temperatura, debido a que su valor sig de la prueba entre grupos o diseños es menor a 0.05.

La prueba de Tukey que se realizó nos mostrará que diseños o tratamientos son las que obtuvieron una mejora significativa con respecto al diseño patrón.

Tabla:

Resultados de la prueba de tukey para la temperatura.

TEMPERATURA DEL CONCRETO °C				
HSD Tukey ^a				
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño Patrón	3	19,9000		
Diseño al 6% de MCM	3		21,3000	
Diseño al 7% de MCM	3			21,9000
Diseño al 8% de MCM	3			22,0000
Sig.		1,000	1,000	,630
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.				



Del gráfico de medias podemos observar que el diseño patrón es menor que los demás diseños y el diseño al 8% de MCM es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativas estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra tres sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón se encuentra sólo en el primer sub grupo, mientras que los demás diseños se encuentran en otros sub grupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de molienda de conchas marinas al 6%, 7% y 8% influyen aumentando significativamente la temperatura del concreto utilizado, siendo los diseños con el 7% y 8% los que mejoraron más su temperatura.

Objetivo específico 3:

Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en el contenido de

aire del concreto de f´c 210 kg/cm².

Planteamiento de la prueba de hipótesis específica 3:

Ho: La incorporación de molienda de conchas marinas no influye significativamente en el contenido de aire del concreto de f´c 210 kg/cm²

Ha: La incorporación de molienda de conchas marinas influye significativamente en el contenido de aire del concreto de f´c 210 kg/cm²

Estadístico de Prueba

Para esta hipótesis la propiedad física a analizar es el contenido de aire en tanto como dicha variable dependiente es cuantitativa, la variable independiente llamado factor con tres niveles es de tipo categórica ordinal y lo que se quiere probar es sí existe un efecto significativo del factor sobre la variable dependiente, entonces aplicaremos la técnica paramétrica del análisis de varianza de un factor llamado ANOVA de un factor y la prueba paramétrica de rango post hoc de Tukey o de Duncan para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño patrón.

Requisitos para el ANOVA de un factor

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chapiro Wilk, debido a que el tamaño de la muestra es pequeña igual a tres y el supuesto de homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.26.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en vez del ANOVA de un factor.

En caso no se cumpla el supuesto de la igualdad de varianzas se aplicará la prueba no paramétrica T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Valor de significancia y criterio de decisión:

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

El valor de significancia es el máximo error permitido que estamos dispuesto a asumir.

Prueba del supuesto de normalidad para el % de contenido de aire

Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Los datos provienen de una distribución normal.

H_a: Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla de Resultados de la prueba de normalidad:

Pruebas de normalidad							
	DISEÑO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístic o	gl	Sig. .	Estadístico	gl	Sig. .
% CONTENIDO DEL AIRE DEL CONCRETO	Diseño Patrón	,292	3	.	,923	3	,463
	Diseño al 6% de MCM	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 7% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 8% de MCM	,343	3	.	,842	3	,220

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk en base a nuestra muestra, muestran que los valores de significancia (sig) de la prueba para todos los diseños son mayores al valor de significancia asumido de 0.05, y según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para el % de contenido de aire.

Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Si hay igualdad de las varianzas entre los grupos

H_a: No hay igualdad de las varianzas entre los grupos

Tabla de resultados de la prueba de homogeneidad

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
% CONTENIDO DEL AIRE DEL CONCRETO	Se basa en la media	4,256	3	8	,045
	Se basa en la mediana	,512	3	8	,685
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,512	3	3,057	,701
	Se basa en la media recortada	3,691	3	8	,062

Según los resultados de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que, el valor de significancia (sig) para el % de contenido de aire no es mayor a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión rechazamos la hipótesis nula y concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que no existe igualdad de varianzas entre todos los diseños.

Prueba de Anova de un factor para el % de contenido de aire.

Tabla de resultados del ANOVA de un factor

ANOVA					
% CONTENIDO DEL AIRE DEL CONCRETO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,298	3	,099	149,033	,000
Dentro de grupos	,005	8	,001		
Total	,303	11			

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para el % de contenido de aire, debido a que su valor sig de la prueba entre grupos o diseños es menor a 0.05.

La prueba no paramétrica de T3 de Dunnett que se realizó debido a que no hubo igualdad de varianzas nos mostrará que diseños o tratamientos son las que obtuvieron una influencia significativa con respecto al diseño patrón.

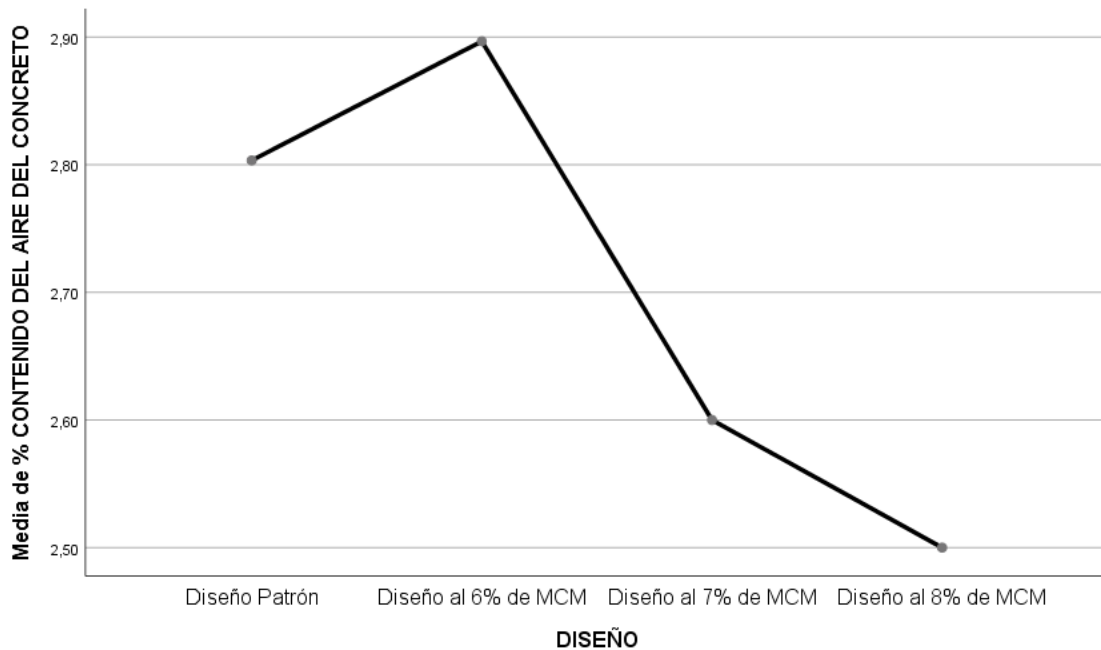
Tabla:

Resultados de la prueba de T3 de Dunnett para el % de contenido de aire.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: % CONTENIDO DEL AIRE DEL CONCRETO						
T3 Dunnett						
(I) DISEÑO	(J) DISEÑO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Diseño Patrón	Diseño al 6% de MCM	-,09333*	,01491	,018	-,1616	-,0250
	Diseño al 7% de MCM	,20333*	,01333	,003	,1313	,2754
	Diseño al 8% de MCM	,30333*	,02789	,008	,1523	,4544
Diseño al 6% de MCM	Diseño Patrón	,09333*	,01491	,018	,0250	,1616
	Diseño al 7% de MCM	,29667*	,01054	,000	,2465	,3468
	Diseño al 8% de MCM	,39667*	,02667	,006	,2337	,5596
Diseño al 7% de MCM	Diseño Patrón	-,20333*	,01333	,003	-,2754	-,1313
	Diseño al 6% de MCM	-,29667*	,01054	,000	-,3468	-,2465
	Diseño al 8% de MCM	,10000	,02582	,158	-,0768	,2768
Diseño al 8% de MCM	Diseño Patrón	-,30333*	,02789	,008	-,4544	-,1523
	Diseño al 6% de MCM	-,39667*	,02667	,006	-,5596	-,2337
	Diseño al 7% de MCM	-,10000	,02582	,158	-,2768	,0768

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias podemos observar que el diseño al 6% de MCM es mayor que los demás diseños y el diseño al 8% de MCM es el menor de todos, ahora con la prueba de T3 de Dunnett veremos si son significativos estas diferencias.

Los resultados de la prueba de T3 de Dunnett nos muestra cuatro grupos de comparaciones, en la cual analizaremos la primera, en la que se compara el diseño patrón frente a los demás diseños, ahora la regla indica que aquellos valores de significancia de los diseños que se encuentra en la columna sig que son menores a 0.05 tendrán diferencias significativas, de lo contrario estadísticamente serán iguales, y si los valores de la columna de diferencia de medias es positivo, entonces existirá una disminución en el % de contenido de aire, caso contrario habrá aumentado, ahora bien, podemos observar que los valores sig de los diseños son menores a 0.05 y que sus diferencia de medias es negativa para el diseño al 6% y positivas para los diseños al 7% y 8%, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la incorporación de molienda de conchas marinas al 7% y 8% influye disminuyendo

significativamente el % del contenido de aire del concreto utilizado, mientras que al añadir el 6% de MCM, su % de contenido de aire aumenta significativamente.

Objetivo específico 5:

Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en el peso unitario del concreto de f´c 210 kg/cm².

Planteamiento de la prueba de hipótesis específica 5:

Ho: La incorporación de molienda de conchas marinas no influye significativamente en el peso unitario del concreto de f´c 210 kg/cm²

Ha: La incorporación de molienda de conchas marinas influye significativamente en el peso unitario del concreto de f´c 210 kg/cm²

Estadístico de Prueba

Para esta hipótesis la propiedad física a analizar es el peso unitario en tanto como dicha variable dependiente es cuantitativa, la variable independiente llamado factor con tres niveles es de tipo categórica ordinal y lo que se quiere probar es sí existe un efecto significativo del factor sobre la variable dependiente, entonces aplicaremos la técnica paramétrica del análisis de varianza de un factor llamado ANOVA de un factor y la prueba paramétrica de rango post hoc de Tukey o de Duncan para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño patrón.

Requisitos para el ANOVA de un factor

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chapiro Wilk, debido a que el tamaño de la muestra es pequeña igual a tres y el supuesto de homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.26.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en vez del ANOVA de un factor.

En caso no se cumpla el supuesto de la igualdad de varianzas se aplicará la prueba no paramétrica T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Valor de significancia y criterio de decisión:

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

El valor de significancia es el máximo error permitido que estamos dispuesto a asumir.

Prueba del supuesto de normalidad para el peso unitario

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla de Resultados de la prueba de normalidad:

Pruebas de normalidad							
	DISEÑO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PESO UNITARIO DEL CONCRETO	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 6% de MCM	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 7% de MCM	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 8% de MCM	,253	3	.	,964	3	,637

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk en base a nuestra muestra, muestran que los valores de significancia (sig) de la prueba para todos los diseños son

mayores al valor de significancia asumido de 0.05, y según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para el peso unitario.

Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Si hay igualdad de las varianzas entre los grupos

H_a: No hay igualdad de las varianzas entre los grupos

Tabla de resultados de la prueba de homogeneidad

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
PESO UNITARIO DEL CONCRETO	Se basa en la media	,000	3	8	1,000
	Se basa en la mediana	,000	3	8	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	3	8,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	3	8	1,000

Según los resultados de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que, el valor de significancia (sig) para el peso unitario es mayor a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre todos los diseños.

Prueba de Anova de un factor para el peso unitario.

Tabla de resultados del ANOVA de un factor

ANOVA					
PESO UNITARIO DEL CONCRETO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1743,333	3	581,111	249,048	,000
Dentro de grupos	18,667	8	2,333		
Total	1762,000	11			

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para el peso unitario, debido a que su valor sig de la prueba entre grupos o diseños es menor a 0.05.

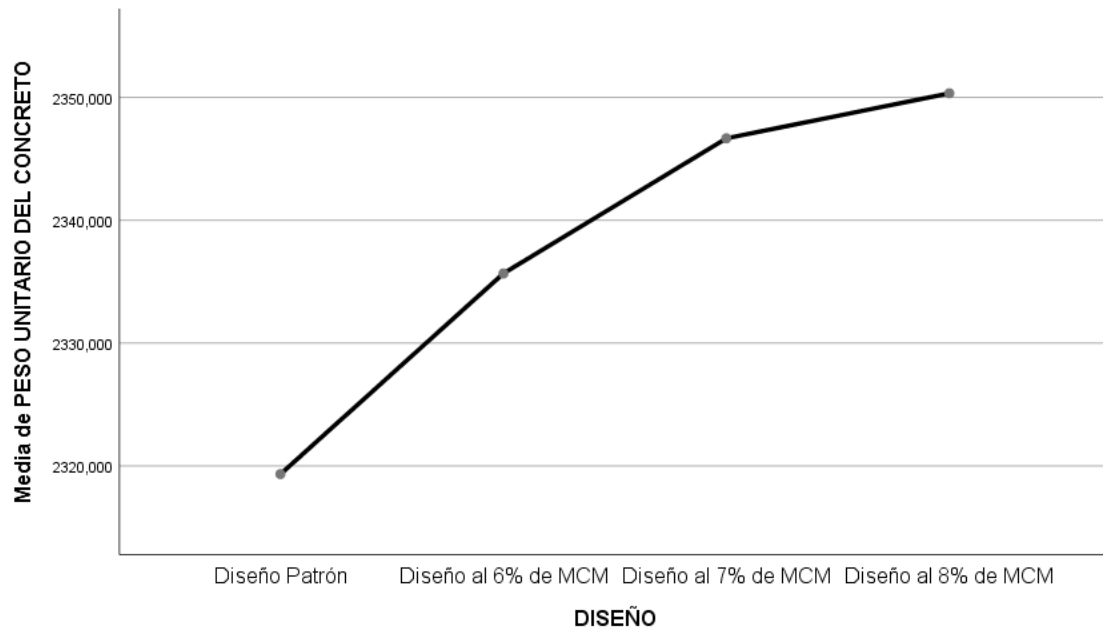
La prueba de Tukey que se realizó nos mostrará que diseños o tratamientos son las que obtuvieron una influencia significativa con respecto al diseño patrón.

Tabla:

Resultados de la prueba de tukey para el peso unitario.

PESO UNITARIO DEL CONCRETO				
HSD Tukey ^a				
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño Patrón	3	2319,33333		
Diseño al 6% de MCM	3		2335,66667	
Diseño al 7% de MCM	3			2346,66667
Diseño al 8% de MCM	3			2350,33333
Sig.		1,000	1,000	,072
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.				

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias podemos observar que el diseño patrón es menor que los demás diseños y el diseño al 8% de MCM es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativas estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra tres sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón se encuentra sólo en el primer sub grupo, mientras que los demás diseños se encuentran en otros sub grupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de molienda de conchas marinas al 6%, 7% y 8% influyen aumentando significativamente el peso unitario del concreto utilizado, siendo los diseños con el 7% y 8% los que aumentaron más su peso unitario.

Objetivo específico 6:

Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en la resistencia a la compresión del concreto de $f'c$ 210 kg/cm².

Planteamiento de la prueba de hipótesis específica 6:

Ho: La incorporación de molienda de conchas marinas no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto de $f'c$ 210 kg/cm²

Ha: La incorporación de molienda de conchas marinas influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto de $f'c$ 210 kg/cm²

Estadístico de Prueba

Para esta hipótesis la propiedad mecánica a analizar es la resistencia a la compresión en tanto como dicha variable dependiente es cuantitativa, la variable independiente llamado factor con tres niveles es de tipo categórica ordinal y lo que se quiere probar es sí existe un efecto significativo del factor sobre la variable dependiente, entonces aplicaremos la técnica paramétrica del análisis de varianza de un factor llamado ANOVA de un factor y la prueba paramétrica de rango post hoc de Tukey o de Duncan para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño patrón.

Requisitos para el ANOVA de un factor

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chapiro Wilk, debido a que el tamaño de la muestra es pequeña igual a tres y el supuesto de homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.26.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en vez del ANOVA de un factor.

En caso no se cumpla el supuesto de la igualdad de varianzas se aplicará la prueba no paramétrica T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Valor de significancia y criterio de decisión:

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

El valor de significancia es el máximo error permitido que estamos dispuesto a asumir.

Análisis inferencial para la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.

Los datos de la muestra que se obtuvieron en el laboratorio de los diferentes diseños para realizar en análisis inferencial para la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días se encuentran en las siguientes tablas.

Prueba del supuesto de normalidad para la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.

Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Los datos provienen de una distribución normal.

H_a: Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla de Resultados de la prueba de normalidad:

Pruebas de normalidad							
	DISEÑO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS	Diseño Patrón	,219	3	.	,987	3	,780
	Diseño al 6% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 7% de MCM	,219	3	.	,987	3	,780
	Diseño al 8% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS	Diseño Patrón	,219	3	.	,987	3	,780
	Diseño al 6% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 7% de MCM	,204	3	.	,993	3	,843
	Diseño al 8% de MCM	,219	3	.	,987	3	,780
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS	Diseño Patrón	,219	3	.	,987	3	,780
	Diseño al 6% de MCM	,196	3	.	,996	3	,878
	Diseño al 7% de MCM	,204	3	.	,993	3	,843
	Diseño al 8% de MCM	,219	3	.	,987	3	,780
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk en base a nuestra muestra, muestran que los valores de significancia (sig) de la prueba para todas las edades y para cada diseño son mayores al valor de significancia asumido de 0.05, y según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para la resistencia a la comprensión a los 7, 14 y 28 días.

Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Si hay igualdad de las varianzas entre los grupos

H_a: No hay igualdad de las varianzas entre los grupos

Tabla de resultados de la prueba de homogeneidad

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS	Se basa en la media	,228	3	8	,874
	Se basa en la mediana	,261	3	8	,852
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,261	3	6,938	,851

	Se basa en la media recortada	,230	3	8	,873
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS	Se basa en la media	,124	3	8	,943
	Se basa en la mediana	,102	3	8	,957
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,102	3	7,448	,957
	Se basa en la media recortada	,123	3	8	,944
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS	Se basa en la media	,395	3	8	,760
	Se basa en la mediana	,306	3	8	,821
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,306	3	6,508	,821
	Se basa en la media recortada	,390	3	8	,764

Según los resultados de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que, los valores de significancia (sig) para la resistencia a la comprensión para todas las edades son mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre todos los diseños.

Prueba de Anova de un factor para la resistencia a la comprensión a los 7, 14 y 28 días.

Tabla de resultados del ANOVA de un factor

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS	Entre grupos	1356,442	3	452,147	9,182	,006
	Dentro de grupos	393,960	8	49,245		
	Total	1750,402	11			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS	Entre grupos	644,962	3	214,987	5,735	,022
	Dentro de grupos	299,880	8	37,485		
	Total	944,842	11			
	Entre grupos	1262,362	3	420,787	8,419	,007

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS	Dentro de grupos	399,840	8	49,980		
	Total	1662,202	11			

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, debido a que sus valores sig de la prueba entre grupos o diseños son menores a 0.05.

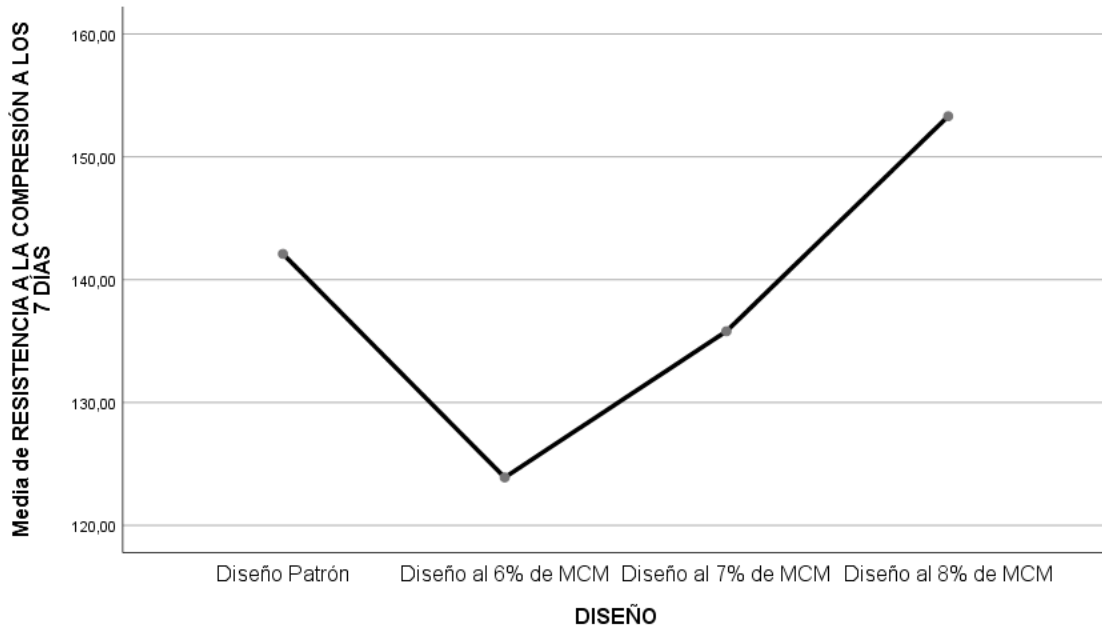
La prueba de Tukey que se realizó nos mostrará que diseños o tratamientos son las que obtuvieron una influencia significativa con respecto al diseño patrón.

Tabla:

Resultados de la prueba de tukey para la resistencia a la compresión a los 7 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS			
HSD Tukey ^a			
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Diseño al 6% de MCM	3	123,9000	
Diseño al 7% de MCM	3	135,8000	135,8000
Diseño Patrón	3	142,1000	142,1000
Diseño al 8% de MCM	3		153,3000
Sig.		,052	,062
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.			

Gráfico de Medias:



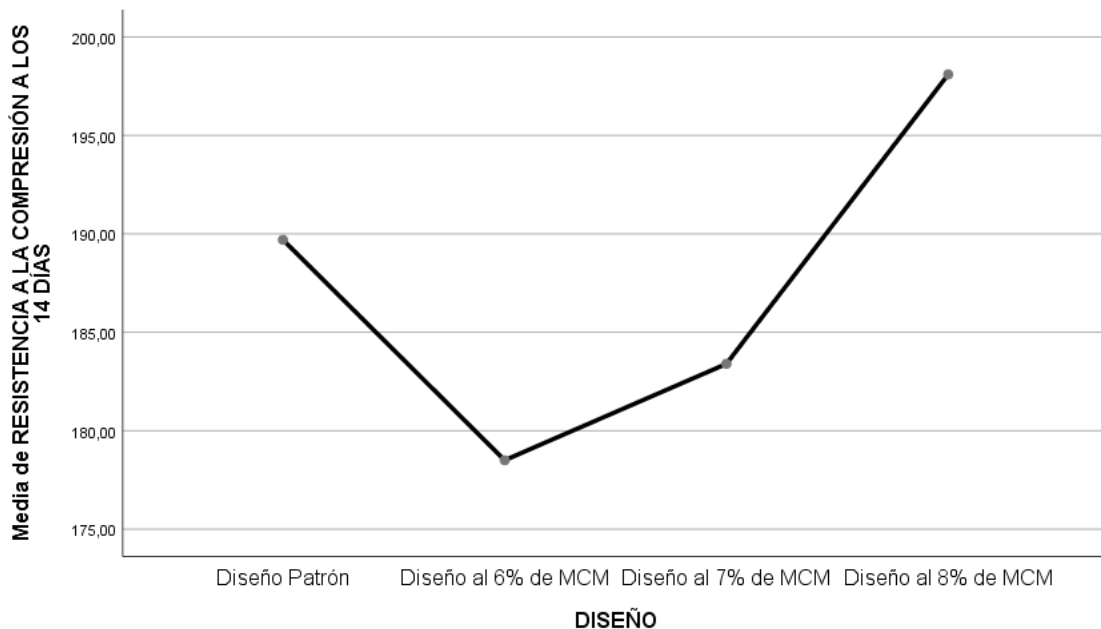
Del gráfico de medias a los 7 días de curado, podemos observar que el diseño al 6% de MCM es menor que los demás diseños y el diseño al 8% de MCM es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativas estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra dos sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón se encuentra junto a los diseños al 7% y 8% en el segundo sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de molienda de conchas marinas al 6% influyen disminuyendo significativamente la resistencia a la compresión a los 7 días del concreto utilizado, mientras que con el 7% y 8% se mantienen estadísticamente igual al diseño patrón.

Resultados de la prueba de tukey para la resistencia a la compresión a los 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS			
HSD Tukey ^a			
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Diseño al 6% de MCM	3	178,5000	
Diseño al 7% de MCM	3	183,4000	183,4000
Diseño Patrón	3	189,7000	189,7000
Diseño al 8% de MCM	3		198,1000
Sig.		,192	,072
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.			

Gráfico de Medias:



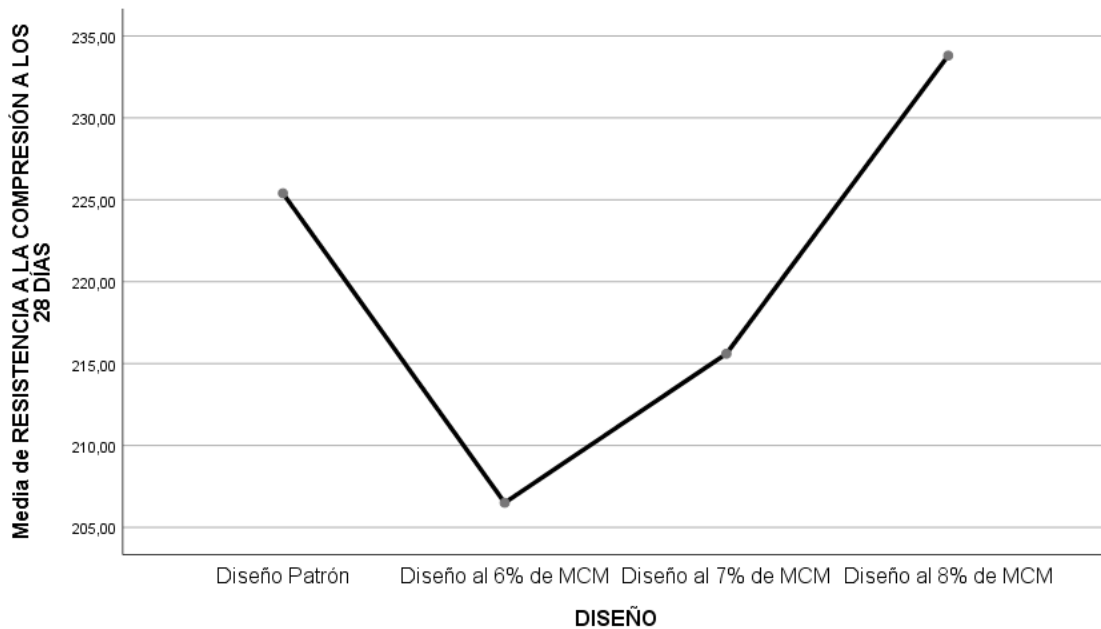
Del gráfico de medias a los 14 días de curado, podemos observar que el diseño al 6% de MCM es menor que los demás diseños y el diseño al 8% de MCM es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativas estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra dos sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón se encuentra junto a los diseños al 7% y 8% en el segundo sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de molienda de conchas marinas al 6% influyen disminuyendo significativamente la resistencia a la compresión a los 14 días del concreto utilizado, mientras que con el 7% y 8% se mantienen estadísticamente igual al diseño patrón.

Resultados de la prueba de tukey para la resistencia a la compresión a los 28 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS			
HSD Tukey ^a			
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Diseño al 6% de MCM	3	206,5000	
Diseño al 7% de MCM	3	215,6000	215,6000
Diseño Patrón	3		225,4000
Diseño al 8% de MCM	3		233,8000
Sig.		,441	,054
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.			

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias a los 28 días de curado, podemos observar que el diseño al 6% de MCM es menor que los demás diseños y el diseño al 8% de MCM es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativas estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra dos sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón se encuentra junto a los diseños al 7% y 8% en el segundo sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de molienda de conchas marinas al 6% influyen disminuyendo significativamente la resistencia a la compresión a los 28 días del concreto utilizado, mientras que con el 7% y 8% se mantienen estadísticamente igual al diseño patrón.

Objetivo específico 7:

Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas en la resistencia a la flexión del concreto de f´c 210 kg/cm².

Planteamiento de la prueba de hipótesis específica 7:

Ho: La incorporación de molienda de conchas marinas no influye significativamente en la resistencia a la flexión del concreto de f´c 210 kg/cm²

Ha: La incorporación de molienda de conchas marinas influye significativamente en la resistencia a la flexión del concreto de f´c 210 kg/cm²

Estadístico de Prueba

Para esta hipótesis la propiedad mecánica a analizar es la resistencia a la flexión en tanto como dicha variable dependiente es cuantitativa, la variable independiente llamado factor con tres niveles es de tipo categórica ordinal y lo que se quiere probar es sí existe un efecto significativo del factor sobre la variable dependiente, entonces aplicaremos la técnica paramétrica del análisis de varianza de un factor llamado ANOVA de un factor y la prueba paramétrica de rango post hoc de Tukey o de Duncan para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño patrón.

Requisitos para el ANOVA de un factor

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chapiro Wilk, debido a que el tamaño de la muestra es pequeña igual a tres y el supuesto de homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.26.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en vez del ANOVA de un factor.

En caso no se cumpla el supuesto de la igualdad de varianzas se aplicará la prueba no paramétrica T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Valor de significancia y criterio de decisión:

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

El valor de significancia es el máximo error permitido que estamos dispuesto a asumir.

Análisis inferencial para la resistencia a la flexión a los 28 días.

Los datos de la muestra que se obtuvieron en el laboratorio de los diferentes diseños para realizar en análisis inferencial para la resistencia a la flexión a los 28 días se encuentran en las siguientes tablas.

Prueba del supuesto de normalidad para la resistencia a la flexión a los 28 días.

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla de Resultados de la prueba de normalidad:

Pruebas de normalidad							
	DISEÑO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN A LOS 28 DÍAS	Diseño Patrón	,296	3	.	,919	3	,448
	Diseño al 6% de MCM	,220	3	.	,987	3	,779
	Diseño al 7% de MCM	,350	3	.	,830	3	,187
	Diseño al 8% de MCM	,177	3	.	1,000	3	,972

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk en base a nuestra muestra, muestran que los valores de significancia (sig) de la prueba para todos los diseños son mayores al valor de significancia asumido de 0.05, y según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para la resistencia a la flexión a los 28 días.

Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Si hay igualdad de las varianzas entre los grupos

H_a: No hay igualdad de las varianzas entre los grupos

Tabla de resultados de la prueba de homogeneidad

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN A LOS 28 DÍAS	Se basa en la media	2,116	3	8	,176
	Se basa en la mediana	,451	3	8	,724
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,451	3	3,639	,732
	Se basa en la media recortada	1,937	3	8	,202

Según los resultados de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que, el valor de significancia (sig) para la resistencia a la flexión es mayor a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre todos los diseños.

Prueba de Anova de un factor para la resistencia a la flexión a los 28 días.

Tabla de resultados del ANOVA de un factor

ANOVA					
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN A LOS 28 DÍAS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	99,490	3	33,163	1,493	,289
Dentro de grupos	177,690	8	22,211		
Total	277,180	11			

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia suficiente para no aceptar la hipótesis del investigador para la resistencia a la flexión a los 28 días, debido a que su valor sig de la prueba entre grupos o diseños es mayor a 0.05.

Por lo tanto, se concluye en base a nuestra muestra que, la incorporación de molienda de conchas marinas no influye significativamente en la resistencia a la flexión del concreto de f´c 210 kg/cm²

Objetivo específico 8:

Determinar la influencia de la incorporación de molienda de conchas marinas a la durabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm² por ataques de sulfatos.

Planteamiento de la prueba de hipótesis específica 8:

Ho: La incorporación de molienda de conchas marinas no influye significativamente a la durabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm² por ataques de sulfatos.

Ha: La incorporación de molienda de conchas marinas influye significativamente a la durabilidad del concreto de f´c 210 kg/cm² por ataques de sulfatos.

Estadístico de Prueba

Para esta hipótesis la propiedad mecánica a analizar es la durabilidad en tanto como dicha variable dependiente es cuantitativa, la variable independiente llamado factor con tres niveles es de tipo categórica ordinal y lo que se quiere probar es sí existe un efecto significativo del factor

sobre la variable dependiente, entonces aplicaremos la técnica paramétrica del análisis de varianza de un factor llamado ANOVA de un factor y la prueba paramétrica de rango post hoc de Tukey o de Duncan para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto tiene en comparación con el diseño patrón.

Requisitos para el ANOVA de un factor

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chapiro Wilk, debido a que el tamaño de la muestra es pequeña igual a tres y el supuesto de homogeneidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.26.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en vez del ANOVA de un factor.

En caso no se cumpla el supuesto de la igualdad de varianzas se aplicará la prueba no paramétrica T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Valor de significancia y criterio de decisión:

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

El valor de significancia es el máximo error permitido que estamos dispuesto a asumir.

Prueba del supuesto de normalidad para la durabilidad a los 7, 14 y 28 días.

Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Los datos provienen de una distribución normal.

H_a: Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla de Resultados de la prueba de normalidad:

Pruebas de normalidad							
	DISEÑO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN A LOS 7 DÍAS	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 6% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 7% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 8% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN A LOS 14 DÍAS	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 6% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 7% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 8% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN A LOS 28 DÍAS	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 6% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 7% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 8% de MCM	,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk en base a nuestra muestra, muestran que los valores de significancia (sig) de la prueba para todas las edades y para cada diseño son mayores al valor de significancia asumido de 0.05, y según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para la durabilidad a los 7, 14 y 28 días.

Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Si hay igualdad de las varianzas entre los grupos

H_a: No hay igualdad de las varianzas entre los grupos

Tabla de resultados de la prueba de homogeneidad

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN A LOS 7 DÍAS	Se basa en la media	2,286	3	8	,156
	Se basa en la mediana	2,286	3	8	,156
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,286	3	2,497	,284
	Se basa en la media recortada	2,286	3	8	,156
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN A LOS 14 DÍAS	Se basa en la media	,000	3	8	1,000
	Se basa en la mediana	,000	3	8	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	3	8,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	3	8	1,000
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN A LOS 28 DÍAS	Se basa en la media	,000	3	8	1,000
	Se basa en la mediana	,000	3	8	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	3	8,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	3	8	1,000

Según los resultados de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indica que, los valores de significancia (sig) para la resistencia a la abrasión para todas las edades son mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre todos los diseños.

Prueba de Anova de un factor para la durabilidad a los 7, 14 y 28 días.

Tabla de resultados del ANOVA de un factor

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	Entre grupos	1356,443	3	452,148	25837,000	,000
	Dentro de grupos	,140	8	,017		

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN A LOS 7 DÍAS	Total	1356,583	11			
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN A LOS 14 DÍAS	Entre grupos	644,963	3	214,988	238875,000	,000
	Dentro de grupos	,007	8	,001		
	Total	644,970	11			
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN A LOS 28 DÍAS	Entre grupos	1262,362	3	420,787	1051968,750	,000
	Dentro de grupos	,003	8	,000		
	Total	1262,366	11			

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para la resistencia a la abrasión a los 7, 14 y 28 días, debido a que sus valores sig de la prueba entre grupos o diseños son menores a 0.05.

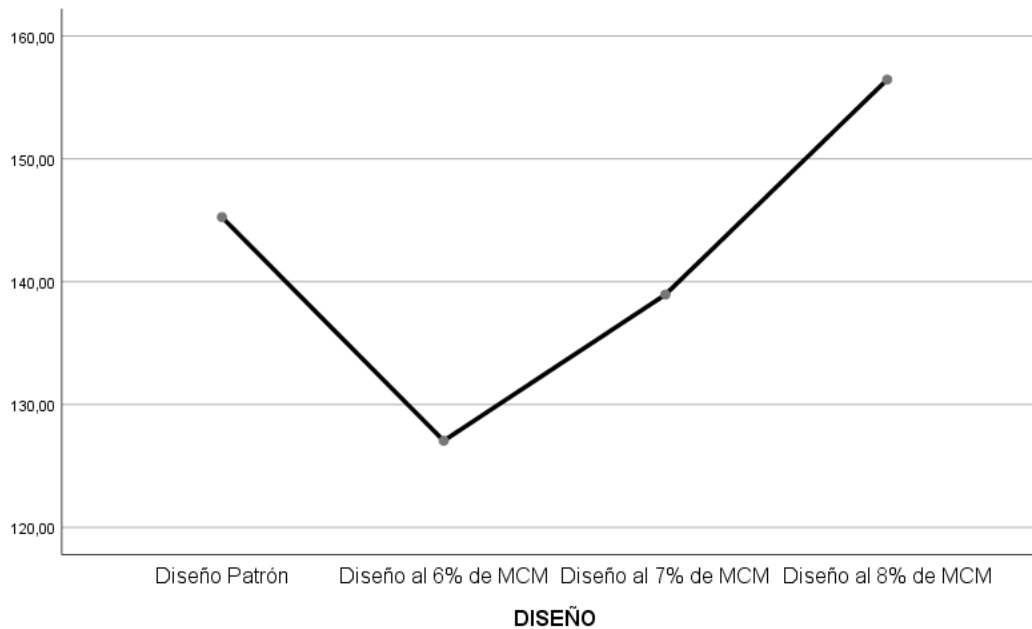
La prueba de Tukey que se realizó nos mostrará que diseños o tratamientos son las que obtuvieron una influencia significativa con respecto al diseño patrón.

Tabla:

Resultados de la prueba de tukey para la durabilidad a los 7 días.

DURABILIDAD A LOS 7 DÍAS					
HSD Tukey ^a					
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño al 6% de MCM	3	127,0500			
Diseño al 7% de MCM	3		138,9500		
Diseño Patrón	3			145,2500	
Diseño al 8% de MCM	3				156,4500
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias a los 7 días de curado, podemos observar que el diseño al 6% de MCM es menor que los demás diseños y el diseño al 8% de MCM es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativas estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que todos los diseños se encuentran en diferentes sub grupos y que el diseño patrón se encuentra en el tercer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de molienda de conchas marinas al 8% influyen aumentando significativamente la resistencia a la durabilidad a los 7 días del concreto utilizado, mientras que con el 6% y 7% disminuyen significativamente respecto al diseño patrón.

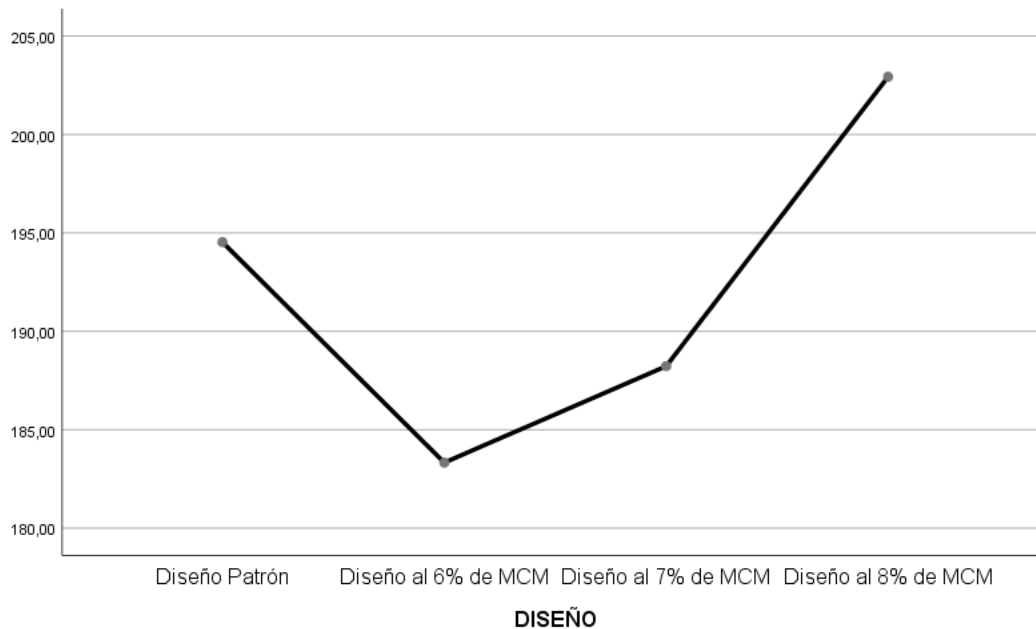
Tabla:

Resultados de la prueba de tukey para la durabilidad a los 14 días.

DURABILIDAD A LOS 14 DÍAS					
HSD Tukey ^a					
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño al 6% de MCM	3	183,3300			
Diseño al 7% de MCM	3		188,2300		
Diseño Patrón	3			194,5300	
Diseño al 8% de MCM	3				202,9300
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Figura:

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias a los 14 días de curado, podemos observar que el diseño al 6% de MCM es menor que los demás diseños y el diseño al 8% de MCM es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativas estas diferencias.

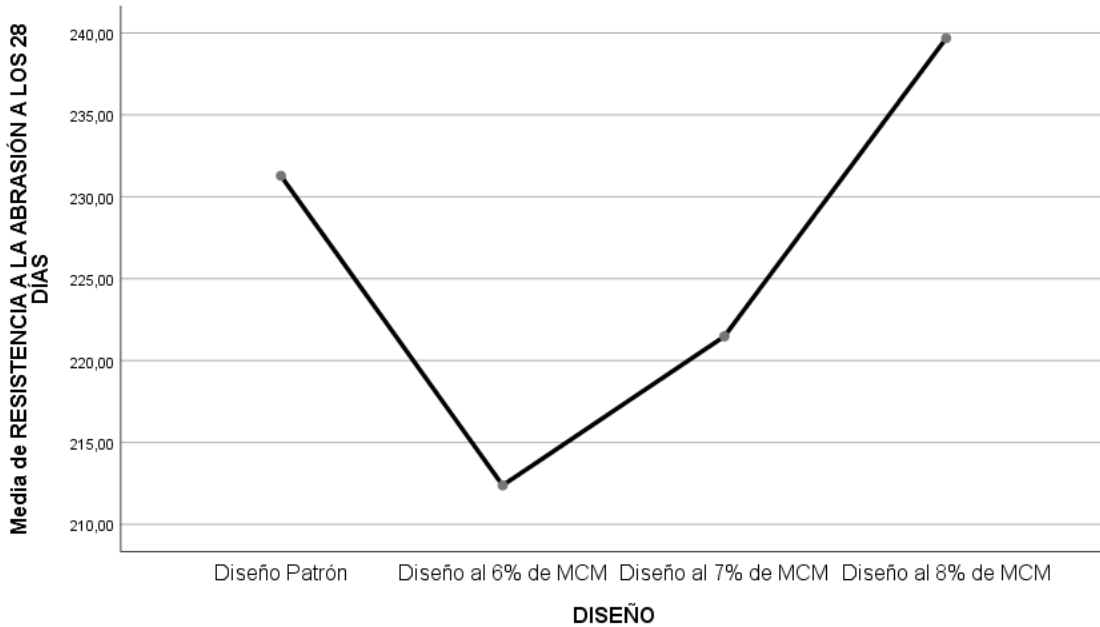
Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que todos los diseños se encuentran en diferentes sub grupos y que el diseño patrón se encuentra en el tercer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de molienda de conchas marinas al 8% influyen aumentando significativamente la durabilidad a los 14 días del concreto utilizado, mientras que con el 6% y 7% disminuyen significativamente respecto al diseño patrón.

Tabla:

Resultados de la prueba de tukey para la durabilidad a los 28 días.

DURABILIDAD A LOS 28 DÍAS					
HSD Tukey ^a					
DISEÑO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño al 6% de MCM	3	212,3800			
Diseño al 7% de MCM	3		221,4800		
Diseño Patrón	3			231,2800	
Diseño al 8% de MCM	3				239,6800
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias a los 28 días de curado, podemos observar que el diseño al 6% de MCM es menor que los demás diseños y el diseño al 8% de MCM es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativas estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que todos los diseños se encuentran en diferentes sub grupos y que el diseño patrón se encuentra en el tercer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial de molienda de conchas marinas al 8% influyen aumentando significativamente la durabilidad a los 28 días del concreto utilizado, mientras que con el 6% y 7% disminuyen significativamente respecto al diseño patrón.

Normativa

Extracción y preparación de los Agregados (NTP 400.010)

Es un proceso fundamental para garantizar la calidad del concreto en diversas obras de construcción. Su objetivo principal es obtener muestras representativas de los agregados (arena, grava, etc.) que se utilizarán en la mezcla de concreto, siguiendo procedimientos estandarizados para asegurar resultados confiables en los ensayos de laboratorio.

Granulometría de los agregados (NTP 400.012)

Es un procedimiento fundamental en la industria de la construcción, ya que permite determinar la distribución por tamaño de las partículas de los agregados (arena, grava, etc.) que se utilizan en la mezcla de concreto.

Contenido de humedad de los Agregados (NTP 339.185)

Es un ensayo fundamental en la industria de la construcción, ya que permite conocer la cantidad de agua presente en los materiales agregados (arena, grava, etc.) que se utilizan en la mezcla de concreto.

Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino. (NTP 400.022)

Es un ensayo fundamental en la industria de la construcción, ya que proporciona información crucial sobre las propiedades de los materiales agregados (arena) que se utilizan en la mezcla de concreto.

Peso Específico y porcentaje de absorción del agregado grueso (NTP 400.021)

Es un ensayo fundamental en la industria de la construcción, ya que proporciona información crucial sobre las propiedades de los materiales agregados gruesos (piedra triturada, grava, etc.) utilizados en las mezclas de concreto.

Diseño de Mezcla (ACI 211)

Es un procedimiento estandarizado para determinar las proporciones adecuadas de los materiales que componen el concreto, con el objetivo de obtener una mezcla con las propiedades deseadas de trabajabilidad, resistencia y durabilidad. Este método es ampliamente utilizado en la industria de la construcción en todo el mundo y se basa en principios científicos y experiencia práctica acumulada a lo largo de los años.

Ensayo de Asentamiento con el cono de Abrams (NTP339.035).

Es un procedimiento estandarizado utilizado en la industria de la construcción para medir la consistencia o trabajabilidad del concreto fresco. Esta prueba es esencial para garantizar que la mezcla de concreto tenga las propiedades de flujo adecuadas para su adecuada colocación y compactación.

NTP 339.184.2013 Temperatura del concreto: Esta norma aborda específicamente la medición de la temperatura del concreto fresco. Proporciona pautas para seleccionar y usar dispositivos de medición de temperatura apropiados, procedimientos para insertar y posicionar las sondas de temperatura y registrar las lecturas de temperatura.

NTP 339.077-2013: Métodos de ensayo normalizados para exudación del concreto

Esta norma NTP describe los procedimientos estandarizados para medir la exudación del concreto fresco. La exudación se refiere al proceso por el cual el agua y algunas partículas finas suben a la superficie del concreto recién colocado debido al asentamiento de agregados más pesados.

Elaboración y curado de especímenes de concreto (NTP339.033)

Es un procedimiento estandarizado establecido por el Instituto Nacional de Normas Técnicas y Normalización (INNOTECH) en Perú para garantizar la preparación y el curado adecuados de las muestras de concreto para fines de prueba. Este método de prueba es crucial

para evaluar las propiedades mecánicas del hormigón, como la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad, que son esenciales para evaluar la integridad estructural y el rendimiento de las estructuras de hormigón.

Ensayo de Compresión de Concreto. (NTP 339.04, ASTM C39)

Es un método de prueba estandarizado establecido por el Instituto Nacional de Normas Técnicas y Normalización (INNOTECH) en Perú para determinar la resistencia a la compresión del concreto endurecido. Esta prueba es crucial para evaluar la capacidad del hormigón para soportar cargas de compresión, que es un factor crítico para la integridad estructural y la seguridad de las estructuras de hormigón.

El Ensayo de Flexión del Concreto (NTP 339.078)

Es un método de prueba estandarizado establecido por el Instituto Nacional de Normas Técnicas y Normalización (INNOTECH) en Perú para determinar la resistencia a la flexión del concreto endurecido. Esta prueba es crucial para evaluar la capacidad del concreto para soportar cargas de flexión, que es un factor importante para el desempeño de vigas, losas y otros miembros de flexión de concreto.

ASTM C418: Método de prueba estándar para la resistencia a la abrasión del concreto mediante la máquina Los Ángeles

Esta norma ASTM se usa ampliamente para evaluar la resistencia a la abrasión del agregado grueso en el concreto. Implica colocar muestras de concreto y cargas de agregados abrasivos en un tambor giratorio y medir la pérdida de peso del concreto después de un número específico de revoluciones. Si bien no prueba directamente el concreto terminado en sí, proporciona información sobre la posible resistencia a la abrasión del concreto en función del desempeño del agregado.