



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de INGENIERÍA CIVIL

“ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$, INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION “MARAVÍ PÉREZ” UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Ivan Moises Rojas Perez
Seodoro Panduro Espiritu

Asesor:

Ing. Mg. Robert Manuel Carrasco Canales
Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres Misael y Yolanda, hermana Yolanda y demás familiares que estuvieron presentes durante mi etapa de estudiante.

A los docentes por compartir sus experiencias y sabidurías.

Seodoro Panduro Espiritu

Dedicado a mis padres Nicolás y Rosario, hermana Katia, Tía Amanda y demás familiares que estuvieron presentes durante mi etapa de estudiante.

A los docentes por compartir sus enseñanzas y consejos.

Iván Moisés Rojas Pérez

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarnos la vida, salud y esperanza.

A nuestros asesores Luis Barrantes y Robert Carrasco, por la paciencia y dedicación que nos brindaron en cada clase.

A nuestros compañeros, por la amistad sincera y por considerarnos capaces de lograr nuestras metas

A todos los docentes, por las enseñanzas brindadas desde el primer ciclo académico y por compartir sus conocimientos, experiencias académicas y laborales.

Los Autores.

INDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	16
ABSTRACT	17
Capítulo 1 INTRODUCCIÓN	18
1.1. Base teórica.	19
1.1.1. Vidrio.	19
1.1.2. Casca de huevo.	20
1.1.3. Agregados.	20
1.1.3.1. Agregado grueso.	20
1.1.3.2. Agregado fino.	20
1.2. Tamaño máximo nominal.	20
1.2.1. Tamaño máximo.	20
1.3. Análisis granulométrico.	21
1.4. Concreto.	21
1.5. Componentes del concreto.	22
1.6. Resistencia a la compresión del concreto.	22
1.7. Resistencia a la tracción indirecta del concreto.	23
1.8. Slump.	24
1.9. Agua.	24
1.10. Cemento.	24
1.10.1. Cemento Tipo I	24
1.10.2. Cemento Tipo II	25
1.10.3. Cemento Tipo III	25
1.10.4. Cemento Tipo IV	25
1.10.5. Cemento Tipo V	25
1.11. Antecedentes.	25
1.11.1. Internacional.	25
1.11.2. Nacionales	30

1.11.3. Formulación del problema	33
1.11.3.1. Problema principal	34
1.11.3.2. Problemas específicos	34
1.11.4. Objetivos	34
1.11.4.1. General	34
1.11.4.2. Específicos	34
1.11.5. Hipótesis	35
1.11.5.1. Hipótesis general	35
1.11.5.2. Hipótesis específica	35
1.11.6. Justificación	35
1.11.6.1. Justificación Teórica	36
Capítulo 2 METODOLOGÍA	38
2.1. Tipo y diseño de investigación	38
2.1.1. Tipo:	38
2.1.2. Diseño de Investigación:	38
2.1.3. Nivel de Investigación	39
2.1.4. Población y Muestra:	39
2.1.4.1. Población:	39
2.1.4.2. Muestra:	39
2.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
2.2.1. Técnica:	42
2.2.2. Instrumentos de recolección de datos:	43
2.2.3. Recolección de datos	43
2.3. Procedimientos de recolección de datos:	44
2.4. Análisis de datos/Análisis estadísticos:	62
2.5. Aspectos Éticos:	62
Capítulo 3 RESULTADOS	63
3.1. Diseño de mezcla.	63
3.2. Solución de diseño de mezcla.	64
3.3. Resultados de la resistencia a la Compresión.	68

3.3.1.	Resultados de la resistencia a la Compresión, Probetas Patrón.	68
3.3.2.	Resultados de la resistencia a la Compresión, Probetas 3% Vidrio Triturado + 1% de Cascara de Huevo Molido.	69
3.3.3.	Resultados de la resistencia a la Compresión, Probetas 3% Vidrio Triturado + 2% de Cascara de Huevo Molido.	70
3.3.4.	Resultados de la resistencia a la Compresión, Probetas 5% Vidrio Triturado + 1% de Cascara de Huevo Molido.	71
3.3.5.	Resultados de la resistencia a la Compresión, Probetas 5% Vidrio Triturado + 2% de Cascara de Huevo Molido.	72
3.4.	Resultados de la resistencia a la Tracción.	89
3.4.1.	Resultados de la resistencia a la Tracción, Probetas Patrón.	89
3.4.2.	Resultados de la resistencia a la Tracción, Probetas 3% Vidrio Triturado + 1% de Cascara de Huevo Molido.	89
3.4.3.	Resultado de la resistencia a la Tracción, Probetas 3% Vidrio Triturado + 2% de Cascara de Huevo Molido.	90
3.4.4.	Resultado de la resistencia a la Tracción, Probetas 5% Vidrio Triturado + 1% de Cascara de Huevo Molido.	91
3.4.5.	Resultado de la resistencia a la Tracción, Probetas 5% Vidrio Triturado + 2% de Cascara de Huevo Molido.	92
3.5.	Análisis de Costos Unitarios	118
Capítulo 4 DISCUSIONES Y CONCLUSIONES		121
4.1.	Discusión	121
4.1.1.	Limitaciones	121
4.2.	Conclusiones	129
4.3.	Recomendaciones	131
REFERENCIAS		132

INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Cantidad mínima de la muestra del agregado grueso o global	21
ilustración 2. Resistencia a tracción	23
ilustración 3. Modelo mr para resistencia a la compresión de 7 días	28
ilustración 4. Variación de resistencia agregando 15% de cascara de huevo	31
ilustración 5. Esquema de recolección de datos	44
ilustración 6. Volumen unitario de agua	53
ilustración 7. Contenido de aire atrapado	54
ilustración 8. Relación agua cemento a/c por resistencia	54
ilustración 9. Porcentaje de agregado fino	56
ilustración 18. Resultado de ensayo de granulometría agregado grueso	134
ilustración 19. Resultado de ensayo de granulometría agregado fino	135
ilustración 20. Resultado de ensayo a compresión 7 días patrón	136
ilustración 21. Resultado de ensayo a compresión 7 días 3% v+1%h	137
ilustración 22. Resultado de ensayo a compresión 7 días 3% v+2%h	138
ilustración 23. Resultado de ensayo a compresión 7 días 5% v+1%h	139
ilustración 24. Resultado de ensayo a compresión 7 días 5% v+2%h	140
ilustración 25. Resultado de ensayo a tracción 7 días patrón	141
ilustración 26. Resultado de ensayo a tracción 7 días 3% v+1%h	142
ilustración 27. Resultado de ensayo a tracción 7 días 3% v+2%h	143
ilustración 28. Resultado de ensayo a tracción 7 días 5% v+1%h	144
ilustración 29. Resultado de ensayo a tracción 7 días 5% v+2%h	145
ilustración 30. Resultado de ensayo a compresión 14 días patrón	146
ilustración 31. Resultado de ensayo a compresión 14 días 3% v+1%h	147
ilustración 32. Resultado de ensayo a compresión 14 días 3% v+2%h	148
ilustración 33. Resultado de ensayo a compresión 14 días 5% v+1%h	149
ilustración 34. Resultado de ensayo a tracción 14 días 5% v+2%h	150
ilustración 35. Resultado de ensayo a tracción 14 días patrón	151
ilustración 36. Resultado de ensayo a tracción 14 días 3% v+1%h	152

ilustración 37. Resultado de ensayo a tracción 14 días 3% v+2%h	153
ilustración 38. Resultado de ensayo a tracción 14 días 5% v+1%h	154
ilustración 39. Resultado de ensayo a tracción 14 días 5% v+2%h	155
ilustración 40. Resultado de ensayo a compresión 28 días patrón	156
ilustración 41. Resultado de ensayo a compresión 28 días 3% v+1%h	157
ilustración 42. Resultado de ensayo a compresión 28 días 3% v+2%h	158
ilustración 43. Resultado de ensayo a compresión 28 días 5% v+1%h	159
ilustración 44. Resultado de ensayo a compresión 28 días 5% v+2%h	160
ilustración 45. Resultado de ensayo a tracción 28 días patrón	161
ilustración 46. Resultado de ensayo a tracción 28 días 3% v+1%h	162
ilustración 47. Resultado de ensayo a tracción 28 días 3% v+2%h	163
ilustración 48. Resultado de ensayo a tracción 28 días 5% v+1%h	164
ilustración 49. Resultado de ensayo a tracción 28 días 5% v+2%h	165
ilustración 50. Ensayo slump	166
ilustración 51. Ensayo slump	166
ilustración 52. Ensayo slump	167
ilustración 53. Fraguado de probetas	167
ilustración 54. Etapa de mezclado de concreto	168
ilustración 55. Vidrio en etapa de trituración	168
ilustración 56. Cascara de huevo en etapa de pulverización	169
ilustración 57. Vidrio triturado	169
ilustración 58. Fraguado de probetas	170
ilustración 59. Ensayo a compresión	170
ilustración 60. Ensayo a tracción	171
ilustración 61. Ensayo a compresión	171
ilustración 62. Curado de probetas	172
ilustración 63. Nivelado de probeta para su posterior fraguado	172
ilustración 64. Fallo de probeta a compresión	173
ilustración 65. Fallo de probeta a tracción	173
ilustración 66. Cascara de huevo y vidrio triturado	174

ilustración 67. Ensayo a tracción

174

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de población y muestra	41
tabla 2. Resistencia promedio a la compresión requerida cuando no hay datos disponibles para establecer una desviación estándar de la muestra	52
tabla 3. Consistencia y asentamiento	52
tabla 4. Propiedades de los agregados gruesos	63
tabla 5. Propiedades de los agregados finos	64
tabla 6. Propiedades del cemento andino tipo I	64
tabla 7. Diseño de mezcla en estado húmedo	68
tabla 8. Resistencia a compresión de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días sin adición	68
tabla 9. Resistencia a compresión de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 3% de vidrio + 1% de cascara de huevo	69
tabla 10. Resistencia a compresión de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 3% de vidrio + 2% de cascara de huevo	70
tabla 11. Resistencia a compresión de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 5% de vidrio + 1% de cascara de huevo	71
tabla 12. Resistencia a compresión de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 5% de vidrio + 2% de cascara de huevo	72
tabla 13. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la compresión a los 7 días	74
tabla 14. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 7 días	74
tabla 15. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la compresión a los 7 días	74
tabla 16. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la compresión a los 7 días	75
tabla 17. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 7 días	75
tabla 18. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la compresión a los 7 días	76
tabla 19. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la compresión a los 7 días	76
tabla 20. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 7 días	76

tabla 21. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la compresión a los 7 días	77
tabla 22. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la compresión a los 7 días	77
tabla 23. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 7 días	78
tabla 24. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la compresión a los 7 días	78
tabla 25. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la compresión a los 14 días	79
tabla 26. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 14 días	79
tabla 27. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la compresión a los 14 días	79
tabla 28. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la compresión a los 14 días	80
tabla 29. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 14 días	80
tabla 30. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la compresión a los 14 días	81
tabla 31. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la compresión a los 14 días	81
tabla 32. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 14 días	81
tabla 33. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la compresión a los 14 días	82
tabla 34. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la compresión a los 14 días	82
tabla 35. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 14 días	83
tabla 36. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la compresión a los 14 días	83
tabla 37. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la compresión a los 28 días	84
tabla 38. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 28 días	84
tabla 39. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la compresión a los 28 días	84

tabla 40. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la compresión a los 28 días	85
tabla 41. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 28 días	85
tabla 42. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la compresión a los 28 días	86
tabla 43. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la compresión a los 28 días	86
tabla 44. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 28 días	86
tabla 45. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la compresión a los 28 días	87
tabla 46. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la compresión a los 28 días	87
tabla 47. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 28 días	88
tabla 48. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la compresión a los 28 días	88
tabla 49. Resistencia a tracción de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días sin adición	89
tabla 50. Resistencia a tracción de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 3% de vidrio + 1% de cascara de huevo	89
tabla 51. Resistencia a tracción de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 3% de vidrio + 2% de cascara de huevo	90
tabla 52. Resistencia a tracción de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 5% de vidrio + 1% de cascara de huevo	91
tabla 53. Resistencia a tracción de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 5% de vidrio + 2% de cascara de huevo	92
tabla 54. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la tracción a los 7 días	94
tabla 55. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 7 días	94
tabla 56. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la tracción a los 7 días	95
tabla 57. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la tracción a los 7 días	95
tabla 58. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 7 días	95

tabla 59. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la tracción a los 7 días	96
tabla 60. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la tracción a los 7 días	96
tabla 61. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 7 días	97
tabla 62. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la tracción a los 7 días	97
tabla 63. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la tracción a los 7 días	98
tabla 64. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 7 días	98
tabla 65. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la tracción a los 7 días	98
tabla 66. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la tracción a los 14 días	99
tabla 67. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 14 días	99
tabla 68. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la tracción a los 14 días	100
tabla 69. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la tracción a los 14 días	100
tabla 70. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 14 días	100
tabla 71. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la tracción a los 14 días	101
tabla 72. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la tracción a los 14 días	101
tabla 73. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 14 días	102
tabla 74. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la tracción a los 14 días	102
tabla 75. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la tracción a los 14 días	103
tabla 76. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 14 días	103
tabla 77. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la tracción a los 14 días	103
tabla 78. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la tracción a los 28 días	104
tabla 79. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 28 días	104
tabla 80. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la tracción a los 28 días	105
tabla 81. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la tracción a los 28 días	105
tabla 82. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 28 días	105

tabla 83. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la tracción a los 28 días	106
tabla 84. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la tracción a los 28 días	106
tabla 85. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 28 días	107
tabla 86. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la tracción a los 28 días	107
tabla 87. Análisis de resultados descriptivos de la resistencia a la tracción a los 28 días	108
tabla 88. Análisis de la normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 28 días	108
tabla 89. Prueba de hipótesis anova de la resistencia a la tracción a los 28 días	108
tabla 90. Tabla resumen shapiro – wilk y anova compresión 7 días	109
tabla 91. Tabla resumen shapiro – wilk y anova compresión 14 días	110
tabla 92. Tabla resumen shapiro – wilk y anova compresión 28 días	112
tabla 93. Tabla resumen shapiro – wilk y anova tracción 7 días	113
tabla 94. Tabla resumen shapiro – wilk y anova tracción 14 días	114
tabla 95. Tabla resumen shapiro – wilk y anova tracción 28 días	116
tabla 96 costos unitarios concreto patrón.	118
tabla 97 costos unitarios concreto incorporando 3% v+1% ch.	119
tabla 98 costos unitarios concreto incorporando sikament-115.	120
tabla 99 cuadro comparativo de costos del concreto.	120

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: contenido de humedad	21
Ecuación 2: peso específico	22
Ecuación 3: peso específico de masa saturada con superficie seca (pssss)	22
Ecuación 4: peso específico aparente (pea)	22
Ecuación 5: absorción (ab)	22
Ecuación 6: resistencia a compresión del concreto	23
Ecuación 7: resistencia a tracción	23
Ecuación 8: calculo del contenido de cemento	24

RESUMEN

La presente investigación se enfoca en el estudio comparativo de la resistencia del concreto a compresión y tracción en probetas cilíndricas, diseñadas a resistencia de $f'c = 210 \text{kg/cm}^2$, sustituyendo 3% y 5% del agregado grueso por vidrio triturado además de sustituir 1% y 2% de cemento por cascara de huevo molido, las cuales fueron testeadas en laboratorio siguiendo las normas peruanas. Se realizaron 5 tipos de diseño de mezcla, de las cuales 1 es el diseño patrón el cual sirvió para realizar las comparaciones pertinentes y los 4 restantes fueron variaciones entre el vidrio y la cascara de huevo (3% Vidrio triturado+1% Cascara de Huevo molido, 3% Vidrio triturado +2% Cascara de Huevo molido, 5% Vidrio triturado +1% Cascara de Huevo molido Y 5% Vidrio triturado +2% Cascara de Huevo molido).

Nuestra población fueron 90 probetas cilíndricas, de las cuales 45 fueron sometidas a ensayo a compresión y los 45 restantes a ensayo a tracción, estas fueron estudiadas a edades de 7, 14 y 28 días de vaciadas, las cuales fueron debidamente curadas.

Para concluir, el resultado que arrojó el concreto patrón supera el diseño $f'c = 210 \text{kg/cm}^2$ mientras tanto el concreto experimental en sustitución del 3% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascara de huevo lograron superar el diseño patrón, por otro lado, la combinación de 5% de vidrio triturado y 1% y 2% de cascara de huevo no lograron superar la resistencia patrón, por el contrario, disminuyeron considerablemente la resistencia.

Palabras clave: Resistencia, compresión, tracción, concreto, cascara de huevo y vidrio triturado.

ABSTRACT

The present research basically focuses on the comparative study of the compressive and tensile strength of concrete in cylindrical specimens, designed at a strength of $f'c = 210 \text{kg/cm}^2$, replacing 3% and 5% of the coarse aggregate with crushed glass and replacing 1% and 2% of cement with ground eggshell, which were tested in the laboratory according to Peruvian standards. Five types of mix design were carried out, of which one was the standard design, which was used to make the pertinent comparisons, and the other four were variations between glass and eggshell (3% crushed glass+1% ground eggshell, 3% crushed glass +2% ground eggshell, 5% crushed glass +1% ground eggshell and 5% crushed glass +2% ground eggshell).

Our population consisted of 90 cylindrical specimens, of which 45 were subjected to compression test and the remaining 45 to tensile test, these were studied at ages of 7, 14 and 28 days after casting, which were duly cured.

To conclude, the results obtained with the standard concrete exceeded the design $f'c = 210 \text{kg/cm}^2$ while the experimental concrete in substitution of 3% crushed glass, 1% and 2% eggshell were able to exceed the standard design. On the other hand, the combination of 5% crushed glass and 1% and 2% eggshell were not able to exceed the standard resistance, on the contrary, they considerably decreased the resistance.

Keywords: Strength, compressive, tensile, concrete, eggshell and crushed glass.

Capítulo 1 INTRODUCCIÓN

(Ynguil y Urbina, 2020) en América Latina la construcción tuvo un aumento debido al crecimiento poblacional, lo que llevó a realizar construcciones a mayor escala por tal motivo se tuvo que mejorar el concreto y se incorporaron nuevos materiales (...) que mejora la composición del concreto y con mejoras en sus propiedades mecánicas y durabilidad. De esta manera, se busca mejorar la calidad del concreto, aportar un avance a la ingeniería civil y garantizar a la población en general una mayor seguridad. (REIBÁN, 2017, p.14) frente a esta realidad existen estudios a nivel internacional que conllevan a su aplicación como es el caso de Ecuador, donde muestra que la adición de cáscaras de huevo pulverizado en un 10% a la muestra presenta un mayor nivel de resistencia.

En Lima y en diferentes departamentos del Perú se viene realizando diversos estudios de cómo utilizar los residuos sólidos y así de esta manera evitar menor contaminación al medio ambiente. (Díaz y Rodríguez, 2019, p.17) define lo siguiente, nuestra realidad con respecto en la búsqueda de la implementación de una nueva tecnología en el mundo de la construcción nos ha llevado a evolucionar de las estructuras que eran construidas con adobe como viviendas y monumentos, a la construcción de concreto en las nuevas y actuales edificaciones de nuestro país, pero dentro de esta evolución, se han visto con la necesidad de buscar un nuevo material que complemente o reemplace a los materiales conformados por el concreto. (Postgrado et al. 2019), Las actividades agroindustriales generan una gran cantidad de residuos, los cuales, aun no son explotados en forma racional. Generalmente son desechados en la naturaleza sin control o simplemente son quemados al aire libre, contribuyendo a la degradación ambiental. El resultante del procesamiento del huevo, la cáscara, es un tipo de residuo que presenta un gran potencial para la aplicación en la construcción, básicamente por constituirse de CARBONATO DE CALCIO.

El problema de la población, la actividad humana y el consumismo se incrementaron de manera muy relevante sobre la cantidad de sólidos que se generan a diario en todo el Perú y especialmente en el departamento de Junín. (Pol and Agrarias 2019) actualmente el consumo per cápita del huevo de gallina en el Perú asciende a 14,1 kg/hab/año (224 huevos/hab/año); siendo México el país con mayor consumo per cápita en

el mundo, que alcanzó durante el último año los 22,9 kg/hab/año (367 huevos/hab/año).

(HASRA HARTINA 2017) define lo siguiente; en la preparación de concreto, el vidrio triturado entra en una relación con los hidratos de cemento, mejorando la mezcla, consiguiendo que no se absorba el agua tan rápidamente como con el cemento regular, aumentando de esta forma la resistencia y consiguiendo un material con las características mejoradas respecto al concreto tradicional. Basadas a las definiciones del autor, se podría concluir que el vidrio triturado en el concreto permitiría una mejor fluidez y por ende una mejor trabajabilidad debido a que este material permite que el agua no se absorba rápidamente, asimismo, aportaría una mayor resistencia en el concreto.

La causa de esta problemática es que los residuos sólidos no están siendo reutilizados para un fin productivo, por lo contrario cada vez más están siendo muy contaminantes para el medio ambiente. Hoy en día, en el Perú no existe una adecuada gestión para realizar un buen manejo de los residuos sólidos. En la actualidad, en la elaboración de concretos se están haciendo uso de diversos tipos de aditivos. Sin embargo, no se están usando materiales reciclables para su elaboración. Hay diversos materiales que puedan aportar un gran efecto en la resistencia mecánica del concreto.

La consecuencia de la inadecuada disposición de residuos sólidos en todo el Perú es un problema ambiental muy peligroso. Las disposiciones de estos residuos expuestos al aire libre generan un gran impacto ambiental afectando directamente a la calidad del agua, suelo y poniendo el riesgo la salud humana. La acumulación y el buen manejo de estos residuos sólidos favorecerán para la elaboración de diferentes materiales y uno de ellos es el concreto, en la cual se puede reutilizar la cascara de huevo para su elaboración.

1.1. Base teórica.

En los siguientes párrafos se explicará de forma más detallada algunos conceptos y teorías básicas sobre el tema de investigación para una mejor comprensión.

Como variable independiente tenemos el vidrio triturado, la cascara de huevo y como variable dependiente el concreto y el agregado.

1.1.1. Vidrio.

Material duro, frágil y transparente o translúcido, sin estructura cristalina, obtenido por la fusión de arena silíceo con potasa y moldeable a altas

temperaturas.

1.1.2. Casca de huevo.

La cascara de huevo es un material reciclable que tiene un costo mínimo o cero en el mercado a comparación con otros materiales explotados de los recursos naturales. Este material tiene un 95% de óxido de calcio.

1.1.3. Agregados.

Se define como agregado al conjunto de partículas inorgánicas, de origen natural o artificial, cuya calidad deben cumplir ciertos parámetros fijados en la Norma NTP 400.011, para garantizar su desempeño óptimo; deben contener partículas durables, limpias, duras, resistentes y libres de productos químicos absorbidos, recubrimientos de arcilla y otros materiales finos que pudieran afectar la hidratación y la adherencia de la pasta al cemento. (Gilvonio and Royer 2019)

1.1.3.1. Agregado grueso.

El agregado grueso es un material que cuyas partículas son retenidas en la malla número N° 4 y contiene entre un 60% a 70% aproximadamente en la elaboración del concreto.

1.1.3.2. Agregado fino.

Según (HASRA HARTINA 2017), se considera como agregados finos a la arena o piedra natural finamente triturada, de dimensiones reducidas y que pasan el tamiz 9.5 mm (3/8") y que cumple con los límites establecidos en la norma ITINTEC 400.037.

1.2. Tamaño máximo nominal.

Se definen como tamaño máximo nominal, al número de tamiz donde se produce el 5% al 10% del primer retenido tal como lo especifica la NTP 400.037.

1.2.1. Tamaño máximo.

Se define como tamaño máximo, al número de tamiz donde pasa todo el agregado, es decir, al tamiz superior donde ocurre el tamaño máximo nominal. NTP 400.037

1.3. Análisis granulométrico.

Según la NTP 339.047, la granulometría es una muestra seca, de masa conocida, lo cual es separada a través de unas series de tamices que van progresivamente de una abertura de mayor a menor. Basadas a esta definición, se podría decir que este ensayo nos permite la separación de las partículas de los agregados según sus dimensiones o su tamaño de partícula y deben cumplir las especificaciones de las normas establecidas.

Ilustración 1. Cantidad mínima de la muestra del agregado grueso o global

Tamaño Máximo Nominal Aberturas Cuadradas mm (pulg)	Cantidad de la Muestra de Ensayo, Mínimo kg (lb)
9,5 (3/8)	1 (2)
12,5 (1/2)	2 (4)
19,0 (3/4)	5 (11)
25,0 (1)	10 (22)
37,5 (1 ½)	15 (33)
50 (2)	20 (44)
63 (2 ½)	35 (77)
75 (3)	60 (130)
90 (3 ½)	100 (220)
100 (4)	150 (330)
125 (5)	300 (660)

Fuente: NTP 339.047

1.4. Concreto.

El concreto es un material de construcción más usado en la actualidad y está compuesto de agregado, cemento y agua. En necesario mencionar, que dentro de la fabricación del concreto se puede incorporar aditivos o adiciones para generar una mejor calidad, resistencia mecánica y brindar una mejor trabajabilidad.

Diseño de mezcla:

Ecuación 1: Contenido de Humedad

$$W\% = \frac{W_w - W_s}{W_s} * 100 \quad (1)$$

Donde:

Ww = Peso Natural

W_s = Peso seco

$W\%$ = Porcentaje de humedad

Fuente: NTP 339.127

Ecuación 2: Peso Especifico

$$P_{em} = \frac{A}{B-C} * 100 \quad (2)$$

Donde:

A = Peso de la muestra seca en el aire (gr)

B = Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire (gr)

C = Peso en el agua de la muestra saturada

Fuente: NTP 400.021

Ecuación 3: Peso específico de masa saturada con superficie seca (PsSSS)

$$P_{sSSS} = \frac{B}{B-C} * 100 \quad (3)$$

Fuente: NTP 400.021

Ecuación 4: Peso específico aparente (Pea)

$$P_{ea} = \frac{A}{A-C} * 100 \quad (4)$$

Fuente: NTP 400.021

Ecuación 5: Absorción (Ab)

$$Ab (\%) = \frac{B-A}{A} * 100 \quad (5)$$

Fuente: NTP 400.021

1.5. Componentes del concreto.

El concreto es un material que se mezcla de forma homogénea entre el cemento, agregado grueso, agregado fino, agua y otros aditivos o adiciones y debe cumplir todos los requisitos y especificaciones de la NTP.

1.6. Resistencia a la compresión del concreto.

Se define como resistencia a la compresión al esfuerzo máximo que puede soportar el concreto bajo una carga de aplastamiento. Asimismo, en necesario mencionar, el esfuerzo máximo que puede soportar debe cumplir la norma establecida de la NTP.

Ecuación 6: Resistencia a Compresión del concreto

$$R_c = \frac{4*G}{\pi*D^2} \quad (6)$$

Donde:

R_c = Representa a la resistencia a la compresión

G = Representa a la carga máxima de rotura

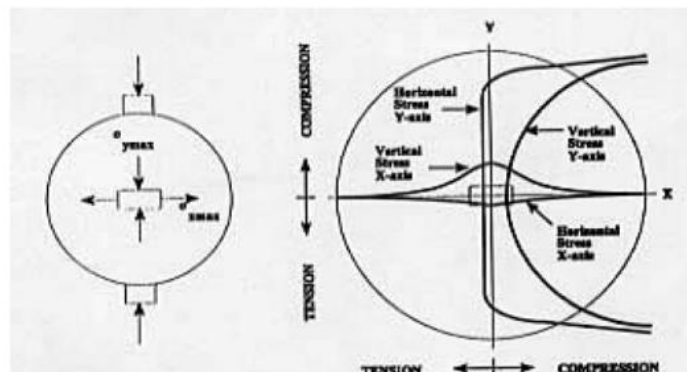
D = Representa al diámetro de la probeta cilíndrica

Fuente: NTP 339.034

1.7. Resistencia a la tracción indirecta del concreto.

(Maysara A. Abo Hassanin Supervised 2014), Este ensayo consiste en someter a compresión diametral una probeta cilíndrica, igual a la definida en el ensayo Marshall, aplicando una carga de manera uniforme a lo largo de dos líneas o generatrices opuestas hasta alcanzar la rotura. Para la determinación de tal propiedad, puede hacerse referencia de la norma ASTM C 496.

Ilustración 2. Resistencia a tracción



Fuente: UPC

Ecuación 7: Resistencia a Tracción

$$T = \frac{2 * P}{\pi * l * D}$$

Donde:

T = Resistencia a tracción (kg/cm²)

P = Carga máxima aplicada (kg)

L = Altura de probeta (cm)

D = Diámetro de probeta (cm)

Fuente: UPC

1.8. Slump.

Es un ensayo que se realiza a la mezcla de concreto fresco para determinar su consistencia o fluidez y que cumpla con los parámetros establecidos según la normativa peruana. Este ensayo se coloca la mezcla de concreto en el molde metálico troncocónico de dimensiones normalizadas, en tres capas apisonadas con 25 golpes de varilla – pisón y luego de retirar el molde, se mide el asentamiento que experimenta la masa de concreto colocada en su interior, la presente medición se complementa con la observación de la forma de derrumbamiento del cono de hormigón mediante golpes laterales con la varilla – pisón (Walhoff, 2016).

1.9. Agua.

Elemento fundamental en la preparación del concreto, permite que el cemento desarrolle su capacidad ligante, estando relacionado con la resistencia, trabajabilidad y propiedades del concreto endurecido, por ello es importante que el cemento y el agua sean usados en las proporciones adecuadas para obtener buenos resultados (NTP 339.088).(Gilvonio and Royer 2019)

1.10. Cemento.

Es un aglomerante hidráulico producido mediante la calcinación, a temperaturas ligeramente inferiores a las de fusión, de una mezcla de materiales calizos y arcillosos, obteniendo el Clinker que es un material deshidratado, y es molido con la adición de yeso y otras adicciones, dando como resultado el producto final, cemento portland.(Gilvonio y Royer, 2019)

Ecuación 8: Calculo del contenido de cemento

$$Cemento = \frac{Cantidad\ de\ agua}{Relacion\ \frac{A}{C}}$$

Fuente: Comité 211 - ACI

1.10.1. Cemento Tipo I

El cemento Tipo I es de uso general, generalmente son aplicadas en proyectos de pavimentos, edificaciones, puentes, etc. Donde no son necesarias las propiedades especiales de otro tipo de cemento.

1.10.2. Cemento Tipo II

El cemento Tipo II es usado para proteger al concreto que está expuestos a sulfatos. Este tipo de cemento contiene propiedades de moderada resistencia hacia los sulfatos ya que contiene aluminato tricalcico (C3A).

1.10.3. Cemento Tipo III

El cemento Tipo III es un material que brinda una resistencia a edades tempranas, generalmente son usados cuando la estructura será puesta en servicio rápidamente o cuando se desea desencofrar más rápido de lo necesario.

1.10.4. Cemento Tipo IV

El cemento tipo IV es un material que desarrolla su resistencia en una tasa más lenta a comparación de otros tipos de cemento.

1.10.5. Cemento Tipo V

El cemento Tipo V, es un material que se utiliza donde se tiene una cantidad severa de sulfatos, generalmente donde el suelo y el agua subterránea están compuesto a una concentración de sulfatos elevada.

1.11. Antecedentes.

1.11.1. Internacional.

Entre los antecedentes internacionales tenemos varias investigaciones realizadas según las siguientes plataformas de investigación como es el uso de cascara de huevo en la elaboración de concreto y evolución del sector construcción.

(Abascal, 2016) según su investigación define lo siguiente: en la actualidad, el 90% de nuestra vida la realizamos dentro de edificios, un 42% es de consumo energético y el 35% de emisiones de gases invernaderos; la vida útil de un edificio es de 60 años, durante ese periodo expulsa aproximadamente 90% de CO₂, un 8-10% durante la fabricación de materiales y entre un 2-3% durante el proceso de construcción. Para lograr una sostenibilidad del edificio se considera los cálculos desde la extracción de materia prima de los materiales a ocupar, hasta su demolición, desarrollando una ponderación de parámetros energéticos, medioambientales, sociales y económicos.

Respecto a nuestro análisis sobre la investigación del autor y sus conclusiones obtenidas, hay alta demanda tanto en las edificaciones y en los materiales que se utilizan para la elaboración del concreto, asimismo, hay un alto porcentaje de materiales energéticos que son desperdiciados y estos pueden ser utilizados para la incorporación del concreto con la finalidad de buscar una mejor resistencia mecánica.

El huevo es uno de los alimentos más consumido en todas las familias a nivel mundial. Un promedio de 300 huevos al año es el consumo per cápita mundial de este rubro, considerado como uno de los alimentos más nutritivos de la naturaleza. Según lo informo la FAO (Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), el continente con mayor consumo anual per cápita de huevos, fue el Este de Asia con una ingesta que supera los 350 huevos al año por persona. Le sigue América Central con un consumo medio de 300 huevos por año, Europa con casi 250 huevos, Norte América con unos 240 huevos y Australia con algo más de 200 huevos por persona al año. En tanto, África es el continente con menor consumo, con un promedio de 150 unidades al año por persona. (Araujo, 2015).

Respecto a nuestro análisis sobre la investigación del autor y sus conclusiones obtenidas, podemos evidenciar la cantidad elevada del consumo de huevos que se realiza a nivel mundial y esto genera que muchos estudiantes realicen investigaciones basadas en diferentes áreas con la finalidad de brindar un uso adecuado y así evitar que estos materiales sean desechados al aire libre contaminando al medio ambiente.

(Hama, 2017) realizó un estudio que lleva como título: “Improving mechanical properties of lightweight Porcelanite aggregate concrete using different waste material” y define lo siguiente: la utilización de áridos ligeros en hormigón es principalmente para reducir el peso propio del hormigón, lo que conduce para reducir la dimensión de cimentación y eso da como resultado ahorro de costos. Las conclusiones de esta investigación nos indica que: El porcentaje de aumento de la resistencia a la compresión en comparación con la

mezcla de referencia si GP fue; 5.9%,14.1%,25.3% y 37.2% y para 5%,10%,15% y 20% GP respectivamente, mientras que el porcentaje de disminución en la resistencia a la compresión en compresión con la mezcla de referencia sin EDP fue; 1.1%,4.5%,7.4% y 11.5% para 5%,10%,15% y 20 ESP respectivamente. Las mezclas con ESP mostraban resultados diferentes. El 5% de ESP dio un mejor resultado.

Respecto a nuestro análisis sobre la investigación realizada por el autor y sus resultados obtenidos, podemos afirmar que la utilización de los áridos ligeros en el concreto, como es la cascara de huevo, ayuda a obtener una mayor resistencia y en reducir las dimensiones estructurales de edificaciones que se requiere construir, por la disminución de pesos por unidad de volumen.

(Chong et al. 2021) en su estudio realizado expresa lo siguiente: el polvo de cáscara de huevo de gallina se utiliza como reemplazo del cemento debido a su alto contenido en calcio. En primer lugar, se producirá polvo de cáscara de huevo cesado al ser lavado, secado al sol o al horno, y luego triturado o molido al tamaño deseado. Los resultados de esta investigación nos indica lo siguiente: La cascara de huevo ESP y GGBS, todos los términos en el modelo tenían un valor de p menor que 0.05%, lo que implica su importancia para las variables dependientes. Los valores p más altos para ESP y GGBS son comprensibles, ya que el impacto del material de reemplazo en la resistencia del concreto es menor que el diseño de la mezcla del concreto principal. En la siguiente figura se podrá evidenciar de forma más detalladas los resultados obtenidos tal como se explicó anteriormente.

Ilustración 3. Modelo MR para resistencia a la compresión de 7 días

The MR model for 7-day compressive strength.

Source	Standard error	t-Stat	P-value
Intercept	227.58	3.25	0.003
ESP	0.14	0.68	0.503
ESP*ESP	0.01	-1.13	0.265
GGBS	0.05	-0.05	0.959
Cement	0.04	-0.88	0.386
FA	0.01	7.40	0.000
CA	0.01	-6.99	0.000
Water	2.47	-3.36	0.002
Water*Water	0.01	3.43	0.002
SP	6.27	5.16	0.000
RMSE	1.749		
R ²	0.8923		
R ² adj	0.8629		

Fuente: Chong et al.2021

Respecto a nuestro análisis sobre la investigación realizada por el autor y sus resultados obtenidos, podemos concluir que la utilización de la cascara de huevo molido en remplazo del cemento en el concreto puede ser usado debido a su alto contenido de calcio.

(Ahmed et al. 2018) expresa lo siguiente: debido a las cáscaras de huevo que contienen una gran cantidad de calcio y su efecto sobre el medio ambiente, los investigadores han intentado lograr la sostenibilidad mediante la reutilización o el reciclaje de residuos de cáscara de huevo en hormigón como cemento suplementario material (SCM). Dado que las cáscaras de huevo se deben usar como SCM o remplazo parcial del cemento, las cáscaras de huevo deben estar en polvo formar o ser fino como el cemento. Esta investigación tuvo como conclusión que la cascara de huevo en forma de polvo molido se puede utilizar como remplazo parcial del cemento, pero a cierto límite debido a sus componentes químicos que tiene.

Respecto a nuestro análisis sobre la investigación realizada por el autor y sus conclusiones obtenidas, podemos concluir que la utilización de la cascara de huevo molido en el concreto puede ser usada, pero con ciertas limitaciones, debido a los componentes químicos que contiene.

Afolayan et al (2017). En su proyecto “INVESTIGATING THE

EFFECT OF EGGSHELL ASH ON THE PROPERTIES OF SANDCRETE

BLOCK”, realizado en la Academia de Defensa de Nigeria, sostuvieron como propósito investigar y presentar un estudio experimental sobre el efecto de reemplazar el cemento con ceniza de cáscara de huevo en la producción de bloque arenado. Y como resultados tuvieron que la ceniza de cáscara de huevo se puede utilizar como un acelerador, cuanto mayor sea el porcentaje del contenido, mayor será el efecto de aceleración. La resistencia a la compresión obtenida en los diferentes contenidos de ceniza de cáscara de huevo fue satisfactoria, he indicó que los mejores resultados se obtuvieron al 30% de reemplazo con un valor de resistencia a la compresión de 4.7N / mm² de la fuerza de 28 días de la del control a los 28 días, que cumplió con el requisito estándar en el código de construcción nigeriano.

Respecto a nuestro análisis sobre la investigación realizada por el autor y sus conclusiones obtenidas, podemos afirmar, que a mayor porcentaje de incorporación de cascará de huevo molido, mayor será la resistencia a edades tempranas y según a ello podemos definir que la utilización de este material como incorporación al concreto, tendría un comportamiento como un aditivo acelerante, ya que acorta el tiempo de fraguado y resistencia.

Penagos et al (2014), en la ejecución de su trabajo de investigación de Pregrado, titulado “MORTERO ALIGERADO CON FIBRA DE COSTAL Y CASCARA DE HUEVO”, realizado en la Universidad de Medellín, se consideró como objetivo principal la obtención de morteros de cemento, con sustitución parcial o total de la arena por los residuos de cascara de huevo y fibras de polipropileno, con el fin de conseguir productos viables que mejoren la gestión de residuos y para alcanzar resultados óptimos en la resistencia a las diferentes edades del concreto. Luego de desarrollar el proyecto se concluyó que la cascara de huevo produce que la mezcla se solidifique más y disminuya el agua proporcionada y por otro lado que la fibra de polipropileno entrelaza las partículas arenosas de la mezcla permitiendo un mayor agarre de la misma, por consiguiente, al momento de fallar los morteros, la fibra de polipropileno

actúa directamente a controlar las cargas ejercidas y ayuda satisfactoriamente a la resistencia.

Respecto a nuestro análisis sobre la investigación realizada por el autor y sus conclusiones obtenidas, podemos afirmar que la cascara de huevo molido en el concreto puede ser sustituido parcialmente con otro material con la finalidad de mejorar la gestión de productos viables y alcanzar un resultado óptimo de resistencia a edades tempranas.

1.11.2. Nacionales

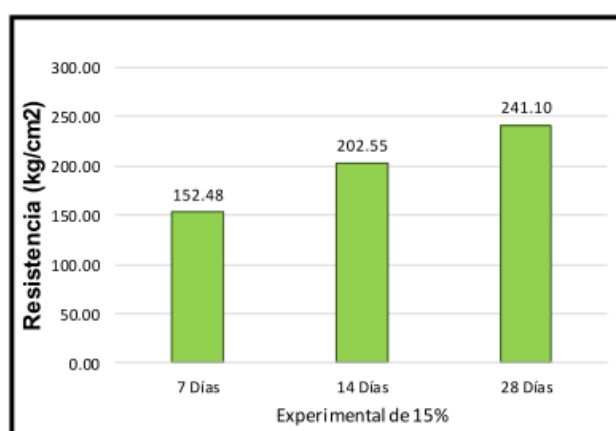
Entre los antecedentes nacionales tenemos enfocado varios criterios y puntos sobre la elaboración de concreto con vidrio triturado y cascara de huevo molido según la siguiente plataforma de investigación.

(RIOS, 2016) en su trabajo de investigación titulado como: “Evaluación de la Resistencia del Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con Adición de Cascara de Huevo”, se obtuvo los siguientes resultados la resistencias del concreto patrón y las sustituciones respectivas, sustituyendo al 4% a los 7 días se obtiene $f'c=161.03 \text{ kg/cm}^2$, 14 días se obtiene $f'c=185.13 \text{ kg/cm}^2$, 28 días se obtiene $f'c=212.21 \text{ kg/cm}^2$, sustituyendo al 6% a los 7 días se obtiene $f'c=161.16 \text{ kg/cm}^2$, 14 días se obtiene $f'c=184.84 \text{ kg/cm}^2$, 28 días se obtiene $f'c=213.05 \text{ kg/cm}^2$, sustituyendo al 8% a los 7 días se obtiene $f'c=164.42 \text{ kg/cm}^2$, 14 días se obtiene $f'c=187.83 \text{ kg/cm}^2$, 28 días se obtiene $f'c=214.96 \text{ kg/cm}^2$, se acuerdo con la sustitución respectiva con lo que se obtiene mejor resistencia en con el 8% de la sustitución de la ceniza de cascara de huevo habiendo una diferencia de 2.72 respecto al concreto patrón.

Respecto a nuestro análisis sobre la investigación realizado por el autor y sus resultados obtenidas, podemos afirmar que si sustituimos un 8% de cascara de huevo molido tenemos un porcentaje de superación de 2.72% de resistencia con respecto al concreto patrón, como se mencionó anteriormente en las justificaciones internaciones, a mayor porcentaje de cascara de huevo se obtendrá un mejor resultado y la diferencia respecto al concreto patrón será mayor.

(Profesional and Civil 2020) en el Perú ocurre que, la combinación de las cáscaras de huevo y cal en el concreto fue poco conocida, pero se propuso una nueva alternativa para la ingeniería, normalmente se conoció que al usar estas materias originaría una disminución a riesgos ambientales y un movimiento económico más sostenible. En el siguiente gráfico, se podrá observa las variaciones de resistencia de un concreto con resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ agregando un 15% de cascará de huevo molido.

Ilustración 4. Variación de resistencia agregando 15% de cascará de huevo



Fuente: Profesional and Civil 2020

Respecto a nuestro análisis sobre la investigación realizado por el autor y sus resultados obtenidos, en el siguiente grafico se puede observar si se hace una incorporación del 15% de cascará de huevo molido en la elaboración del concreto a los 28 días se obtendrá un resultado mayor a la resistencia diseñada, con esta conclusión, podemos decir que la cascará de huevo si ayuda en el tiempo de fraguado del concreto a edades tempranas.

Para Alvarado (2019, p. 20), en su tesis “Análisis del estado plástico y endurecido del concreto usando aditivo súper plastificante y la cáscara de huevo molido en concretos con hormigón” obtiene la siguiente conclusión: las cáscaras de huevo molido y aditivo súper plastificante arrojó óptimos resultados a partir de los 7 días de curado, superando las resistencias del concreto patrón y funciona como un aditivo acelerarte para edades tempranas.

Respecto a nuestro análisis sobre la investigación realizada por el autor y

sus resultados obtenidos, podemos concluir que la cascara de huevo molido en combinación con el aditivo superplastificante ayuda en el tiempo de fraguado a edades tempranas ya que en un periodo de 7 días se obtendría mayor resistencia a comparación con el concreto patrón.

(De Postgrado et al. 2019) según lo su investigación expresa la siguiente conclusión: El concreto experimental sustituyendo material cementicio por cascara de huevo, alcanzo su resistencia de diseño a la edad de 7 días, lo cual indica que la sustitución actúa como un acelerador de resistencia a edades tempranas. El porcentaje de sustitución que obtuvo mejor resultado es de 15% y 20% de adición. De lo cual concluimos que la cascara de huevo es un replazante efectivo del cemento.

Respecto a nuestro análisis sobre la investigación realizada por el autor y sus resultados obtenidos, podemos concluir que, mediante una investigación experimental, la incorporación de cascara de huevo molido aumenta la resistencia en el concreto a edades tempranas y actúa como un aditivo acelerante.

(Matías Quispe 2018) En la mezcla de concreto con adición de Cáscara de huevo en porcentaje de 5.00% sustituyendo al cemento, se obtuvo un concreto de alta resistencia de $F'c=230.12\text{kg/cm}^2$ a temprana edad en 7 días de curado, y a los 28 días de curado una resistencia promedio de $F'c=277.20\text{kg/cm}^2$. En la mezcla de concreto con adición de 10% de Cáscara de huevo, presentó una alta resistencia de $F'c=348.28\text{kg/cm}^2$ a edad de 28 días de curado.

Respecto a nuestro análisis sobre la investigación realizada por el autor y sus resultados obtenidos, podemos concluir que, conforme aumentamos la cantidad de porcentaje de cascará de huevo en el concreto, se obtendrá mayor resistencia a edades tempranas.

(Reyes 2018), A lo largo del tiempo son muchos los progresos tecnológicos que se han desarrollado como ejemplo el cemento portland, concreto lanzado, concreto contra incendios, entre otros. Por tal razón este

proyecto se enfocará a la investigación científica aportando al avance y desarrollo tecnológico del concreto, ya que se demostrará que la resistencia a compresión y tracción del concreto cumplen los estándares de calidad tal como indica la norma E0.60 y mejorar algunas propiedades y el costo económico será menor.

Respecto a nuestro análisis sobre la investigación realizada por el autor y sus resultados obtenidos, podemos concluir que, realizando investigaciones de los materiales naturales pueden ser de mucha importancia para el uso en las construcciones y en diversas áreas según el trabajo que se requiera realizar. La cascara de huevo y el vidrio son materiales que a diario son desechados al medio ambiente y no se les está brindando la importancia necesaria para ser reutilizados en otros tipos de trabajos.

(Ruiz, 2015), En la elaboración de su tesis titulada “RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL MORTERO CEMENTO-ARENAINCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ, AFRECHO DE CEBADA Y BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR”, realizado en la Universidad Privada del Norte de Cajamarca- Perú, Indicó que se realizó la comparación de la resistencia a compresión del mortero, incorporando ceniza de cáscara de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar en valores de 0.5%, 1% y 1.5% con respecto al peso del cemento, realizando el ensayo a compresión correspondiente para edades de curado de 03, 07 y 14 días

Respecto a nuestro análisis sobre la investigación realizada por el autor y sus resultados obtenidos, podemos concluir que, hay diversos materiales energéticos que pueden ser utilizados para la elaboración del concreto ya que nos ayuda a obtener un buen resultado en resistencia para el concreto.

1.11.3. Formulación del problema

A partir de la segunda mitad del siglo XX, el desarrollo en la ingeniería civil se ha incrementado considerablemente. Los países en vías de desarrollo como nuestro Perú realizan muchos esfuerzos, con la finalidad de incrementar las tecnologías y de esta manera nos permitan aprovechar algunos recursos

naturales para generar nuestros materiales, para el bien de la sociedad y el avance de la tecnología. De tal manera este proyecto de investigación buscará aprovechar un material reciclable, como la cascará de huevo y el vidrio triturado para el uso como un aditivo en el concreto. Estos materiales serán adicionados al concreto de manera particular con los siguientes porcentajes; 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascará de huevo y se procederá a realizar el análisis tanto de resistencia a compresión y tracción.

1.11.3.1. Problema principal

- ¿Cuál será la variación de la resistencia a compresión y tracción del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascará de huevo molido en la edificación “Maravi Pérez” ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, Año 2021?

1.11.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será la variación de la resistencia a compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascará de huevo molido en la edificación “Maravi Pérez” ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, Año 2021?
- ¿Cuál será la variación de la resistencia a tracción del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascará de huevo molido en la edificación “Maravi Pérez” ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, Año 2021?

1.11.4. Objetivos

1.11.4.1. General

- Determinar la resistencia a compresión y tracción del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascará de huevo molido en la edificación “Maravi Pérez” ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, Año 2021.

1.11.4.2. Específicos

- Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascará de

huevo molido en la edificación “Maravi Pérez” ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, Año 2021.

- Determinar la resistencia a tracción del concreto $f'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ incorporando 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascará de huevo molido en la edificación “Maravi Pérez” ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, Año 2021.

1.11.5. Hipótesis

1.11.5.1. Hipótesis general

- La sustitución del 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascará de huevo molido variará significativamente la resistencia a compresión y tracción del concreto con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la edificación “Maravi Pérez” ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, Año 2021.

1.11.5.2. Hipótesis específica

- La sustitución del 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascará de huevo molido VARIARÁ significativamente la resistencia a compresión del concreto con $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ en la edificación “Maravi Pérez” ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, Año 2021.
- La sustitución del 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascará de huevo molido VARIARÁ significativamente la resistencia a tracción del concreto con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la edificación “Maravi Pérez” ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, Año 2021.

1.11.6. Justificación

Debido al continuo avance en la tecnología y las mejoras continuas en la industria de la construcción, el presente estudio de investigación se fundamenta en realizar un análisis de la elaboración del concreto incorporando vidrio triturado y cascará de huevo molido basadas en diversas tesis, artículos y revistas empleadas en los últimos 7 años tal como se mencionará en la metodología. Este estudio facilitará una información apropiada a los profesionales, técnicos y otras personas que estén interesados en el tema, a

conocer el comportamiento de la resistencia a compresión y tracción incorporando vidrio triturado, cascará de huevo y agregado de la cantera Trapiche. Sabemos que el concreto está ligado a sus características de sus componentes, por tal motivo, es de suma importancia conocer sus propiedades y cómo afecta cada material que sea incorporado en su elaboración. Asimismo, fomentara a que diversos profesionales y estudiantes del área estén interesados en la investigación de los materiales reciclables que pueden ser usados como un material muy relevante en la fabricación del concreto. Además, de esta manera, se estará reduciendo la contaminación y generando un menor impacto ambiental en la naturaleza.

Consecuentemente por la emergencia sanitaria que se vive en el país y en todo el mundo, para prevenir una mayor contaminación optaremos por tomar las medidas necesarias para evitar un incremento de contagio al momento de realizar nuestros ensayos. El presente trabajo de investigación se basará en una tesis experimental, un análisis muy coherente y productivo por parte de los autores del proyecto. Cabe mencionar que se realizará un enfoque comparativo entre los resultados obtenidos de resistencia a compresión y tracción con los diversos porcentajes planteados como se explica en la población y muestra, con la finalidad de lograr los objetivos planteados es brindar una referencia de calidad para los lectores.

1.11.6.1. Justificación Teórica

La presente investigación conllevará a entender la colaboración del vidrio triturado y la cascará de huevo molido en las mezclas tradicionales de concreto. Menorando así, la ignorancia sobre el uso y la capacidad de la cascará de huevo molido y el vidrio triturado, debido a que estos productos no son de gran disponibilidad y adquisición en el mercado local, son pocos los profesionales que tenemos la oportunidad de aplicarlos y estudiarlos para la mejora de las propiedades del concreto en estado plástico y endurecido.

1.11.6.2. Justificación Metodológica

La Metodología que se empleó para la evaluación de las propiedades de concreto tanto en estado plástico como en estado sólido, a consecuencia de las incorporaciones ya mencionadas, genera un mejor control y validez del experimento, permitiendo una evaluación más confiable.

1.11.6.3. Justificación Practica

Tras la culminación de la presente investigación, los estudiantes, profesionales y allegados a la industria de la construcción obtendrán alternativas de solución a problemas de resistencia, durabilidad del concreto, de esta forma tendrán mejor visión al momento de tomar decisiones en la aplicación del producto final como:

- ✓ Mejorar la resistencia del concreto tras la adición de cascara de huevo molido y vidrio triturado.
- ✓ Mejora la trabajabilidad del concreto en estado plástico, facilitando la colocación de este.
- ✓ Evita la corrosión del acero, esto debido a la presencia nula de cloruros.

Capítulo 2 METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo:

La investigación cuantitativa frecuentemente cuantifica relaciones entre variables - la variable independiente o predictiva y la variable dependiente o resultado. De forma general, diseños de investigación cuantitativa son clasificados tanto como no experimentales como experimentales (Sousa, Driessnack y Costa, 2007, p.15).

El proyecto de investigación se realizó con un enfoque experimental, debido a que se emplearon teorías, conocimientos y descubrimientos ya transmitidos. El estudio de investigación se encarga de analizar una o más variables de estudio, luego las compara y finalmente verifica la similitud que existe en cada una de las variables.

Tras la información recaudada sobre el alcance de la investigación se infiere que el presente estudio es una investigación correlacional.

2.1.2. Diseño de Investigación:

Como cita Alvarado (2019, p. 20) en su tesis “Análisis del estado plástico y endurecido del concreto usando aditivo súper plastificante y la cáscara de huevo molido en concretos con hormigón” Refiere que el diseño de investigación tiene como propósito responder las preguntas, objetivos y someter a las hipótesis a pruebas para analizar y obtener resultados. El análisis de la presente investigación partió de patrón y de un grupo experimental (% superplastificante y % cáscara de huevo molido), manipulando intencionalmente las variables independientes para observar y evaluar los cambios que genera en las variables dependientes.

En la presente investigación se realizó el uso del diseño de investigación tipo aplicada.

2.1.3. Nivel de Investigación

La investigación explicativa se orienta a establecer las causas que originan un fenómeno determinado. Se trata de un tipo de investigación cuantitativa que descubre el por qué y el para qué de un fenómeno. (Nefi Moroni Godoy Salcedo 2017)

2.1.4. Población y Muestra:

2.1.4.1. Población:

La población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra que cumple con una serie de criterios predeterminados. (Arias-Gómez, Villasís-Keever, y Miranda-Novales 2016).

En la presente investigación la población está constituida por los diseños de mezcla con el uso del vidrio triturado y la cascara de huevo molido en el concreto que se utilizara para la construcción de la edificación “Maravi Pérez”, ubicada en San Juan de Lurigancho.

Los criterios de inclusión y exclusión poblacional son las siguientes:

- ✓ **Tipo de aditivo:** Cascara de huevo molido.
- ✓ **Espacial:** Considerados los diseños de mezcla realizados en la el distrito de San Juan de Lurigancho, donde la humedad relativa es en promedio 80%, la temperatura ambiente va en promedio 16°C y el viento promedio es de 0 km/h.
- ✓ **Temporal:** Solo se incluirán diseños realizados en los meses de SETIEMBRE – DICIEMBRE.

2.1.4.2. Muestra:

La investigación cualitativa por definición se orienta a la producción de datos descriptivos, como son las palabras y los discursos de las personas, quienes los expresan de forma hablada y escrita, además, de la conducta observable (Cueto, 2020).

La muestra está representada por el número de especímenes preparados para realizar los ensayos de laboratorio conforme al diseño experimental planteado.(Nefi Moroni Godoy Salcedo, 2017)

La muestra está constituida por los diseños de mezclas con relación a la resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con las siguientes características:

- | | |
|--------------------|------------------------------------------|
| ✓ Cemento | Andino Tipo I. |
| ✓ Agregado grueso | de cantera Trapiche. |
| ✓ Agregado Fino | de cantera Trapiche. |
| ✓ Cascara de huevo | Recolectado de mercados, y restaurantes. |
| ✓ Vidrio | Recolectado de licorerías. |
| ✓ Agua | Red de agua potable Sedapal. |

Técnica de muestreo: No intencional ni probabilístico.

Tamaño de la muestra: 5 diseños de mezcla asociados de la siguiente manera:

- ✓ **Grupo de control**, pertenece 1 diseño de mezcla el cual es sin aditivo (0% de vidrio triturado y 0% de cascara de huevo molido) para resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.
- ✓ **Grupo experimental**, este grupo está conformado por 4 diseños

de mezcla con adiciones de vidrio triturado en 3% y 5%, cascara de huevo molido en 1% y 2% como resultado la mezcla de 4 variaciones para resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

En el presente trabajo tendremos como testigos los especímenes preparados para realizar los ensayos. Se muestra la siguiente tabla:

Tabla 1. Tabla de Población y muestra

<i>Material</i>	<i>Compresión NTP 339.034</i>			<i>Tracción NTP 339.034 ASTM C496</i>		
	7	14	28	7	14	28
Espécimen Patrón	3	3	3	3	3	3
Espécimen con 3% vidrio molido y 1% de cascara de huevo molido	3	3	3	3	3	3
Espécimen con 3% vidrio molido y 2% de cascara de huevo molido	3	3	3	3	3	3
Espécimen con 5% vidrio molido y 1% de cascara de huevo molido	3	3	3	3	3	3
Espécimen con 5% vidrio molido y 2% de cascara de huevo molido	3	3	3	3	3	3
<i>Total</i>	<i>45</i>			<i>45</i>		

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos está orientado a crear las condiciones para la medición. Los datos son conceptos que expresan una abstracción del mundo real, de lo sensorial, susceptible de ser percibido por los sentidos de manera directa o indirecta, donde todo lo empírico es medible (Hernandez Mendoza y Duana Avila, 2020).

Respecto a lo mencionado anteriormente, se tendrá como referencia la resistencia mecánica del concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ siendo este comparado con el concreto reforzado con fibra de vidrio y cascará de huevo molido. Se realizó el diseño de mezcla a partir del concreto patrón siendo este $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ejecutando el diseño por el método WALKER, se incluirá la dosificación de vidrio y cascará de huevo molido en porcentajes ya explicados anteriormente.

2.2.1. Técnica:

Se denomina técnica de investigación a los procesos realizados con coherencia al estudio y con elementos utilizables, para generar información significativa a la investigación (Rojas Sacatuma, 2017).

Respecto al desarrollo del proyecto, utilizamos la técnica de la observación directa, se tuvo en consideración el comportamiento y las características del concreto con sus porcentajes de vidrio y cascara de huevo, posteriormente se realizó el llenado de la ficha técnica. Todo esto se ejecutó de la mano del Manual de Construcción Unacem, Norma E.060 y ACI.

- ✓ Pruebas estandarizadas. Normas NTP, ASTM, ACI y MANUAL DE LA CONTRUCCION UNACEM, donde están ubicados los procedimientos a realizar en los ensayos en estado fresco y endurecido.
 - Formato de granulometría (Ficha técnica en base NTP 400.012).
 - Formato asentamiento (Ficha técnica en base NTP 339.035).
 - Formato resistencia a compresión (Ficha técnica en base NTP 339.034).
 - Formato a resistencia a tracción (Ficha técnica en base ACTM C496).

2.2.2. Instrumentos de recolección de datos:

Es el medio por el cual se adjunta la información, ya sean en papel o digitalmente (Rojas Sacatuma, 2017).

Los instrumentos de recolección de datos ya se encuentran establecidas por las normativas nacionales e internacionales, en las cuales se registrarán los resultados de los ensayos que se realizarán para determinar las características del comportamiento mecánico de las mezclas.

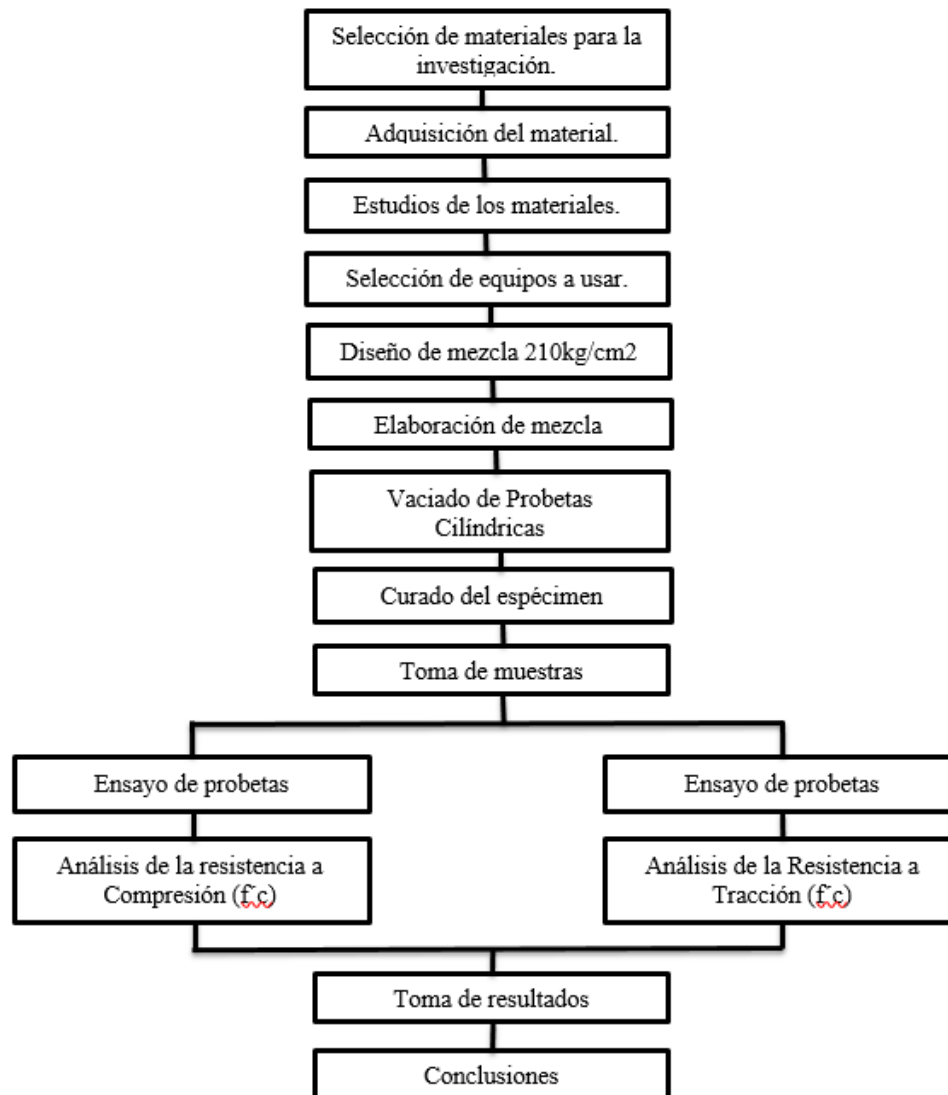
- ✓ Cono de Abrams (Estado fresco).
- ✓ Prensa de concreto (Estado endurecido).

2.2.3. Recolección de datos

En este paso aplicaremos el análisis referente a la hipótesis, en casos específicos se ejecutará la estadística inferencial, se realizarán 5 diseños de mezcla de concreto de resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, procederemos con la adición en distintos porcentajes de cascara de huevo molido y vidrio triturado. Utilizaremos agregados de la cantera Trapiche, cascara de huevo, vidrio, agua potable y cemento Andino tipo I.

2.3. Procedimientos de recolección de datos:

Ilustración 5. Esquema de recolección de datos



Fuente: Elaboración propia

Respecto al procedimiento de recolección de datos, producción de los insumos y preparación de pruebas, se realizó respecto a la NORMA TECNICA PERUANA 400.010, en el caso de los agregados (grueso y fino) la obtención de estos fue de la cantera Trapiche; se utilizó cemento Andino Tipo I; según la NTP 339.088 el agua a utilizar es la potable, en este caso el que empleamos fue de la red de agua potable de Sedapal; la cascara de huevo se obtuvo de restaurantes y mercados ubicados en la urbanización San Carlos en

el distrito de San Juan de Lurigancho; el vidrio se obtuvo de licorerías ubicadas en la urbanización San Carlos en el distritos de San Juan de Lurigancho.

Para las características de los agregados se realizaron los ensayos establecidos en las Normas Técnicas Peruanas:

- ✓ granulometría
- ✓ peso unitario
- ✓ contenido de humedad
- ✓ peso específico
- ✓ porcentaje de absorción

El proceso que se siguió fue el siguiente:

En primer lugar, se obtuvo el agregado (fino y grueso) de la cantera Trapiche.

En segundo lugar, se obtuvo la cascara de huevo de los puestos del mercado San Carlos y de los restaurantes ubicados en la av. El Sol.

En tercer lugar, se realizaron los ensayos para el agregado (fino y grueso), esto según las normas establecidas.

En cuarto lugar, se realizo el diseño de mezcla de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ las cuales fueron 5, de las cuales 1 fue para el diseño patrón, 4 para las variaciones (1%CH+3%V, 2%CH+3%V, 1%CH+5%V, 2%CH+5%V).

En quinto lugar, se procedió a elaborar las probetas de concreto (18 patrones y 18 por cada porcentaje adicionado, al pasar 24 horas se realiza el desencofrado de las probetas y son colocadas en agua a temperatura ambiente para el curado respectivo.

En sexto lugar, las probetas se retiran de la piscina de curación para ser ensayadas en

las máquinas de compresión y tracción a edad de 7, 14 y 28 días.

En séptimo lugar, se procede a procesar los datos obtenido en laboratorio con los protocolos brindados por este.

ENSAYOS QUE SE REALIZARAN PAR LA RECOLECCION DE DATOS

Análisis granulométrico del agregado grueso y fino NTP 400.012

Este ensayo se basa en pasar el agregado seco por un conjunto de tamices, ordenados de mayor a menor abertura, esto con el fin de brindar la distribución de las partículas según su tamaño.

Selección de materiales.

La muestra se consigue a través del cuarteo, el agregado debe estar secado a temperatura $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$.

- ✓ Agregado grueso
- ✓ Agregado fino

Selección de equipo.

- ✓ Balanza con sensibilidad mínima de 0.1g del peso de la muestra.
- ✓ Tamices deben respetar la NTP 350.001
- ✓ Estufa con capacidad para mantener la temperatura uniforme de $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Procedimiento.

- ✓ Secar la muestra a temperatura $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$.
- ✓ Seleccionar los tamices y colocar en orden decreciente según el

tamaño de abertura.

- ✓ Realizar el tamizado manual durante un tiempo adecuado.
- ✓ Se determina el porcentaje de los pesos retenidos en cada tamiz.
- ✓ Se determina los porcentajes acumulados en cada tamiz.
- ✓ Se concluye con la gráfica de los resultados.

Contenido de humedad de los agregados NTP 339.185

Este ensayo se basa en establecer los criterios de determinación del porcentaje de humedad evaporable tras el secado de los agregados.

Selección de materiales.

- ✓ Agregado grueso
- ✓ Agregado fino

Selección de equipo.

- ✓ Balanza con sensibilidad mínima de 0.1g del peso de la muestra.
- ✓ Recipiente.
- ✓ Horno con capacidad para mantener la temperatura uniforme de $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Procedimiento.

- ✓ Pesar las taras.
- ✓ Pesar la muestra húmeda más la tara.
- ✓ Secar en el horno por 24 horas.

- ✓ Retirar la muestra y pesar, esto arroja el peso seco de la muestra.
- ✓ Determinar el contenido de humedad.

Peso unitario del agregado NTP 400.017

Este ensayo se basa en establecer los criterios de determinación del peso unitario compactado o suelto y el cálculo de vacíos en el agregado.

Selección de materiales.

- ✓ Agregado grueso

Selección de equipo.

- ✓ Balanza con sensibilidad mínima de 0.1g del peso de la muestra.
- ✓ Varilla.
- ✓ Molde para peso unitario.

Procedimiento.

- ✓ Pesar el molde.
- ✓ Poner el material seco en el molde.
- ✓ Enrazar con la varilla y se pesaras.
- ✓ Realizar 3 veces el mismo procedimiento
- ✓ Calcular el peso unitario.

Peso específico NTP 400.022

Este ensayo se basa en establecer los criterios de determinación del peso específico seco, peso específico saturado con una superficie seca, pesos específico aparente y absorción del agregado fino.

Agregado fino.

- ✓ Se toma una muestra de 2kg del agregado fino aproximadamente.
- ✓ Se coloca en un recipiente y se lleva a la estufa a temperatura $110 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.
- ✓ Se retira y se deja enfriar hasta que se pueda manipular, se sumerge en agua por un periodo de $24 \text{ h} \pm 4 \text{ h}$, esto con el propósito de llenar sus poros con agua.
- ✓ Se retira la muestra del agua.
- ✓ Se decanta el exceso de agua.
- ✓ Se seca el agua superficial hasta encontrar el estado Saturado Superficialmente Seco, el cual es evaluado con el molde cónico.
- ✓ Se extraen las muestras y son colocadas en un recipiente volumétrico para determinar su volumen.
- ✓ Finalmente, la muestra se seca al horno y se determina nuevamente la masa.

Agregado grueso.

- ✓ Se toma una muestra de 3kg del agregado grueso aproximadamente.

- ✓ Se coloca en un recipiente y se lleva a la estufa a temperatura $110 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
- ✓ Se retira y se deja enfriar hasta que se pueda manipular, se sumerge en agua por un periodo de $24 \text{ h} \pm 4 \text{ h}$, esto con el propósito de llenar sus poros con agua.
- ✓ Se retira la muestra del agua.
- ✓ Se decanta el exceso de agua.
- ✓ Se seca el agua superficial hasta encontrar el estado Saturado Superficialmente Seco.
- ✓ Se obtiene el peso de la muestra.
- ✓ Se extraen las muestras y son colocadas en una cesta de alambre seca y se determina el peso en agua a temperaturas entre $23 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
- ✓ Finalmente, la muestra se seca al horno y se determina nuevamente la masa.

Diseño de mezcla 210 kg/cm^2 método Walker.

Después de ya conocer todas las propiedades de los materiales; agregado fino y agregado grueso, se realizaron los diferentes diseños de mezclas para un tipo de concreto convencional, incorporando el 3% de vidrio molido + 1% de cascara de huevo, 3% de vidrio molido + 2% de cascara de huevo, 5% de vidrio molido + 1% de cascara de huevo y 5% de vidrio molido + 2% de cascara de huevo.

✓ Pasos para el procedimiento de diseño.

Es necesario mencionar, para el presente trabajo de investigación, el

método que se utilizará para el diseño de mezcla será el de WALKER. La elección de este método es debido a que se tendrá en consideración la textura de los agregados.

- Selección de la resistencia requerida ($f'cr$)
- Selección del TMN del agregado grueso.
- Selección del asentamiento (SLUMP).
- Seleccionar el contenido de agua.
- Seleccionar el contenido de aire atrapado.
- Selección de la relación a/c sea por resistencia a compresión o por durabilidad.
- Cálculo del contenido del cemento.
- Calcular la suma de los volúmenes absolutos de todos los componentes sin incluir los agregados.
- Determinar el volumen del agregado total.
- Calcular el porcentaje del agregado fino.
- Calcular el porcentaje del agregado grueso.
- Cálculo del peso de los agregados gruesos y finos.
- Presentación del diseño en estado seco.
- Corrección del diseño por el aporte de humedad y absorción de los agregados.
- Presentación del diseño en estado húmedo.

✓ **Selección de la resistencia requerida ($f'cr$).**

Para calcular la resistencia promedio requerida se tendrá en consideración las indicaciones mencionadas en la Norma E.060. La cual hace mención que se utilizara la siguiente tabla cuando no se registra ensayos de resistencia en obra para el cálculo de la desviación estándar (ss).

Tabla 2. Resistencia promedio a la compresión requerida cuando no hay datos disponibles para establecer una desviación estándar de la muestra

<i>Resistencia específica a la compresión, kg/cm²</i>	<i>Resistencia promedio requerida a la compresión, kg/cm²</i>
$f'c < 210$	$f'cr = f'c + 70$
$210 \leq f'c \leq 350$	$f'cr = f'c + 84$
$f'c > 350$	$f'cr = f'c + 98$

Fuente: Norma E.060

✓ **Selección del TMN del agregado grueso.**

Para el TMN se obtendrá en el ensayo de granulometría previamente realizado y tiene que cumplir los requisitos especificados en la NTP-400.012.

✓ **Selección del asentamiento (SLUMP).**

El Slump se obtendrá en el ensayo realizado con el Cono Abrams con la finalidad de verificar la fluidez del concreto, la consistencia y el asentamiento dependerá del tipo de proyecto.

Tabla 3. Consistencia y asentamiento

<i>Consistencia</i>	<i>Asentamiento</i>
<i>Seca</i>	<i>0'' (0mm) a 2'' (50mm)</i>
<i>Plástica</i>	<i>3'' (75mm) a 4''</i>

<i>Fluida</i>	<i>(100mm)</i>
	<i>≥ 5” (125mm)</i>

Fuente : (Rojas Luján 2015)

✓ **Seleccionar el contenido de agua.**

Para la elección de la cantidad de agua, en la siguiente tabla especifica la cantidad de H₂O para diferentes TMN del agregado grueso, textura del agregado y por la consistencia.

Ilustración 6. Volumen unitario de agua

Tamaño máximo Nominal	Volumen unitario de agua, expresado en Lt/m3.					
	Slump: 1" a 2"		Slump: 3" a 4"		Slump: 6" a 7"	
	agregado redondeado	Agregado Angular	Agregado Redondeado	Agregado angular	agregado redondeado	agregado angular
3/8 "	185	212	201	227	230	250
1/2 "	182	201	197	216	219	238
3/4 "	170	189	185	204	208	227
1 "	163	182	178	197	197	216
1 1/2 "	155	170	170	185	185	204
2 "	148	163	163	178	178	197
3 "	136	151	151	167	163	182

Fuente: Confeccionada por el comité 211 del ACI

✓ **Seleccionar el contenido de aire atrapado.**

Para la elección de aire atrapado estará basada respecto al Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso obtenido en la granulometría.

Ilustración 7. Contenido de aire atrapado

Tamaño Máximo Nominal del Agregado grueso.	Aire atrapado
3/8 "	3.0 %
1/2 "	2.5 %
3/4 "	2.0 %
1 "	1.5 %
1 1/2 "	1.0 %
2 "	0.5 %
3 "	0.3 %
4 "	0.2 %

Fuente: Confeccionada por el comité 211 del ACI

- ✓ **Selección de la relación a/c sea por resistencia a compresión o por durabilidad.**

Para el cálculo de relación agua cemento a/c, se obtendrá de la siguiente tabla optando por el menor valor o realizando una interpolación, cabe mencionar.

Ilustración 8. Relación agua cemento a/c por resistencia

$f'c$ (Kg/cm ²)	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: Confeccionada por el comité 211 del ACI

- ✓ **Cálculo del contenido del cemento.**

Una vez calculado la cantidad de agua y la relaciona a/c, la

porción de cemento por unidad de volumen del concreto se determinará realizando la división de la cantidad de H₂O entre la relación a/c.

- ✓ **Calcular la suma de los volúmenes absolutos de todos los componentes sin incluir los agregados.**

Para obtener el volumen absoluto de los componentes sin incluir los agregados, se realizará la suma de la cantidad de cemento, agua y aire expresada en m³.

$$H_2O + Cemento + Aire$$

- ✓ **Determinar el volumen del agregado total.**

Para determinar el volumen de los agregados se pasará a realizar la diferencia tal como se explicará en la siguiente expresión. Es necesario mencionar, que el diseño se realiza para 1m³.

$$Volumen de Agregado Total = 1m^3 - (H_2O + Cemento + Aire) m^3$$

$$Y = 1m^3 - (H_2O + Cemento + Aire) m^3$$

- ✓ **Calcular el porcentaje del agregado fino.**

Para calcular el porcentaje de agregado fino se tendrá en cuenta el perfil de los agregados, el módulo de fineza y la cantidad de cemento en bolsas. Para la elección del porcentaje se utilizará la siguiente tabla:

Suponiendo que tenemos X% entonces para calcular la cantidad de agregado fino se expresara de la siguiente manera.

$$Volumen de Agregado Fino = Y * X\%$$

$$Y * X\% = A$$

Ilustración 9. Porcentaje de agregado fino

Tamaño máximo Nominal del Agregado Grueso	Agregado Redondeado				Agregado Angular			
	Factor cemento expresado en sacos por metro cúbico				Factor cemento expresado en sacos por metro cúbico			
	5	6	7	8	5	6	7	8
Agregado Fino – Módulo de Fineza de 2.3 A 2.4								
3 / 8"	60	57	54	51	69	65	61	58
1 / 8"	49	46	43	40	57	54	51	48
3 / 4"	41	38	35	33	48	45	43	41
1"	40	37	34	32	47	44	42	40
1 1 / 2"	37	34	32	30	44	41	39	37
2"	36	33	31	29	43	40	38	36
Agregado Fino – Módulo de Fineza de 2.6 A 2.7								
3 / 8"	66	62	59	56	75	71	67	64
1 / 2"	53	50	47	44	61	58	55	53
3 / 4"	44	41	38	36	51	48	46	44
1"	42	39	37	35	49	46	44	42
1 1 / 2"	40	37	35	33	47	44	42	40
2"	37	35	33	32	45	42	40	38
Agregado Fino – Módulo de Fineza de 3.0 A 3.1								
3 / 8"	74	70	66	62	84	80	76	73
1 / 2"	59	56	53	50	70	66	62	59
3 / 4"	49	46	43	40	57	54	51	48
1"	47	44	41	38	55	52	49	46
1 1 / 2"	44	41	38	36	52	49	46	44
2"	42	38	36	34	49	46	44	42

Fuente: Confeccionada por el comité 211 del ACI

✓ **Calcular el porcentaje del agregado grueso.**

Para calcular el volumen de agregado grueso se realizará la multiplicación del volumen del agregado total y el porcentaje restante, en la siguiente expresión se explicará de forma más detallada.

$$\text{Volumen de Agregado Grueso} = Y \cdot (100\% - X\%)$$

$$Y \cdot (100\% - X\%) = B$$

✓ **Cálculo del peso de los agregados gruesos y finos.**

Para calcular el peso de los agregados finos y grueso se realizará la multiplicación de los volúmenes calculado anteriormente por el peso específico de cada agregado seco, a continuación, se expresará de la siguiente manera:

$$\text{Peso de Agregado Fino Seco} = (A * \text{Peso específico}) \text{ kg}$$

$$\text{Peso de Agregado Grueso Seco} = (B * \text{Peso específico}) \text{ kg}$$

✓ **Presentación del diseño en estado seco.**

Luego de haber realizado todos los pasos correctamente como se indicó anteriormente, se proseguirá a la presentación del diseño en estado seco expresado en kg o m³, a continuación, se presentará un breve ejemplo.

$$\text{Cemento} = \text{kg}$$

$$\text{Agregado Grueso} = \text{kg}$$

$$\text{Agregado Fino} = \text{kg}$$

$$\text{Agua} = \text{Litros}$$

$$\text{Aire} = \%$$

✓ **Corrección del diseño por el aporte de humedad y absorción de los agregados.**

(Rojas Luján 2015) El contenido de agua añadida para formar la pasta será afectada por el contenido de humedad de los agregados. Si ellos están secos al aire absorberán agua y disminuirán la relación a/c y la trabajabilidad. Por otro lado, si ellos tienen humedad libre en su superficie (agregados mojados) aportarán algo de esta agua a la pasta aumentando la relación agua/cemento, la trabajabilidad y disminuyendo la resistencia a la compresión.

Reforzando lo que describe el autor, es de suma importancia realizar la corrección por contenido de humedad y absorción, ya que los agregados por naturaleza contienen un porcentaje de humedad y si no se lograría realizar las correcciones correspondientes tendríamos

variaciones en resistencia y posiblemente tengamos resultados diferentes de lo esperado y estos resultados afectaría a nuestros objetivos planteadas en la investigación.

A continuación, se presentará la ecuación para realizar estas correcciones:

$$\text{Peso} * (\text{humedad} + 1)$$

$$(\text{humedad} - \text{absorción})\% * \text{Peso Seco del Agregado}$$

✓ **Presentación del diseño en estado húmedo.**

Luego de realizar las correcciones tanto por humedad y absorción, se pasará a presentar el diseño completo en estado húmedo. Esta presentación de diseño, ya estará apto para poder realizar nuestros ensayos correspondientes en campo.

A continuación, se presentará un breve ejemplo de la siguiente manera:

<i>Cemento</i>	=	<i>kg</i>
<i>Agregado Grueso</i>	=	<i>kg</i>
<i>Agregado Fino</i>	=	<i>kg</i>
<i>Agua</i>	=	<i>Litros</i>
<i>Aire</i>	=	<i>%</i>

Elaboración de mezcla convencional.

Realizado el cálculo de los volúmenes y pesos necesarios de cada uno de los diseños para la resistencia a compresión y tracción a una resistencia de 210 kg/cm², se procederá al mezclado de los elementos; agregado fino, agregado grueso, cemento, vidrio triturado, cascará de huevo molido y agua.

Elaboración y curado del espécimen cilíndrico NTP 339.183

Aparatos y herramientas

- ✓ **Moldes cilíndricos:** estos deben ser de acero u de otro material no absorbente y que no reaccione con el cemento.
- ✓ **Varilla de compactación:** Debe ser de acero, recto y liso, con extremos de compresión hemisférica. Hay dos tamaños de varillas disponibles, las largas son de 16 mm (5/8") de diámetro y 600 mm (24") de largo, varilla de diámetro corto es de 10 mm (3/8") y la longitud es de 300 mm (12").
- ✓ **Martillo de goma:** Su peso debe estar entre 0.6kg ± 0.20 kg.
- ✓ **Recipiente de muestreo y mezclado:** Este debe ser plano y con capacidad necesaria para facilitar la descarga de la tanda completa.
- ✓ **Mezcladora de concreto:** Accionada a motor y contar con tambor giratorio.

Elaboración de especímenes cilíndricos

- ✓ **Tamaño del espécimen:** El espécimen es tres veces mayor que el tamaño máximo nominal del agregado grueso y la longitud es dos veces el diámetro.
- ✓ **Lugar de moldeo:** Los especímenes se realizaron cerca al lugar del almacenamiento.
- ✓ **Moldeo:** La mezcla será puesta con la ayuda de un cucharón y se recomienda mover el cucharón alrededor del borde para evitar la segregación.

- ✓ **Numero de capas:** La cantidad de capas recomendadas es de 3.4
- ✓ **Varillado:** Se compactará cada capa con el extremo de la varilla, por cada capa se realizarán 25 golpes, después de realizar el varillado se procede a golpear suavemente con el martillo de goma de 10 a 15 veces.
- ✓ **Acabado:** Una vez concluido se procederá a enrasar la superficie con la varilla.
- ✓ **Curado:** Los especímenes se desmoldarán después de 24 h \pm 8 h después del vaciado y se procederá a sumergirlos en agua durante los periodos requeridos.

Ensayo de probetas cilíndricas.

Resistencia a la compresión: NTP 339.034

Cuando los especímenes de concreto ya estén listos, se procederá con determinar la resistencia a compresión del concreto endurecido.

Material:

- ✓ Probetas
- ✓ Prensa Hidráulica

Procedimiento

- ✓ La probeta debe haber secado durante 24 horas.
- ✓ Se debe de pesar la probeta en estado endurecido.
- ✓ Se debe medir la altura de la probeta con un vernier.
- ✓ Se debe colocar las almohadillas de neopreno en las bases.

- ✓ Se debe aplicar la carga a una velocidad constante desde el inicio hasta registrar la carga máxima.
- ✓ Finalmente se calcula el resultado de la resistencia a compresión.

Resistencia a tracción ASTM C 496-96

Este método consiste en la aplicación de una fuerza de compresión diametral en sentido longitudinal de una probeta cilíndrica hasta obtener la falla. ASTM C 496-96

Material:

- ✓ Probetas
- ✓ Prensa Hidráulica
- ✓ Placa o barra de apoyo suplementaria
- ✓ Franjas de apoyo

Procedimiento

- ✓ **Marcación:** dibujar una línea diametral asegurando que se encuentre en el mismo plano axial en cada extremo. ASTM C 496-96
- ✓ **Mediciones:** Determinar el diámetro de las probetas de ensayo aproximadamente a 0.01pulg. ASTM C 496-96
- ✓ **Posicionamiento usando las líneas marcadas diametralmente:** Centrar unas franjas de apoyo al largo del centro del bloque inferior de apoyo. ASTM C 496-96

- ✓ **Posicionamiento usando guías de alineamiento:** Colocar franjas de apoyo, cilindro de ensayo y la barra de apoyo suplementaria mediante la guía de alineación. ASTM C 496-96
- ✓ **Velocidad de carga:** Aplicar la carga de forma continua a una velocidad constante dentro de un rango de 100 a 200 psi/min. ASTM C 496-96

2.4. Análisis de datos/Análisis estadísticos:

- **Enfoque Cualitativo.**

Se usaron como base las normas, guías, revistas, tesis y artículos científicos previamente seleccionados. Todo ello fue apoyado por la Norma Técnica Peruana y ASTM.

- **Enfoque cuantitativo**

Se dio uso de la Estadística Descriptiva, utilizando software como: Microsoft Excel, Microsoft Project, Anova, SPSS y Shapiro entre otros que nos ayudaron para el procesamiento de datos, la tabulación y por último la esquematización.

2.5. Aspectos Éticos:

Se realizó una correcta referencia de citas de la GUIA NORMAS APA 6TA EDICION, además se obtuvo información, datos y variables veraces de proyectos publicados, tesis, revistas e investigaciones anteriormente citadas.

Cumplimos las normas estudiantiles que norman el comportamiento estudiantil de nuestra prestigiosa Universidad Privada del Norte, damos fe que nuestro trabajo es inédito e innovador, así mismo nos sometemos en cualquier momento del desarrollo de esta investigación a pasar por el anti plagio para determinar que nuestro trabajo es de propia autoría.

Capítulo 3 RESULTADOS

En el siguiente capítulo se presentarán los resultados de los ensayos obtenidos de los agregados de la cantera Trapiche y el procedimiento de diseño de mezcla de forma detallada tomando en consideración el método ACI-211 respecto a los agregados de la cantera Trapiche. Asimismo, se presentarán los resultados obtenidos de los ensayos a compresión y tracción que se realizaron a las probetas tal como se especificó anteriormente en población y muestra.

3.1. Diseño de mezcla.

A continuación, se presentará un resumen total de las propiedades de los agregados para posteriormente pasar a realizar el diseño correspondiente.

Tabla 4. Propiedades de los agregados gruesos

<i>Parámetros del agregado</i>	<i>Valor</i>	<i>Unidad</i>
<i>P. unitario compactado</i>	<i>1660</i>	<i>kg/m³</i>
<i>P. unitario suelto</i>	<i>1587</i>	<i>kg/m³</i>
<i>P. específico seco</i>	<i>2780</i>	<i>kg/m³</i>
<i>Absorción</i>	<i>0.60</i>	<i>%</i>
<i>Humedad</i>	<i>3.0</i>	<i>%</i>
<i>Módulo de fineza</i>	<i>6.50</i>	<i>---</i>
<i>TMN</i>	<i>3/4</i>	<i>Pulgadas</i>
<i>Perfil</i>	<i>---</i>	<i>Angular</i>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Propiedades de los agregados finos

Parámetros del agregado	Valor	Unidad
<i>P. unitario compactado</i>	1765	kg/m ³
<i>P. unitario suelto</i>	1560	kg/m ³
<i>P. específico seco</i>	2690	kg/m ³
<i>Absorción</i>	0.70	%
<i>Humedad</i>	7.5	%
<i>Módulo de fineza</i>	2.70	---

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Propiedades del cemento Andino Tipo I

Parámetros del cemento	Valor	Unidad
<i>Cemento Andino Tipo I</i>	3.12	g/cm ³

Fuente: Elaboración propia

3.2. Solución de diseño de mezcla.

A continuación, se realizará el diseño de concreto por el método de WALKER de manera detallada y coherente. En necesario mencionar, para este diseño, seguiremos los pasos mencionados anteriormente basándonos en el comité 211 del ACI, NORMA E.060 y manual de la construcción. Diseñaremos un concreto con 0% de vidrio triturado y 0% de cascara de huevo molido, es decir, elaboraremos un concreto patrón para luego esquematizar con los porcentajes correspondientes de cada material y así realizar las comparaciones al momento de obtener los resultados.

Para este proyecto de investigación se realizarán un total de 5 diseños de mezcla, 5 diseños para el ensayo a compresión y tracción. Este detalle de las incorporaciones de porcentajes del vidrio triturado y cascara de huevo molido para cada diseño, se podrá apreciar de forma más detallada en el capítulo de metodología, siendo más específicos en población y muestra.

- **Selección de la resistencia requerida ($f'cr$).**

$$f'cr = 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} + 84 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 295 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

- **Selección del TMN del agregado grueso.**

$$TMN = \frac{3}{4} \text{ pulgadas}$$

- **Selección del asentamiento (SLUMP).**

$$\text{Consistencia Plástica} = 3'' \text{ a } 4''$$

- **Seleccionar el contenido de agua.**

$$H_2O = 204 \text{ litros}$$

- **Seleccionar el contenido de aire atrapado.**

$$\text{Aire} = 2\%$$

- **Selección de la relación a/c sea por resistencia a compresión o por durabilidad.**

$$250 \qquad 0.62$$

$$295 \qquad x$$

$$300 \qquad 0.55$$

$$\frac{300 - 295}{0.55 - x} = \frac{300 - 250}{0.55 - 0.62}$$

$$x = 0.557$$

$$\frac{a}{c} = 0.557$$

- **Cálculo del contenido del cemento.**

$$cemento = \frac{204}{0.557} = 366.25 \text{ kg}$$

$$cemento = 8.61 = 9 \text{ bolsas}$$

- **Calcular la suma de los volúmenes absolutos de todos los componentes sin incluir los agregados.**

$$cemento = \frac{336.25}{3.12 * 1000} = 0.107 \text{ m}^3$$

$$agua = \frac{204}{1000} = 0.204 \text{ m}^3$$

$$aire = \frac{2}{100} = 0.02$$

$$\Sigma T \text{ de volumen absoluto} = 0.331 \text{ m}^3$$

$$volumen \text{ de agregado global} = 1 \text{ m}^3 - 0.331 \text{ m}^3 = 0.669 \text{ m}^3$$

- **Calcular el porcentaje del agregado fino.**

Debido a que tenemos 8.61 bolsas, se podría obtener por el resultado menor que brinda la tabla o de otra manera se tendría que realizar la interpolación. Para este diseño se obtendrá por la bolsa menor, es decir, se tomará en cuenta de 8 bolsas que indica la tabla.

Se tiene por tabla = 44%

$$volumen \text{ de agregado fino} = \frac{0.669 * 44}{100} = 0.294 \text{ m}^3$$

$$volumen \text{ de agregado grueso} = \frac{0.669 * (100 - 44)}{100} = 0.375 \text{ m}^3$$

- **Cálculo del peso de los agregados gruesos y finos.**

$$\text{Peso de agregado fino seco} = 0.294 * 2690 = 790.86 \text{ kg}$$

$$\text{Peso de agregado grueso seco} = 0.375 * 2780 = 1042.5 \text{ kg}$$

- **Presentación del diseño en estado seco.**

$$\text{cemento} = 366.25 \text{ kg}$$

$$\text{agua} = 204 \text{ litros}$$

$$\text{arena} = 790.86 \text{ kg}$$

$$\text{piedra} = 1042.5 \text{ kg}$$

$$\text{aire} = 2\%$$

- **Corrección del diseño por el aporte de humedad y absorción de los agregados.**

- ✓ *Humedad*

$$\text{piedra} = 1042.5 * \left(\frac{3}{100} + 1 \right) = 1073.78 \text{ kg}$$

$$\text{arena} = 790.86 * \left(\frac{7.5}{100} + 1 \right) = 850.17 \text{ kg}$$

- ✓ *Absorción*

$$\text{piedra} = 1042.5 * \left(\frac{3}{100} - \frac{0.60}{100} \right) = 25.02 \text{ litros}$$

$$\text{arena} = 790.86 * \left(\frac{7.5}{100} - \frac{0.70}{100} \right) = 53.78 \text{ litro}$$

$$\text{piedra} - \text{arena} = 25.02 \text{ litros} - 53.78 \text{ litros} = -28.76 \text{ litros}$$

Debido a que el resultado es negativo, quiere decir que se tiene que agregar esa cantidad de agua para reanalizar nuestro ensayo, en cambio si fuera positivo quiere decir que hay demás agua y se tendría que restar.

$$\text{agua} = 204 \text{ litros} + 28.76 \text{ litros} = 232.76 \text{ litros}$$

- **Presentación del diseño en estado húmedo para un concreto PATRON.**

Tabla 7. Diseño de mezcla en estado húmedo

<i>MATERIALES</i>	<i>VALOR</i>	<i>UNIDAD</i>
<i>CEMENTO</i>	<i>366.25</i>	<i>kg</i>
<i>AGUA</i>	<i>232.76</i>	<i>Litros</i>
<i>PIEDRA</i>	<i>1073.78</i>	<i>kg</i>
<i>ARENA</i>	<i>850.17</i>	<i>kg</i>
<i>AIRE</i>	<i>2</i>	<i>%</i>

Fuente: Elaboración propia

3.3. Resultados de la resistencia a la Compresión.

3.3.1. Resultados de la resistencia a la Compresión, Probetas Patrón.

Tabla 8. Resistencia a compresión de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días sin adición

<i>Días de curado</i>	<i>7 días</i>	<i>14 días</i>	<i>28 días</i>
	<i>161.0 kg/cm²</i>	<i>185.9 kg/cm²</i>	<i>218.8 kg/cm²</i>
<i>Esfuerzo</i>	<i>161.0 kg/cm²</i>	<i>183.4 kg/cm²</i>	<i>217.5 kg/cm²</i>
	<i>164.5 kg/cm²</i>	<i>186.0 kg/cm²</i>	<i>222.3 kg/cm²</i>
<i>Promedio</i>	<i>162.2 kg/cm²</i>	<i>185.1 kg/cm²</i>	<i>219.5 kg/cm²</i>

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2. Resultados de la resistencia a la Compresión, Probetas 3% Vidrio Triturado + 1% de Cascara de Huevo Molido.

Tabla 9. Resistencia a compresión de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 3% de vidrio + 1% de cascara de huevo

Días de curado	7 días	14 días	28 días
	169.7 kg/cm ²	199.4 kg/cm ²	238.3 kg/cm ²
Esfuerzo	174.3 kg/cm ²	199.1 kg/cm ²	235.6 kg/cm ²
	175.3 kg/cm ²	200.1 kg/cm ²	239.1 kg/cm ²
Promedio	173.1 kg/cm ²	199.5 kg/cm ²	237.7 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación;

- El promedio de la resistencia a compresión de los especímenes ensayados a los 7 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°8 es 162.2kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 3% de vidrio +1% de cascara de huevo a los 7 días nos brinda un promedio de 173.1kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°9.
- El promedio de la resistencia a compresión de los especímenes ensayados a los 14 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°8 es 185.1kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 3% de vidrio +1% de cascara de huevo a los 14 días nos brinda un promedio de 199.5kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°9.
- El promedio de la resistencia a compresión de los especímenes ensayados a los 28 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°8 es 219.5kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 3% de vidrio +1% de cascara de huevo a los 28 días nos brinda un promedio de 237.7kg/cm² certificando dicho resultado la

tabla N°9.

3.3.3. Resultados de la resistencia a la Compresión, Probetas 3% Vidrio Triturado + 2% de Cascara de Huevo Molido.

Tabla 10. Resistencia a compresión de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 3% de vidrio + 2% de cascara de huevo

Días de curado	7 días	14 días	28 días
	165.1 kg/cm ²	178.6 kg/cm ²	219.0 kg/cm ²
<i>Esfuerzo</i>	164.8 kg/cm ²	177.5 kg/cm ²	218.3 kg/cm ²
	165.6 kg/cm ²	178.1 kg/cm ²	219.4 kg/cm ²
<i>Promedio</i>	165.2 kg/cm ²	178.1 kg/cm ²	218.9 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación;

- El promedio de la resistencia a compresión de los especímenes ensayados a los 7 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°8 es 162.2kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 3% de vidrio +2% de cascara de huevo a los 7 días nos brinda un promedio de 165.2kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°10.
- El promedio de la resistencia a compresión de los especímenes ensayados a los 14 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°8 es 185.1kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 3% de vidrio +% de cascara de huevo a los 14 días nos brinda un promedio de 178.1kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°10.
- El promedio de la resistencia a compresión de los especímenes ensayados a los 28 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°8 es 219.5kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 3% de vidrio +2% de cascara de huevo a

los 28 días nos brinda un promedio de 218.9kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°10.

3.3.4. Resultados de la resistencia a la Compresión, Probetas 5% Vidrio Triturado + 1% de Cascara de Huevo Molido.

Tabla 11. Resistencia a compresión de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 5% de vidrio + 1% de cascara de huevo

Días de curado	7 días	14 días	28 días
	148.8 kg/cm ²	166.0 kg/cm ²	187.9 kg/cm ²
Esfuerzo	146.5 kg/cm ²	163.9 kg/cm ²	192.2 kg/cm ²
	142.5 kg/cm ²	161.6 kg/cm ²	192.8 kg/cm ²
Promedio	143.9 kg/cm ²	163.8 kg/cm ²	191.0 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación;

- El promedio de la resistencia a compresión de los especímenes ensayados a los 7 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°8 es 162.2kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 5% de vidrio +1% de cascara de huevo a los 7 días nos brinda un promedio de 143.9kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°11.
- El promedio de la resistencia a compresión de los especímenes ensayados a los 14 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°8 es 185.1kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 5% de vidrio +1% de cascara de huevo a los 14 días nos brinda un promedio de 163.8kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°11.
- El promedio de la resistencia a compresión de los especímenes ensayados a los 28 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°8 es 219.5kg/cm².

Por otro lado, las muestras con adición de 5% de vidrio +1% de cascara de huevo a los 28 días nos brinda un promedio de 191.0kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°11.

3.3.5. Resultados de la resistencia a la Compresión, Probetas 5% Vidrio Triturado + 2% de Cascara de Huevo Molido.

Tabla 12. Resistencia a compresión de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 5% de vidrio + 2% de cascara de huevo

Días de curado	7 días	14 días	28 días
	136.1 kg/cm ²	154.9 kg/cm ²	182.0 kg/cm ²
Esfuerzo	135.1 kg/cm ²	154.4 kg/cm ²	185.5 kg/cm ²
	135.8 kg/cm ²	156.1 kg/cm ²	182.8 kg/cm ²
Promedio	135.7 kg/cm ²	155.1 kg/cm ²	183.4 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación;

- El promedio de la resistencia a compresión de los especímenes ensayados a los 7 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°8 es 162.2kg/cm².
Por otro lado, las muestras con adición de 5% de vidrio +2% de cascara de huevo a los 7 días nos brinda un promedio de 135.7kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°12.
- El promedio de la resistencia a compresión de los especímenes ensayados a los 14 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°8 es 185.1kg/cm².
Por otro lado, las muestras con adición de 5% de vidrio +2% de cascara de huevo a los 14 días nos brinda un promedio de 155.1kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°12.
- El promedio de la resistencia a compresión de los especímenes ensayados a los 28

días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°8 es 219.5 kg/cm^2 .

Por otro lado, las muestras con adición de 5% de vidrio +2% de cascara de huevo a los 28 días nos brinda un promedio de 183.4 kg/cm^2 certificando dicho resultado la tabla N°12.

Inferencia Estadística

Los resultados que se brindaran a continuación, siguen el orden de los objetivos previamente planteados y de acuerdo a las hipótesis que se visualizara a continuación:

Objetivo específico 1

Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascara de huevo molido en la edificación “Maravi Pérez” ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, Año 2021.

Hipótesis específica 1

La sustitución del 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascara de huevo molido variará significativamente la resistencia a compresión del concreto con $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ en la edificación “Maravi Pérez” ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, Año 2021.

Planteamiento estadístico de la prueba de hipótesis:

- Hipótesis Nula (H_0): No existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascara de huevo molido.
- Hipótesis Alterna (H_1): Existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 7 días: Patrón y 3%V + 1%CH

Tabla 13. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la compresión a los 7 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	486.500	162.167	4.083	2.02
3%V + 1%CH	3	519.300	173.100	8.920	2.99

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 14. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 7 días

Descripción	Shapiro - Wilk		Significancia
	Estadístico	N° de Probetas	
Patrón	0.75	3	0.00
3%V + 1%CH	0.88	3	0.32

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia de las probetas patrón es menor a 0.05.

Prueba de hipótesis ANOVA

Tabla 15. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la compresión a los 7 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	179.307	1	179.307	27.579	0.01	7.709
Dentro de los grupos	26.007	4	6.502			
Total	205.313	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 7 días: Patrón y 3%V + 2%CH

Tabla 16. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la compresión a los 7 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	486.500	162.167	4.083	2.02
3%V + 2%CH	3	495.500	165.167	0.163	0.40

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 17. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 7 días

Descripción	Estadístico	Shapiro - Wilk N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.75	3	0.00
3%V + 2%CH	0.98	3	0.73

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia de las probetas patrón es menor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 18. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la compresión a los 7 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	13.500	1	13.500	6.358	0.07	7.709
Dentro de los grupos	8.493	4	2.123			
Total	21.993	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es mayor a 0.05 se acepta la Hipótesis Nula (Ho), esto hace referencia que no existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 7 días: Patrón y 5%V + 1%CH

Tabla 19. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la compresión a los 7 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	486.500	162.167	4.083	2.02
5%V + 1%CH	3	431.800	143.933	4.963	2.23

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 20. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 7 días

Descripción	Estadístico	Shapiro - Wilk N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.75	3	0.00
5%V + 1%CH	0.81	3	0.13

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia de las probetas patrón es menor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 21. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la compresión a los 7 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	498.682	1	498.682	110.246	0.000	7.709
Dentro de los grupos	18.093	4	4.523			
Total	516.775	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 7 días: Patrón y 5%V + 2%CH

Tabla 22. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la compresión a los 7 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	486.50	162.17	4.08	2.02
5%V + 2%CH	3	407.00	135.67	0.26	0.51

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 23. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 7 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.75	3	0.00
5%V + 2%CH	0.95	3	0.57

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia de las probetas patrón es menor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 24. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la compresión a los 7 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1053.375	1	1053.375	484.682	0.000	7.709
Dentro de los grupos	8.693	4	2.173			
Total	1062.068	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 14 días: Patrón y 3%V + 1%CH

Tabla 25. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la compresión a los 14 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	555.300	185.100	2.170	1.473
3%V + 1%CH	3	598.600	199.533	0.263	0.513

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 26. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 14 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.78	3	0.65
3%V + 1%CH	0.95	3	0.57

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 27. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la compresión a los 14 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	312.482	1	312.482	256.834	0.000	7.709
Dentro de los grupos	4.867	4	1.217			
Total	317.348	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 14 días: Patrón y 3%V + 2%CH

Tabla 28. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la compresión a los 14 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	555.300	185.100	2.170	1.473
3%V + 2%CH	3	534.200	178.067	0.303	0.551

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 29. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 14 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	Nº de Probetas	Significancia
Patrón	0.78	3	0.65
3%V + 2%CH	1.00	3	0.90

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 30. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la compresión a los 14 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	74.202	1	74.202	60.001	0.001	7.709
Dentro de los grupos	4.947	4	1.237			
Total	79.148	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 14 días: Patrón y 5%V + 1%CH

Tabla 31. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la compresión a los 14 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	555.300	185.100	2.170	1.473
5%V + 1%CH	3	491.500	163.833	4.843	2.201

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 32. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 14 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	Nº de Probetas	Significancia
Patrón	0.78	3	0.65
5%V + 1%CH	1.00	3	0.95

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 33. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la compresión a los 14 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	678.407	1	678.407	193.462	0.000	7.709
Dentro de los grupos	14.027	4	3.507			
Total	692.433	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 14 días: Patrón y 5%V + 2%CH

Tabla 34. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la compresión a los 14 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	555.300	185.100	2.170	1.473
5%V + 2%CH	3	465.400	155.133	0.763	0.874

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 35. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 14 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.78	3	0.65
5%V + 2%CH	0.95	3	0.55

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 36. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la compresión a los 14 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1347.002	1	1347.002	918.410	0.000	7.709
Dentro de los grupos	5.867	4	1.467			
Total	1352.868	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 28 días: Patrón y 3%V + 1%CH

Tabla 37. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la compresión a los 28 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	658.600	219.533	6.163	2.483
3%V + 1%CH	3	713.000	237.667	3.363	1.834

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 38. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 28 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.94	3	0.51
3%V + 1%CH	0.91	3	0.42

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 39. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la compresión a los 28 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	493.227	1	493.227	103.547	0.001	7.709
Dentro de los grupos	19.053	4	4.763			
Total	512.280	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 28 días: Patrón y 3%V + 2%CH

Tabla 40. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la compresión a los 28 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	658.600	219.533	6.163	2.483
3%V + 2%CH	3	656.700	218.900	0.310	0.557

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 41. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 28 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.94	3	0.51
3%V + 2%CH	0.98	3	0.70

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 42. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la compresión a los 28 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.602	1	0.602	0.186	0.689	7.709
Dentro de los grupos	12.947	4	3.237			
Total	13.548	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es mayor a 0.05 se acepta la Hipótesis Nula (Ho), esto hace referencia que no existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 28 días: Patrón y 5%V + 1%CH

Tabla 43. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la compresión a los 28 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	658.600	219.533	6.163	2.483
5%V + 1%CH	3	572.900	190.967	7.143	2.673

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 44. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 28 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.94	3	0.51
5%V + 1%CH	0.84	3	0.22

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 45. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la compresión a los 28 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1224.082	1	1224.082	183.980	0.000	7.709
Dentro de los grupos	26.613	4	6.653			
Total	1250.695	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 28 días: Patrón y 5%V + 2%CH

Tabla 46. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la compresión a los 28 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	658.600	219.533	6.163	2.483
5%V + 2%CH	3	550.300	183.433	3.363	1.834

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 47. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a compresión a los 28 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.94	3	0.51
5%V + 2%CH	0.91	3	0.42

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 48. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la compresión a los 28 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1954.815	1	1954.815	410.388	0.000	7.709
Dentro de los grupos	19.053	4	4.763			
Total	1973.868	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

3.4. Resultados de la resistencia a la Tracción.

3.4.1. Resultados de la resistencia a la Tracción, Probetas Patrón.

Tabla 49. Resistencia a tracción de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días sin adición

Días de curado	7 días	14 días	28 días
	18.0 kg/cm ²	21.0 kg/cm ²	23.0 kg/cm ²
Esfuerzo	18.0 kg/cm ²	21.0 kg/cm ²	23.0 kg/cm ²
	19.0 kg/cm ²	21.0 kg/cm ²	23.0 kg/cm ²
Promedio	18.0 kg/cm ²	21.0 kg/cm ²	23.0 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2. Resultados de la resistencia a la Tracción, Probetas 3% Vidrio Triturado + 1% de Cascara de Huevo Molido.

Tabla 50. Resistencia a tracción de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 3% de vidrio + 1% de cascara de huevo

Días de curado	7 días	14 días	28 días
	20.0 kg/cm ²	22.0 kg/cm ²	25.0 kg/cm ²
Esfuerzo	20.0 kg/cm ²	22.0 kg/cm ²	25.0 kg/cm ²
	21.0 kg/cm ²	21.0 kg/cm ²	25.0 kg/cm ²
Promedio	20.0 kg/cm ²	22.0 kg/cm ²	25.0 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación;

- El promedio de la resistencia a tracción de los especímenes ensayados a los 7 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°49 es 18.0kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 3% de vidrio +1% de cascara de huevo a los 7 días nos brinda un promedio de 20.0kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°50.
- El promedio de la resistencia a tracción de los especímenes ensayados a los 14 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°49 es 21.0kg/cm². Por

otro lado, las muestras con adición de 3% de vidrio +1% de cascara de huevo a los 14 días nos brinda un promedio de 22.0kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°50.

- El promedio de la resistencia a tracción de los especímenes ensayados a los 28 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°49 es 23.0kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 3% de vidrio +1% de cascara de huevo a los 28 días nos brinda un promedio de 25.0kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°50.

3.4.3. Resultado de la resistencia a la Tracción, Probetas 3% Vidrio Triturado + 2% de Cascara de Huevo Molido.

Tabla 51. Resistencia a tracción de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 3% de vidrio + 2% de cascara de huevo

Días de curado	7 días	14 días	28 días
	19.0 kg/cm ²	21.0 kg/cm ²	23.0 kg/cm ²
Esfuerzo	20.0 kg/cm ²	20.0 kg/cm ²	22.0 kg/cm ²
	20.0 kg/cm ²	20.0 kg/cm ²	23.0 kg/cm ²
Promedio	19.0 kg/cm ²	20.0 kg/cm ²	22.0 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación;

- El promedio de la resistencia a tracción de los especímenes ensayados a los 7 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°49 es 18.0kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 3% de vidrio +2% de cascara de huevo a los 7 días nos brinda un promedio de 19.0kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°51.
- El promedio de la resistencia a tracción de los especímenes ensayados a los 14 días

de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°49 es 21.0kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 3% de vidrio +2% de cascara de huevo a los 14 días nos brinda un promedio de 20.0kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°51.

- El promedio de la resistencia a tracción de los especímenes ensayados a los 28 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°49 es 23.0kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 3% de vidrio +2% de cascara de huevo a los 28 días nos brinda un promedio de 22.0kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°51.

3.4.4. Resultado de la resistencia a la Tracción, Probetas 5% Vidrio Triturado + 1% de Cascara de Huevo Molido.

Tabla 52. Resistencia a tracción de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 5% de vidrio + 1% de cascara de huevo

Días de curado	7 días	14 días	28 días
	17.0 kg/cm ²	18.0 kg/cm ²	19.0 kg/cm ²
Esfuerzo	17.0 kg/cm ²	18.0 kg/cm ²	20.0 kg/cm ²
	17.0 kg/cm ²	18.0 kg/cm ²	19.0 kg/cm ²
Promedio	17.0 kg/cm ²	18.0 kg/cm ²	20.0 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación;

- El promedio de la resistencia a tracción de los especímenes ensayados a los 7 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°49 es 18.0kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 5% de vidrio +1% de cascara de huevo a los 7 días nos brinda un promedio de 17.0kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°52.

- El promedio de la resistencia a tracción de los especímenes ensayados a los 14 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°49 es 21.0kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 5% de vidrio +1% de cascara de huevo a los 14 días nos brinda un promedio de 18.0kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°52.
- El promedio de la resistencia a tracción de los especímenes ensayados a los 28 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°49 es 23.0kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 5% de vidrio +1% de cascara de huevo a los 28 días nos brinda un promedio de 20.0kg/cm² certificando dicho resultado la tabla N°52.

3.4.5. Resultado de la resistencia a la Tracción, Probetas 5% Vidrio Triturado + 2% de Cascara de Huevo Molido.

Tabla 53. Resistencia a tracción de los especímenes cilíndricos a los 7, 14 y 28 días adicionando 5% de vidrio + 2% de cascara de huevo

Días de curado	7 días	14 días	28 días
	16.0 kg/cm ²	17.0 kg/cm ²	19.0 kg/cm ²
Esfuerzo	16.0 kg/cm ²	17.0 kg/cm ²	19.0 kg/cm ²
	16.0 kg/cm ²	17.0 kg/cm ²	18.0 kg/cm ²
Promedio	16.0 kg/cm ²	17.0 kg/cm ²	19.0 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación;

- El promedio de la resistencia a tracción de los especímenes ensayados a los 7 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°49 es 18.0kg/cm². Por otro lado, las muestras con adición de 5% de vidrio +2% de cascara de huevo a los 7 días nos brinda un promedio de 16.0kg/cm² certificando dicho resultado la tabla

N°53.

- El promedio de la resistencia a tracción de los especímenes ensayados a los 14 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°49 es 21.0 kg/cm^2 . Por otro lado, las muestras con adición de 5% de vidrio +2% de cascara de huevo a los 14 días nos brinda un promedio de 17.0 kg/cm^2 certificando dicho resultado la tabla N°53.

- El promedio de la resistencia a tracción de los especímenes ensayados a los 28 días de las muestras patrón, tal y como se muestra en la tabla N°49 es 23.0 kg/cm^2 . Por otro lado, las muestras con adición de 5% de vidrio +2% de cascara de huevo a los 28 días nos brinda un promedio de 19.0 kg/cm^2 certificando dicho resultado la tabla N°53.

Inferencia Estadística

Los resultados que se brindaran a continuación, siguen el orden de los objetivos previamente planteados y de acuerdo a las hipótesis que se visualizara a continuación:

Objetivo específico 2

Determinar la resistencia a tracción del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascará de huevo molido en la edificación “Maravi Pérez” ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, Año 2021.

Hipótesis específica 2

La sustitución del 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascará de huevo molido variará significativamente la resistencia a tracción del concreto con $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ en la edificación “Maravi Pérez” ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, Año 2021.

Planteamiento estadístico de la prueba de hipótesis:

- Hipótesis Nula (H₀): No existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascará de huevo molido.
- Hipótesis Alterna (H₁): Existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% y 5% de vidrio triturado, 1% y 2% de cascará de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 7 días: Patrón y 3%V + 1%CH

Tabla 54. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la tracción a los 7 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	55	18.333	0.333	0.58
3%V + 1%CH	3	61	20.333	0.333	0.58

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 55. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 7 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.75	3	0.00
3%V + 1%CH	0.86	3	0.25

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a tracción de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia de las probetas patrón es menor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 56. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la tracción a los 7 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	6	1	6	18	0.013	7.709
Dentro de los grupos	1.333	4	0.333			
Total	7.333	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 7 días: Patrón y 3%V + 2%CH

Tabla 57. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la tracción a los 7 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	55	18.333	0.333	0.58
3%V + 2%CH	3	59	19.667	0.333	0.58

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 58. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 7 días

Descripción	Estadístico	Shapiro - Wilk N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.75	3	0.00
3%V + 2%CH	0.87	3	0.30

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a tracción de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia de las probetas patrón es menor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 59. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la tracción a los 7 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2.667	1	2.667	8	0.047	7.709
Dentro de los grupos	1.333	4	0.333			
Total	4	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 7 días: Patrón y 5%V + 1%CH

Tabla 60. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la tracción a los 7 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	55	18.333	0.333	0.58
5%V + 1%CH	3	51	17	0	0.00

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 61. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 7 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.75	3	0.00
5%V + 1%CH	0.89	3	0.36

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a tracción de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia de las probetas patrón es menor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 62. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la tracción a los 7 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2.667	1	2.667	16	0.016	7.709
Dentro de los grupos	0.667	4	0.167			
Total	3.333	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 7 días: Patrón y 5%V + 2%CH

Tabla 63. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la tracción a los 7 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	55	18.333	0.333	0.58
5%V + 2%CH	3	48	16	0	0.00

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 64. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 7 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.75	3	0.00
5%V + 2%CH	1.00	3	1.00

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a tracción de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia de las probetas patrón es menor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 65. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la tracción a los 7 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	8.167	1	8.167	49	0.002	7.709
Dentro de los grupos	0.667	4	0.167			
Total	8.833	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 14 días: Patrón y 3%V + 1%CH

Tabla 66. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la tracción a los 14 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	63	21	0	0.000
3%V + 1%CH	3	65	21.667	0.333	0.577

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 67. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 14 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.75	3	0.00
3%V + 1%CH	0.75	3	0.00

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a tracción de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 68. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la tracción a los 14 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.667	1	0.667	4	0.116	7.709
Dentro de los grupos	0.667	4	0.167			
Total	1.333	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es mayor a 0.05 se acepta la Hipótesis Nula (Ho), esto hace referencia que no existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 14 días: Patrón y 3%V + 2%CH

Tabla 69. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la tracción a los 14 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	63	21	0	0.000
3%V + 2%CH	3	61	20.333	0.333	0.577

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 70. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 14 días

Descripción	Estadístico	Shapiro - Wilk N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.75	3	0.00
3%V + 2%CH	0.75	3	0.00

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a tracción de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 71. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la tracción a los 14 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.667	1	0.667	4	0.116	7.709
Dentro de los grupos	0.667	4	0.167			
Total	1.333	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es mayor a 0.05 se acepta la Hipótesis Nula (Ho), esto hace referencia que no existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 14 días: Patrón y 5%V + 1%CH

Tabla 72. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la tracción a los 14 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	63	21	0	0.000
5%V + 1%CH	3	54	18	0	0.000

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 73. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 14 días

Descripción	Shapiro - Wilk		Significancia
	Estadístico	N° de Probetas	
Patrón	0.75	3	0.00
5%V + 1%CH	0.92	3	0.00

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a tracción de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 74. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la tracción a los 14 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	Valor crítico para F		
				F	Probabilidad	
Entre grupos	13.5	1	13.5	65535	0.000	7.709
Dentro de los grupos	0	4	0			
Total	13.5	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 14 días: Patrón y 5%V + 2%CH

Tabla 75. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la tracción a los 14 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	63	21	0	0.000
5%V + 2%CH	3	51	17	0	0.000

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 76. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 14 días

Descripción	Shapiro - Wilk		Significancia
	Estadístico	N° de Probetas	
Patrón	0.75	3	0.00
5%V + 2%CH	0.75	3	0.00

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a tracción de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 77. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la tracción a los 14 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	24	1	24	65535	0.000	7.709
Dentro de los grupos	0	4	0			
Total	24	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 28 días: Patrón y 3%V + 1%CH

Tabla 78. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la tracción a los 28 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	69	23	0	0.000
3%V + 1%CH	3	75	25	0	0.000

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 79. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 28 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.89	3	0.36
3%V + 1%CH	0.92	3	0.46

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a tracción de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 80. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la tracción a los 28 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	6	1	6	65535	0.000	8
Dentro de los grupos	0	4	0			
Total	6	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 28 días: Patrón y 3%V + 2%CH

Tabla 81. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la tracción a los 28 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	69	23	0	0.000
3%V + 2%CH	3	68	22.667	0.333	0.577

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 82. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 28 días

Descripción	Estadístico	Shapiro - Wilk N° de Probetas	Significancia
Patrón	0.89	3	0.36
3%V + 2%CH	0.89	3	0.36

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a tracción de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 83. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la tracción a los 28 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.167	1	0.167	1	0.374	7.709
Dentro de los grupos	0.667	4	0.167			
Total	0.833	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es mayor a 0.05 se acepta la Hipótesis Nula (Ho), esto hace referencia que no existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 28 días: Patrón y 5%V + 1%CH

Tabla 84. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la tracción a los 28 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	69	23	0	0.000
5%V + 1%CH	3	58	19.333	0.333	0.577

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 85. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 28 días

Descripción	Shapiro - Wilk		Significancia
	Estadístico	N° de Probetas	
Patrón	0.89	3	0.36
5%V + 1%CH	0.87	3	0.30

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a tracción de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 86. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la tracción a los 28 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	20.167	1	20.1667	121	0.000	7.709
Dentro de los grupos	0.667	4	0.1667			
Total	20.833	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

Probetas ensayadas a los 28 días: Patrón y 5%V + 2%CH

Tabla 87. Análisis de resultados Descriptivos de la resistencia a la tracción a los 28 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación
Patrón	3	69	23	0	0.000
5%V + 2%CH	3	56	18.667	0.333	0.577

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Análisis de Normalidad de resultados

Tabla 88. Análisis de la Normalidad de los resultados de resistencia a tracción a los 28 días

Descripción	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	Nº de Probetas	Significancia
Patrón	0.89	3	0.36
5%V + 2%CH	0.86	3	0.27

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a tracción de probetas patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

Prueba de hipótesis Anova

Tabla 89. Prueba de Hipótesis ANOVA de la resistencia a la tracción a los 28 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	28.167	1	28.167	169	0.000	7.709
Dentro de los grupos	0.667	4	0.167			
Total	28.833	5				

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar que el valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Tabla 90. Tabla resumen Shapiro – Wilk y Anova Compresión 7 días

Descripción	Shapiro - Wilk			Anova		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Patrón 3%V + 1%CH	0.75 0.88	3 3	0.00 0.32	27.579	0.01	7.709
Patrón 3%V + 2%CH	0.75 0.98	3 3	0.00 0.73	6.358	0.07	7.709
Patrón 5%V + 1%CH	0.75 0.81	3 3	0.00 0.13	110.246	0.00	7.709
Patrón 5%V + 2%CH	0.75 0.95	3 3	0.00 0.57	484.682	0.00	7.709

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas con 7 días de curado:

- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05.
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05.
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05.

Como se puede evidenciar en la prueba de hipótesis ANOVA para 7 días de curado:

- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.
- El valor de probabilidad es mayor a 0.05 se acepta la Hipótesis Nula (Ho), esto hace referencia que no existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.
- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.
- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Tabla 91. Tabla resumen Shapiro – Wilk y Anova Compresión 14 días

Descripción	Shapiro - Wilk			Anova		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Patrón	0.78	3	0.65	256.834	0.000	7.709
3%V + 1%CH	0.95	3	0.57			
Patrón	0.78	3	0.65	60.001	0.001	7.709
3%V + 2%CH	1.00	3	0.90			
Patrón	0.78	3	0.65	193.462	0.000	7.709
5%V + 1%CH	1.00	3	0.95			
Patrón	0.78	3	0.65	918.410	0.000	7.709
5%V + 2%CH	0.95	3	0.55			

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas con 14 días de curado:

- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

Como se puede evidenciar en la prueba de hipótesis ANOVA para 14 días de curado:

- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H_1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.
- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H_1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.
- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H_1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.
- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H_1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de

resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Tabla 92. Tabla resumen Shapiro – Wilk y Anova Compresión 28 días

Descripción	Shapiro - Wilk			Anova		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Patrón	0.94	3	0.51	103.547	0.001	7.709
3%V + 1%CH	0.91	3	0.42			
Patrón	0.94	3	0.51	0.186	0.689	7.709
3%V + 2%CH	0.98	3	0.70			
Patrón	0.94	3	0.51	183.980	0.000	7.709
5%V + 1%CH	0.84	3	0.22			
Patrón	0.94	3	0.51	410.388	0.000	7.709
5%V + 2%CH	0.91	3	0.42			

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas con 28 días de curado:

- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

Como se puede evidenciar en la prueba de hipótesis ANOVA para 28 días de curado:

- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de

resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

- El valor de probabilidad es mayor a 0.05 se acepta la Hipótesis Nula (H_0), esto hace referencia que no existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.
- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H_1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.
- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H_1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Tabla 93. Tabla resumen Shapiro – Wilk y Anova Tracción 7 días

Descripción	Shapiro - Wilk			Anova		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Patrón	0.75	3	0.00	18	0.013	7.709
3%V + 1%CH	0.86	3	0.25			
Patrón	0.75	3	0.00	8	0.047	7.709
3%V + 2%CH	0.87	3	0.30			
Patrón	0.75	3	0.00	16	0.016	7.709
5%V + 1%CH	0.89	3	0.36			
Patrón	0.75	3	0.00	49	0.002	7.709
5%V + 2%CH	1.00	3	1.00			

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a tracción de probetas con 7 días de curado:

- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05.

- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05.
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05.

Como se puede evidenciar en la prueba de hipótesis ANOVA para 7 días de curado:

- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.
- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.
- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.
- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Tabla 94. Tabla resumen Shapiro – Wilk y Anova Tracción 14 días

Descripción	Shapiro - Wilk	Anova
-------------	----------------	-------

	<i>Estadístico</i>	<i>N° de Probetas</i>	<i>Significancia</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Patrón	0.75	3	0.00	256.834	0.000	7.709
3%V + 1%CH	0.75	3	0.00			
Patrón	0.75	3	0.00	60.001	0.001	7.709
3%V + 2%CH	0.75	3	0.00			
Patrón	0.75	3	0.00	193.462	0.000	7.709
5%V + 1%CH	0.92	3	0.00			
Patrón	0.75	3	0.00	918.410	0.000	7.709
5%V + 2%CH	0.75	3	0.00			

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a tracción de probetas con 14 días de curado:

- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05.
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05.
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05.
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, no presentan Normalidad esto debido a que la significancia es menor a 0.05.

Como se puede evidenciar en la prueba de hipótesis ANOVA para 14 días de curado:

- El valor de probabilidad es mayor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H_0), esto hace referencia que no existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.

- El valor de probabilidad es mayor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H0), esto hace referencia que no existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.
- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.
- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido.

Tabla 95. Tabla resumen Shapiro – Wilk y Anova Tracción 28 días

Descripción	Shapiro - Wilk			Anova		
	Estadístico	N° de Probetas	Significancia	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Patrón	0.89	3	0.36	65535	0.000	7.709
3%V + 1%CH	0.92	3	0.46			
Patrón	0.89	3	0.36	1	0.374	7.709
3%V + 2%CH	0.89	3	0.36			
Patrón	0.89	3	0.36	121	0.000	7.709
5%V + 1%CH	0.87	3	0.30			
Patrón	0.89	3	0.36	169	0.000	7.709
5%V + 2%CH	0.86	3	0.27			

Elaboración Propia: SPSS Versión 21

Como se puede evidenciar los valores de resistencia a compresión de probetas con 28 días de curado:

- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.
- Comparando el patrón con respecto a las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido, presentan Normalidad esto debido a que la significancia es mayor a 0.05.

Como se puede evidenciar en la prueba de hipótesis ANOVA para 28 días de curado:

- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascará de huevo molido.
- El valor de probabilidad es mayor a 0.05 se acepta la Hipótesis Nula (Ho), esto hace referencia que no existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascará de huevo molido.
- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 1% de cascará de huevo molido.
- El valor de probabilidad es menor a 0.05 se acepta la Hipótesis Alterna (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 5% de vidrio triturado y 2% de cascará de huevo molido.

3.5. Análisis de Costos Unitarios

Para la elaboración de análisis de costos unitarios para 1m³ se tuvieron los siguientes criterios:

- El pago del personal se consideró en base del INEI, cabe recalcar que se en la adición el 3% V + 1%CH se le suma 1 peón para la recolección. (Resolución Ministerial N.#183-2021-TR)
- El costo de los materiales fue en base a la ferretería San Carlos, ubicada en la av. Lima.
- El costo del aditivo se considera en base a Sodimac ubicada en San Juan de Lurigancho.
- Propiedades del aditivo SIKAMENT-115:
 - Densidad: 1.2Kg/l
 - Reducción de agua: 25%
 - Aplicación: entre 0.5% y 1.0%

Tabla 96 Costos Unitarios Concreto Patrón.

CONCRETO PATRON					
Concreto f'c = 210 kg/cm2				CU	325.80
RENDIMIENTO	24.00	m3/d	JORNADA	8.00	Horas/día
Descripción de Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
Mano de obra					35.54
OPERARIO DE MAQUINARIA	hh	1.00	0.333	18.15	6.05
CAPATAZ	hh	0.20	0.067	19.80	1.32
OPERARIO	hh	1.00	0.333	18.15	6.05
OFICIAL	hh	1.00	0.333	14.36	4.79
PEON	hh	4.00	1.333	13.00	17.33
Materiales					284.40
AGREGADO GRUESO 3/4"	m3		0.386	65.00	25.11
AGREGADO FINO	m3		0.316	55.00	17.38
CEMENTO	bls		8.618	28.00	241.29
AGUA	m3		0.233	2.66	0.62
Equipo					5.85
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00	35.54	1.07
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.00	0.33	14.36	4.79

Elaboración Propia: Excel

Tabla 97 Costos Unitarios Concreto Incorporando 3%V+1%CH.

CONCRETO INCORPORANDO 3%V+1%CH					
Concreto f'c = 210 kg/cm2				CU	340.69
RENDIMIENTO	24.00	m3/d	JORNADA	8.00	Horas/dia
Descripcion de Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<u>Mano de obra</u>					39.87
OPERARIO DE MAQUINARIA	hh	1.00	0.333	18.15	6.05
CAPATAZ	hh	0.20	0.067	19.80	1.32
OPERARIO	hh	1.00	0.333	18.15	6.05
OFICIAL	hh	1.00	0.333	14.36	4.79
PEON	hh	5.00	1.667	13.00	21.67
<u>Materiales</u>					294.83
AGREGADO GRUESO 3/4"	m3		0.375	65.00	24.35
AGREGADO FINO	m3		0.316	55.00	17.39
CEMENTO	bls		8.532	28.00	238.88
AGUA	m3		0.233	2.66	0.62
CASCARA DE HUEVO	kg		3.626	0.30	1.09
VIDRIO TRITURADO	kg		31.250	0.40	12.50
<u>Equipo</u>					5.98
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00	39.87	1.20
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.00	0.33	14.36	4.79

Elaboración Propia: Excel

Tabla 98 Costos Unitarios Concreto Incorporando Sikament-115.

CONCRETO CON ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE SIKAMENT -115					
Concreto f'c = 210 kg/cm2				CU	356.08
RENDIMIENTO	24.00	m3/d	JORNADA	8.00	Horas/dia
Descripcion de Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<u>Mano de obra</u>					35.54
OPERARIO DE MAQUINARIA	hh	1.00	0.333	18.15	6.05
CAPATAZ	hh	0.20	0.067	19.80	1.32
OPERARIO	hh	1.00	0.333	18.15	6.05
OFICIAL	hh	1.00	0.333	14.36	4.79
PEON	hh	4.00	1.333	13.00	17.33
<u>Materiales</u>					314.69
AGREGADO GRUESO 3/4"	m3		0.386	65.00	25.11
AGREGADO FINO	m3		0.316	55.00	17.38
CEMENTO	bls		8.618	28.00	241.29
AGUA	m3		0.175	2.66	0.46
ADITIVO SIKAMENT -115	Galon		0.610	49.9	30.44
<u>Equipo</u>					5.85
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00	35.54	1.07
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.00	0.33	14.36	4.79

Elaboración Propia: Excel

Tabla 99 Cuadro Comparativo de Costos del Concreto.

	CONCRETO PATRON	CONCRETO CON 3%V+1%CH	CONCRETO CON SIKAMET-115
COSTOS X m ³	325.80	340.69	356.08

Elaboración Propia: Excel

Capítulo 4 DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

4.1.1. Limitaciones

- Al momento de realizar nuestra investigación tuvimos en consideración usar el vidrio triturado con la finalidad de experimentar como el comportamiento del concreto con el vidrio molido y la cascara de huevo molido en remplazo de un porcentaje del cemento. Sin embargo, debido a la emergencia sanitaria y la situación económica que se vive hoy en día, no contábamos con una máquina para la realizar el molido del vidrio y hacerlo nosotros mismos y sin una maquina especial, era muy peligro para nuestra salud. En ese sentido, optamos por realizar el vidrio triturado, ya que era más factible realizarlo con una herramienta básica como el martillo. Al triturar el vidrio, fuimos buscando que cada partícula obtenga una dimensión similar para tener una mayor exactitud en nuestro experimento.
- Otro punto adicional es que varios autores realizaron investigaciones del concreto con la cascara de huevo molido tanto internacional como nacional, optaron en usar un porcentaje alto de incorporación de huevo como 10% o 15%, etc. Sin embargo, a diferencia nuestro, optamos en usar 1% y 2% de cascara de huevo, esto debido a que se trata de un experimento nuevo de incorporar estos dos matinales al mismo tiempo tanto como el vidrio y la cascara de huevo. Si bien es cierto, hay investigaciones realizadas del concreto con cascara de huevo y vidrio molido o triturado, ahora bien, hay información casi nula de una tesis donde se incorporan estos dos materiales juntos. En ese sentido, consideramos que será un experimento innovador para otros investigadores que se encuentran en transcurso de su formación académica.
- Existe poca o casi nula información de normatividad en la elaboración de diseño de mezcla con vidrio y cascara de huevo. Es por tal motivo, que para realizar nuestro diseño de mezcla incorporando estos materiales nos apoyamos

de las investigaciones de otros autores que realizaron estudios similares al nuestro.

Se realizó un análisis técnico según a las normas NTP y ASTM de los resultados obtenidos del ensayo caracterizados con los agregados y el diseño de mezcla, como también se evaluó los resultados tanto de ensayo a compresión y tracción del concreto patrón y con la incorporación de vidrio triturado y cascara de huevo molido.

(Abascal, 2016) según su investigación define lo siguiente: en la actualidad, el 90% de nuestra vida la realizamos dentro de edificios, un 42% es de consumo energético y el 35% de emisiones de gases invernaderos. Según lo experimentado en nuestro proceso de investigación podemos definir que hay gran porcentaje elevado de consumos energéticos por el ser humano tal como lo indica el autor, ya que, al momento de realizar el proceso experimental de nuestra tesis, los materiales que se incorporaron como la cascara de huevo molido y el vidrio triturado fueron reciclados por parte de los investigadores y genero un gasto económico casi nulo. Para reforzar lo explicado anteriormente, si investigamos o estudiamos los diversos materiales energéticos que se puede incorporar al concreto y que ayude en su resistencia mecánica, podríamos concluir que sería un costo menor a lo habitualmente y preveríamos la contaminación ambiental.

(Araujo, 2015) define que el huevo es uno de los alimentos más consumidos por el ser humano al nivel mundial. Un promedio de 300 huevos al año es el consumo per cápita mundial de este rubro, considerado como uno de los alimentos más nutritivos de la naturaleza. En ese sentido, nuestra investigación se basó en un estudio del uso de este material incorporando al concreto y el vidrio triturado. El autor hace mención que el huevo es uno de los alimentos más consumidos al nivel mundial, según nuestra experiencia como investigadores, podemos concluir que la cascara de huevo en San Juan de Lurigancho-Lima –Perú, es un alimento muy consumido y por tal razón las cascara están siendo desechadas cada día y al mismo

tiempo generando contaminación ya que no están siendo reutilizados para un fin productivo.

(Hama 2017) realizo un estudio que lleva como título: “Improving mechanical properties of lightweight Porcelanite aggregate concrete using different waste material” donde su principal objetivo fue analizar el comportamiento del concreto incorporando materiales áridos ligeros a diferentes porcentajes con la finalidad de disminuir el peso propio del hormigón donde hace mención que la incorporación del 5% de los materiales mencionados anteriormente dio un resultado más relevante. Por otro lado, el autor solo se enfocó en la resistencia mecánica a compresión, de manera prioritaria en la presente tesis nos enfocamos en la resistencia a compresión y ampliamos tomando en cuenta la resistencia a tracción del concreto con la incorporación de la cascara de huevo molido y el vidrio triturado.

(Chong et al. 2021) realizó un estudio de investigación donde pretende utilizar la cascara de huevo molido en remplazo del cemento en la cual define que su valor de probabilidad “P” es menor al 0.05% donde hace mención que la resistencia a compresión con la incorporación de este material obtuvieron una resistencia menor comparando con el concreto principal. En nuestra investigación, en el ensayo a compresión del concreto patrón y con la incorporación de 3% V+1% CH, 3% V+2% CH, 5% V+1% CH, 5% V+2% CH, a los 28 días tuvimos un resultado de 219.5 kg/cm², 237.7 kg/cm², 218.9 kg/cm², 191.0kg/cm² y 183.4 kg/cm² consecutivamente y a tracción obtuvimos 22.7 kg/cm², 25.2 kg/cm², 22.3 kg/cm², 19.6 kg/cm² y 19.0kg/cm² consecutivamente. Con los resultados obtenidos podemos definir que conforme aumentamos los porcentajes de vidrio la resistencia disminuye y la cascara de huevo en porcentajes mínimas no hace un gran efecto en el concreto. El único resultado óptimo fue en utilizar 3% V+1% CH obteniendo un incremento de 18.1 kg/cm² más que el concreto patrón.

(Ahmed et al. 2018) en su investigación expresa que la cascara de huevo molido se puede utilizar parcialmente en remplazo del cemento debido a su gran cantidad de calcio y su efecto sobre el medio ambiente. Por un lado, brinda una indicación que este material se debe utilizar con ciertos límites debido a sus propiedades químicas. Por otro lado, en nuestra tesis, con los resultados obtenidos podemos definir que, en comparación con otras investigaciones, la cascara de huevo molido mejora el tiempo de fraguado en el concreto siempre en cuando se incorpore un porcentaje promedio mayor al 10%, en la investigación realizada, se hizo la incorporación el vidrio triturado y la cascara de huevo molido en porcentajes menores, se obtuvo un resultado no optimo a excepción en la incorporación de 3% V+1%CH obtenido un incremento de 18.1 kg/cm² comparadas con el concreto patrón en resistencia a compresión y en tracción la diferencia es mínima, ya que solo se incrementó 2.4 kg/cm² a comparación con el concreto patrón.

Afolayan et al (2017) realizo un estudio en noruega que lleva como título: “INVESTIGATING THE EFFECT OF EGG SHELL ASH ON THE PROPERTIES OF SAND CONCRETE BLOCK”, donde su principal objetivo fue presentar un estudio de investigación sobre el efecto de remplazar el cemento con ceniza de cascara de huevo en la producción de bloques de arena y como resultado definió que la ceniza de cascara de huevo se puede utilizar como un aditivo acelerante, su resultado más relevante fue remplazando un 30% de este material por el cemento. Según nuestra investigación, antecedentes nacionales e internacionales, de los resultados obtenidos, podemos concluir lo siguiente, para que la cascara de huevo haga un mayor efecto en el concreto, su incorporación debe ser en un porcentaje elevado promedio del 10%, a diferencia nuestra se realizó con un porcentaje mino como 1% y 2%.

Penagos et al (2014) realizo un estudio en Medellín-Colombia que titula: “MORTERO ALIGERADO CON FIBRA DE COSTAL Y CASCARA DE HUEVO” donde su objetivo principal fue la obtención de morteros de cemento con la sustitución parcial o total de la arena por los residuos de cascara de huevo y fibras de polipropileno y como conclusión definió que la cascara de huevo produce que la mezcla se solidifique más y disminuya el agua proporcionada y que ayuda satisfactoriamente a la resistencia. Por otro lado, el autor más se enfocó en la resistencia a compresión, en la presente tesis, aportaremos la resistencia a tracción con la incorporación de vidrio triturado a diferencia del autor que utilizo fibras de polipropileno. En nuestra tesis, el único resultado más óptimo sería en la incorporación de 3% V +1% CH, ya que en los demás porcentajes no se llegó al resultado esperado. En nuestra investigación, en el ensayo a compresión del concreto patrón y con la incorporación de 3% V+1%CH, 3% V+2%CH, 5% V+1%CH, 5% V+2%CH, a los 28 días tuvimos un resultado de 219.5 kg/cm², 237.7 kg/cm², 218.9 kg/cm², 191.0kg/cm² y 183.4 kg/cm² consecutivamente y a tracción obtuvimos 22.7 kg/cm², 25.2 kg/cm², 22.3 kg/cm², 19.6 kg/cm² y 19.0kg/cm² consecutivamente, estos resultados hacen referencia a lo que se mencionó anteriormente.

(RIOS, 2016) en su trabajo de investigación titulado como: “Evaluación de la Resistencia del Concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$ con Adición de Cascara de Huevo” en la cual realizado un estudio experimental y su resultado más relevante fue en la incorporación de 8% de cascara de huevo obteniendo una diferencia a los 7 días de 2.72 respecto al concreto patrón. Por otro lado, en nuestra tesis, a los 7 días nuestro resultado más relevante fue en la incorporación de 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido obteniendo una diferencia de más 10.9 kg/cm² con respecto al concreto patrón. En nuestra investigación, en el ensayo a compresión del concreto patrón y con la incorporación de 3% V+1%CH, 3% V+2%CH, 5% V+1%CH, 5% V+2%CH, a los 7 días tuvimos un resultado de 162.2 kg/cm², 173.1 kg/cm², 165.2 kg/cm², 143.9 kg/cm² y 135.7 kg/cm² respectivamente, el único resultado que superan considerablemente al concreto patrón es de

3% V+1% CH tal como se mencionó anteriormente.

(Profesional y Civil 2020) en su investigación realizada, en el cual se enfocó en la incorporación de cal y 15% de cascara de huevo en el concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ obteniendo un resultado de ensayo a compresión 152.48 kg/cm^2 a los 7 días, 202.55 kg/cm^2 a los 14 días y 241.10 kg/cm^2 a los 28 días. Por otro lado, en nuestra tesis, nuestro resultado más relevante fue incorporando 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido obteniendo un resultado de ensayo a compresión 173.10 kg/cm^2 a los 7 días, 199.5 kg/cm^2 a los 14 días y 219.5 kg/cm^2 a los 28 días. Como se mencionó anteriormente, este resultado refuerza a las conclusiones de los diferentes autores y de los investigadores, ya que se concluyó que a mayor porcentaje de cascara de huevo, se obtendrán resultados más óptimos en la resistencia a compresión. En el caso del vidrio triturado en remplazo del agregado grueso sucede lo contrario, a mayor porcentaje de vidrio triturado menor es la resistencia, en ese sentido si se desea incorporar el vidrio en remplazo del agregado grueso se realizará, pero a ciertos límites.

Para Alvarado (2019, p. 20), en su tesis “Análisis del estado plástico y endurecido del concreto usando aditivo súper plastificante y la cáscara de huevo molido en concretos con hormigón” obtiene la siguiente conclusión: las cáscaras de huevo molido y aditivo súper plastificante arrojó óptimos resultados a partir de los 7 días de curado, superando las resistencias del concreto patrón y funciona como un aditivo acelerante para edades tempranas. Por otro lado, en nuestra tesis, según los resultados obtenidos, podemos concluir, que la combinación de vidrio triturado y cascara de huevo molido no tiene un gran efecto en la resistencia, ya que conforme se incrementaba el porcentaje de cascara de huevo molido, la resistencia disminuía comparadas con los concretos patrones. En nuestra investigación, en el ensayo a compresión del concreto patrón y con la incorporación de 3% V+1% CH, 3% V+2% CH, 5% V+1% CH, 5% V+2% CH, a los 28 días tuvimos un resultado de 219.5 kg/cm^2 , 237.7 kg/cm^2 , 218.9 kg/cm^2 , 191.0 kg/cm^2 y 183.4 kg/cm^2 consecutivamente y a tracción obtuvimos 22.7 kg/cm^2 , 25.2 kg/cm^2 , 22.3 kg/cm^2

,19.6 kg/cm² y 19.0kg/cm² consecutivamente, estos resultados hace referencia a lo que se mencionó anteriormente, en el caso del autor hace uso del aditivo superplastificante y la cascara de huevo molido, en ese sentido podemos decir que el aditivo generaba efecto mecánico que la cascara de huevo en porcentajes menores.

(De Postgrado et al. 2019) según su investigación expresa la siguiente el porcentaje de sustitución que obtuvo mejor resultado es de 15% y 20% de adición de cascara de huevo lo cual concluye que la cascara de huevo es un remplazante efectivo del cemento. Según nuestra investigación, podemos afirmar que la cascara de huevo genera un mejor resultado cuando se incremente un porcentaje promedio mayor al 10%. En nuestra investigación, en el ensayo a compresión del concreto patrón y con la incorporación de 3% V+1% CH, 3% V+2% CH, 5% V+1% CH, 5% V+2% CH, a los 28 días tuvimos un resultado de 219.5 kg/cm², 237.7 kg/cm², 218.9 kg/cm², 191.0kg/cm² y 183.4 kg/cm² consecutivamente y a tracción obtuvimos 22.7 kg/cm², 25.2 kg/cm², 22.3 kg/cm², 19.6 kg/cm² y 19.0kg/cm² consecutivamente, estos resultados hacen referencia a lo que se mencionó anteriormente.

(Matías Quispe, 2018) realizo una investigación en la elaboración del concreto incorporando 5% y 10% de cascara de huevo molido en el cual tuvo los siguientes resultados, obtuvo un concreto de alta resistencia de $F'c=230.12\text{kg/cm}^2$ a temprano edad de 7 días de curado, y a los 28 días de curado una resistencia promedio de $F'c=277.20\text{kg/cm}^2$. En la mezcla de concreto con adición de 10% de Cáscara de huevo, presentó una alta resistencia de $F'c=348.28\text{kg/cm}^2$ a edad de 28 días de curado. Por un lado, en nuestra tesis, nuestro mayor resultado fue la incorporación de 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido obteniendo un resultado de 173.1 kg/cm² en un periodo de 28 días de curado y a los 7 días 173.1 kg/cm². En nuestra investigación, en el ensayo a compresión del concreto patrón y con la incorporación de 3% V+1% CH, 3% V+2% CH, 5% V+1% CH, 5% V+2% CH, a los 7 días tuvimos un resultado de 162.2 kg/cm²,

173.1 kg/cm², 165.2 kg/cm², 143.9 kg/cm² y 135.7 kg/cm² respectivamente. Por otro lado, en el ensayo a compresión del concreto patrón y con la incorporación de 3% V+1% CH, 3% V+2% CH, 5% V+1% CH, 5% V+2% CH, a los 28 días tuvimos un resultado de 219.5 kg/cm², 237.7 kg/cm², 218.9 kg/cm², 191.0kg/cm² y 183.4 kg/cm² consecutivamente.

(Reyes, 2018), A lo largo del tiempo son muchos los progresos tecnológicos que se han desarrollado como ejemplo el cemento portland, concreto lanzado, concreto contra incendios, entre otros. Según el autor hace mención los avances tecnológicos que se realiza con la finalidad de buscar un avance científico, en nuestra tesis experimental, donde cumplimos todos los requisitos y sugerencias que especifica la Norma Técnica Peruana e internación como el ACI fue una investigación con la finalidad de garantizar un resultado adecuado y que puedan ser leídos y revisados por personas que están interesados en conocer algunas propiedades del concreto cuando se le incorpore el vidrio triturado y la cascara de huevo molido. Se estudió la resistencia a compresión de un concreto con $f'c=210\text{kg/cm}^2$ incorporando 3% V+1% CH, 3% V+2% CH, 5% V+1% CH y 5% V+2% CH si fueron estudiadas y evaluadas su comportamiento en resistencia a compresión y tracción y comparadas con la resistencia que se obtenía en un concreto principal o patrón, es decir, sin incorporación de vidrio triturado ni cascara de huevo molido. En nuestra investigación, en el ensayo a compresión del concreto patrón y con la incorporación de 3% V+1% CH, 3% V+2% CH, 5% V+1% CH, 5% V+2% CH, a los 28 días tuvimos un resultado de 219.5 kg/cm², 237.7 kg/cm², 218.9 kg/cm², 191.0kg/cm² y 183.4 kg/cm² consecutivamente y a tracción obtuvimos 22.7 kg/cm², 25.2 kg/cm², 22.3 kg/cm², 19.6 kg/cm² y 19.0kg/cm² consecutivamente.

(Ruiz, 2015), En la elaboración de su tesis titulada “RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL MORTERO CEMENTO-ARENAINCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ, AFRECHO DE CEBADA Y BAGAZO DE

CAÑA DE AZÚCAR”, realizado en la Universidad Privada del Norte de Cajamarca- Perú, Indicó que se realizó la comparación de la resistencia a compresión del mortero, incorporando ceniza de cáscara de arroz, afrecho de cebada y bagazo de caña de azúcar en valores de 0.5%, 1% y 1.5% con respecto al peso del cemento, realizando el ensayo a compresión correspondiente para edades de curado de 03, 07 y 14 días. En nuestra investigación experimental realizado se hizo una la incorporación de vidrio triturado y cascara de huevo molido. Por un lado, el autor utiliza material como cáscara de huevo molido, afrecho de cebada y bagazo de caña en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% y se enfoca de forma prioritaria en la resistencia a compresión, en nuestro proyecto de investigación se estudió la incorporación de cascara de huevo molido y vidrio triturado y fueron estudiadas en su resistencia a compresión en un periodo de curado de 7, 14 y 28 días y ampliamos el estudio de resistencia a tracción en un periodo de 7, 14 y 28 días. En nuestra investigación, en el ensayo a compresión del concreto patrón y con la incorporación de 3% V+1% CH, 3% V+2% CH, 5% V+1% CH, 5% V+2% CH, a los 28 días tuvimos un resultado de 219.5 kg/cm², 237.7 kg/cm², 218.9 kg/cm², 191.0 kg/cm² y 183.4 kg/cm² consecutivamente y a tracción obtuvimos 22.7 kg/cm², 25.2 kg/cm², 22.3 kg/cm², 19.6 kg/cm² y 19.0 kg/cm² consecutivamente, estos resultados hacen referencia a lo que se mencionó anteriormente.

4.2. Conclusiones

- Según los datos modelados en el SPSS versión 21, se rechazan todas las hipótesis planteadas por los autores cuando se incorpora 3% V+2% CH, 5% V+1% CH y 5% V+2% CH, y se acepta la hipótesis cuando se incorpora 3% V+1% CH. Se efectuó la prueba de Shapiro –Wilk para verificar la normalidad y el ANOVA para la prueba de hipótesis en las cuales se presentaron resultados indicando que las variables en 3% V+2% CH tienen comportamientos normales ya que la significancia es mayor al 0.05 en la cual se acepta la Hipótesis Nula (H₀). Cuando se incorpora 5% V+1% CH y

5%V+2%CH se tiene significancia, pero son resultados menores con respecto al concreto patrón ya que los resultados obtenidos con estos materiales no superaron la resistencia del concreto principal. Asimismo, cuando se incorpora 3%V +1%CH se tiene una significancia menor al 0.05 en lo cual se acepta Hipótesis Alternativa (H1). En ese sentido se concluye que la incorporación de estos dos materiales con porcentajes 3% de vidrio y 1% de cascara de huevo molido son las únicas combinaciones que soportan esfuerzos a compresión y tracción mayores comparadas con el diseño del concreto patrón.

- Para la hipótesis 1, la resistencia a compresión no varía significativamente cuando se incorpora 3%V+2%CH, 5%V+1%CH y 5%V+2%CH, a excepción cuando se incorpora 3%V+1%CH. La resistencia obtenida del concreto patrón a los 28 días fue de 219.5 kg/cm^2 , cuando se agrega 3%V+2%CH se obtiene un resultado de 218.9 kg/cm^2 lo cual indica una correlación moderada ya que su significancia es mayor al 0.05 por lo tanto se acepta la Hipótesis Nula (H_0), esto hace referencia que no existe variación significativa entre los valores de resistencia a compresión de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascara de huevo molido. Cuando se agrega 5%V+1%CH y 5%V+2%CH, la resistencia a compresión disminuye, obteniendo un resultado de a los 28 días de 191.1 kg/cm^2 y 183.4 kg/cm^2 respectivamente. Cuando se agrega 3%V+1%CH se obtiene un resultado a los 28 días de 237.7 kg/cm^2 y se obtiene una significancia menor al 0.05 por lo tanto se acepta la Hipótesis Alternativa (H1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascara de huevo molido.
- Para la hipótesis 2, la resistencia a tracción no varía significativamente cuando se incorpora 3%V+2%CH, 5%V+1%CH y 5%V+2%CH, a excepción cuando se incorpora 3%V+1%CH. La resistencia obtenida del concreto patrón a los

28 días fue de 22.7 kg/cm^2 , cuando se agrega 3%V+2%CH se obtiene un resultado de 22.5 kg/cm^2 lo cual indica una correlación moderada ya que su significancia es mayor al 0.05 por lo tanto se acepta la Hipótesis Nula (H_0), esto hace referencia que no existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 2% de cascará de huevo molido. Cuando se agrega 5%V+1%CH y 5%V+2%CH, la resistencia a compresión disminuye, obteniendo un resultado de a los 28 días de 19.6 kg/cm^2 y 19.0 kg/cm^2 respectivamente. Cuando se agrega 3%V+1%CH se obtiene un resultado a los 28 días de 25.2 kg/cm^2 y tiene una significancia menor al 0.05 por lo tanto se acepta la Hipótesis Alternativa (H_1), esto hace referencia que existe variación significativa entre los valores de resistencia a tracción de las probetas patrón comparadas con las probetas adicionadas 3% de vidrio triturado y 1% de cascará de huevo molido.

4.3. Recomendaciones

- Se RECOMIENDA, no realizar investigaciones con los porcentajes 3%V+2%CH, 5%V+1%CH y 5%V+2%CH o similares debido a que la resistencia a compresión y tracción no aumenta significativamente.
- Se RECOMIENDA, a los investigadores, si realizan estudios donde se incorpore la cascara de huevo molido que sea un porcentaje mayor al 10% de este material, con la finalidad de obtener un resultado óptimo y relevante.
- Finalmente, para una futura ampliación de la vivienda multifamiliar “Maravi Pérez” ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho – Lima, se RECOMIENDA usar un concreto incorporando 3% de vidrio triturado y 1% de cascará de huevo molido, esto con la finalidad de brindar mayor soporte a

la estructura ya que a los 28 días se obtendrá una resistencia mayor en comparación con respecto al concreto patrón.

REFERENCIAS

- Ahmed, Ashfaque, Wan Inn, Noridah Mohamad, and Samiullah Sohu. 2018. “Utilization of Palm Oil Fuel Ash and Eggshell Powder as Partial Cement Replacement - A Review.” 4(8):1977–84.
- Anon. n.d. “Designación: ASTM C 496 - 96 Método de Ensayo Normalizado Para Determinar La Tracción Por Hendimiento de Las Probetas Cilíndricas de Hormigón 1.” 1–6.
- Arias-Gómez, Jesús, Miguel Ángel Villasís-Keever, and María Guadalupe Miranda-Novales. 2016. “The Research Protocol III. Study Population.” *Revista Alergia Mexico* 63(2):201–6. doi: 10.29262/ram.v63i2.181.
- Chong, Beng Wei, Rokiah Othman, Ramadhansyah Putra Jaya, Xiaofeng Li, Mohd Rosli Mohd Hasan, and Mohd Mustafa Al Bakri Abdullah. 2021. “Meta-Analysis of Studies on Eggshell Concrete Using Mixed Regression and Response Surface Methodology.” *Journal of King Saud University - Engineering Sciences* (xxxx). doi: 10.1016/j.jksues.2021.03.011.
- Cueto, Edith. 2020. “Editorial: Investigación Cualitativa.” *Comité Científico Applied Sciences in Dentistry* 1.
- Gilvonio, Alvarado, and Ebert Royer. 2019. “Análisis Del Estado Plástico y Endurecido Del Concreto Usando Aditivo Superplastificante y La Cascara de Huevo Molido En Concretos Con Hormigón.” 1–280.
- Hama, Sheelan M. 2017. “Improving Mechanical Properties of Lightweight Porcelanite Aggregate Concrete Using Different Waste Material.” *International Journal of Sustainable Built Environment* 6(1):81–90. doi: 10.1016/j.ijbsbe.2017.03.002.
- HASRA HARTINA. 2017. “Нской Организации По Разделу «Эпидемиологическая Безопасность» No Title.” *Manajemen Asuhan Kebidanan Pada Bayi Dengan Caput Succedaneum Di Rsud Syekh Yusuf Gowa Tahun* 4:9–15.
- Hernandez Mendoza, Sandra, and Danae Duana Avila. 2020. “Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.” *Boletín Científico de Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA* 9(17):51–53. doi: 10.29057/icea.v9i17.6019.
- Matías Quispe, Samuel Asesor. 2018. “Resistencia de Un Concreto F’C=210kg/Cm² Sustituyendo El 10% y 16% de Cemento Por Una Combinación de Cascara de Huevo y Ceniza de Hoja de Eucalipto.” *Universidad San Pedro*.
- Mayssara A. Abo Hassanin Supervised, Affiifi. 2014. “濟無 No Title No Title No Title.” *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- Nefi Moroni Godoy Salcedo. 2017. “Facultad de Ingeniería Facultad de Ingeniería.” *Upn* 164.
- Pol, General D. E., and Ticas Agrarias. 2019. “NOTA TÉCNICA PANORAMA y MERCADO Del Huevo de Gallina.”
- De Postgrado, Escuela, Hokama Vargas, Carolina Asesor, Llique Diaz, and Walter Nicanor. 2019. “Universidad Privada Antenor Orrego Autor.” *Universidad Privada Antenor Orrego. Profesional, Escuela, and D. E. Ingeniería Civil*. 2020. “FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.” 0–2.
- Reyes, A. 2018. “Universidad San Pedro.” *Desarrollo de La Expresión Oral a Través de Títeres Con Niños de 5 Años de La I.E. N° 821067 San Pablo - Cajamarca* 63.
- Rojas Luján, José Frank. 2015. ““Estudio Experimental Para Incrementar La Resistencia De Un

Concreto De $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ Adicionando Un Porcentaje De Vidrio Sódico Cálcico”.” 68.
Rojas Sacatuma, Juan. 2017. “FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA 01 Facultad de Ingeniería y Arquitectura.” *Universidad Andina Del Cusco* 94.
Ynguil, M., and I. Urbina. 2020. “Facultad De Ingeniería Y Arquitectura.” 1–71.

Anexo 09



Cel: 960703014 / 947280585
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@jgeotecniasac.com

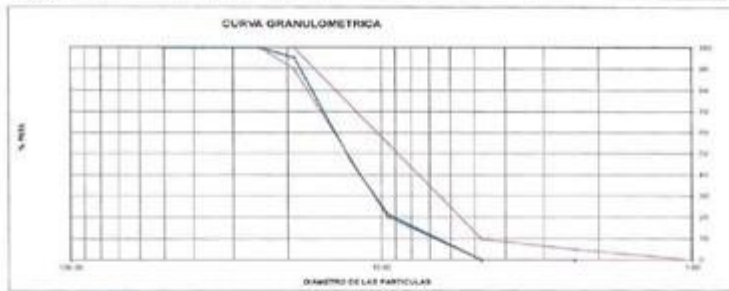
www.jgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AQ-002
		Revisado	1
		Aprobado	CC-JJ

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136**

REFERENCIA SOLICITANTE / TESIS	DATOS DE LABORATORIO		
	MAR ROJAS PEREZ / BEGORO PANDURO ESPIRITU		
	ANÁLISIS LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM ² INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION		
UBICACIÓN	UBI - 000		Fecha de ensayo
MATERIAL	AGREGADO GRUESO	CANTERA	TRAPICHE
PESO INICIAL HUMEDO (g)	1.830.00	% W _a	0.1
PESO INICIAL SECO (g)	1.830.00	MF _a	5.5

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% APLICADOS		ESPECIFICACIONES NISO # 47
		g	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1.50"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	18.75	0.0	0.0	0.0	100.0	80 - 100
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	70
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	50 - 75
Nº 4	4.75	300.0	16.4	16.4	83.6	20 - 55
Nº 8	2.36	5.0	0.3	0.3	99.7	5 - 10
Nº 16	1.18	0.0	0.0	0.0	100.0	0 - 5
PONDO		0.0	0.0			



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

Elaborado por: 	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. INGENIERO CIVIL REG. SUP. Nº 27000	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Ilustración 10. Resultado de ensayo de granulometría agregado grueso

Anexo 10



Cel: 980703014 / 947280585
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@jigeotecniasac.com

www.jigeotecniasac.com

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

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	DATOS DE LABORATORIO		FECHA DE ENSAYO	24/09/2021
CLIENTE/TITANTE	NAN ROJAS PEREZ / SECCION PANDURO ESPIRITU			
TEMA	ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESION Y TRACCION DEL CONCRETO F'c=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION			
UBICACION	UNA - 000/1			
MATERIAL	Agregado fino	CANTERA	TRAPICHE	
PESO BRUTO (kg)	732.8	% W	1.8	
PESO BRUTO SECO (kg)	730.8	MF	1.1	

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
100	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
20	8.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
40	4.75	8.8	1.2	1.8	98.2	90 - 100
75	3.00	115.8	15.8	17.7	82.3	88 - 100
150	1.18	388.8	53.1	73.0	27.0	30 - 50
300	0.60	592.8	81.1	89.3	10.7	10 - 20
600	0.30	528.2	72.3	93.8	6.2	5 - 10
1000	0.15	24.8	3.4	96.6	3.4	0 - 5
FINADO		83.2	11.3	100.0	0.0	0 - 0



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

Elaborado por: 	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. 	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Ilustración 11. Resultado de ensayo de granulometría agregado fino

Anexo 11



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 338.034-11

REFERENCIA	Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	IVAN ROJAS PEREZ / SEDORO PANDURO ESPIRITU	
TESIS	ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PEREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"	
UBICACIÓN	Lima - Perú	Fecha de emisión: 27/10/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
PATRÓN	20/10/2021	27/10/2021	7	20451.7	176.7	161.0	210.0	76.7
PATRÓN	20/10/2021	27/10/2021	7	20451.7	176.7	161.0	210.0	76.7
PATRÓN	20/10/2021	27/10/2021	7	20667.8	176.7	164.5	210.0	78.3

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- No se observaron fallas súbitas en las roturas.
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

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

Ilustración 12. Resultado de ensayo a Compresión 7 días patrón

Anexo 12



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.634-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU
TESIS	: ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F’C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION “MARAVI PEREZ” UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021
UBICACIÓN	: Lima - Perú
Fecha de emisión: 27/10/2021	

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F’c Diseño kg/cm ²	% F’c
3%V + 1%H	20/10/2021	27/10/2021	7	2986.4	176.7	169.7	210.0	80.8
3%V + 1%H	20/10/2021	27/10/2021	7	3086.1	176.7	174.3	210.0	83.0
3%V + 1%H	20/10/2021	27/10/2021	7	3097.5	176.7	175.3	210.0	83.5

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

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

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

Ilustración 13. Resultado de ensayo a Compresión 7 días 3%V+1%H

Anexo 13



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 338.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU
TESIS	: "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVÍ PÉREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"
UBICACIÓN	: Lima - Perú
Fecha de emisión: 27/10/2021	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kgf/cm ²	Fc Diseño kgf/cm ²	% Fc
3%V + 2%H	20/10/2021	27/10/2021	7	29173.6	178.7	165.1	210.0	78.6
3%V + 2%H	20/10/2021	27/10/2021	7	29122.6	178.7	164.8	210.0	78.5
3%V + 2%H	20/10/2021	27/10/2021	7	29285.4	178.7	165.6	210.0	78.9

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

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

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

Ilustración 14. Resultado de ensayo a Compresión 7 días 3%V+2%H

Anexo 14



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LAB-CO-009
	COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU
TESIS	: "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PEREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"
UBICACIÓN	: Lima - Perú
	Fecha de emisión: 27/10/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
5%V + 1%H	20/10/2021	27/10/2021	7	25237.6	176.7	142.8	210.0	68.0
5%V + 1%H	20/10/2021	27/10/2021	7	25880.0	176.7	146.5	210.0	69.7
5%V + 1%H	20/10/2021	27/10/2021	7	25176.4	176.7	142.5	210.0	67.8

EQUIPO DE ENSAYO
Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:
* No se observaron fallas atípicas en las roturas
* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente
* Prohíbida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

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

Ilustración 15. Resultado de ensayo a Compresión 7 días 5%V+1%H

Anexo 15



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU
TESIS	: "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PEREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"
UBICACIÓN	: Lima - Perú
Fecha de emisión: 27/10/2021	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kgf/cm ²	F _c Diseño kgf/cm ²	% F _c
5%V + 2%H	20/10/2021	27/10/2021	7	24064.7	176.7	136.1	210.0	64.8
5%V + 2%H	20/10/2021	27/10/2021	7	23871.2	176.7	135.1	210.0	64.3
5%V + 2%H	20/10/2021	27/10/2021	7	23993.5	176.7	135.8	210.0	64.7

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente
- * Prohíbida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

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

Ilustración 16. Resultado de ensayo a Compresión 7 días 5%V+2%H

Anexo 16



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

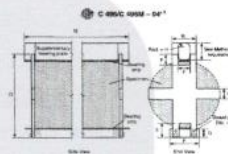
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
TESIS	"ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PÉREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"			
SOLICITANTE	IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU		REALIZADO POR	P. Tassayo
CÓDIGO DE PROYECTO	---		REVISADO POR	D. Coto
UBICACIÓN DE PROYECTO	LIMA - PERU		FECHA DE ENSAYO	27/10/2021
FECHA DE EMISIÓN	27/10/2021		TURNO	Diurno
Tipo de muestra	PATRON			
Presentación	Especímenes Cilíndricos			
F'c de diseño	210 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
PATRON	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	12803.3	18 kg/cm ²
PATRON	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	12803.3	18 kg/cm ²
PATRON	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	13080.5	19 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



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

Ilustración 17. Resultado de ensayo a tracción 7 días patrón

Anexo 17



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

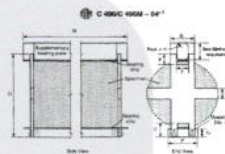
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-128
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
<p>TESIS : "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F’C=210 Kg/Cm², INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION “MARAVI PEREZ” UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021” IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU</p> <p>SOLICITANTE : ———— REALIZADO POR : P. Tassayo CÓDIGO DE PROYECTO : ———— REVISADO POR : D. Coto UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA - PERU FECHA DE ENSAYO : 27/10/2021 FECHA DE EMISIÓN : 27/10/2021 TURNO : Diurno</p> <p>Tipo de muestra : Concreto reemplazo al agregado y cemento con vidrio + cascara de huevo Presentación : Especímenes Cilíndricos F’c de diseño : 210 kg/cm²</p>				

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
3%V+1%H	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	14095.0	20 kg/cm ²
3%V+1%H	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	14478.0	20 kg/cm ²
3%V+1%H	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	14559.9	21 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



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

Ilustración 18. Resultado de ensayo a tracción 7 días 3%V+1%H

Anexo 18



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

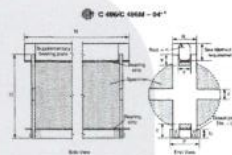
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2016
			Página	1 de 1
TESIS	: "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'c=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PÉREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"			
SOLICITANTE	: IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU		REALIZADO POR :	P. Tasaayo
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---		REVISADO POR :	D. Coto
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LIMA - PERU		FECHA DE ENSAYO :	27/10/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 27/10/2021		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto reemplazo al agregado y cemento con vidrio + cascara de huevo			
Presentación	: Especímenes Cilíndricos			
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
3%V+2%H	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	13495.2	19 kg/cm ²
3%V+2%H	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	13862.3	20 kg/cm ²
3%V+2%H	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	13940.3	20 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



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

Ilustración 19. Resultado de ensayo a tracción 7 días 3%V+2%H

Anexo 19



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

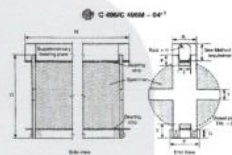
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-128
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO		Versión	01
			Fecha	20-04-2018
			Página	1 de 1
TESIS	: "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'c=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PÉREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"			
SOLICITANTE	: IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU		REALIZADO POR :	P. Tassycó
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---		REVISADO POR :	D. Coto
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LIMA - PERU		FECHA DE ENSAYO :	27/10/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 27/10/2021		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto reemplazo al agregado y cemento con vidrio + cascara de huevo			
Presentación	: Especímenes Cilíndricos			
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²			

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
5%V+1%H	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	11861.7	17 kg/cm ²
5%V+1%H	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	12163.6	17 kg/cm ²
5%V+1%H	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	11832.9	17 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.





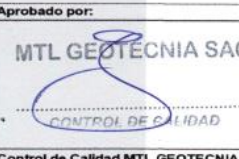
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Ilustración 20. Resultado de ensayo a tracción 7 días 5%V+1%H

Anexo 20



(511) 457 2237 / 999 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

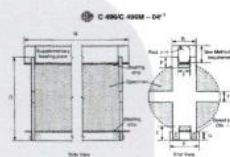
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
<p>TESIS : "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'c=210 Kg/Cm², INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PÉREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"</p> <p>SOLICITANTE : IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU</p> <p>CÓDIGO DE PROYECTO : --</p> <p>UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA - PERU</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 27/10/2021</p> <p>REALIZADO POR : P. Tassayco</p> <p>REVISADO POR : D. Cooto</p> <p>FECHA DE ENSAYO : 27/10/2021</p> <p>TURNO : Diurno</p> <p>Tipo de muestra : Concreto reemplazo al agregado y cemento con vidrio + cascara de huevo</p> <p>Presentación : Especímenes Cilíndricos</p> <p>F'c de diseño : 210 kg/cm²</p>				

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
5%V+2%H	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	11065.2	16 kg/cm ²
5%V+2%H	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	10980.7	16 kg/cm ²
5%V+2%H	20/10/2021	27/10/2021	7 días	15.0	11037.0	16 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



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

Ilustración 21. Resultado de ensayo a tracción 7 días 5%V+2%H

Anexo 21



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 338.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU
TESIS	: “ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F’C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION “MARAVI PEREZ” UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021”
UBICACIÓN	: Lima - Perú
Fecha de emisión: 10/11/2021	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRÓN	27/10/2021	10/11/2021	14	3285.3	176.7	185.9	210.0	88.5
PATRÓN	27/10/2021	10/11/2021	14	3240.8	176.7	183.4	210.0	87.3
PATRÓN	27/10/2021	10/11/2021	14	3267.5	176.7	185.0	210.0	88.6

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente
- * Prohíbida 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
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ilustración 22. Resultado de ensayo a compresión 14 días patrón

Anexo 22



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU
TESTES	: "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PEREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"
UBICACIÓN	: Lima - Peru

Fecha de emisión: 10/11/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
3%V + 1%H	27/10/2021	10/11/2021	14	35240.8	176.7	199.4	210.0	95.0
3%V + 1%H	27/10/2021	10/11/2021	14	35189.8	176.7	199.1	210.0	94.8
3%V + 1%H	27/10/2021	10/11/2021	14	35363.0	176.7	200.1	210.0	95.3

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material reentrenante
- * 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
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ilustración 23. Resultado de ensayo a compresión 14 días 3%V+1%H

Anexo 23



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 338.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: IVAN ROJAS PÉREZ / SEODORO PANDURO ESPÍRITU
TESIS	: “ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F’C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION “MARAVI PÉREZ” UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021”
UBICACIÓN	: Lima - Perú
Fecha de emisión: 10/11/2021	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
3%V + 2%H	27/10/2021	10/11/2021	14	31556.7	176.7	178.6	210.0	85.0
3%V + 2%H	27/10/2021	10/11/2021	14	31366.0	176.7	177.5	210.0	84.5
3%V + 2%H	27/10/2021	10/11/2021	14	31467.9	176.7	178.1	210.0	84.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA

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

Ilustración 24. Resultado de ensayo a compresión 14 días 3%V+2%H

Anexo 24



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU
TESIS	: "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PEREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"
UBICACIÓN	: Lima - Peru
	Fecha de emisión: 10/11/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
5%V + 1%H	27/10/2021	10/11/2021	14	26326.6	178.7	166.0	210.0	79.0
5%V + 1%H	27/10/2021	10/11/2021	14	28959.5	178.7	163.9	210.0	78.0
5%V + 1%H	27/10/2021	10/11/2021	14	28561.8	178.7	161.8	210.0	77.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

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

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

Ilustración 25. Resultado de ensayo a compresión 14 días 5%V+1%H

Anexo 25



(511) 457 2237 / 999 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

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

REFERENCIA SOLICITANTE	Datos de laboratorio IVAN ROJAS PEREZ / SEDORO PANDURO ESPIRITU	
TESIS	"ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PÉREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"	
UBICACIÓN	Lima - Perú	Fecha de emisión: 10/11/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
5%V + 2%H	27/10/2021	10/11/2021	14	27368.7	176.7	154.9	210.0	73.8
5%V + 2%H	27/10/2021	10/11/2021	14	27277.0	176.7	154.4	210.0	73.5
5%V + 2%H	27/10/2021	10/11/2021	14	27582.9	176.7	156.1	210.0	74.3

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

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

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

Ilustración 26. Resultado de ensayo a tracción 14 días 5%V+2%H

Anexo 26



(511) 457 2237 / 999 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

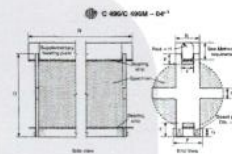
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILÍNDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
TESIS : "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PEREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021" SOLICITANTE : IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU CÓDIGO DE PROYECTO : --- UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA - PERU FECHA DE EMISIÓN : 10/11/2021 REALIZADO POR : P. Tassayco REVISADO POR : D. Cotto FECHA DE ENSAYO : 10/11/2021 TURNO : Diurno Tipo de muestra : PATRON Presentación : Especímenes Cilíndricos Fc de diseño : 210 kg/cm ²				

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
PATRON	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	14784.9	21 kg/cm ²
PATRON	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	14580.4	21 kg/cm ²
PATRON	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	14794.0	21 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



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

Ilustración 27. Resultado de ensayo a tracción 14 días patrón

Anexo 27



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

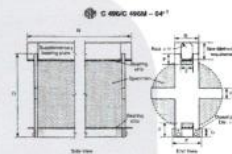
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2015
			Página	1 de 1
<p>TESIS : "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F’C=210 Kg/Cm², INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION “MARAVI PÉREZ” UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021”</p> <p>SOLICITANTE : IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU</p> <p>CÓDIGO DE PROYECTO : ---</p> <p>UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA - PERU</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 10/11/2021</p> <p>REALIZADO POR : P. Tasyco</p> <p>REVISADO POR : D. Coto</p> <p>FECHA DE ENSAYO : 10/11/2021</p> <p>TURNO : Diurno</p> <p>Tipo de muestra : Concreto reemplazo al agregado y cemento con vidrio + cascara de huevo</p> <p>Presentación : Especímenes Cilíndricos</p> <p>Fc de diseño : 210 kg/cm²</p>				

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
3%V+1%H	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	15506.0	22 kg/cm ²
3%V+1%H	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	15483.5	22 kg/cm ²
3%V+1%H	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	14985.2	21 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



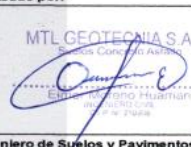
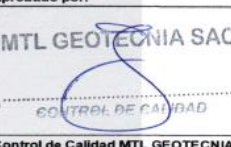
Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Ilustración 28. Resultado de ensayo a tracción 14 días 3%V+1%H

Anexo 28



(511) 457 2237 / 999 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

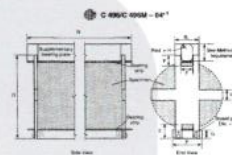
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FG-128
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2019
			Página	1 de 1
TESIS : "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'c=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PEREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021" SOLICITANTE : IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU CÓDIGO DE PROYECTO : --- UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA - PERU FECHA DE EMISIÓN : 10/11/2021 REALIZADO POR : P. Taseyo REVISADO POR : D. Codo FECHA DE ENSAYO : 10/11/2021 TURNO : Diurno Tipo de muestra : Concreto reemplazo al agregado y cemento con vidrio + cascara de huevo Presentación : Especímenes Cilíndricos F'c de diseño : 210 kg/cm ²				

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
3%V+2%H	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	14501.5	21 kg/cm ²
3%V+2%H	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	14115.8	20 kg/cm ²
3%V+2%H	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	14162.8	20 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



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

Ilustración 29. Resultado de ensayo a tracción 14 días 3%V+2%H

Anexo 29



(511) 457 2237 / 999 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

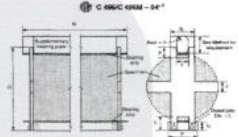
www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILÍNDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2015
			Página	1 de 1
TESIS : "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F’C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION “MARAVÍ PÉREZ” UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021” SOLICITANTE : NAN ROJAS PÉREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU CÓDIGO DE PROYECTO : --- UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA - PERU FECHA DE EMISIÓN : 10/11/2021 Tipo de muestra : Concreto reemplazo al agregado y cemento con vidrio + cascara de huevo Presentación : Especímenes Cilíndricos F’c de diseño : 210 kg/cm ²				

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
5%V+1%H	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	12858.4	18 kg/cm ²
5%V+1%H	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	12664.7	18 kg/cm ²
5%V+1%H	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	12572.9	18 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.






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

Ilustración 30. Resultado de ensayo a tracción 14 días 5%V+1%H

Anexo 30



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

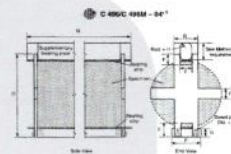
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILÍNDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
<p>TESIS : "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'C=210 Kg/Cm², INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PÉREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"</p> <p>SOLICITANTE : IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU</p> <p>CÓDIGO DE PROYECTO : -</p> <p>UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA - PERU</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 10/11/2021</p> <p>REALIZADO POR : P. Tassayco</p> <p>REVISADO POR : D. Coto</p> <p>FECHA DE ENSAYO : 10/11/2021</p> <p>TURNO : Diurno</p> <p>Tipo de muestra : Concreto reemplazo al agregado y cemento con vidrio + cascara de huevo</p> <p>Presentación : Especímenes Cilíndricos</p> <p>Fc de diseño : 210 kg/cm²</p>				

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
5%V+2%H	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	11971.3	17 kg/cm ²
5%V+2%H	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	11797.9	17 kg/cm ²
5%V+2%H	27/10/2021	10/11/2021	14 días	15.0	11806.1	17 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



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

Ilustración 31. Resultado de ensayo a tracción 14 días 5%V+2%H

Anexo 31



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

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

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	IVAN ROJAS PÉREZ / SEDDORO PANDURO ESPÍRITU
TESIS	"ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'c=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVÍ PÉREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"
UBICACIÓN	Lima - Perú
Fecha de emisión: 11/11/2021	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRÓN	14/10/2021	11/11/2021	28	38652.8	178.7	218.8	210.0	104.2
PATRÓN	14/10/2021	11/11/2021	28	38440.6	178.7	217.5	210.0	103.6
PATRÓN	14/10/2021	11/11/2021	28	38289.0	178.7	222.3	210.0	106.9

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

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

Ilustración 32. Resultado de ensayo a compresión 28 días patrón

Anexo 32



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.634-11

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU
TESIS	“ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F’C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION “MARAVI PEREZ” UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021”
UBICACIÓN	Lima - Perú
	Fecha de emisión: 11/11/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
3%V + 1%H	14/10/2021	11/11/2021	28	42113.6	176.7	238.3	210.0	113.5
3%V + 1%H	14/10/2021	11/11/2021	28	41634.4	176.7	235.6	210.0	112.2
3%V + 1%H	14/10/2021	11/11/2021	28	42256.4	176.7	239.1	210.0	113.9

EQUIPO DE ENSAYO
Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:
* No se observaron fallas atípicas en las roturas
* El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

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

Ilustración 33. Resultado de ensayo a compresión 28 días 3%V+1%H

Anexo 33



(511) 457 2237 / 999 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 ASTM C39-07 / NTP 338.034-11

REFERENCIA	Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU	
TESIS	"ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$, INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PEREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"	
UBICACIÓN	Lima - Perú	Fecha de emisión: 11/11/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
3%V + 2%H	14/10/2021	11/11/2021	28	38707.8	176.7	219.0	210.0	104.3
3%V + 2%H	14/10/2021	11/11/2021	28	38575.3	176.7	218.3	210.0	103.9
3%V + 2%H	14/10/2021	11/11/2021	28	38769.0	176.7	219.4	210.0	104.5

EQUIPO DE ENSAYO
 Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:
 * No se observaron fallas atípicas en las roturas
 * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material reafortante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

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

Ilustración 34. Resultado de ensayo a compresión 28 días 3%V+2%H

Anexo 34



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: IVAN ROJAS PÉREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU	
TESIS	: “ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F’C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION “MARAVI PÉREZ” UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021”	
UBICACIÓN	: Lima - Perú	Fecha de emisión: 11/11/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
5%V + 1%H	14/10/2021	11/11/2021	28	3201.4	176.7	187.9	210.0	89.5
5%V + 1%H	14/10/2021	11/11/2021	28	3396.2	176.7	192.2	210.0	91.5
5%V + 1%H	14/10/2021	11/11/2021	28	3408.2	176.7	192.8	210.0	91.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

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

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

Ilustración 35. Resultado de ensayo a compresión 28 días 5%V+1%H

Anexo 35



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

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

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU
TESIS	“ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F’C=210 Kg/Cm ² , INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION “MARAVÍ PEREZ” UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021”
UBICACIÓN	Lima - Perú
	Fecha de emisión: 11/11/2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
5%V + 2%H	14/10/2021	11/11/2021	28	32161.3	176.7	182.0	210.0	86.7
5%V + 2%H	14/10/2021	11/11/2021	28	32773.2	176.7	185.5	210.0	88.3
5%V + 2%H	14/10/2021	11/11/2021	28	32304.1	176.7	182.8	210.0	87.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refternante
- * 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
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ilustración 36. Resultado de ensayo a compresión 28 días 5%V+2%H

Anexo 36



(511) 457 2237 / 999 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

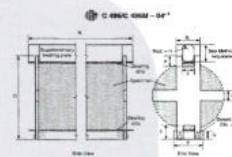
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
<p>TESIS : "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F’C=210 Kg/Cm², INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PÉREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"</p> <p>SOLICITANTE : NAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU</p> <p>CÓDIGO DE PROYECTO : --</p> <p>UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA - PERU</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 11/11/2021</p> <p>REALIZADO POR : P. Tassayo</p> <p>REVISADO POR : D. Cooto</p> <p>FECHA DE ENSAYO : 11/11/2021</p> <p>TURNOS : Diurno</p> <p>Tipo de muestra : PATRON</p> <p>Presentación : Especímenes Cilíndricos</p> <p>F’c de diseño : 210 kg/cm²</p>				

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
PATRON	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	15937.9	23 kg/cm ²
PATRON	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	16284.6	23 kg/cm ²
PATRON	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	15999.1	23 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



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

Ilustración 37. Resultado de ensayo a tracción 28 días patrón

Anexo 37



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

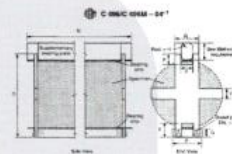
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-128
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
<p>TESIS : "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F'C=210 Kg/Cm², INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PEREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"</p> <p>SOLICITANTE : IVAN ROJAS PEREZ / SECOORO PANDURO ESPIRITU</p> <p>CÓDIGO DE PROYECTO : —</p> <p>UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA - PERU</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 11/11/2021</p> <p>REALIZADO POR : F. Tassayo</p> <p>REVISADO POR : D. Coto</p> <p>FECHA DE ENSAYO : 11/11/2021</p> <p>TURNO : Diurno</p> <p>Tipo de muestra : Concreto reemplazo al agregado y cemento con vidrio + cascara de huevo</p> <p>Presentación : Especímenes Cilíndricos</p> <p>Fc de diseño : 210 kg/cm²</p>				

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
3%V+1%H	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	17987.5	25 kg/cm ²
3%V+1%H	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	17712.2	25 kg/cm ²
3%V+1%H	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	17691.8	25 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



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

Ilustración 38. Resultado de ensayo a tracción 28 días 3%V+1%H

Anexo 38



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

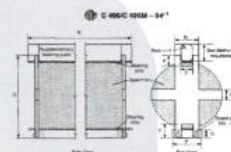
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILÍNDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2016
			Página	1 de 1
<p>TESIS : "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F’C=210 Kg/Cm², INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION “MARAVÍ PÉREZ” UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021”</p> <p>SOLICITANTE : NAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU</p> <p>CÓDIGO DE PROYECTO : ---</p> <p>UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA - PERU</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 11/11/2021</p> <p>REALIZADO POR : P. Tassayo</p> <p>REVISADO POR : D. Coato</p> <p>FECHA DE ENSAYO : 11/11/2021</p> <p>TURNOS : Diurno</p> <p>Tipo de muestra : Concreto reemplazo al agregado y cemento con vidrio + cascara de huevo</p> <p>Presentación : Especímenes Cilíndricos</p> <p>Fc de diseño : 210 kg/cm²</p>				

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
3%V+2%H	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	15627.7	23 kg/cm ²
3%V+2%H	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	15305.7	22 kg/cm ²
3%V+2%H	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	16070.5	23 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



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

Ilustración 39. Resultado de ensayo a tracción 28 días 3%V+2%H

Anexo 39



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

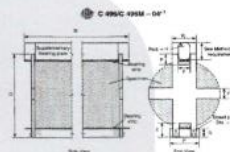
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1
TESIS	: ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F’C=210 Kg/Cm ² . INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION “MARAVI PEREZ” UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021”		
SOLICITANTE	: IVAN ROJAS PEREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU		
CÓDIGO DE PROYECTO	: —		
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LIMA - PERU		
FECHA DE EMISIÓN	: 11/11/2021		
Tipo de muestra	: Concreto reemplazo al agregado y cemento con vidrio + cascara de huevo		
Presentación	: Especímenes Cilíndricos		
F’c de diseño	: 210 kg/cm ²		
REALIZADO POR	: P. Tassayo		
REVISADO POR	: D. Coato		
FECHA DE ENSAYO	: 11/11/2021		
TURNO	: Diurno		

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
5%V+1%H	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	13531.4	19 kg/cm ²
5%V+1%H	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	14326.8	20 kg/cm ²
5%V+1%H	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	13674.2	19 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



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

Ilustración 40. Resultado de ensayo a tracción 28 días 5%V+1%H

Anexo 40



(511) 457 2237 / 999 349 903
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
San Martín de Porres - Lima
informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

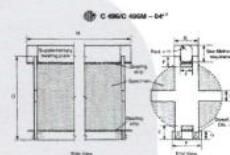
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILÍNDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
<p>TESIS : "ANALIZAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO F' C=210 Kg/Cm2, INCORPORANDO 3% Y 5% DE VIDRIO TRITURADO, 1% Y 2% DE CASCARA DE HUEVO MOLIDO EN LA EDIFICACION "MARAVI PÉREZ" UBICADA EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO EN EL AÑO 2021"</p> <p>SOLICITANTE : IVAN ROJAS PÉREZ / SEODORO PANDURO ESPIRITU</p> <p>CÓDIGO DE PROYECTO : ---</p> <p>UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA - PERU</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 11/11/2021</p> <p>REALIZADO POR : P. Tassayco</p> <p>REVISADO POR : D. Cooto</p> <p>FECHA DE ENSAYO : 11/11/2021</p> <p>TURNO : Diurno</p> <p>Tipo de muestra : Concreto reemplazo al agregado y cemento con vidrio + cascara de huevo</p> <p>Presentación : Especímenes Cilíndricos</p> <p>Fc de diseño : 210 kg/cm2</p>				

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM2)
5%V+2%H	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	13664.0	19 kg/cm2
5%V+2%H	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	13786.0	19 kg/cm2
5%V+2%H	14/10/2021	11/11/2021	28 días	15.0	12848.2	18 kg/cm2

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



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

Ilustración 41. Resultado de ensayo a tracción 28 días 5%V+2%H

Anexo 41



Ilustración 42. Ensayo SLUMP

Anexo 42



Ilustración 43. Ensayo SLUMP

Anexo 43



Ilustración 44. Ensayo SLUMP

Anexo 44



Ilustración 45. Fraguado de probetas

Anexo 45



Ilustración 46. Etapa de mezclado de concreto

Anexo 46



Ilustración 47. Vidrio en etapa de trituración

Anexo 47



Ilustración 48. Cascara de huevo en etapa de pulverización

Anexo 48



Ilustración 49. Vidrio triturado

Anexo 49



Ilustración 50. Fraguado de probetas

Anexo 50



Ilustración 51. Ensayo a compresión

Anexo 51



Ilustración 52. Ensayo a tracción

Anexo 52



Ilustración 53. Ensayo a compresión

Anexo 53



Ilustración 54. Curado de probetas

Anexo 54



Ilustración 55. Nivelado de probeta para su posterior fraguado

Anexo 55



Ilustración 56. Fallo de probeta a compresión

Anexo 56



Ilustración 57. Fallo de probeta a tracción

Anexo 57



Ilustración 58. Cascara de huevo y Vidrio triturado

Anexo 58



Ilustración 59. Ensayo a tracción