



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**TESIS
EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO
DEL CONCRETO INCORPORANDO DIFERENTES
TIPOS DE AGUA.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

Autor:

**Br. Salazar Sanchez, Giancarlo
(ORCID: 0000-0002-9117-8570)**

Asesor:

**Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pedro
(ORCID: 0000-0003-3182-8735)**

**Línea de Investigación
Infraestructura, Tecnología y Medio ambiente**

**Pimentel – Perú
2022**

TESIS

**“EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL
CONCRETO INCORPORANDO DIFERENTES TIPOS DE AGUA”**

Aprobación de tesis:

Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pedro
Asesor

Mg. Marin Bardales Noe Humberto
Presidente del jurado de tesis

Mg. Salinas Velasquez Nestor Raul
Secretario del jurado de tesis

Mg. Tepe Atoche Victor Manuel
Vocal del jurado de tesis

DEDICATORIA

A mis padres, María Josefa Sánchez Ballena y Juan Pedro Salazar Quesquén, por todo su amor incondicional a pesar de todas las adversidades pasadas durante mi formación académica.

A mi hermano en el cielo, Darmy Salazar Sánchez, este logro va por los dos, ya que sentó en mi la base de conocimientos ingenieriles y deseos de superación.

A una persona muy especial, mi princesa Luana Marcela ya que por ella quiero seguir creciendo como profesional en esta hermosa carrera.

Giancarlo Salazar Sanchez

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien me ha forjado mi camino y ha dirigido por el sendero correcto, Él que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender mis errores y a no cometerlos otra vez.

A la Universidad Señor De Sipán, por brindarnos esa oportunidad de estar cada vez más cerca de la meta trazada.

A mis mentores, Ing. Wilmer F. Becerra Liza e Ing. Martín A. Torres Pérez por su insistencia a poder lograr este tan ansiado título profesional y poder formar parte de esta hermosa familia de los Ingenieros Civiles del Perú.

Giancarlo Salazar Sanchez

RESUMEN

En la Ciudad de Chiclayo suele ocurrir el problema con respecto a la cantidad y calidad de agua para poder elaborar y curar nuestros diversos concretos debido a la informalidad de la construcción de los diferentes elementos estructurales, es por ello que la presente investigación buscó evaluar de manera comparativa el desempeño del concreto haciendo uso de los diferentes tipos de agua: A(Agua Patrón), A1(Agua de Río: ubicada entre Monsefù y C. Eten), A2(Agua Subterránea: C. Eten) y A3: (Agua de Laboratorio: de USS), tomando en cuenta las diferente NTP, el RNE – E 060 – Concreto Armado y además afianzándose de ensayos a la resistencia a la compresión, flexión y tracción y ME (Módulo de Elasticidad o Módulo de Poisson); en donde se realizaron los diseños de mezcla con un $f'c = 175, 210$ y 280 kg/cm^2 , obteniendo resultados a las edades de 7, 14 y 28 días de curado, concluyendo que a los diferentes edades se obtuvieron resistencias similares al concreto patrón, aclarando que el agua de río puede ser utilizada para la elaboración de concreto siempre y cuando este no tenga un contacto directo con el acero ya que esto sería grave para nuestro proceso constructivo en el concreto armado.

Palabras claves: agua, concreto, río, subterránea, laboratorio.

ABSTRACT

In the City of Chiclayo the problem usually occurs with respect to the quantity and quality of water to be able to elaborate and cure our various concretes due to the informality of the construction of the different structural elements, that is why the present investigation sought to evaluate in a way comparative performance of concrete using different types of water: A (Standard Water), A1 (River Water: located between Monsefù and C. Eten), A2 (Groundwater: C. Eten) and A3: (Water from Laboratory: from USS), taking into account the different NTP, the RNE - E 060 - Reinforced Concrete and also consolidating tests of resistance to compression, bending and traction and ME (Modulus of Elasticity or Poisson's Modulus); where the mixture designs were made with an $f_c = 175, 210$ and 280 kg / cm^2 , obtaining results at the ages of 7, 14 and 28 days of curing, concluding that at different ages similar strengths were obtained to concrete pattern, clarifying that river water can be used to make concrete as long as it does not have direct contact with the steel, as this would be serious for our construction process in reinforced concrete.

Keywords: water, concrete, river, underground, laboratory.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	14
1.1.1. Nivel Internacional	14
1.1.2. Nivel Nacional.....	16
1.1.3. Nivel Local	16
1.2. Trabajos previos	18
1.2.1. Nivel Internacional	18
1.2.2. Nivel Nacional.....	19
1.2.3. Nivel Local	22
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	23
1.3.1. Agua.....	23
1.3.1.1. Relación a/c	23
1.3.1.2. Exhibición a congelamiento y deshielo.....	24
1.3.1.3. Peligro a sulfatos	25
1.3.1.4. Resguardo al refuerzo contra el desgaste (corrosión).	26
1.3.2. Concreto.....	27
1.3.2.1. Dosificación del concreto.....	27
1.3.2.2. Dosificación basada en la veteranía en obra	27
1.3.2.2.1. Desviación estándar.....	27
1.3.2.2.2. Resistencia promedio a la compresión	28
1.3.2.3. Dosificación sin veteranía en obra	29
1.3.2.4. Reducción de la resistencia.	29
1.3.2.5. Evaluación y aceptación del concreto	29
1.3.2.5.1. Frecuencia de los ensayos	29
1.3.2.5.2. Probetas curadas en laboratorio.....	30
1.3.2.5.3. Probetas curadas en obra	30
1.3.2.5.4. Análisis de ensayos con baja resistencia	30
1.3.2.6. Fabricación y lugar de colocación del concreto	31
1.3.2.7. Mezclado del concreto	31
1.3.2.8. Transporte del concreto.....	32
1.3.2.9. Colocación del concreto	32
1.3.2.10. Protección y curado.....	32
1.3.2.10.1. Curado acelerado.....	33
1.3.2.11. Requisito para clima frío	33
1.3.2.12. Requisito para clima cálido	33
1.4. Formulación de Problema.....	33
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	33
1.5.1. Justificación Científica	33
1.5.2. Justificación Social	34
1.5.3. Justificación Económica,	34
1.5.4. Justificación Ambiental	34
1.5.5. Justificación Metodológica.....	35
1.6. Hipótesis	35
1.7. Objetivos.....	35
1.7.1. Objetivo General.....	35

1.7.2. Objetivos Específicos	35
II. MATERIAL Y MÉTODO	36
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	36
2.1.1. Tipo de Investigación.....	36
2.1.2. Diseño de Investigación.....	36
2.2. Variables, Operacionalización	36
2.2.1. Variable Dependiente.....	36
2.2.2. Variable Independiente	36
2.2.3. Operacionalización	37
2.3. Población y Muestra.....	39
2.3.1. Población.....	39
2.3.2. Muestra	39
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, autenticidad y veracidad.....	40
2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
2.4.2. Autenticidad y veracidad	40
2.5. Métodos de estudio de datos	40
2.5.1. Ensayos del agua	40
2.5.2. Ensayos de los agregados (fino y grueso)	41
2.5.3. Concreto - estado fresco	50
2.5.4. Fabricación de probetas cilíndricas y curado.....	51
2.5.5. Contenido de aire en el concreto ASTM C 231.....	52
2.5.6. Concreto endurecido	55
2.6. Criterios Éticos.....	57
2.7. Criterios de Rigor Científico	57
III. RESULTADOS.....	58
3.1. Resultados en tablas y figuras	58
3.1.1. Ensayos de Calidad de Agua	58
3.1.2. Ensayos de agregados.....	59
3.1.2.1. Granulometría de agregados (N.T.P 400.012)	59
3.1.2.2. P.U. del agreg. F y G N.T.P 400.017.	60
3.1.2.2.1. PUS.....	60
3.1.3. Diseño de mezcla.....	62
3.1.3.1. Diseño de mezcla para $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$	62
3.1.3.2. Diseño de mezcla para $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	63
3.1.3.3. Diseño de mezcla para $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	63
3.1.4. Propiedades mecánicas del concreto	64
3.1.4.1. Resistencia a compresión (N.T.P. 339.034).....	64
3.1.4.1.1. Resistencia a compresión con resistencias de 175 kg/cm^2 (N.T.P. 339.034)....	64
3.1.4.1.2. Resistencia a compresión con resistencias de 210 kg/cm^2 (N.T.P. 339.034)....	65
3.1.4.1.3. Resistencia a compresión con resistencias de 280 kg/cm^2 (N.T.P. 339.034)....	66
3.1.4.2. Resistencia a la flexión (N.T.P. 339.078)	67
3.1.4.2.1. Resistencia a la flexión con resistencias de 175 kg/cm^2 (N.T.P. 339.078)	67
3.1.4.2.2. Resistencia a la flexión con resistencias de 210 kg/cm^2 (N.T.P. 339.078)	68
3.1.4.2.3. Resistencia a la flexión con resistencias de 280 kg/cm^2 (N.T.P. 339.078)	69
3.1.4.3. Resistencia a la tracción del concreto (N.T.P.339.084)	70
3.1.4.3.1. Resistencia a la tracción con resistencias de 175 kg/cm^2 (N.T.P. 339.084).....	70
3.1.4.3.2. Resistencia a la tracción con resistencias de 210 kg/cm^2 (N.T.P. 339.084).....	71
3.1.4.3.3. Resistencia a la tracción con resistencias de 280 kg/cm^2 (N.T.P. 339.084).....	72

3.1.4.3.4. Módulo de elasticidad (ASTM C469).....	73
3.1.4.3.4.2. Módulo de elasticidad con resistencias de 210 kg/cm ² (ASTM C469).....	74
3.1.4.3.4.3. Módulo de elasticidad con resistencias de 280 kg/cm ² (ASTM C469).....	75
3.2. Discusión de Resultados.....	76
3.2.1. Discusión 1	76
3.2.2. Discusión 2	77
3.2.3. Discusión 3	78
3.2.4. Discusión 4	78
3.2.5. Discusión 5	79
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
4.1. CONCLUSIONES.....	81
4.2. RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS	83
ANEXOS	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Granulometría de los agregados.....	41
Figura 2: Contenido de humedad de los agregados.....	43
Figura 3: P.E.- agregados	44
Figura 4: %A – agregados.	47
Figura 5: Peso volumétrico suelto de los agregados.....	47
Figura 6: Peso volumétrico varillado de los agregados.....	48
Figura 7: Asentam. del concreto fresco	50
Figura 8: Fabricación y curado de probetas cilíndricas.....	51
Figura 9: Especímenes desmoldeados	52
Figura 10: Contenido del aire del concreto	53
Figura 11: Resistencia a la compresión	55
Figura 12: Tipos de falla de ensayo.....	56
Figura 13. Curva del Granulometría AF.....	59
Figura 14. Curva del Granulometría del AG	60
Figura 15. Curva con $f^c=175 \text{ kg/cm}^2$	64
Figura 16. Curva con $f^c=210 \text{ kg/cm}^2$	65
Figura 17. Curva con $f^c=280 \text{ kg/cm}^2$	66
Figura 18. Curva de Resistencia a la Flexión de 175 kg/cm^2	67
Figura 19. Curva de Resistencia a la Flexión de 210 kg/cm^2	68
Figura 20. Curva de Resistencia a la Flexión de 280 kg/cm^2	69
Figura 21. Curva de Resistencia a la tracción de 175 kg/cm^2	70
Figura 22. Curva de Resistencia a la tracción de 210 kg/cm^2	71
Figura 23. Curva de Resistencia a la tracción de 280 kg/cm^2	72
Figura 24. Curva de Módulo de elasticidad con resistencia de 175 kg/cm^2	73
Figura 25. Curva de Módulo de elasticidad con resistencia de 210 kg/cm^2	74
Figura 26. Curva de Módulo de elasticidad con resistencia de 280 kg/cm^2	75
Figura 27. Análisis granulométrico de los agregados.....	87
Figura 28. Contenido de humedad del agregado.	87
Figura 29. Peso unitario suelto del agregado grueso.	88
Figura 30. Peso unitario compactado del agregado fino.	88
Figura 31. Muestra del agregado fino % de absorción.....	89
Figura 32. Ensayo de consistencia del concreto.	89
Figura 33. Ensayo de contenido de aire del concreto.	90
Figura 34. Probetas de concreto – A1, A2 y A3.....	90
Figura 35. Rupturas de probetas de concreto.	91
Figura 36. Ensayos de Calidad de Agua.....	92
Figura 37. Características de los materiales.	93
Figura 38. Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino.	94
Figura 40. Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso.	96
Figura 41. Curva granulométrica del agregado grueso.....	97
Figura 42. PUS - PUC del agregado fino.	98
Figura 43. PUS - PUC del agregado grueso.	99
Figura 44. Peso Específico y % de Absorción del agregado fino.....	100
Figura 45. Peso Específico y % de Absorción del agregado grueso.	101
Figura 46. Diseño de mezcla para $f^c= 175 \text{ kg/cm}^2$ (parte 1).....	102
Figura 47. Diseño de mezcla para $f^c= 175 \text{ kg/cm}^2$ (parte 2).....	103
Figura 48. Diseño de mezcla final para $f^c= 175 \text{ kg/cm}^2$	104

Figura 49. Resultados de probetas con $f^c= 175 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 7 días de curado ...	105
Figura 50. Resultados de probetas con $f^c= 175 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 14 – 28 días de curado	106
Figura 51. Gráfica de resistencia vs tiempo de curado ($f^c=175 \text{ kg/cm}^2$)	107
Figura 52. Diseño de mezcla para $f^c= 210 \text{ kg/cm}^2$ (parte 1).	108
Figura 53. Diseño de mezcla para $f^c= 210 \text{ kg/cm}^2$ (parte 2).	109
Figura 54. Diseño de mezcla final para $f^c= 210 \text{ kg/cm}^2$	110
Figura 55. Resultados de probetas con $f^c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 7 y 21 días de curado.	111
Figura 56. Gráfica de resistencia vs tiempo de curado ($f^c=210 \text{ kg/cm}^2$)	112
Figura 57. Diseño de mezcla para $f^c= 280 \text{ kg/cm}^2$ (parte 1)	113
Figura 58. Diseño de mezcla para $f^c= 280 \text{ kg/cm}^2$ (parte 2)	114
Figura 59. Diseño de mezcla final para $f^c= 280 \text{ kg/cm}^2$	115
Figura 60. Resultados de probetas con $f^c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 7 y 21 días de curado	116
Figura 61. Resultados de probetas con $f^c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 28 días de curado.	117
Figura 62. Gráfica de resistencia vs tiempo de curado ($f^c=280 \text{ kg/cm}^2$)	118
Figura 63. Resultados de Resistencia a la tracción con $f^c= 175 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 7 días de curado.....	119
Figura 64. Resultados de Resistencia a la tracción con $f^c= 175 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 28 días de curado.....	120
Figura 65. Gráfica de Resistencia a la tracción vs tiempo de curado ($f^c=175 \text{ kg/cm}^2$)...	121
Figura 66. Resultados de Resistencia a la tracción con $f^c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 7 días de curado.....	122
Figura 67. Resultados de Resistencia a la tracción con $f^c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 28 días de curado.....	123
Figura 68. Gráfica de Resistencia a la tracción vs tiempo de curado ($f^c=210 \text{ kg/cm}^2$)...	124
Figura 69. Resultados de Resistencia a la tracción con $f^c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 7 días de curado.....	125
Figura 70. Resultados de Resistencia a la tracción con $f^c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 28 días de curado.....	126
Figura 71. Gráfica de Resistencia a la tracción vs tiempo de curado ($f^c=280 \text{ kg/cm}^2$)...	127
Figura 72. Resultados de Resistencia a la flexión con $f^c= 175 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 28 días de curado.....	128
Figura 73. Gráfica de Resistencia a la flexión vs tiempo de curado ($f^c=175 \text{ kg/cm}^2$)...	129
Figura 74. Resultados de Resistencia a la flexión con $f^c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 28 días de curado.....	130
Figura 75. Gráfica de Resistencia a la flexión vs tiempo de curado ($f^c=210 \text{ kg/cm}^2$).....	131
Figura 76. Resultados de Resistencia a la flexión con $f^c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 28 días de curado.....	132
Figura 77. Gráfica de Resistencia a la flexión vs tiempo de curado ($f^c=280 \text{ kg/cm}^2$).....	133
Figura 78. Resultados de Módulo de Elasticidad con $f^c= 175 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 28 días de curado	134
Figura 79. Gráfica de Módulo de Elasticidad vs tiempo de curado ($f^c=175 \text{ kg/cm}^2$).....	135
Figura 80. Resultados de Módulo de Elasticidad con $f^c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 28 días de curado.....	136
Figura 81. Gráfica de Módulo de Elasticidad vs tiempo de curado ($f^c=210 \text{ kg/cm}^2$).....	137

Figura 82. Resultados de Módulo de Elasticidad con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 28 días de curado..... 138

Figura 83. Gráfica de Módulo de Elasticidad vs tiempo de curado ($f'c=280 \text{ kg/cm}^2$)..... 139

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°01 – Tabla 4.1	24
TABLA N° 02 – Tabla 4.2	25
TABLA N° 03 – Tabla 4.4	26
TABLA N° 04 - Tabla 4.5	26
TABLA N° 05 – Tabla 5.1	28
TABLA N° 06 –Tabla 5.2	28
TABLA N° 07 – Tabla 5.3	28
TABLA N° 08 – Variable Dependiente	37
TABLA N° 09. – Variable Independiente	38
TABLA N° 10. – Especímenes a realizar.....	39
TABLA N° 11 – Tolerancia de tiempo de ensayo	56
TABLA N° 12 – Resultados de los ensayos de calidad del agua.....	58
TABLA N° 13 - PUS del agreg. F y G.....	60
TABLA N° 14 - Peso unitario compactado del agreg. F y G.....	61
TABLA N° 15 - % H del agreg. F y G.....	61
TABLA N° 16 – P.E. del agreg. F y G. - %A	62
TABLA N° 17 – Compendio de los resultados realizados en laboratorio.....	62
TABLA N° 18 – Diseño de mezcla para $f'c=175$ kg/cm ²	62
TABLA N° 19– Diseño de mezcla para $f'c=210$ kg/cm ²	63
TABLA N° 20– Diseño de mezcla para $f'c=280$ kg/cm ²	63

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Para poder preparar concreto es vital para poder obtener estructuras resistentes y duraderas, ya que dicho elemento es la mezcla de cemento, arena, piedra, y agua, el cual se moldea y se robustece conforme va pasando el tiempo; pero es lamentable escuchar esa frase típica en obra: “échale más agua al concreto”, son pocas las personas que comprenden él porque no tiene que elaborarse ello ya que existe una relación estándar a nivel mundial denominada: relación a/c.

La relación a/c es muy importante, porque influye sobre la resistencia para la cual fue elaborada y/o calculada, es por ello que al colocar mayor agua al concreto esto generaría, una resistencia baja y poca durabilidad al concreto como tal. Y en el segundo caso, si le colocaríamos menos agua al concreto esto generaría, una menor trabajabilidad, y esto no ayudaría para poder realizar los trabajos con la facilidad adecuada y que pueda tomar forma a la tara o molde que queremos que coja forma.

1.1.1. Nivel Internacional

Según Fuentes (2021), en Colombia, la trabajabilidad de la mezcla disminuye f^c del concreto. Siendo conveniente analizar el beneficio ambiental que se ofrece toda vez que las estructuras que contienen entre 30-50% en volumen de estos agregados residuales clasifican como concreto no estructural y estructural ligero.

En Ecuador, según Arroyo (2020), define al concreto como un material que podemos encontrar en diversas partes del mundo, siendo el segundo material más consumido del mundo, después del agua. Las propiedades son exclusivas del hormigón. En diversas partes del mundo conviene recordar que el concreto se conoce como hormigón. Es por ello que se puede utilizar cualquier tipo de agua en la fabricación del hormigón, siempre que se someta a un análisis previo. Recuerde que, para la fabricación y curado del hormigón, es por ello que se debe de emplear agua que no tengan productos que agredir o las propiedades mecánicas del hormigón.

Según Macías (2019), en Ecuador, el material cementante, es el más usado. Existe un sin de ellos para diversos usos, ya que son muy buenos componentes al ser mezclados con agua nos da como producto un material que duro y fragua. Cuando genera una reacción química y nos resulte una masa flexible que se aglutina.

En Colombia Leal (2019), menciona que el cuando el concreto se encuentre en estado endurecido se debe curar de una manera adecuada para poder garantizar el agua requerida en el concreto y logre su hidratación para que pueda alcanzar su $f'c$.

Según Cárdenas (2017), en México se observa el comportamiento de los diferentes concretos permeables. Es por ello que, se revisa el diseño tradicional de pavimentos y obece a una condición diferente: la resistencia, pero no al cuidado con el agua. Este diseño busca la utilización de los concretos permeables. Se deduce que, los concretos permeables son una alternativa.

En Ecuador, Coello (2017), menciona sobre el desarrollo de proyectos urbanísticos los cuales se vienen realizando de una manera adecuada con su respectiva supervisión, controlando las medidas cualitativas y cuantitativas de los materiales.

En Colombia, Echavarría (2017), concluyó que el análisis experimental sobre las probetas, se elaboraron con arena de concreto lavada, cemento Portland tipo 1. Para poder obtener la proporción óptima de la adición de asfalto se ejecutaron ensayos de absorción capilar, de resistencia a la penetración de agua y de el $f'c$, y despues de ello se realizó un análisis comparativo de los resultados.

Según Silva (2017), en Colombia la relación a/c es de vital importancia al igual que el contenido mínimo de cemento para que pueda cumplir las especificaciones del concreto con respecto a su durabilidad.

Carvajal (2016), en Colombia, nos hace mención que el agua en la fabricación de concretodesempeña una papel importante tanto en su estado fresco y endurecido. La relación a/c es aquel factor que altera trabajabilidad y resistencia. En su estado endurecido tambien cumple un papel importante ya que solo no importa la a cuantía sino tambien la calidad de este.

1.1.2. Nivel Nacional

Delgado (2019), menciona que el concreto tradicional no cumple el $f'c$, asentamiento y temperatura, es por ello que Elaboran y dosifican de manera inadecuada (no miden de forma adecuada la cuantía de agregados y agua), ya sea por falta de conocimientos técnicos y no estar supervisados por un profesional.

En Trujillo, Azabache (2020) nos clara que habiendo realizado el cálculo de diseño de mezcla se cuantificará las a cuantías de cemento, agregados y agua; es por ello que, el cemento y agua que intervendrán en la preparación, actualmente en la realidad de nuestro país no se lleva un control adecuado de dicho diseño mezcla.

Luna (2019), llega a la conclusión que, el curado es de mayor origen en las zonas costeras, los cuales necesitan un curado continuo.

En Lima, Terreros (2018) hace mención que para poder producir concreto no se necesita que el agua sea potable, simplemente que cumpla con los standares de calidad (ANA, 2010). Plantea utilizar agua del río Rímac, puede ser empleada para el amasado y el curado del concreto.

Silva (2018), en Cajamarca, menciona al concreto como la combiación heterogénea de cemento, agregados y agua, que al combinarlos influye en su calidad. Es por ello que cada uno de ellos cumplen un papel fundamental para el concreto.

Cabe agregar que Díaz (2014), en la ciudad de Trujillo, mencionó que el $f'c$ de cada una de las aguas utilizadas, excedió al diseño de mezcla programado. En el 7mo día, el concreto a base de agua de río dio como resultado, una resistencia mayor a los testigos elaborados con agua potable, pero al 14avo día, el concreto elaborado con agua potable los superaron. Al utilizar el agua potable mantedrá la resistencia a comprensión según lo especificado en el diseño de mezcla.

1.1.3. Nivel Local

Actualmente el agua que abastece en el distrito de Ciudad Eten tiene como origen una fuente de tipo subterránea, que, capta mediante un pozo tubular profundo, el cual lo podemos hallar en el norte del distrito, y su potabilización se lleva a cabo en la caseta de

bombeo, se dónde se bombea a un reservorio elevado de 500 m³, donde se distribuye el agua hacia la ciudad, dicho reservorio no solo abastece a C. Eten sino que también a Puerto Eten y solo por tener una caseta operativa y no las dos, se considera un trabajo deficiente.

En la actualidad, se vienen realizando las diversas pavimentaciones dentro del distrito, por consiguiente, se buscó comparar el desempeño del concreto incorporando diversos tipos de agua en sus diversas edades, además afianzándose el f'c, resistencia a la tracción, ME y resistencia a la flexión. Por consiguiente, se plantea la siguiente interrogante ¿En qué medida se comparará el desempeño del concreto incorporando los diferentes tipos de agua en el año 2018?

En los últimos años el distrito de Ciudad Eten se ha venido realizando las distintas pavimentaciones rígidas, es por ello que se ha venido utilizando con mayor frecuencia el concreto, siendo el agua uno de los componentes fundamentales para realizar dicho elemento. Con la finalidad de tener distintas opciones se realizó el muestreo del agua potable de la provincia de Chiclayo, el agua de consumo doméstico de Ciudad Eten y el agua de río, que se encuentra entre Ciudad Eten y Monsefú.

En USAT, Paco (2021), hace mención que la granulometría - agregado fino cumple una función fundamental, por ejemplo, la cuantía que pasa el tamiz N.º 50 y N.º 100 sea abundante aumentará la trabajabilidad, pero adicionar más agua a la mezcla generará un peligro al concreto.

En UNP, Alberca (2021), hace el reconocimiento al concreto pre mezclado sobre el cual realizó un control de calidad durante la colocación en los encofrados, de las cuáles tomó testigos (probetas) de concreto para luego enviarlos al laboratorio para su ensayo a la resistencia de compresión y confirmar que llegarán a su resistencia optima a los 28 días. El curado del concreto de los diferentes elementos estructurales se hizo diario para que pueda llegar a su resistencia optima a los 28 días.

En la USS, Juarez (2020), cita que su tesis tiene un punto de vista en donde se puede visualizar que tan importante la relación a/c. En donde se realizaron ensayos destructivos, los cuales fueron analizados.

(Tarifeño, 2018), menciona que la fabricación del concreto está compuesto por cemento, el cual cuando se combina con agua formando esto una pasta y cuando se mezcla con otros materiales tales como arena y piedra reaccionan lentamente incluso formando un acopio endurecido, e incluso si se desea perfeccionar las propiedades del concreto se adiciona aditivo.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Nivel Internacional

En Costa Rica, Corrales (2018), realizó la investigación: “Los diferentes efectos cuando se muestra un curado”, donde tuvo por objetivo analizar los ensayos del laboratorio, los diferentes curados - concreto hidráulico, y por ende se estableció un patrón. Donde los resultados para los diferentes curados, la retención de agua entre ambos es bastante parecido. El investigador concluye que, la evolución de la resistencia es menor para la condición de curado con curador comercial. Es por ello que recomienda realizar un estudio centrado en valorar el efecto de distintos curadores y compararlos con la conducta frente a diferentes tipos de curado incluyendo el curado con agua.

En Colombia, Orozco (2018), realizó la investigación: “Factores influyentes en la calidad del concreto”, donde tuvo por objetivo reconocer los factores con mayor o menor influencia en la calaña del concreto. Donde los resultados demuestran que el uso de agua para el curado es superior que un clima frío, variando el comportamiento de este, tanto en estado fresco como endurecido, lo cual puede originar un aumento de la contracción plástica en el fraguado debido a la rápida evaporación del agua creando grietas. El investigador concluye que este estudio permitió determinar las ponderaciones de los factores que influyen de manera significativa en la calaña del concreto. Es por ello que recomienda realizar una investigación experimental para poder evaluar y comparar lo que se estipula en la investigación.

En Colombia, Argüello(2018), realizó la investigación: “Elaboración de mezclas de concreto con inclusión de biosólido procedente del tratamiento de aguas residuales”, donde tuvo por objetivo estimar la factibilidad de agregar biosólido de la PTAR EL SALITRE como reemplazo de la arena en mezclas de concreto. Donde los resultados se ha demostrado que si se puede agregar el Biosólido en una baja cantidad (5%). El investigador concluye

que el uso de biosólido en el concreto logra cubrir la conservación de un medio ambiente limpio. Es por ello que recomienda continuar con la investigación.

En Colombia, Sánchez (2017), realizó la investigación: “Control de calidad del concreto con baja relación a/c por métodos destructivos y no destructivos”, donde tuvo por objetivo estimar el $f'c$ del concreto elaborado con relaciones a/c bajas haciendo uso del método de madurez (ASTM C 1074). Donde los resultados obtenidos con este método tienen una estrecha relación con los obtenidos por compresión simple. El investigador concluye que este trabajo podrá ser de utilidad para las instituciones de gobierno y empresas que se involucran con el concreto. Es por ello que recomienda los estudiantes que deseen incursionar en el estudio del control de calidad del concreto.

1.2.2. Nivel Nacional

Quilla (2021), en Lima realizó del estudio del: “Uso del agua subterránea y potable para el $f'c$ del concreto estructural, Juliaca 2021”, donde tuvo por objetivo calcular el $f'c$ del concreto estructural usando agua subterránea y potable. Donde los resultados se obtuvieron y compararon cada una de las diferentes aguas tomadas para los diversos ensayos. El investigador concluye que, los tipos de agua se encuentran aptas para poder elaborar concreto. Es por ello que recomienda utilizar el agua subterránea para elaborar el concreto en la zona estudiada de Juliaca ya que no cuenta con abundante agua potable.

Palomino (2021), en nuestra capital , realizó la investigación: “Análisis del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando agua del Río Vilcanota, agua de la Laguna Urcos y agua potable”, donde tuvo por objetivo establecer que tanto influye la utilización del agua de los dos lugares antes mencionado, y agua potable en el concreto $f'c = 210$ kg/cm². Donde los resultados han señalado que una de las afectaciones principales ha sido la composición físico química del agua, tales como cloruros y sulfatos, que alcancen a afectar la calidad del concreto. El investigador concluye que, existe un vínculo directo, entre la calidad del agua y el $f'c$. Es por ello que recomienda ampliar la investigación, realizando los ensayos físico químicos, a la calidad del agua.

En Trujillo, Luna (2020), realizó la investigación sobre la: “Persuasión de los diferentes curadores en concretos, Trujillo 2020.” Donde tuvo por objetivo es decidir los diferentes curadores; sobre el $f'c$. Donde el resultado, menciona que el concreto curado sin

interrupción es mucho menos permeable, el cual evitan la presencia de fisuras, adicionalmente mantiene la hidratación evitando la temprana evaporación del agua de exudación, por ello el ingreso de sustancias tales como los sulfatos o soluciones acidas. En Conclusión, el mejor resultado de resistencia a los 7 días lo obtuvo Curet Z para concreto con retardante, acelerante, plastificante; y Per kuret para concreto sin aditivos, se obtuvo mejores resistencias a compresión con Curet Z de la empresa Z aditivos.

En Lima, Morales (2019), realizó la investigación: “Evaluación del agua tratada de plantas de tratamiento de Surco y San Borja utilizados para la preparación de concreto.” Donde tuvo por objetivo la preparación de un concreto haciendo uso de agua tratada, en San Borja y Surco, con una calidad adecuada, la cual sea sostenible y pueda ser una alternativa. Donde el resultado beneficia al medio ambiente. En Conclusión, la fabricación de un concreto tradicional empleando agua tratada provenientes de diversas plantas de tratamiento de los distritos de Surco y San Borja beneficiaría directamente al medio ambiente y se recomienda a que continúen trabajando los principales beneficios medio ambientales y sociales.

En Lima, Criollo (2019), realizó la investigación: “Diseño de sistema de reciclaje de agua gris empleando concreto permeable y carbón activo, SJL, 2019.” Donde tuvo por objetivo reutilizar el agua gris y poder establecer un diseño de concreto permeable y el carbón activo. Donde el resultado, nos da a conocer que concreto permeable aporta a las características del concreto. En Conclusión, se logró establecer el dominio positivo del diseño del concreto permeable. Se recomienda realizar el diseño con agua gris.

En Lima, Ramos (2019), realizó la: “Investigación comparativa de diseño de concreto para ser Extruido y ejecutado en presa de relaves.” Donde tuvo por objetivo analizar de forma comparativa los 02 diseños anteriormente mencionados. Donde el resultado de los diferentes diseños de mezcla (A, B, C y D) se han ido comportando de según su $f'c$. En Conclusión, el diseño B el cual ha utilizado arena de % pasante de malla 200 – 19.5 %, es el que nos ha resultado con mejores características a diferencia del resto. El $f'c$ a los 28 días del diseño B y D cumple las especificaciones técnicas de la jerarquía establecida entre 30 a 50 kg/cm². Se recomienda que para elaborar un diseño de mezcla es de vital importancia contar con agregados que cumplan según lo normado.

En Cajamarca, Chavez (2019), realizó la investigación: “ $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ haciendo uso de agua termal, Cajamarca 2019.” Donde tuvo como objetivo usar agua termal para poder obtener el $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Donde el resultado que, el agua termal disminuye en menos de 10 % al f_c diseñado. Se concluye, que cuando se use agua termal para la elaboración de concreto no disminuyen más del 10 % con respecto al concreto convencional.

En el norte de nuestro país, en Piura, Palacios (2019), realizó el estudio de la: “Influencia del curado acelerado haciendo uso de agua hirviendo, 2019”, donde como objetivo establecer que tanto influye el curado acelerado con agua hirviendo en el f_c temprana del concreto. Donde cada resultado se ha obtenido realizando los diferentes estudios (acelerado – normal). El investigador concluye que, el curado rápido con agua hirviendo no hace llegar a la resistencia calculada. Es por ello que recomienda que para poder curar con el uso de agua hirviendo debe ser utilizado de 10 a 24 horas después de haber sido elaboradas las probetas de concreto.

En la selva de nuestro territorio, en Tarapoto, Pinchi (2018), realizó la investigación: “Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo con un $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2018”, donde tuvo por objetivo el uso de agua del río Shilcayo como insumo opcional en la producción del concreto. Donde los resultados en donde se ha usado agua del río Shilcayo, el cual cumplen con la NTP 339.088. El investigador concluye que, propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo influyen de manera óptima cuando se quiere hallar el f_c del concreto. Es por ello que recomienda que cuando se halle una fuente de agua la cual no sea potable, se debe tomar muestras y someterlos a ensayos.

En Arequipa, Contreras (2018), realizó el estudio del: “Análisis comparativo del método de curado, simulando estados constructivos de obra en la ciudad de Arequipa”, donde tuvo por objetivo comparar que tanto influye el tipo de curado en sus diferentes edades. Donde los resultados demuestran que cada concreto curado con agua de manera discontinua y continua tienen el mismo comportamiento en las edades de 14 y 28 días. El investigador concluye que no curar el concreto resulta un f_c bajo. Es por ello que recomienda un curado diferente, haciendo uso del geotextil durante 7 días (no menos).

(Altamirano, 2018), en Lima realizó la investigación: “Metodología para determinar la calaña del agua del río Rímac para uso en sus dos estados del concreto”, donde tuvo por

objetivo determinar la calaña del agua del río Rímac. Donde los resultados de los diferentes ensayos demostraron las características del agua de donde se ha mencionado anteriormente. El investigador concluye que, el agua extraída está dentro de los límites para los dos estados del concreto. Es por ello que recomienda utilizar este tipo de agua para la fabricación de concreto.

En Cerro de Pasco, Loya (2017), realizó la investigación: “Evaluación del f^c del curado de concreto en obra y laboratorio, 2017.” Donde tuvo por objetivo estimar el f^c del curado de concreto tanto en obra como en laboratorio. Donde el resultado del proyecto demuestra la importancia que tiene el curado en el concreto, ya que claramente se puede notar las diferencias los f^c de acuerdo a los diferentes curados. En Conclusión, el llegar a la resistencia se necesita emplear cualquier tipo de curado. Se recomienda que la calidad del concreto depende del adecuado curado el cual promueva la hidratación del factor cementante y el progreso del f^c .

1.2.3. Nivel Local

En USAT, Cervantes (2020), realizó la investigación: “Evaluación del f^c del concreto elaborado en obras autoconstruidas, 2020.” Donde tuvo por objetivo evaluar el f^c del concreto haciendo uso de residuos de las viviendas autoconstruidas. Donde el resultado, varía un 33.33% de los ensayos están por encima de la media - promedio (4 probetas). En Conclusión, el f^c concreto no cumple con los parámetros mínimos que exige ACI y el RNE. Se recomienda que se debe realizar la compactación del concreto con una máquina vibradora.

(Vilchez, 2020), realizó la investigación: “Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas del concreto utilizando agua de mar”, donde tuvo por objetivo evaluar cada una de las propiedades mecánicas y físicas del concreto haciendo uso de agua de mar. Donde los resultados se han obtenido gracias a los ensayos realizados para poder ser evaluado y comparado. El investigador concluye que, el agua de mar es viable. Es por ello que recomienda realizar una investigación más extensa, con diferentes tipos de agua.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Agua

La condición del agua que se utilizará para los estados del concreto será potable, según Villavicencio (2020).

Cuando el agua no sea potable se podrá utilizar, salvo cuando:

- a) Se encuentren liberado de sustancias que perjudiquen al concreto (fresco como endurecido).
- b) Seleccionar muestras de la mezcla de concreto, los cuáles serán ensayados según RNE – E060
- a) Cuando se realizan los morteros con agua no potable, estos deberán ser evaluados en las edades de 7 y 28 días, los cuales deberán de tener un resultado no menor a 90% del $f'c$ de las cuales fueron realizadas con agua potable.

Cuando en los agregados presenta sustancias nocivas o sales, estas deberán de ser tomadas en cuenta cuando se realice la preparación del concreto.

Cuando en el agua se presente el ion cloruro no deberá sobrepasar las cantidades estipuladas en la Tabla 4.5 del capítulo 4, según Villavicencio (2020).

Se utilizará agua de mar, siempre y cuando se obtenga permiso del Ing. proyectista y/o del Supervisor:

- Concreto preesforzado y armado
- Concretos con Resist. > a 17 MPa (28 días).
- Concretos armados.
- Concretos superficialmente importantes.

1.3.1.1. Relación a/c

Cabe mencionar que Villavicencio (2020) considera las relaciones a/c detalladas en Tablas 4.2 y 4.4 se cuantifican utilizando el peso del cemento según la NTP 334.090, 334.009, 334.082.

1.3.1.2. Exhibición a congelamiento y deshielo

TABLA N°01 – Tabla 4.1
CONTENIDO TOTAL DE AIRE PARA CONCRETO RESISTENTE AL CONGELAMIENTO

Tamaño máximo nominal del agregado* (mm)	Contenido de aire (en porcentaje)	
	Exposición severa	Exposición moderada
9.5	7.5	6.0
12.5	7.0	5.5
19.0	6.0	5.0
25.0	6.0	4.5
37.5	5.5	4.5
50.0**	5.0	4.0
75.0**	4.5	3.5

* Ver ASTM C 33 para tolerancias en agregados más grandes para diferentes tamaños nominales máximos.

** Este contenido de aire se aplica a toda la mezcla, así como a los agregados anteriores. Sin embargo, cuando se prueban estos concretos, los agregados de más de 37,5 mm se eliminan a mano o mediante tamizado, y el contenido de aire de la porción de mezcla es inferior a 37,5 mm (este valor está sujeto a la tolerancia de aire incorporado). Se calcula que el contenido de aire en la mezcla total es inferior a 37,5 mm del valor determinado.

Fuente: RNE – E060

Villavicencio (2020) señala que los concretos de diferentes pesos en contacto directo con cargas de rocío y congelación deben tener aire atrapado, por lo que se presenta la siguiente tabla para tener en cuenta estos parámetros.

Si el concreto está muy expuesto en la Tabla 4.1 es cuando el frío entra en contacto con la humedad casi constantemente, un claro ejemplo lo tenemos: aceras, aceras, estacionamientos, entre otros. Por ejemplo, cuando el hormigón está moderadamente expuesto, es decir, cuando está expuesto ocasionalmente a la humedad, tenemos vigas, algunos muros exteriores y losas.

Y finalmente en condiciones especiales según la Tabla 4.2. debe cumplir con la relación máxima de aire acondicionado.

TABLA N° 02 – Tabla 4.2
REQUISITOS PARA CONDICIONES ESPECIALES DE EXPOSICIÓN

Condición de la exposición	Relación máxima agua – material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f'c mínimo (MPa) para concretos de peso normal o con agregados ligeros*
Concreto que se pretende tenga baja permeabilidad en exposición al agua.	0.50	28
Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo en condición húmeda o a productos químicos descongelantes.	0.45	31
Para proteger de la corrosión el refuerzo de acero cuando el concreto está expuesto a cloruros provenientes de productos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o salpicaduras del mismo origen.	0.40	35

Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor f'c mínimo.

Fuente: RNE – E060

1.3.1.3. Peligro a sulfatos

Cabe recordar que, Villavicencio (2020), menciona que se debe tener ciertos parámetros cuando concreto esté en peligro a sulfatos, se tenga en cuenta la Tabla 4.4

A pesar que el concreto se encuentre peligro a sulfatos se tiene que tomar en cuenta: una adecuada relación a/c, conveniente contenido de aire, suficiente curado, acercada compactación, bajo asentamiento.

Cuando el concreto se encuentra expuesto a los sulfatos de manera severa o muy severa, no se tiene que emplear el cloruro de calcio, tal como se definen en la Tabla 4.4.

TABLA N° 03 – Tabla 4.4
REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua – material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f'c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	$0.0 \leq SO_4 < 0.1$	$0 \leq SO_4 < 150$	–	–	–
Moderada**	$0.1 \leq SO_4 < 0.2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP (MS), IS (MS), P (MS), I(PM)(MS) I(SM)(MS)	0.50	28
Severa	$0.2 \leq SO_4 < 2.0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0.45	31
Muy severa	$2.0 < SO_4$	$10000 < SO_4$	Tipo V más puzolana* **	0.45	31

* Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4. simultáneamente, se debe utilizar la menor relación agua-material cementante aplicable y el mayor f'c mínimo.

** Se considera el caso del agua de mar como exposición moderada.

*** Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.

Fuente: RNE – E060

1.3.1.4. Resguardo al refuerzo contra el desgaste (corrosión).

TABLA N° 04 - Tabla 4.5
CONTENIDO MAXIMO DE IONES CLORURO PARA LA PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN DEL REFUERZO

Tipo de elemento	Contenido máximo de iones de cloruro solubles en agua en el concreto (porcentaje en peso del cemento)
Concreto preesforzado	0.06
Concreto armado que en servicio estará expuesto a cloruros	0.15
Concreto armado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad	1.00
Otras construcciones de concreto armado	0.30

Fuente: RNE – E060

Los iones cloruro solubles máximos en el agua para la fabricación de concreto endurecido a los 28 a 42 días, no deben exceder de la siguiente Tabla 4.5. Según Villavicencio (2020).

Cabe mencionar que cuando exista un elemento de concreto armado y este se encuentre en propenso a los cloruros de químicos descongelantes, sal, entre otros, estos deben de obedecer los requisitos de la Tabla 4.2.

1.3.2. Concreto

Recordemos que Villavicencio (2020), nos da a conocer que el concreto debe dosificarse de una manera adecuada para que logre el $f'c$ requerida. El concreto estructural no debe ser inferior a 17 MPa.

Deben realizar probetas cilíndricas para posteriormente ser ensayadas, donde el $f'c$ debe basarse en los resultados a los 28 días.

Para la selección del número de especímenes de ensayo, se debe considerar:

- a) Diversas clases de concreto requeridas.
- b) Cuando se requiera el mismo $f'c$, se debe de realizar diversas calidades ya sea de agregados, agua o aditivos.
- c) El concreto producido por los diversos equipos de mezclado usados en obra.

1.3.2.1. Dosificación del concreto

Según Villavicencio (2020), la proporción de materiales para la elaboración de concreto, debe de tener las siguientes características:

- (a) La consistencia y trabajabilidad que permitan colocar fácilmente
- (b) Lograr la resistencia a las condiciones especiales.
- (c) Cumplir con los parámetros dados en los ensayos de resistencia.

1.3.2.2. Dosificación basada en la veteranía en obra

1.3.2.2.1. Desviación estándar

Villavicencio (2020), cita que debe establecerse la desviación estándar. Se deben cumplir lo siguiente:

- (a) Están obligados a tener un control de calidad.
- (b) Están obligados a estar en una jerarquía de ± 7 MPa de $f'c$.

(c) Contar con no menos de 30 ensayos consecutivos,

Se debe de tener en cuenta la siguiente tabla para poder cumplir con lo estipulado.

TABLA N° 05 – Tabla 5.1
FACTORES DE MODIFICACIÓN PARA LA DESVIACION ESTANDAR DE LA MUESTRA
CUANDO SE DISPONE DE MENOS DE 30 ENSAYOS.

Número de ensayos (*)	Factor de modificación para la desviación estándar de la muestra (+)
Menos de 15	(emplear Tabla 5.3)
15	1.16
20	1.08
25	1.03
30 o más	1.00

(*) Se permite interpolar para un número de ensayos intermedios.

(**) Desviación estándar de la muestra modificada, S_s , para usar en la determinación de la resistencia promedio requerida, f'_{cr} , de 5.3.2.1.

Fuente: RNE – E060

Resistencia promedio requerida

Según Villavicencio (2020), menciona que el f'_{cr} , es utilizada como un patrón para la dosificación del concreto. Observemos la Tabla 5.2.

TABLA N° 06 – Tabla 5.2
RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION REQUERIDA CUANDO HAY DATOS
DISPONIBLES PARA ESTABLECER UNA DESVIACION ESTANDAR DE LA MUESTRA

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'_c \leq 35$	Usar el mayor valor obtenido de las ecuaciones (5-1) y (5-2) $f'_{cr} = f'_c + 1.34 S_s$ (5-1) $f'_{cr} = f'_c + 2.33 S_s - 3.5$ (5-2)
$f'_c > 35$	Usar el mayor valor obtenido de las ecuaciones (5-1) y (5-3) $f'_{cr} = f'_c + 1.34 S_s$ (5-1) $f'_{cr} = 0.90f'_c + 2.33 S_s$ (5-2)

Fuente: RNE – E060

Si no existiera ningún dato de ensayos de f'_c en obra, se opta por tener cuenta la Tabla 5.3.

TABLA N° 07 – Tabla 5.3
RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA CUANDO NO HAY DATOS
DISPONIBLES PARA ESTABLECER UNA DESVIACIÓN ESTANDAR DE LA MUESTRA

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'_c < 21$	$f'_{cr} = f'_c + 7.0$
$21 \leq f'_c \leq 35$	$f'_{cr} = f'_c + 8.5$
$f'_c > 35$	$f'_{cr} = 1.1f'_c + 5.0$

Fuente: RNE – E060

1.3.2.2.2. Resistencia promedio a la compresión

Según Villavicencio (2020), el concreto producirá un $f'c$ igual o mayor que la $f'cr$.

Cuando no exista ningún dato verídico de ningún resultado de ensayos, se necesita cumplir:

- (a) Los materiales deben ser los que se encuentren in situ.
- (b) Deben de prepararse al menos tres tipos de relaciones a/c que produzcan una jerarquía de resistencias que abarquen $f'cr$.
- (c) El asentamiento debe de tener ± 20 mm del máximo permitido.
- (d) Para cada relación a/c debe de tener al menos tres probetas cilíndricas, las cuales se deben romper a los 28 días.
- (e) Debe de construirse una curva en donde se presente la relación a/c, y el $f'c$ a la edad de ensayo determinada.

1.3.2.3. Dosificación sin veteranía en obra

Según Villavicencio (2020), la dosificación del concreto debe reñirse en vivencias que hayan dado buenos resultados. El concreto deberá acatar lo que menciona en el Capítulo 4 y a los criterios para calcular el $f'c$.

1.3.2.4. Reducción de la resistencia.

Para poder reducir la cuantía se debe de tomar en cuenta que:

- a) Cuando exista 30 o más muestras y el resultado del promedio de los resultados de estos sea mayor al requerido, o se sitúe 15 a 29 ensayos y el resultado del promedio de los ensayos exceda al requerido, haciendo uso de una desviación estándar del espécimen calculado.
- b) Cumpla con lo citado en el capítulo anterior.

1.3.2.5. Evaluación y aceptación del concreto

Se debe de curar bajo las condiciones de obra, es por ello que el ensayo calculando su $f'c$ de las probetas debe de realizarse en el laboratorio y el registro de temperaturas del concreto fresco realizados por técnicos calificados.

1.3.2.5.1. Frecuencia de los ensayos

Realizar cada uno de los ensayos calculando su $f'c$ se tiene que tomar en cuenta que por lo menos 1 espécimen cada 50 m³ de concreto, o por 300 m² de superficie de muros o losas.

A diferencia que cuando se realice un vaciado con concreto premezclado, debe de tomarse al menos de un espécimen por cada cinco camiones.

Cuando en una obra se esté realizando más de cinco tandas en el mismo día, se tiene que tomar como mínimo un espécimen al azar de cada una de ellas.

Para poder calcular su $f'c$ donde se debe de tomar el promedio de las 02 probetas cilíndricas confeccionadas del mismo espécimen ensayadas a los 28 días.

1.3.2.5.2. Probetas curadas en laboratorio

Según la ASTM C 172, cada uno de los especímenes para los ensayos deben tomarse de la misma clase determinada de concreto es por ello que se debe de tomar en cuenta que:

- a. Promedio de tres ensayos de resistencia
- b. Cuando el $f'c$ sea mayor a 35MPa las muestras no deberán de ser menor en 0,1 $f'c$.

1.3.2.5.3. Probetas curadas en obra

Se guiará según la ASTM C 31M, donde especifica que las probetas deberán de serán curadas de manera similar al elemento estructural (cual representen).

Se debe mejorar la resistencia de las probetas curadas en obra; cuando la edad de ensayo establecida para establecer $f'c$, sea menor al 85%.

1.3.2.5.4. Análisis de ensayos con baja resistencia

Los cilindros curados en obra resulten menores a los que se encuentran curados en el laboratorio, se debe tomar en cuenta las medidas para asegurar que se ponga en riesgo la capacidad de carga estructural.

Cuando se verifique que el concreto tiene una baja su $f'c$, se tomará medidas extremas en las cuales se permita la extracción de núcleos (testigos perforados) según la ASTM C 42M, las cuales deberán tomarse tres núcleos por cada resultado.

Después de haber sido extraídos los núcleos, posteriormente será trasladado y almacenado dentro de taras o bolsas herméticas. Dichos especímenes serán ensayados dentro de los 2 a 7 días de haber sido extraídos.

Cuando dichos especímenes resulten valores sean erróneos, se tienen que extraer nuevos núcleos. Para poder calcular la resistencia de los especímenes se debe de calcular el promedio mínimo de tres núcleos y la resultante tendrá que ser no menor al 85% de $f'c$ y ningún núcleo tendrá resistencia no menor al 75% de $f'c$.

1.3.2.6. Fabricación y lugar de colocación del concreto

Para poder colocar el concreto se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- a) Tomar en cuenta cotas y dimensiones de donde se ha encofrado al igual que los elementos estructurales según los planos.
- b) Deberán de estar ubicados de manera correcta varilla de acero
- c) El espacio donde se va a vaciar el concreto tiene que estar libre de escombros y hielo u otro material.
- d) Colocar un desmoldante en el encofrado.
- e) Deberán ser humedecidas la zona en donde se va a colocar el concreto.
- f) Para evitar recubrimientos perjudiciales, deberá de estar libre de hielo u otros elementos.
- g) El depósito en donde se almacenará el agua, tiene que estar libre para poder ser utilizada para la preparación de concreto.
- h) Estar libre de lechada la superficie del concreto endurecido antes de colocar concreto adicional sobre ella.

1.3.2.7. Mezclado del concreto

Se debe de calcular la cuantía de materiales según la resistencia a llegar a la edad de 28 días después de haber sido vaciado. El mezclado de los materiales (agua, cemento y agregados) deben de ser mezclados hasta que logre su finalidad (distribución uniforme). El concreto premezclado entregarse según ASTM C 94M o ASTM C 685M.

Se debe de tomar en cuenta que se debe:

- a. Llegar a una masa uniforme, es por ello que se debe llevar a cabo en una mezcladora la combinación total.
- b. Hacer en una mezcladora aprobada.
- c. Utilizar una mezcladora que cumpla su función según su ficha de fabricación.
- d. Efectuar al menos 1 minuto y medio después de que haber colocado todos los materiales estén dentro de esta.
- e. Según ASTM C 94M, se debe Manejar cantidades y su proceso de mezclado.
- f. Llevar un registro detallado:
 - i. Dosificación del concreto producido
 - ii. Hora y fecha de elaboración y colocación.
 - iii. Ubicación de depósito en donde fue colocado.
 - iv. Cantidad de tandas de la preparación del concreto.

1.3.2.8. Transporte del concreto

Para poder prevenir la pérdida de material y la segregación de éste debe de ser trasladado con suma cautela para evitar desperdicio mayor al calculado.

1.3.2.9. Colocación del concreto

Con el propósito que se evite la segregación, el concreto debe ser vaciado lo más cerca posible de su ubicación final.

Para que se conserve su estado plástico y pueda fluir, se colocará a una velocidad prudente para que el concreto mantenga su situación plástica.

1.3.2.10. Protección y curado

Al ser colocado el concreto no deberá ser tan alta la temperatura del concreto a fin de evitar juntas frías pérdida, fragua instantánea o de varíe el asentamiento, fragua instantánea. Tiene que ser no mayor de 32° C.

Para que pueda llegar a la resistencia requerida se debe de curar de forma diaria, con agua potable y/o el tipo de agua que sea aceptada según la Supervisión.

1.3.2.10.1. Curado acelerado

El curado acelerado deberá proporcionar un $f'c$ del concreto, en la etapa de carga considerada, por lo menos igual al $f'c$ del diseño requerido, todo ello gracias al vapor a alta presión.

1.3.2.11. Requisito para clima frio

Cuando se encuentre por debajo de $5^{\circ}C$, se deberá tomar las siguientes precauciones:

- a) El concreto se fabricará con aire incorporado,
- b) Sobre todo, cuando el concreto esté por debajo de $5^{\circ} C$, es por ello que se deberá tener en obra equipo adecuado para calentar el agua.
- c) El tiempo de protección no será menor de 4 días (cuando los concretos sean de alta resistencia)
- d) Todo elemento a usar en la elaboración de concreto deberá de estar libre de nieve, granizo y hielo.

1.3.2.12. Requisito para clima cálido

Cuando se presente baja humedad relativa, combinación de alta temperatura ambiente y alta velocidad del viento según Villavicencio (2020), es considerado un clima cálido.

Para poder mantener el concreto fresco se tiene que tomar en cuenta las medidas adecuadas para que pueda ser colocado, protegido y curado.

1.4. Formulación de Problema

¿Cómo podemos comparar propiedades del concreto tradicional incorporando los diversos tipos de agua, en ciudad Eten, 2018?

1.5. Justificación e importancia del estudio

1.5.1. Justificación Científica

El agua tiene un papel fundamental en los 2 estados del concreto: Fresco y Endurecido. En ambas situaciones, el agua se requiere que sea potable.

Este elemento debe que tener por lo menos de 2.000 ppm de sólidos disueltos puede fabricarse el concreto, es por ello no tiene que presentarse sulfatos ya que perjudica al cemento.

Es por ello que se cuantifica y clasifica en esta investigación, un concreto patrón y 3 tipos distintos de agua (A1: agua de río, A2: agua subterránea, A3: agua potable).

1.5.2. Justificación Social

Como sociedad moderna podemos referirnos al agua como recurso hídrico, el cuál mantiene una relación con los ecosistemas.

Es por ende que se realizó dicha investigación en el distrito de C. Eten, ya que en dicha localidad no existe el abastecimiento de agua durante las 24 horas al día; esto generó la formulación de dicha investigación para poder evaluar la calidad del agua en la fabricación de pavimento rígido en dicha localidad.

1.5.3. Justificación Económica,

Para poder hablar de la eficiencia del agua en una obra de construcción es importante saber que no sólo las aguas potables se pueden utilizar en este sector, sino que también algunas que estén a nuestra libre disposición, es por ello que se está realizando esta investigación con la finalidad de comparar del desempeño del concreto incorporando diversos tipos de agua en sus diversas edades.

1.5.4. Justificación Ambiental

Se necesita evaluar la conducta de los diversos tipos de agua comparando el desempeño del concreto en sus diversas edades en Ciudad Eten- Chiclayo – Lambayeque.

Se propone la implantación de los controles necesarios, con el fin de realizar el adecuado diseño de mezcla para la producción de pavimentos rígidos. Finalmente, se pretende que cada uno de los resultados obtenidos sirvan a las futuras autoridades de dicho distrito pueden realizar unos diseños de mezcla óptimos

1.5.5. Justificación Metodológica

Se empleó la observación directa para poder describir las propiedades químicas del agua y posteriormente las propiedades de cada uno de los agregados luego se pueda estudiar las del concreto haciendo uso de los diferentes tipos de agua.

1.6. Hipótesis

La comparación del desempeño del concreto incorporando los diversos tipos de agua mediante las pruebas reglamentadas, las cuales nos permitirá saber si el agua subterránea y el agua del río son aptas para la producción de concreto de pavimentos rígidos en el Distrito de Ciudad Eten en el año 2018 y si se necesita un estudio más preciso para saber la calidad del agua subterránea obtenida.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Evaluar las propiedades de concreto tradicional utilizando los diversos tipos de agua.

1.7.2. Objetivos Específicos

1. Valuar y comparar el estudio químico de los diferentes tipos de agua.
2. Precisar las propiedades de los agregados para poder elaborar el concreto con los diferentes tipos de agua.
3. Calcular diseños de mezcla usando cemento portland tipo MS, arena gruesa, piedra chancada $\frac{3}{4}$ " y los diferentes tipos de agua (A: Agua Patrón - A1: Agua de Río - A2: Agua Subterránea - A3: Agua de Laboratorio), con resistencias de 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm².
4. Estimar las propiedades mecánicas del concreto.
5. Comparar resultados obtenidos de propiedades del concreto, habiendo usado los diferentes tipos de agua, en las edades 7,14 y 28 días.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de Investigación

El presente estudio es del tipo tecnológico con enfoque **descriptivo**, porque se enfoca en áreas o temas específicos de acuerdo con la investigación basándose en describir, explicar, comprobar y predecir los fenómenos, dependiendo de estos factores generar y probar teorías, es por ello que se realizó un método ordenado para evaluación comparativa del desempeño del concreto incorporando diferentes tipos de agua, Ciudad Eten, Lambayeque. 2018. (Hernández, 2014)

2.1.2. Diseño de Investigación

Según Hernández (2014), este estudio es de tipo **cuasi experimental**, requiere una descripción del análisis de la recolección de datos, y a su vez aplicar las distintas NTP, realizando un diseño de mezcla, los cuales van hacer elaborados y posteriormente serán puestos a prueba, para poder observar las características.

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variable Dependiente

Variable dependiente : Comparación del desempeño del concreto.

2.2.2. Variable Independiente

Variable independiente: La conducta de los diversos tipos de agua.

2.2.3. Operacionalización

TABLA N° 08 – Variable Dependiente

V.D.	Dimensiones	Indicadores	Sub Indicadores	Índices	Técnicas- recolección de datos	Instrumentos – recolección de datos	Instrumentos de medición
Comparación del desempeño del concreto	Concreto con resistencia $f'c=175, 210$ y 280 kg/cm^2	Prop. mecánicas	Resist. – compresión				
			Resist. – tracción	kg/cm^2	Observación directa	USS (Máquinas de LEM)	Compresora
			Resist. – flexión				
			ME				

TABLA N° 09. – Variable Independiente

V.I.	Dimensiones	Indicadores	Sub Indicadores	Índices	Técnicas de recolección de datos	Instrumentos de recolección de datos	Instrumentos de medición		
Conducta de los diversos tipos de agua	El concreto	Agregados	Agregado fino	kilogramo (kg)	Observación directa	Formatos LEM Universidad Señor de Sipán	Balanza		
			Agregado grueso					Probeta	
		Cemento	Portland						
		% H	Peso húmedo y seco	%					
	Ensayo a los agregados	Granulometría	Módulo de fineza, tamaño máximo y TMN				Mm		Balanza, horno, taras, cucharón, , secadora, molde
			PUS y PUC	Peso, volumen			kg/m ³		cilíndrico, agua destilada, tamices
		P.E.	Peso, volumen	kg/m ³					
		% A	Peso seco	%					
	Propiedades físicas	Propiedades del concreto fresco	Temperatura				Grados centígrados (°C)		Balanza, molde cilíndrico, martillo de goma, varilla lisa, , wincha
			Asentamiento				Pulgadas (")		
			PU				Gramos (gr)		
			Contenido de aire				Volumen (m ³)		
			Residuos Sólidos						
Agua	Propiedades químicas	Sales de magnesio		Parte por millón (ppm)	Observación y análisis de documentos	Formatos LEM - Externo	Instrumentos del laboratorio Externo		
		Contenido de Cloruros							
		Sólidos Suspendidos Totales							
		Contenido de Materia Orgánica							
		Potencial de Hidrógeno (pH)		Adimensional					

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

La cuantía de probetas se calcula sumando la cuantía que probetas que se necesiten para el Concreto Patrón (A) y el uso de las distintas calidades de agua (A1, A2 y A3), se realizarán los ensayos correspondientes para poder elaborar la cuantía de especímenes y posteriormente realizar los diversos ensayos cuando ya cumpla la edad reglamentada según como indicada Villavicencio (2020), en el RNE – E060.

El número de especímenes está basado según el RNE – E060.

2.3.2. Muestra

Cabe mencionar que se tomará en cuenta la siguiente tabla.

TABLA N° 10. – Especímenes a realizar

Descripción									
Especímenes		Resist. - compresión			Resist. - tracción		ME	Resist. - flexión	# probetas
Probetas curadas		7	14	28	7	28	28	28	
Concreto Patrón	F'c= 175	2	2	2	2	2	2	2	14
	F'c= 210	2	2	2	2	2	2	2	14
	F'c= 280	2	2	2	2	2	2	2	14
Agua 1: Agua de río	F'c= 175	2	2	2	2	2	2	2	14
	F'c= 210	2	2	2	2	2	2	2	14
	F'c= 280	2	2	2	2	2	2	2	14
Agua 2: Agua de subterránea	F'c= 175	2	2	2	2	2	2	2	14
	F'c= 210	2	2	2	2	2	2	2	14
	F'c= 280	2	2	2	2	2	2	2	14
Agua 3: Agua lab.	F'c= 175	2	2	2	2	2	2	2	14
	F'c= 210	2	2	2	2	2	2	2	14
	F'c= 280	2	2	2	2	2	2	2	14
TOTAL									168

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, autenticidad y veracidad

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Observación directa : Examinar variables según su tipo.
- Experimentos : Manipulación de variables de estudio en los distintos ensayos para determinar la conducta.
- Análisis de contenido : Interpretación de la data obtenida y la comparación según el RNE.

2.4.2. Autenticidad y veracidad

Se empleará como autenticidad y veracidad las diversas NTP y EG 2013 - MTC; las cuales establecen especificaciones adecuadas en cuanto a la ejecución de ensayos de laboratorio a fin de obtener resultados confiables según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2013)

2.5. Métodos de estudio de datos

2.5.1. Ensayos del agua

- a. **NTP. 339.071** – HORMIGÓN (CONCRETO). Ensayo para cuantificar Residuo Sólido de las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros.
- b. **NTP. 339.074** – HORMIGÓN (CONCRETO). Ensayo para cuantificar el Contenido de Sulfatos en las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros.
- c. **NTP. 339.076** – Ensayo para cuantificar el Contenido de Cloruros en las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros.
- d. **ASTM D 5907 – 10**. Ensayo para cuantificar de Sólidos Suspendidos Totales en el Agua.
- e. **NTP. 339.073** – Ensayo para cuantificar el Potencial de Hidrógeno (pH) en las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros.
- f. **NTP. 339.071** – Ensayo para cuantificar el Contenido de Materia Orgánica en las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros.

2.5.2. Ensayos de los agregados (fino y grueso)

1.3.2.1. Granulometría de los agregados NTP400.012 2001.

La granulometría es cuando se reparte los diversos tamaños de los diversos agregados.

Este ensayo nos ayuda a seleccionar las diversas dimensiones que dispone nuestro espécimen de agregados, se dividirá por una serie de tamices reglamentarios.

Figura1: Granulometría de los agregados



Instrumentos

- Tazón
- Agregados
- Tamices (según el agregado)
- Balanza
- Brocha

Conceptos básicos:

- **TM** : < tamiz por donde pasa el espécimen.
- **TMN** : < tamiz en donde produce el primer retenido.
- **Curva granulométrica** : Grafico donde se puede estimar las diversas cuantías en % de peso retenido.

- **Husos granulométricos** : Extremos normados, los cuales se usan para corroborar la distribución correcta de tamaño.
- **Módulo de fineza** : sumatoria de los % acumulados retenidos de las mallas: 3", 1/2", 3/4", 3/8", N°4, N°16, N°30, N°50 y N°100.

Método

Para el agregado fino

1. Espécimen seco no menor a 1000 gramos.
2. Dividir por los tamices: N°4, N°8, N°16, N°50, N°100, N°200 y fondo
3. Verter el espécimen seco en el tamiz o filtrador superior, posteriormente se moverá circularmente todos los filtradores por unos segundos.
4. Se verifica el espécimen retenido en cada uno de los tamices, para luego poder pesarla en una balanza.
5. Calcular el % reten. acumul. y el % que pasa.
6. Graficar.

Para el agregado grueso

1. Espécimen seco no menor 5000 gramos.
2. Dividir por los tamices: 3", 2", 1 1/2", 1, 1 3/4", 1/2", 3/8", N°4 y fondo.
3. Verter el espécimen seco en el tamiz superior y moverá en forma circular por unos segundos.
4. Verificar el espécimen retenido en cada uno de los tamices, para luego poder pesarla en una balanza.
5. Calcular el % reten. acum. y el % que pasa.
6. Graficar.

Métodos para recombinación de agregados

La piedra tiene que obedecer:

- Método de tanteo: buscar mediante diversas combinaciones de diversas proporciones y tipos de piedra chancada.

- Método gráfico: tamizar diversas dimensiones de agregados para plasmarlo mediante una gráfica de %.

1.3.2.2. Contenido de humedad de los agregados NTP 339.185.

Este ensayo nos permite obtener el contenido de agua que posee cada uno de los agregados en su estado natural.

Figura2: Contenido de humedad de los agregados



Instrumentos

- Piedra chancada de ½’’ o ¾’’
- Arena gruesa
- Balanza.
- Recipiente.
- Horno.

Para el agregado fino

1. Espécimen no menor a 1000g.
2. Pesarlo que contiene la tara y el agregado.
3. Llevar al horno a 110°C en un tiempo de 24 horas.
4. 24 horas después se pesará el espécimen seco

$$H = \frac{W_n - W_s}{W_s}$$

Donde

W_n : w (agregado en estado natural)

W_s : w (agregado en estado seco)

H : %H

Para el agregado grueso

1. Un espécimen de 5000g
2. Se pesa el contenido de la tara y el agregado
3. Un día después colocar al horno a 110 °C.
4. Pesar el espécimen seco (24 horas después)

$$H = \frac{W_n - W_s}{W_s}$$

Donde

W_n : w (agregado en estado natural)

W_s : w (agregado en estado seco)

H : %H

1.3.2.3. P.E. de masa del agreg. F y G NTP 400.021 y NTP 400.022.

Determina la condición húmeda y seca.

Figura 3: P.E.- agregados



Instrumentos

- Franela
- Cono de absorción
- Balanza
- Bandeja
- Matraz de 500 cm³
- Horno
- Recipiente de plástico
- Canastilla

Para el agregado fino

1. Espécimen no menor a 2000g de agregado fino
2. Por 24 horas se sumerge en agua para obtener su saturación.
3. Extender el material bajo sombra después de 24 horas.
4. Verificar el estado sss con el cono de absorción.
5. Pesamos 500 g del material.
6. Pesamos el matriz 500 cm³
7. Vertemos el espécimen al matraz y llenamos el matraz 400 cm³, sacudir hasta que el aire atrapado sea expulsado, dejamos reposar 24 horas.
8. 1 día después ocupar el matraz hasta los 500 cm³ y pesamos.
9. Vertemos el material en una tara, y reposará el tiempo necesario.
10. Introducir al horno el espécimen bajo a una temperatura de 110°C por 24 horas, 24 horas después pesamos el espécimen seco

Para el P.E.:

$$\gamma = \frac{W_s}{W_{sss} - W_{ag}}$$

Donde

W_{sss} : w (espécimen en estado sss)

- γ : P.E. masa del agregado
- W_{ag} : w (volumen de agua)
- W_s : Peso del espécimen en estado seco

Para poder calcular W_{ag} , se calcula de la siguiente manera:

$$W_{ag} = W_t - (W_m + W_{sss})$$

Donde

- W_m : w (matraz).
- W_{ag} : w (agua del frasco).
- W_t : w (matraz, espécimen y agua).
- W_{sss} : w (especimen en este sss).

Para el agregado grueso

1. Lavar el agregado, luego sumergirlo bajo agua por 24 horas.
2. Secar el agregado y dejarlo bajo sombra.
3. 1 día después se toma el peso sumergido

$$\gamma = \frac{W_s}{W_{sss} - W_{ag}}$$

Donde

- W_{sss} : w (especimen en estado sss).
- W_s : w (especimen en estado seco).
- γ : P.E. masa del agregado
- W_{ag} : Peso del volumen de agua

1.3.2.4. % A del agreg. F y G NTP 400.021 y NTP 022.

Gracias a este ensayo, podemos conocer el %A del agua en los grados y el grado de porosidad en el diseño de mezcla.

Figura 4: %A – agregados.



- InstrumentosHorno
- Balanza

AG y AF: Se calcula con la siguiente fórmula:

$$A = \frac{W_{sss} - W_s}{W_s} \times 100$$

- W_{sss}** : w (estado sss)
A : Grado de absorción
W_s : Peso del espécimen seco el horno

1.3.2.5. Peso unitario suelto del agreg. F y G NTP 400.017.

Nos da a saber el peso en un recipiente de volumen conocido y calcula sin compactarlo.

Figura 5: Peso volumétrico suelto de los agregados



Instrumentos

- Agregado
- Recipiente
- Molde
- Balanza
- Brocha

AF:

1. Colocar en la balanza el molde vacío.
2. Colocar el espécimen de arena gruesa a $h= 5$ cm aproximadamente
3. Ocupar todo el molde.
4. Enrasar la superficie.
5. Limpiar el molde y finalmente pesar el molde con el espécimen.

AG:

1. Pesar el recipiente de compactación vacío.
2. Colocar la piedra chancada a $h= 5$ cm.
3. Ocupar hasta la parte superior.
4. Enrasar la superficie.
5. Limpiar el molde y finalmente pesar el molde con el espécimen.

1.3.2.6. Peso unitario compactado del agreg. F y G NTP 400.017.

Nos da a saber el peso en un recipiente de volumen conocido y calcula compactado.

Figura 6: Peso volumétrico varillado de los agregados



Instrumentos

- Varilla lisa de $\frac{3}{8}$ ''
- Balanza
- Cucharon
- Brocha
- Agregado
- Recipiente
- Molde de compactación

AF:

1. Colocar en la balanza el molde vacío.
2. Colocar la arena gruesa a una altura de 5 cm., cada capa dar 25 golpes (3)
3. Llenar todo el molde con el material anteriormente mencionado.
4. Enrasar la superficie.
5. Limpiar el molde y finalmente pesar el molde con el espécimen.

AG:

1. Colocar en la balanza el molde vacío.
2. Colocar la piedra de $\frac{1}{2}$ '' o $\frac{3}{4}$ '' a h=5 cm., cada capa dar 25 golpes (3)
3. Llenar todo el molde con el material anteriormente mencionado.
4. Enrasar la superficie.
5. Limpiar el molde y finalmente pesar el molde con el espécimen.

2.5.3. Concreto - estado fresco

2.5.3.1. Asentamiento NTP 339.035.

Figura 7: Asentam. del concreto fresco



Instrumentos:

- Varilla lisa de 5/8"
- Wincha
- Regla metálica
- Cucharon
- Cono de AbramsBandeja

Método

1. Lavar cada uno de los instrumentos antes de iniciar el ensayo.
2. Vaciar el concreto en tres partes casi iguales en el cono.
3. Golpear 25 veces con la varilla.
4. Enrasar la parte final del cono
5. Levantar el molde en dirección vertical, evitando movimientos laterales.
6. Medir el asentamiento.

2.5.3.2. P.U. NTP 339.046.

Instrumentos

- Balanza

- Varilla lisa de 5/8''
- Molde
- Mazo de goma

Método

1. Varillar 25 veces y golpear 15 veces con el mazo de goma (mínimo 3 capas).
2. En el momento que se encuentre lleno enrasar el molde y pesar

Se calcula:

$$P. U. = \frac{Pt - Pr}{Vr}$$

Donde:

V : V (tara).

Pt : w (concreto) + w (tara).

Pr : w (tara).

2.5.4. Fabricación de probetas cilíndricas y curado.

Figura 8: Fabricación y curado de probetas cilíndricas



Figura 9: Especímenes desmoldeados



Equipos

- Plancha
- Moldes cilíndricos
- Varilla de 5/8''
- Mazo.

Método

1. Lavar cada uno de los instrumentos antes de iniciar el ensayo.
2. Vaciar el concreto en tres partes casi iguales en el cono.
3. Golpear 25 veces con la varilla.
4. Enrasar la parte final del molde
5. Después de un día, se procede a desencofrar dicha probeta.

2.5.5. Contenido de aire en el concreto ASTM C 231.

Esta prueba determina la cuantía de aire que puede contener el concreto.

Figura 10: Contenido del aire del concreto



Equipos

- Medidor de aire : Hay dos dispositivos satisfactorios que tienen dos diseños operativos básicos que operan según el principio de la ley de Boyle.
- Medidor tipo A : La operación principal de este medidor de aire es llevar agua hasta una cierta altura por encima de una muestra de hormigón de volumen conocido.
- Medidor tipo B : La operación principal de este medidor es equilibrar el volumen y la presión de aire conocidos en la cámara con el volumen de aire desconocido en la muestra de hormigón. Un manómetro está formado por un tubo cilíndrico y una parte superior que lo recubre. El manómetro está calibrado a la presión de aire a la que las dos presiones son iguales.

Método

1. Riegue el interior del recipiente y colóquelo sobre una superficie plana.
2. Vierta tres capas de igual volumen.
3. Compacto por capa con 25 penetraciones.
4. Compacte la capa inferior en todo su espesor.
5. Compacto la segunda y tercera capas penetrando 1 pulgada (25 mm).
6. Golpee los lados del recipiente con un mazo de 10 a 15 veces con el mazo.
7. Rasar el concreto.

8. Limpiar y humedecer el interior de la funda.
9. Abra ambas válvulas de purga.
10. Cierre la válvula de aire principal entre la cámara y el tazón y abra ambos arrancadores a través de la tapa.
11. Bombee agua por uno de los desagües hasta que salga por el otro.
12. Continúe bombeando agua a través de la válvula de drenaje mientras está en movimiento.
13. Cierre la válvula de liberación de aire y bombee aire a la cámara.
14. Espere unos segundos a que el aire comprimido alcance la temperatura normal.
15. Coloque el manómetro en la línea de presión inicial mientras bombea.
16. Cierre ambos grifos.
17. Abrir la válvula principal entre la cámara de aire y el tazón
18. Golpee los lados del recipiente con un mazo
19. Explique el % de aire.
20. Cierre la válvula de aire principal y abra las válvulas.

Calculo

$$A_s = A_1 - G$$

Donde

A1 = Contenido (aire aparente (%)).

As = Contenido (aire del espécimen (%)).

G = Factor (corrección del agregado (%)).

Contenido de aire de la mezcla terminada: cuando la muestra de prueba es una porción de la mezcla obtenida por tamizado húmedo para eliminar partículas mayores de 1 ½ (37 mm) De tamices, el contenido de aire de la mezcla completa se calcula de la siguiente manera:

$$A_t = \frac{100A_sV_c}{100V_t - A_sV_a}$$

Donde

- V_c** = Volum. absoluto de los ingredientes (37mm).
A_s = Contenido - aire de mezcla completa.
V_t = Volum. Absoluto – ingredientes de la mezcla, en pies³.
V_a = Volum. Absoluto – agregados gruesos de la mezcla.

2.5.6. Concreto endurecido

2.5.6.1. Resistencia a la compresión NTP 339.034.

Figura 11: Resistencia a la compresión



Equipo empleado

- Máquina de ensayo a la compresión

Método

1. Para poder iniciar esta prueba, debe de tener como mínimo 1 día seco.
2. Deberán de romper dentro de la tolerancia del tiempo.
3. No deberán ser ensayados en cualquier ϕ (cm).
4. Ninguna muestra tiene que estar fuera de las perpendiculares sobre los ejes.
5. El ϕ (cm) usado debe ser determinado al 0.25 mm.
6. Alinear el espécimen.

7. Corroborar que el indicador debe de estar en cero.
8. Superponer la carga continua. hasta que la máquina pare su funcionamiento.

TABLA N° 11 – Tolerancia de tiempo de ensayo

EDAD	TOLERANCIA DE TIEMPO DE ENSAYO
24 horas	+/-0.5 horas
3 días	2 horas
7 días	6 horas
28 días	20 horas

Fuente: NTP 339.034

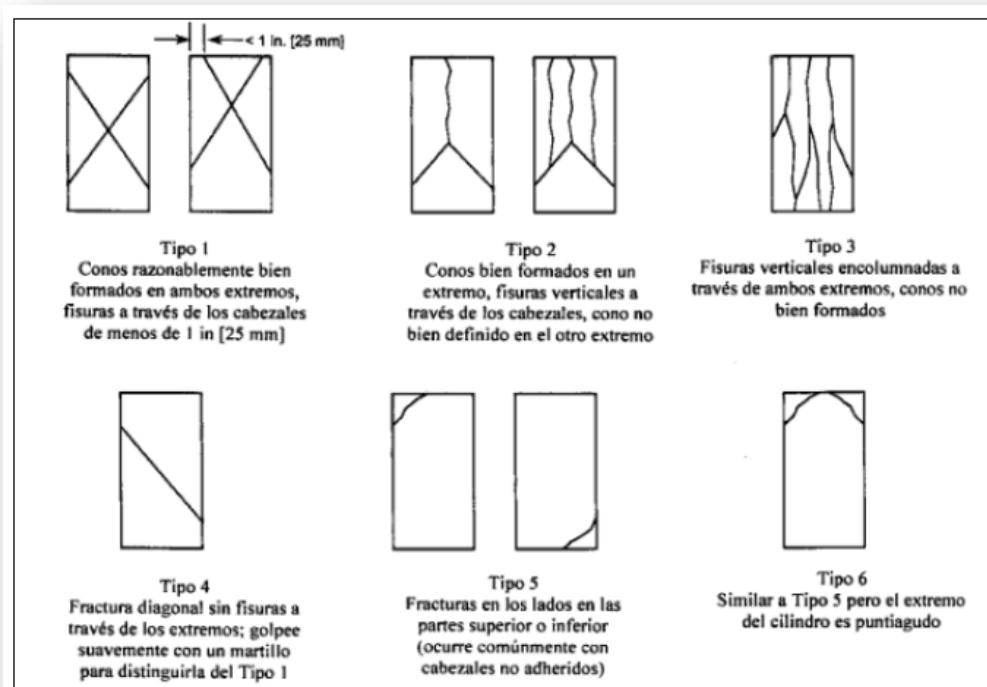
Cálculos

$$R = \frac{P}{A}$$

Donde

- **R** : resistencia a la compresión, kg/cm²
- **P** : carga máxima aplicada, kg
- **A** : Área afectada, cm²

Figura 12: Tipos de falla de ensayo



Fuente: NTP 339.034

2.6. Criterios Éticos

A. **Ética de la recolección de datos**

Gracias a la indagación obtenida en el proceso de la investigación puede ser utilizada en los estudios a futuro, ya que está siendo ratificada con la verdad y lo más cercano a la realidad.

B. **Ética de la publicación**

El presente estudio ayudará como inicio a las investigaciones que vendrán a continuación, es por ello que se deberá registrar la dedicación del autor evitando la réplica.

C. **Ética de la aplicación**

Debe estar conforme con el código de moral profesional.

D. **Código de ética de la profesión**

El CIP tiene un código de ética, el cual se tendrá presente.

2.7. Criterios de Rigor Científico

Generalizabilidad

Cada uno de los especímenes, muestran que población de análisis del estudio juntando características, las cuales fueron de gran ayuda para poder obtener los resultados.

Replicabilidad

Con criterio, sumo cuidado y coherencia se tomará el agrupamiento de información en campo y gabinete para analizar e interpretar, con la finalidad de prevenir pésimos resultados.

Fiabilidad

Con la finalidad de afianzar la exactitud de los resultados se buscará asesoramiento de profesionales encargados para la correcta práctica del desarrollo del estudio.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados en tablas y figuras

3.1.1. Ensayos de Calidad de Agua

Estos ensayos se realizaron en un laboratorio externo al de la USS, a continuación, se mostrarán los resultados:

TABLA N° 12 – Resultados de los ensayos de calidad del agua

N°	NTP	Denominación	Resultados (ppm)			
			A	A1	A2	A3
01	NTP.339.071	Ensayo para cuantificar residuo sólido en aguas usadas para la elaboración de concretos y morteros	1,200.00	6,800.00	2,000.00	1,400.00
02	NTP.339.074	Ensayo para cuantificar contenido de sulfatos en aguas usadas para la elaboración de concretos y morteros	-	-	-	-
03	NTP.339.076	ensayo para cuantificar el contenido de cloruros en aguas usadas para la elaboración de concretos y morteros	480.00	105.00	732.00	500.00
04	ASTM D 5907 - 10	Ensayo para cuantificar sólidos suspendidos totales en agua	-	-	-	-
05	NTP.339.073	Ensayo para cuantificar potencial de hidrógeno (pH) en aguas usadas para la elaboración de concretos y morteros	7.04	6.23	6.68	7.10
06	NTP.339.176	Ensayo para cuantificar el	-	20.00	-	-

		contenido de materia orgánica en aguas usadas para la elaboración de concretos y morteros			
--	--	---	--	--	--

3.1.2. Ensayos de agregados

3.1.2.1. Granulometría de agregados (N.T.P 400.012)

A. Agregado fino.

Se realizar los ensayos de granulometría para AF, el cual fue extraído de “La Victoria” (cantera) en donde se obtuvo como MF= 2.62, que podemos observarla en el anexo [5.1](#)

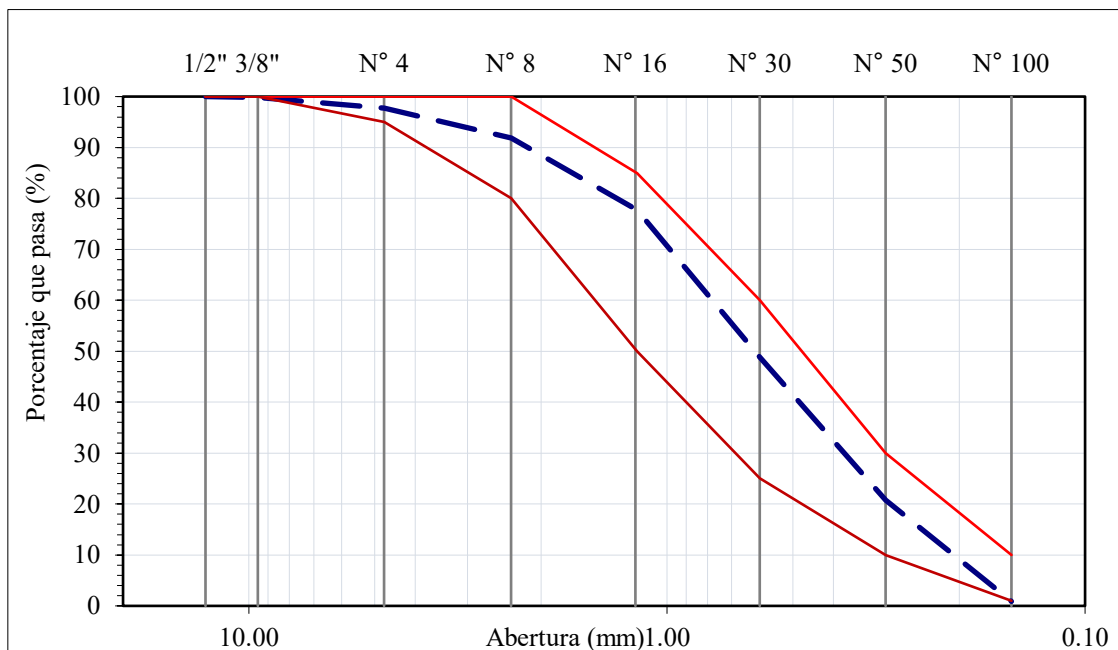


Figura 13. Curva del Granulometría AF.

B. Agregado grueso

Se realizar los ensayos de granulometría para AG, el cual fue extraído de “Pátapo” (cantera) en donde se obtuvo como TMN= $\frac{3}{4}$ ”, que podemos encontrarla en la tabla de resultados ubicados en el anexo 5.1.

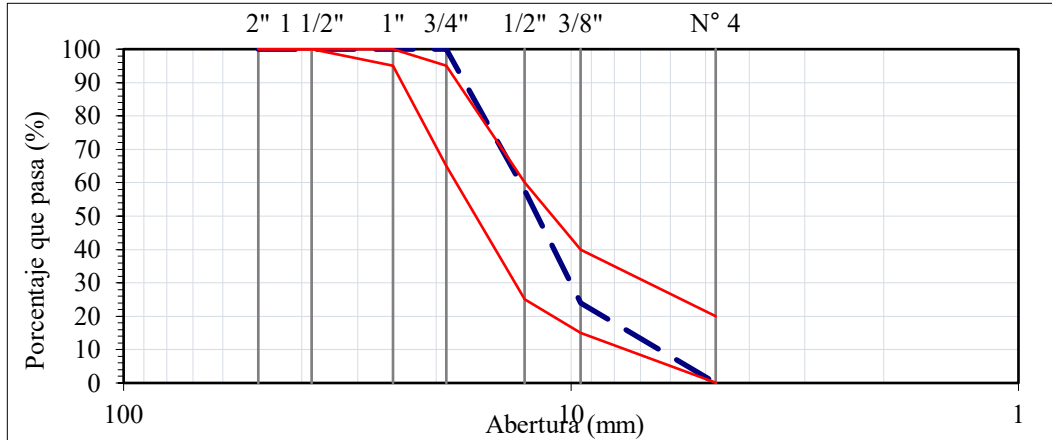


Figura 14. Curva del Granulometría del AG

3.1.2.2. P.U. del agreg. F y G N.T.P 400.017.

3.1.2.2.1. PUS

TABLA N° 13 - PUS del agreg. F y G.

PUS	A. FINO		A. GRUESO	
	A	B	A	B
PESO DEL ESPÉCIMEN SUELTO +TARA	(gr.) 9689	9670	32600	32555
PESO DE LA TARA	(gr.) 5300	5300	11078	11078
PESO DEL ESPÉCIMEN	(gr.) 4389	4370	21522	21477
CONSTANTE O VOLUMEN	(m ³) 0.00287	0.00287	0.01388	0.01388
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	(kg/m ³) 1527.85	1521.23	1551.06	1547.82
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO (PROMEDIO)	(kg/m ³) 1524.54		1549.44	
PESO UNITARIO SUELTO SECO (PROMEDIO)	(kg/m ³) 1512		1538	

En la tabla 15 se aprecia el método para la obtención del peso unitario seco compactado de los agregados.

3.1.2.2. PUC.

Se debe tener en cuenta el número de veces compactada por cada capa.

TABLA N° 14 - Peso unitario compactado del agreg. F y G.

<u>PUC</u>	A. FINO		A. GRUESO		
	A	B	A	B	
PESO DEL ESPÉCIMEN SUELTO +TARA	(gr.)	9990	10006	34610	34645
PESO DE LA TARA	(gr.)	5300	5300	11078	11078
PESO DEL ESPÉCIMEN	(gr.)	4690	4706	23532	23567
CONSTANTE O VOLUMEN	(m ³)	0.00287	0.00287	0.01388	0.01388
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	(kg/m ³)	1632.63	1638.20	1695.92	1698.44
PESO UNITARIO COMPACTADO HÚMEDO (PROMEDIO)	(kg/m ³)	1635.41		1697.18	
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO (PROMEDIO)	(kg/m ³)	1622		1685	

En la tabla 13 se puede observar la manera de como se ha obtenido el peso unitario seco compactado de los agregados.

3.1.2.3. % H del agreg. F y G N.T.P 339.185

En este ensayo se ha podido corroborar la humedad.

TABLA N° 15 - % H del agreg. F y G.

.- %H		A. Fino		A. Grueso	
		A	B	A	B
1. Peso del espécimen húmedo	(gr.)	500.00	500.00	800.00	800.00
2. Peso del espécimen seco	(gr.)	496.4	496.30	795.4	794.10
3. Peso de la tara	(gr.)	50	53	67	63
4. Contenido de humedad	(%)	0.806	0.835	0.632	0.807

5. Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.82	0.72
------------------------------------	-----	-------------	-------------

En la tabla 16 se manifiesta la metodología para la obtener el contenido de humedad.

3.1.2.4. P.E y % A del agregado fino N.T.P 400.022 y agregado grueso N.T.P 400.021.

TABLA N° 16 – P.E. del agreg. F y G. - %A

AGREGADOS	A. FINO			A. GRUESO			
	A	B	Prom	A	B	Prom	
A. P-E- DE MASA	(gr/cm ³)	2.562	2.590	2.58	2.62	2.61	2.61
B. P.E. DE MASA SATURADO SSS	(gr/cm ³)	2.602	2.628	2.615	2.63	2.62	2.627
C. P.E. APARENTE	(gr/cm ³)	2.602	2.628	2.615	2.65	2.65	2.646
D. % DE A	%	0.604	0.563	0.58	0.43	0.49	0.46

En esta tabla indica la metodología para obtener del P.E. y absorción de masa seco del agregado fino.

3.1.2.5. COMPENDIO de los resultados del ensayo a los agregados fino y grueso

Cabe mencionar que cada uno de los ensayos que se colocan en la siguiente tabla, se han realizado respetando cada uno las indicaciones del personal técnico y de cada uno de los docentes de nuestra prestigiosa USS.

TABLA N° 17 – Compendio de los resultados realizados en laboratorio.

MAT	TMN	MF	PE	P.U. S	P.U.C	C.H %	A. %
AGREGADO FINO		2.624	2580	1512	1622	0.82	0.58
AGREGADO GRUESO	3/4"		2610	1538	1685	0.72	0.46

En esta tabla muestra los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la USS,

3.1.3. Diseño de mezcla

3.1.3.1. Diseño de mezcla para $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$

TABLA N° 18 – Diseño de mezcla para $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$.

Cantidad de mat por m³ :

<u>C</u>	<u>390</u>	<u>Kg/m³</u>
<u>A</u>	<u>541</u>	<u>Kg/m³</u>
<u>P</u>	<u>1050</u>	<u>Kg/m³</u>
<u>Agua</u>	<u>240</u>	<u>L</u>

<u>Proporc en (w):</u>	<u>C</u>	<u>A</u>	<u>P</u>	<u>Agua</u>
	1.0	1.4	2.69	26.2 Lts/pe ³

<u>Proporc en (v):</u>	<u>C</u>	<u>A</u>	<u>P</u>	<u>Agua</u>
	1.0	1.4	2.63	26.2 Lts/pe ³

3.1.3.2. Diseño de mezcla para f'c=210 kg/cm²

TABLA N° 19– Diseño de mezcla para f'c=210 kg/cm².

Cantidad de mat por m³ :

C	417	Kg/m ³
A	529	Kg/m ³
P	1046	Kg/m ³
Agua	228	L

<u>Proporc en (w):</u>	<u>C</u>	<u>A</u>	<u>P</u>	<u>Agua</u>
	1.0	1.3	2.51	23.2 Lts/pe ³

<u>Proporc en (v):</u>	<u>C</u>	<u>A</u>	<u>P</u>	<u>Agua</u>
	1.0	1.3	2.45	23.2 Lts/pe ³

3.1.3.3. Diseño de mezcla para f'c=280 kg/cm²

TABLA N° 20– Diseño de mezcla para f'c=280 kg/cm².

Cantidad de mat por m³ :

C	484	Kg/m ³
A	475	Kg/m ³
P	1040	Kg/m ³
Agua	221	L

<u>Proporc en (w):</u>	<u>C</u>	<u>A</u>	<u>P</u>	<u>Agua</u>
	1.0	1.0	2.15	19.4 Lts/pe ³

<u>Proporc en (v):</u>	<u>C</u>	<u>A</u>	<u>P</u>	<u>Agua</u>
	1.0	1.0	2.10	19.4 Lts/pe ³

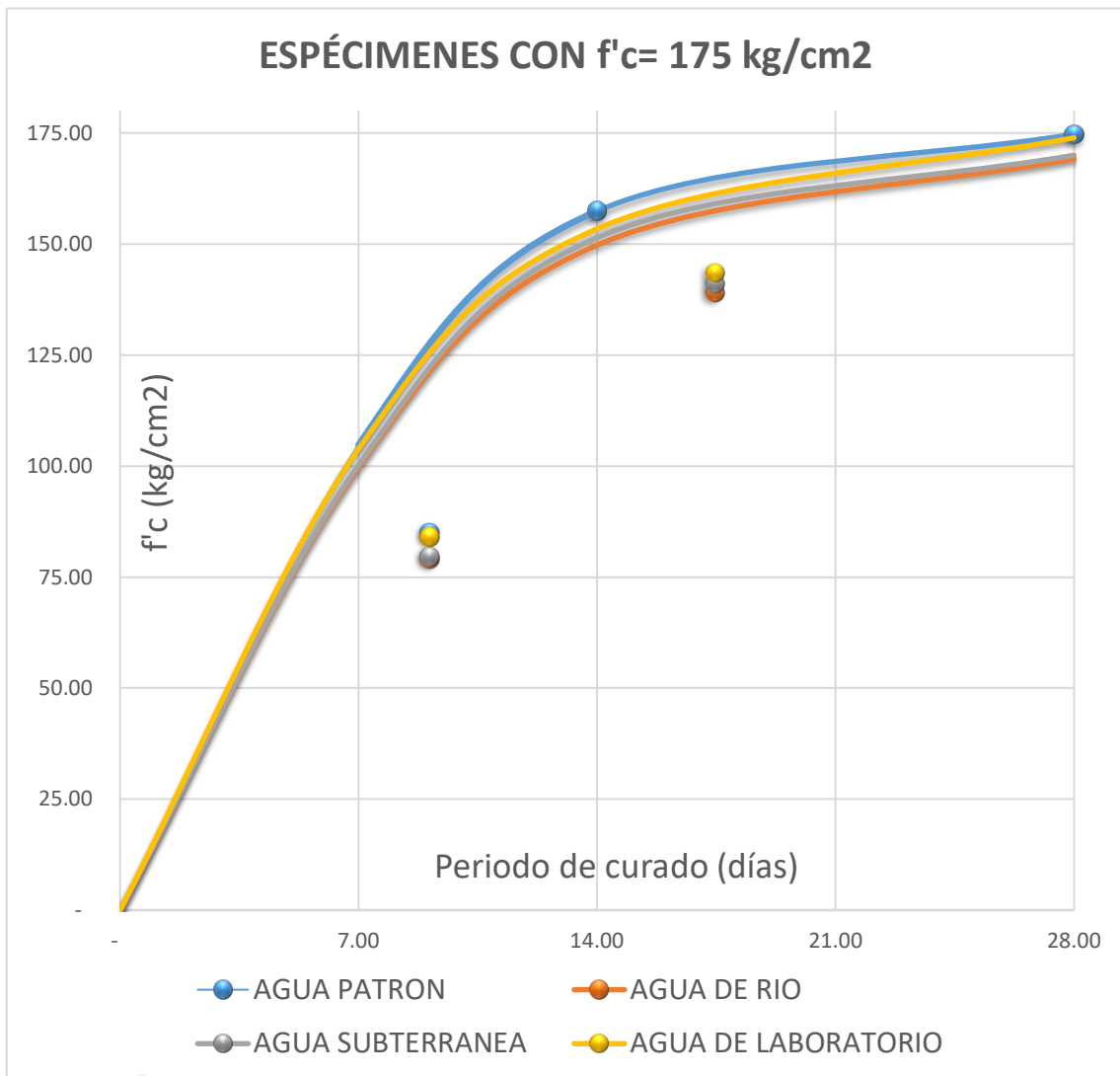
3.1.4. Propiedades mecánicas del concreto

3.1.4.1. Resistencia a compresión (N.T.P. 339.034)

Podemos observar las curvas de resistencia a compresión, utilizando los diferentes tipos de agua (A: Agua Patrón - A1: Agua de Río - A2: Agua Subterránea - A3: Agua de Laboratorio) en concretos, $f'c=175, 210$ y 280 kg/cm^2 . (tiempo de curado de 7,14 y 28 días).

3.1.4.1.1. Resistencia a compresión con resistencias de 175 kg/cm^2 (N.T.P. 339.034)

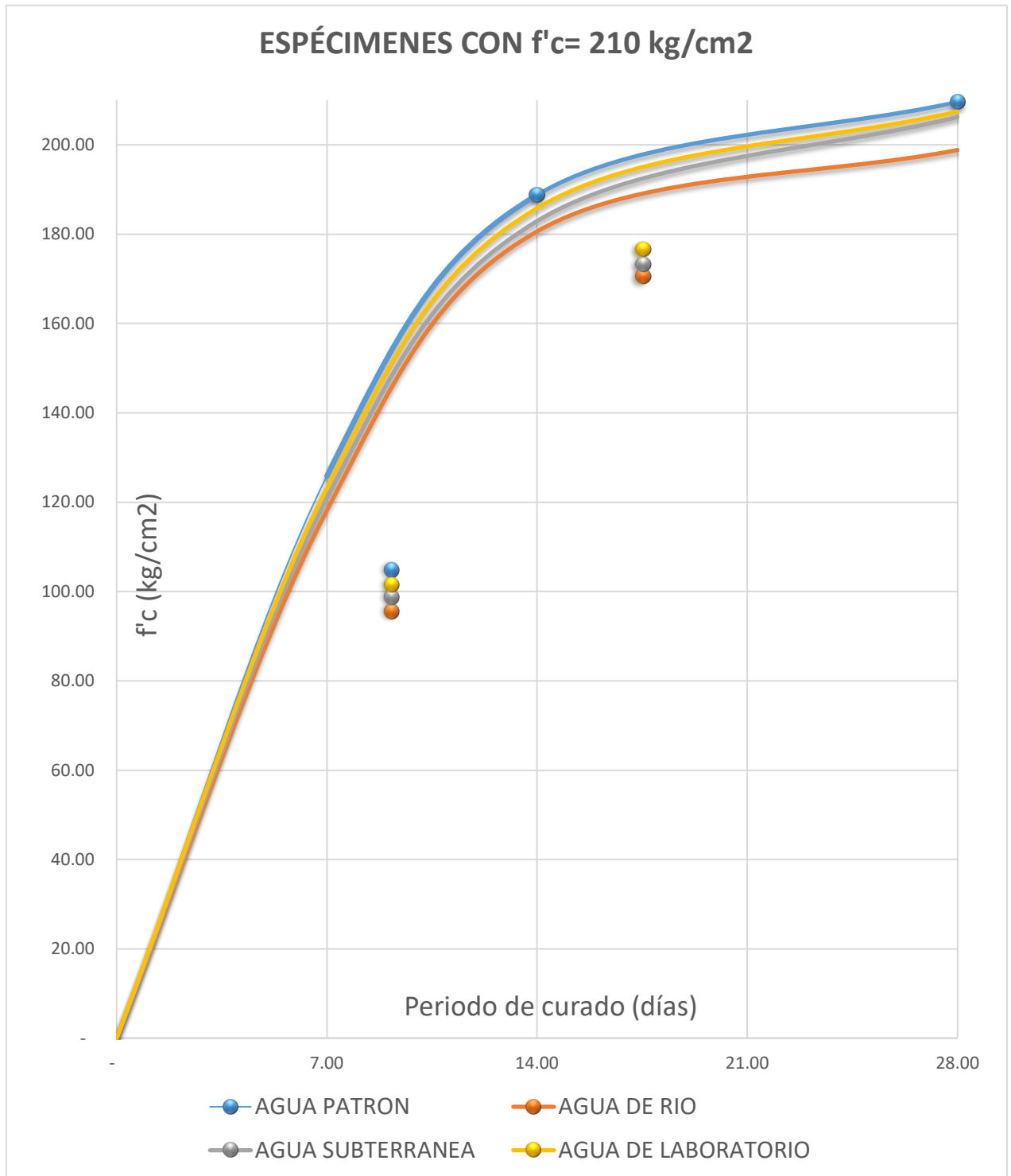
Figura 15. Curva con $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$.



En la figura 15 visualiza la curva del $f'c$ vs periodo de curado con los diferentes tipos de agua, se visualiza los diferentes resultados.

3.1.4.1.2. Resistencia a compresión con resistencias de 210kg/cm² (N.T.P. 339.034)

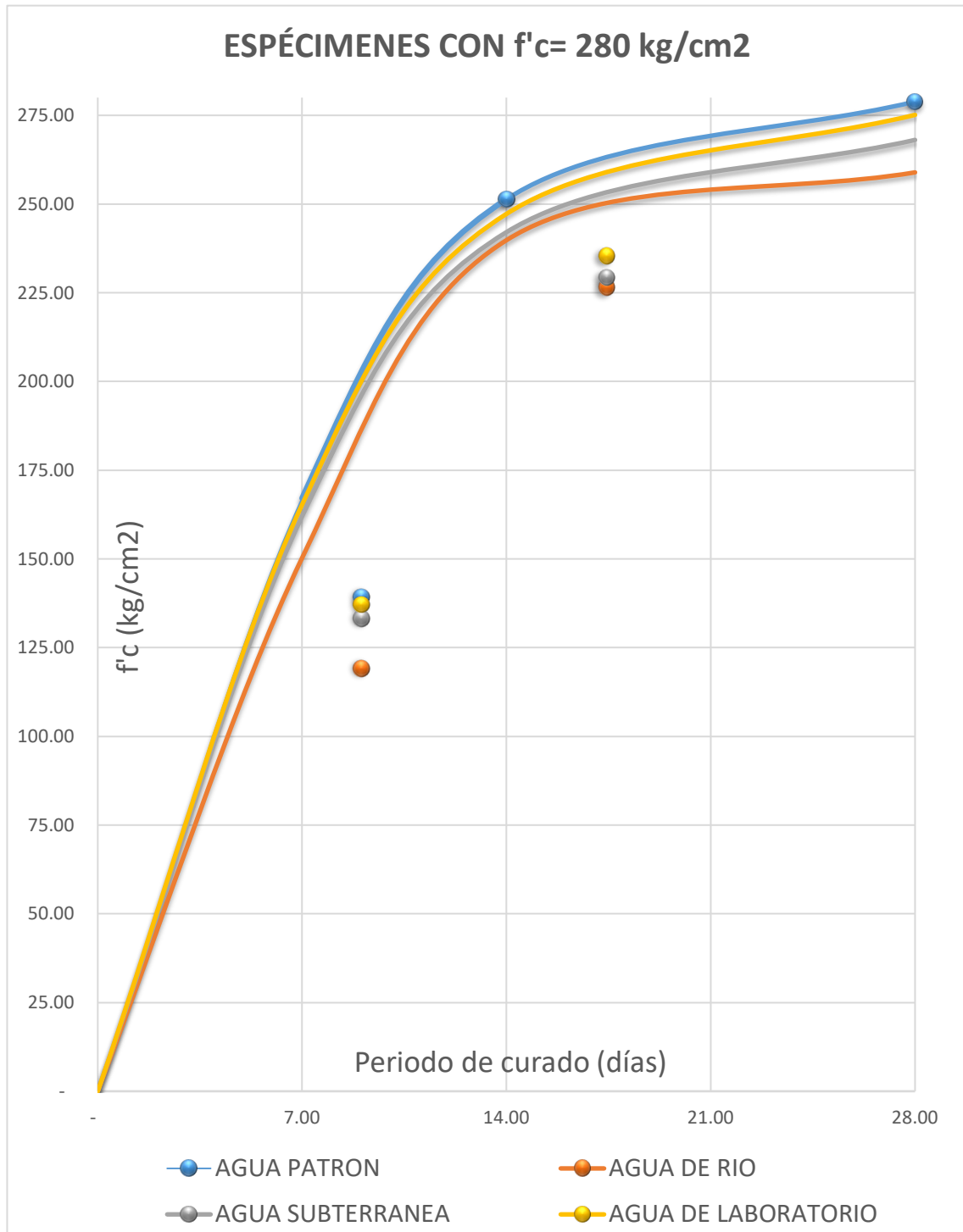
Figura 16. Curva con $f'_c=210$ kg/cm².



En la figura 16 visualiza la curva del f'_c vs periodo de curado con los diferentes tipos de agua, se visualiza los diferentes resultados.

3.1.4.1.3. Resistencia a compresión con resistencias de 280kg/cm² (N.T.P. 339.034)

Figura 17. Curva con $f'c=280$ kg/cm²



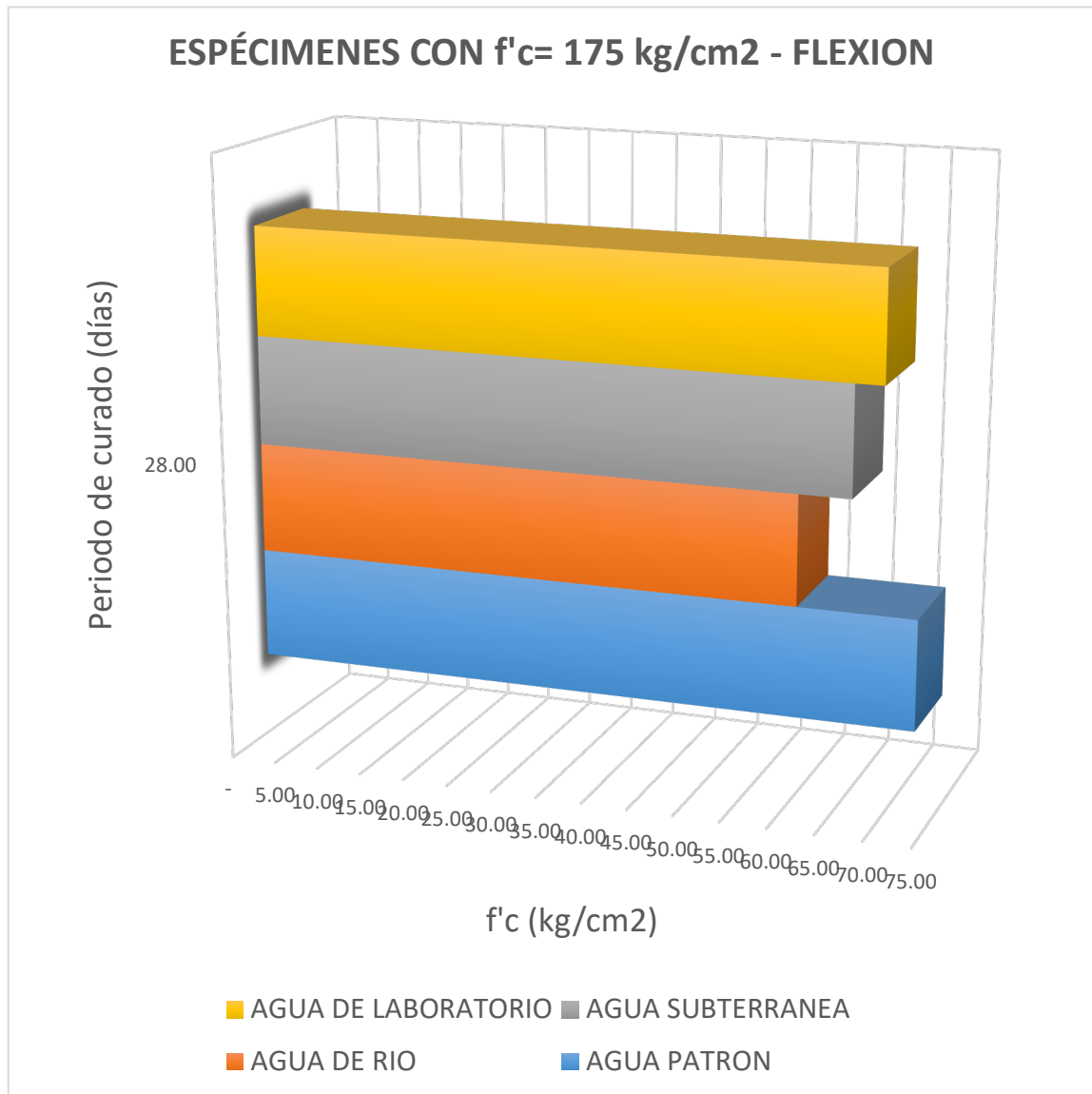
En la figura 17 visualiza la curva del $f'c$ vs periodo de curado con los diferentes tipos de agua, se visualiza los diferentes resultados.

3.1.4.2. Resistencia a la flexión (N.T.P. 339.078)

Podemos observar las curvas de resistencia a flexión, utilizando los diferentes tipos de agua (A: Agua Patrón - A1: Agua de Río - A2: Agua Subterránea - A3: Agua de Laboratorio) en concretos, $f'_c=175, 210$ y 280 kg/cm^2 . (tiempo de curado de 28 días).

3.1.4.2.1. Resistencia a la flexión con resistencias de 175 kg/cm^2 (N.T.P. 339.078)

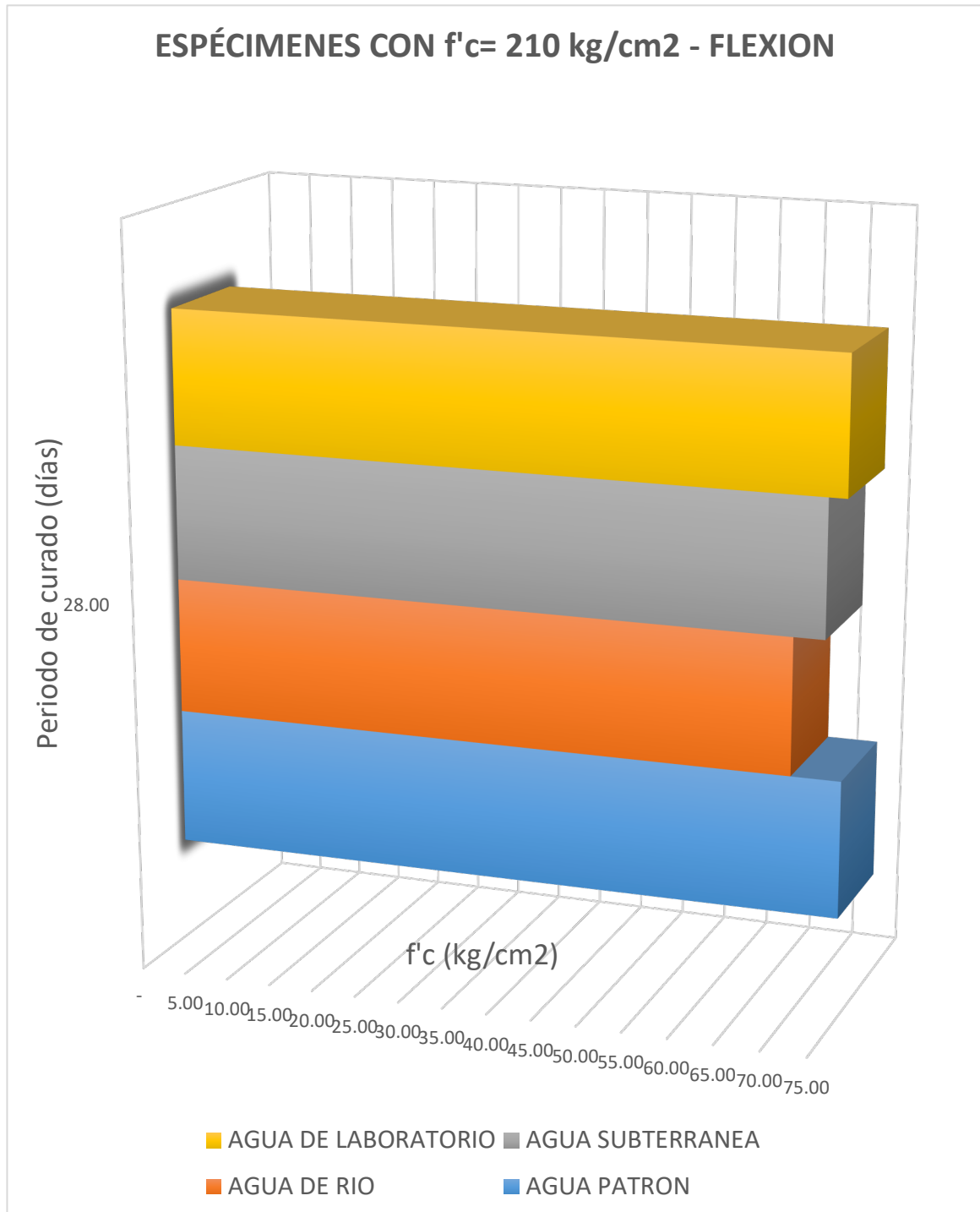
Figura 18. Curva de Resistencia a la Flexión de 175 kg/cm^2



Se contempla en la figura 18 la resistencia a la flexión del diseño de 175 kg/cm^2 , haciendo uso de los diferentes tipos de agua, en donde se pudo evaluar a los 28 días.

3.1.4.2.2. Resistencia a la flexión con resistencias de 210 kg/cm² (N.T.P. 339.078)

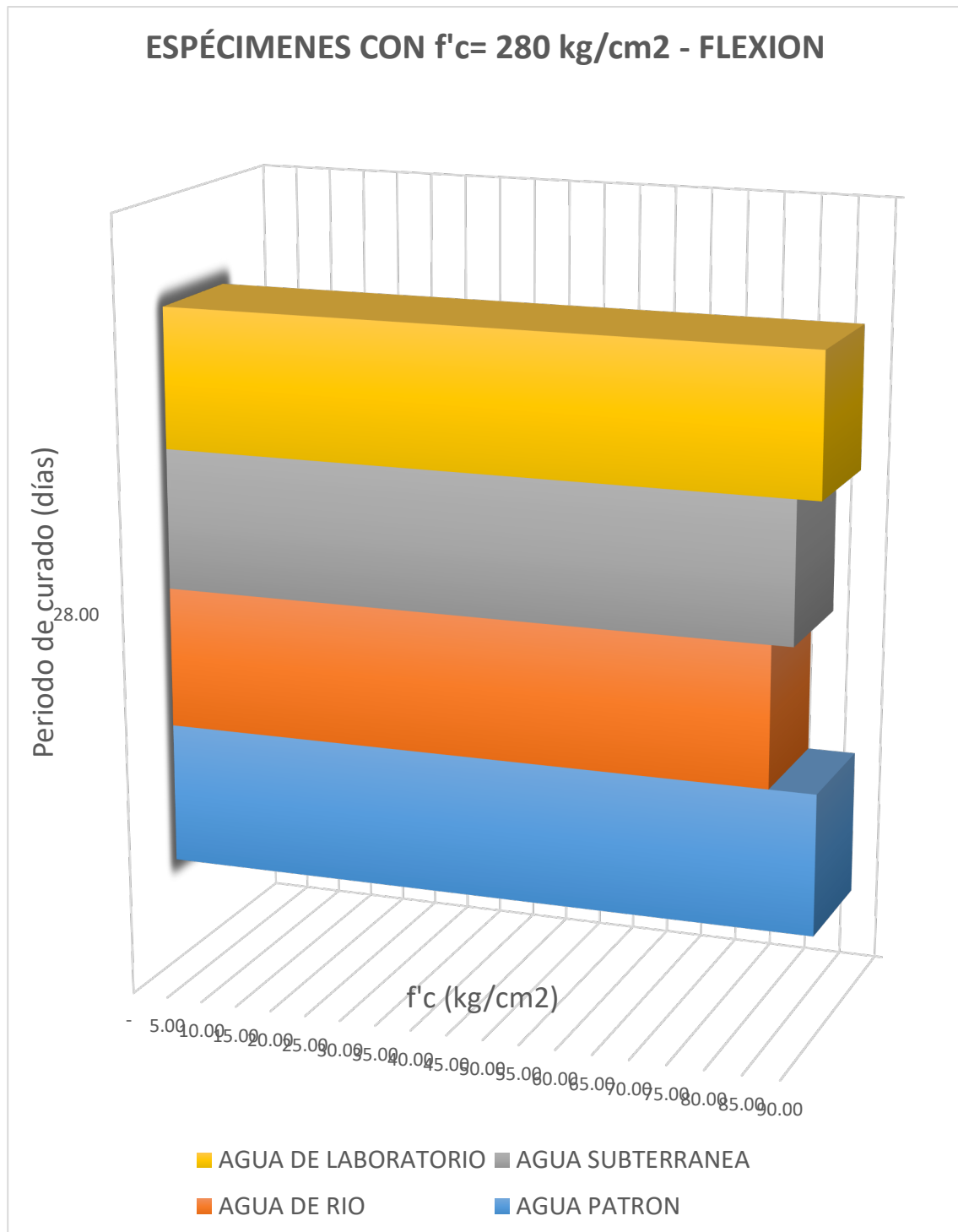
Figura 19. Curva de Resistencia a la Flexión de 210 kg/cm²



Se contempla en la figura 19 la resistencia a la flexión del diseño de 175 kg/cm², haciendo uso de los diferentes tipos de agua, en donde se pudo evaluar a los 28 días.

3.1.4.2.3. Resistencia a la flexión con resistencias de 280 kg/cm² (N.T.P. 339.078)

Figura 20. Curva de Resistencia a la Flexión de 280 kg/cm²



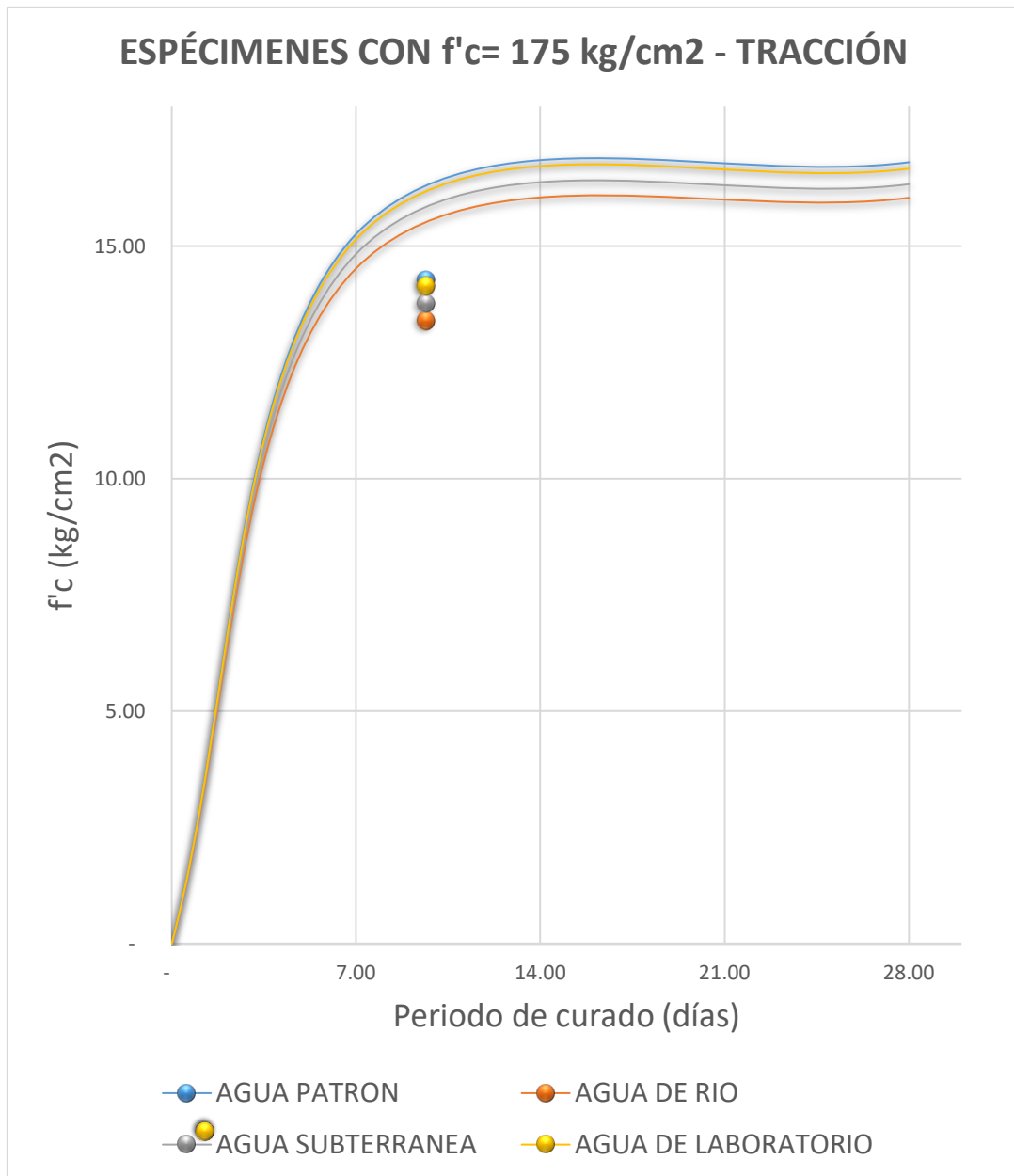
Se contempla en la figura 20 la resistencia a la flexión del diseño de 175 kg/cm², haciendo uso de los diferentes tipos de agua, en donde se pudo evaluar a los 28 días.

3.1.4.3. Resistencia a la tracción del concreto (N.T.P.339.084)

Mas adelante, se muestran las gráficas con los resultados obtenidos de la resistencia a tracción para los concretos elaborados con los diferentes tipos de agua, con diseños de 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm².

3.1.4.3.1. Resistencia a la tracción con resistencias de 175 kg/cm² (N.T.P. 339.084)

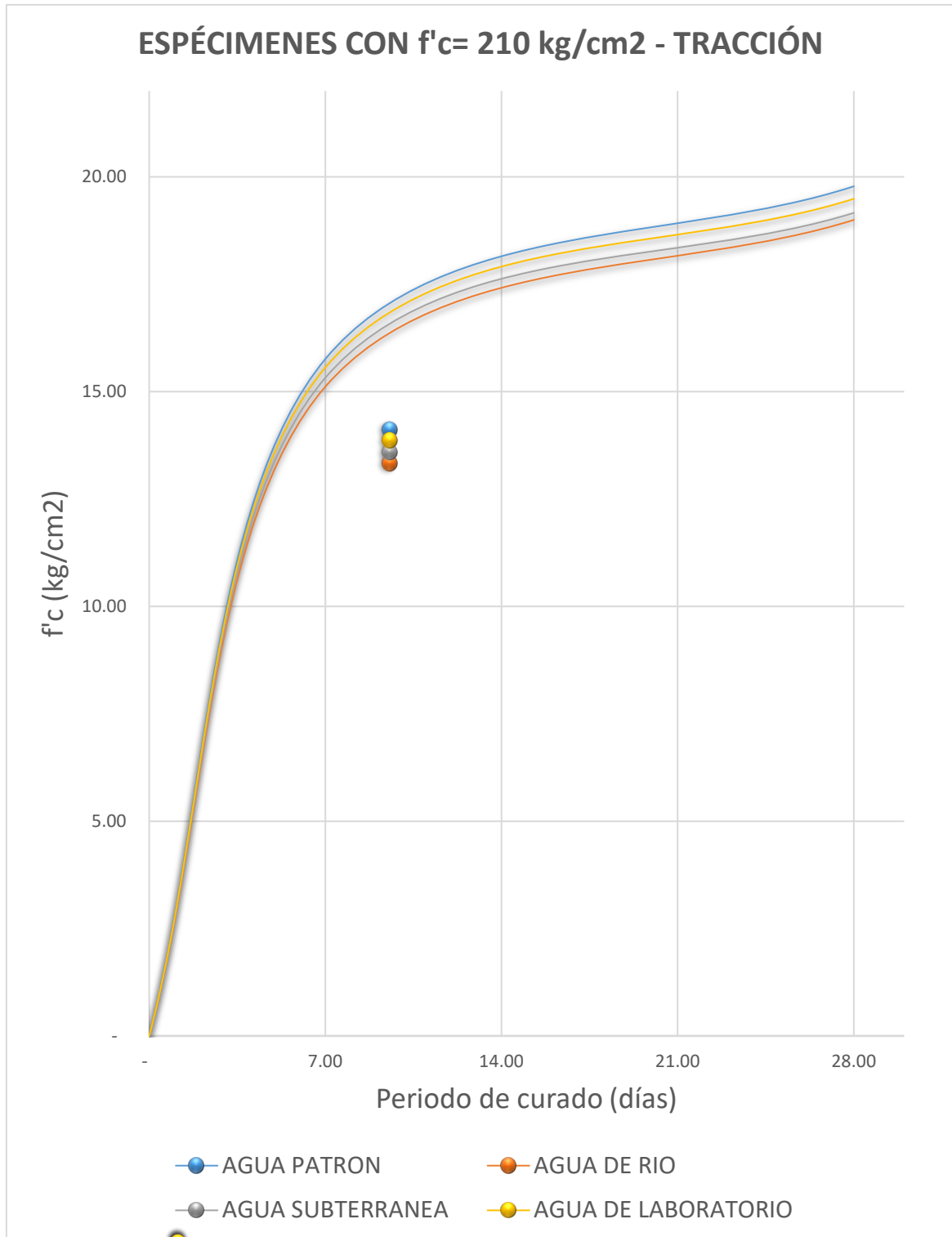
Figura 21. Curva de Resistencia a la tracción de 175 kg/cm²



Se contempla en la figura 21 la resistencia a la tracción del diseño de 175 kg/cm², haciendo uso de los diferentes tipos de agua, en donde se pudo evaluar a los 7 y 28 días.

3.1.4.3.2. Resistencia a la tracción con resistencias de 210 kg/cm² (N.T.P. 339.084)

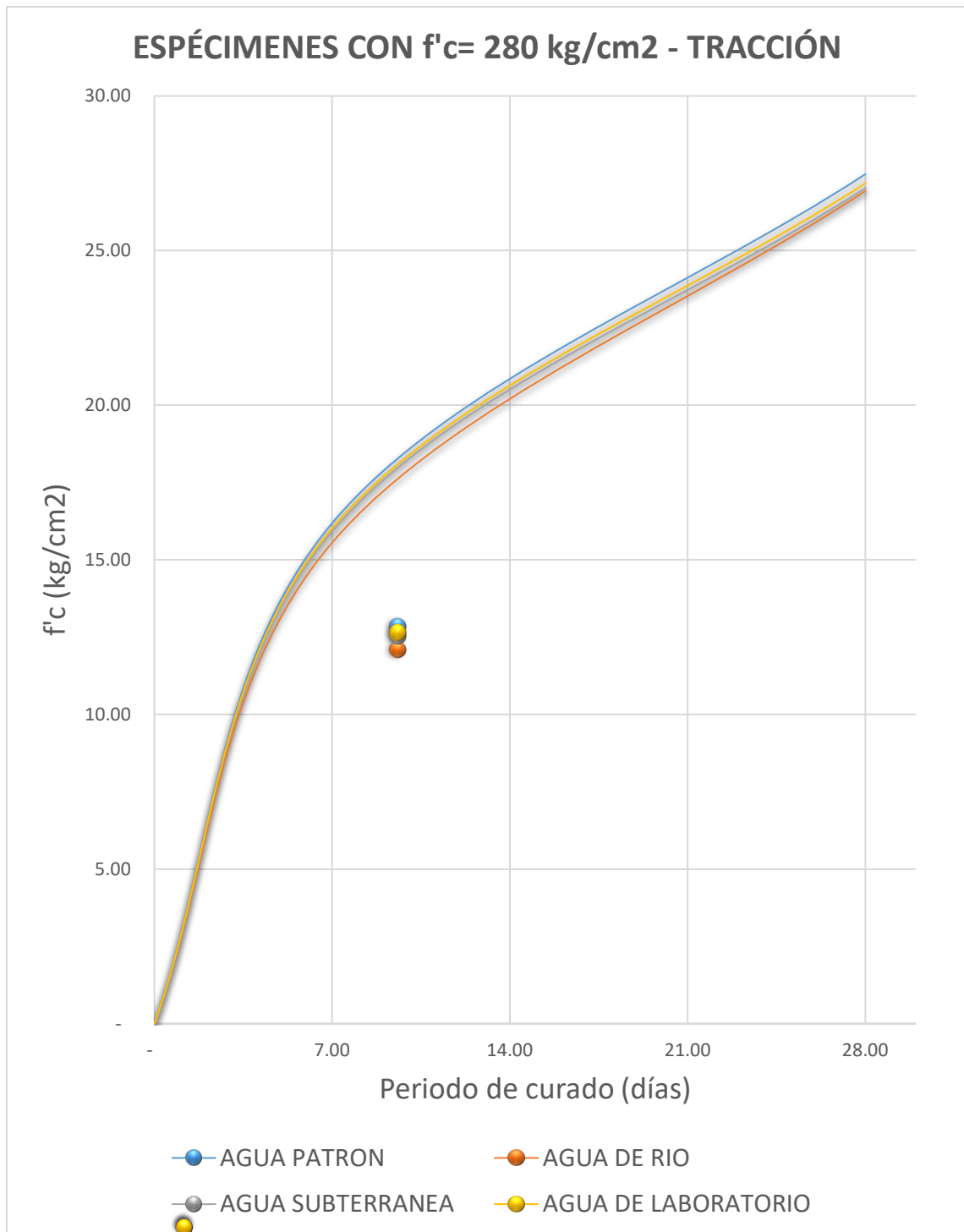
Figura 22. Curva de Resistencia a la tracción de 210 kg/cm²



Se contempla en la figura 22 la resistencia a la tracción del diseño de 210 kg/cm², haciendo uso de los diferentes tipos de agua, en donde se pudo evaluar a los 7 y 28 días.

3.1.4.3.3. Resistencia a la tracción con resistencias de 280 kg/cm² (N.T.P. 339.084)

Figura 23. Curva de Resistencia a la tracción de 280 kg/cm²



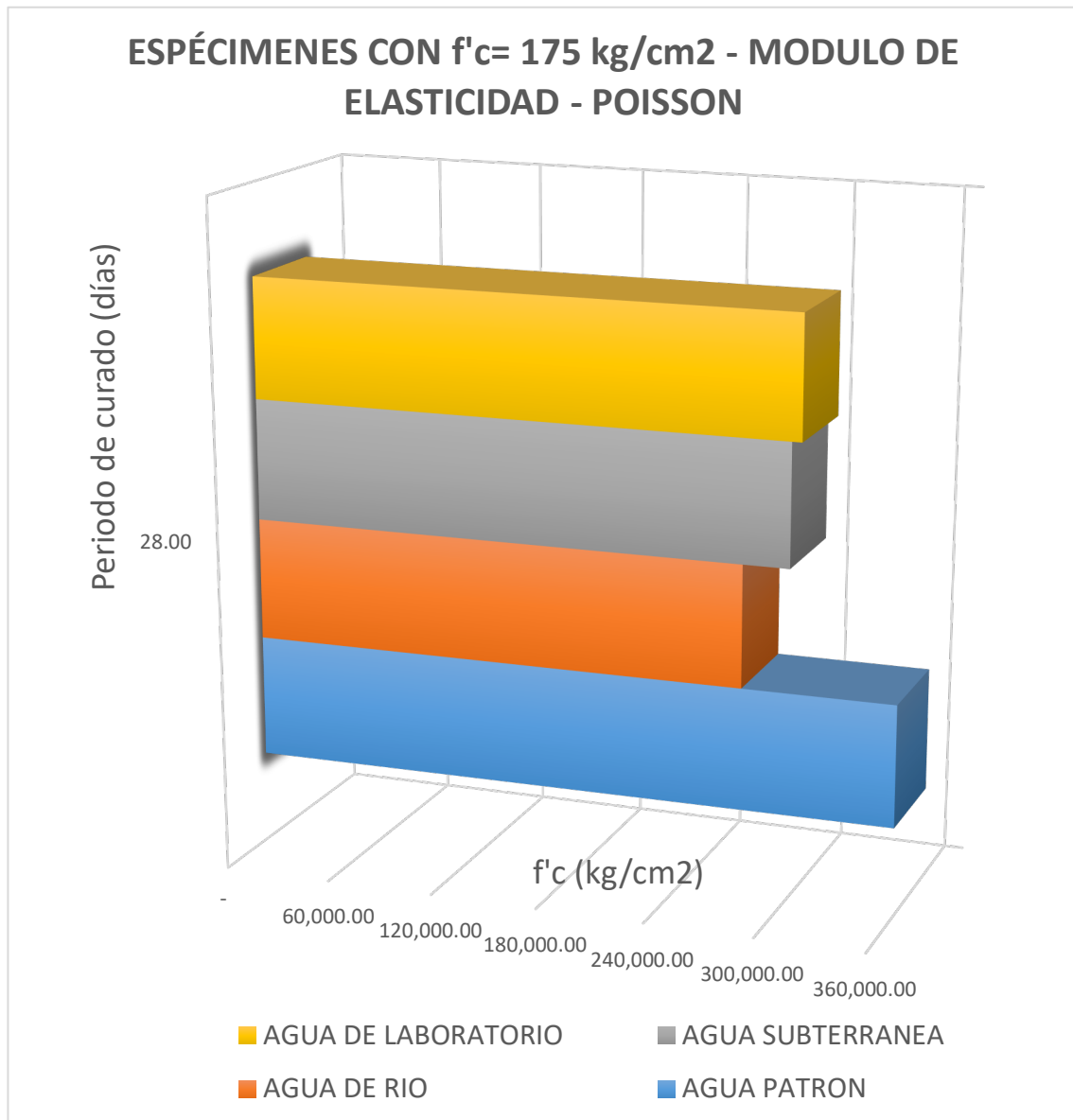
Se contempla en la figura 23 la resistencia a la tracción del diseño de 280 kg/cm², haciendo uso de los diferentes tipos de agua, en donde se pudo evaluar a los 7 y 28 días.

3.1.4.3.4. Módulo de elasticidad (ASTM C469)

Mas adelante, se muestran las gráficas con los resultados obtenidos del Módulo de Elasticidad o comúnmente conocido como Módulo de Poisson para los concretos elaborados con los diferentes tipos de agua, con diseños de 175 kg/cm², 210 kg/cm² y 280 kg/cm².

3.1.4.3.4.1. Módulo de elasticidad con resistencias de 175 kg/cm² (ASTM C469)

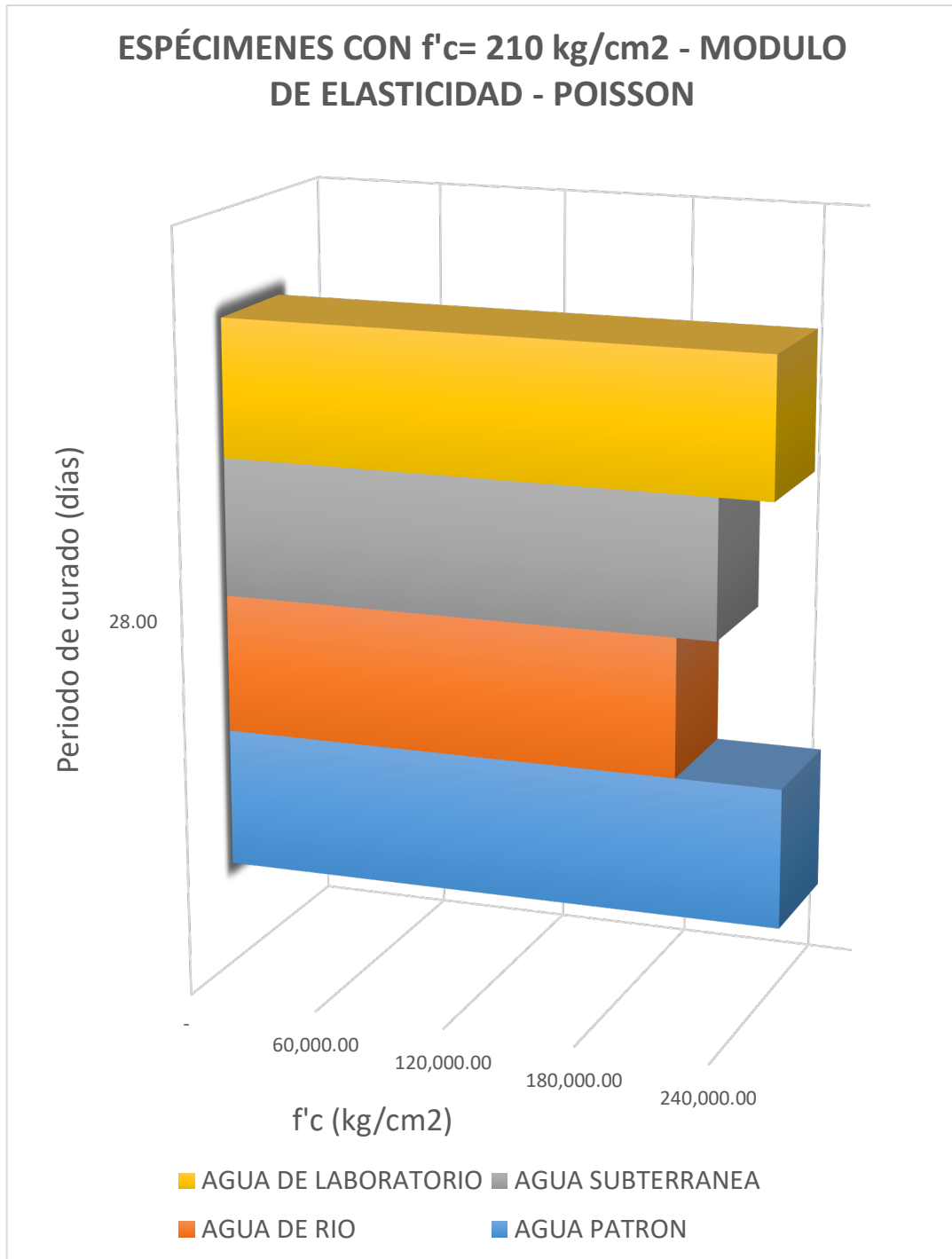
Figura 24. Curva de Módulo de elasticidad con resistencia de 175 kg/cm²



Se contempla en la figura 24 módulo de elasticidad o módulo de Poisson del diseño de 175 kg/cm², haciendo uso de los diferentes tipos de agua, en donde se pudo evaluar a los 28 días.

3.1.4.3.4.2. Módulo de elasticidad con resistencias de 210 kg/cm² (ASTM C469)

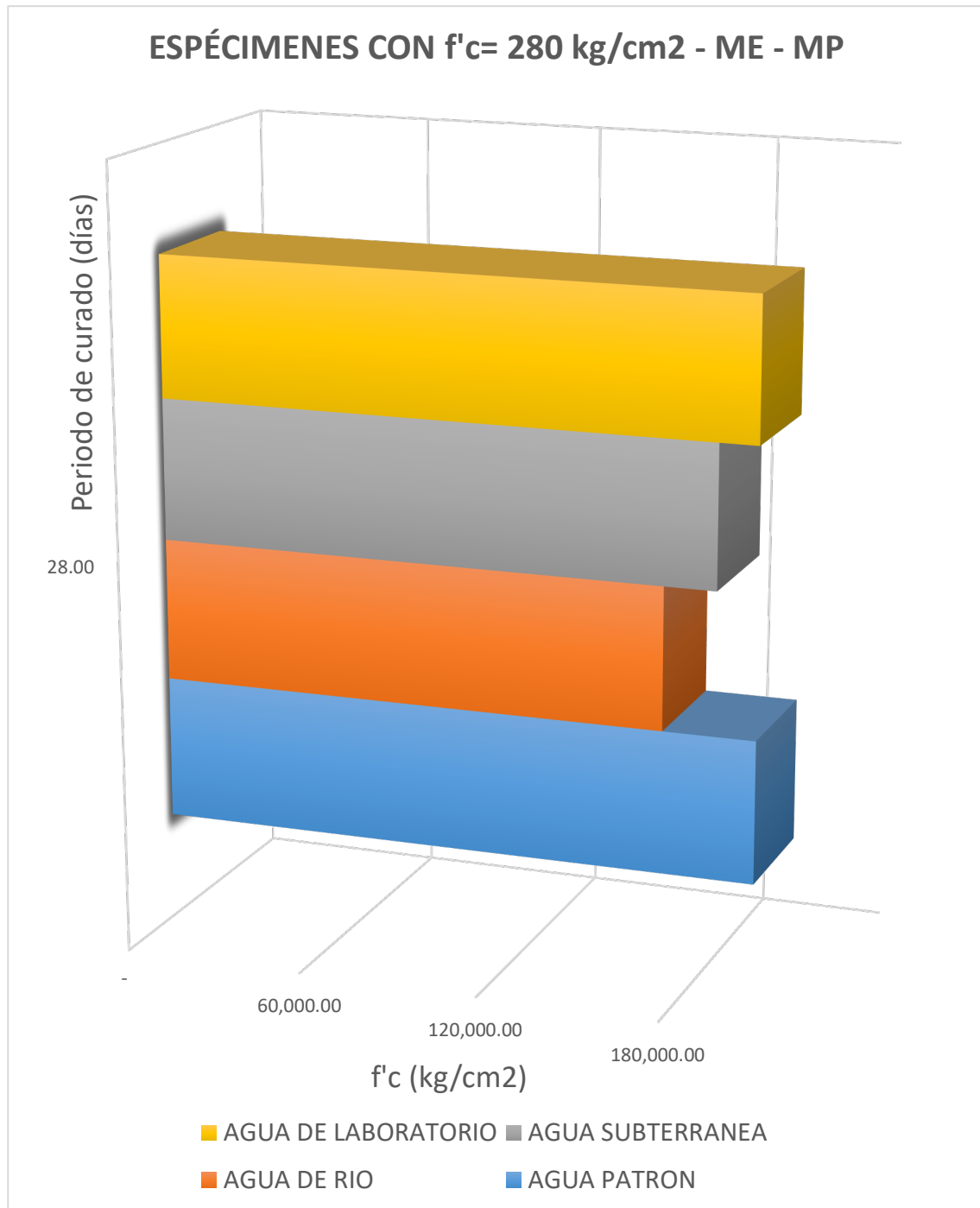
Figura 25. Curva de Módulo de elasticidad con resistencia de 210 kg/cm²



Se contempla en la figura 25 módulo de elasticidad o módulo de Poisson del diseño de 210 kg/cm², haciendo uso de los diferentes tipos de agua, en donde se pudo evaluar a los 28 días.

3.1.4.3.4.3. Módulo de elasticidad con resistencias de 280 kg/cm² (ASTM C469)

Figura 26. Curva de Módulo de elasticidad con resistencia de 280 kg/cm²



Se contempla en la figura 26 módulo de elasticidad o módulo de Poisson del diseño de 280 kg/cm², haciendo uso de los diferentes tipos de agua, en donde se pudo evaluar a los 28 días.

3.2. Discusión de Resultados

En este estudio tuvo como objetivo valorar las propiedades del concreto usando agua los diferentes tipos de agua (A: agua patrón, A1: Agua de río, A2: Agua subterránea y A3: Agua de laboratorio), el objeto del proyecto es entender que tanto contribuye los diferentes tipos de agua en las propiedades mecánicas del concreto, en donde se valuó lo siguiente:

3.2.1. Discusión 1

En esta primera fase, se realizaron las diversas evaluaciones químicas a los distintos tipos de agua planteadas (A: Agua Patrón, A1: Agua del Río de Ciudad Eten, A2 : Agua subterránea de Ciudad Eten y A3: Agua de Laboratorio), de los cuáles podemos objetar, lo siguiente:

- Según la NTP. 339.071 - Método de ensayo normalizado para determinar el Residuo Sólido de las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros, resulta que el **A1** contiene **6800 ppm** lo cual es completamente perjudicial ya que debería ser menor a **5000ppm**, ya que de una u otra forma afectaría para que llegue a resistencia final.
- Según la NTP. 339.074 - Método de ensayo normalizado para determinar el Contenido de Sulfatos en las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros, se ha obtenido en los **03 tipos de agua** un resultado **completamente nulo**, es un resultado favorable, ya que si existiera ocasionaría la reducción de resistencias hasta el orden del 30% con relación a concretos con agua pura.
- Según la NTP. 339.076 - Método de ensayo normalizado para determinar el Contenido de Cloruros en las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros, sea para el **A1, A2 y A3** los resultados son de **105ppm, 732 ppm y 480ppm**, respectivamente; tal es el caso en el A2 tiene mayor cantidad de Cloruros ya que en dicho distrito tratan dicha agua con cloro en gas, pero aun así está dentro de lo permisible, siendo un máximo de **1000 ppm**.
- Según la ASTM D 5907 – 10 - Método de ensayo normalizado para determinación de Sólidos Suspendedos Totales en el Agua, se ha obtenido

en los **03 tipos de agua** un resultado **completamente nulo**, es un resultado favorable, en esta característica química.

- Según la NTP. 339.073 - Método de ensayo para determinar el Potencial de Hidrógeno (pH) en las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros, los resultados obtenidos están dentro del estándar comprendido entre 5.5 y 8.0 ($pH_{A1} = 6.23$, $pH_{A2} = 6.68$ y $pH_{A3} = 7.04$) por lo tanto esta característica química los 03 tipos de agua se encuentran aptas.
- Según la NTP. 339.176 - Método de ensayo normalizado para determinar el Contenido de Materia Orgánica en las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros, se ha obtenido **20 ppm** en el tipo de agua A1 comparando con los parámetros que sólo nos permite **3 ppm**, esto afectaría de una u otra manera al concreto.

3.2.2. Discusión 2

En esta fase se determinó las características obtenidas en los diversos ensayos mecánicas a cada uno de los materiales; agregado fino y agregado grueso, de los cuáles se obtuvo los parámetros exactos para poder realizar posteriormente los diseños de mezcla.

- El **módulo de fineza** del agregado fino está dentro de lo establecido, no menor a 2.3 ni mayor a 3.1, su resultado es de **2.62**
- El **tamaño máximo nominal** del agregado grueso, es el menor tamaño de la malla por el cual debe pasar la mayor parte del agregado, en este caso es de $\frac{3}{4}$ "
- Los porcentajes de **humedad** de los agregados son de **0.82%** y **0.72%**, para el agregado fino y agregado grueso respectivamente.
- Se tiene menor permeabilidad, y por ende mayor hermeticidad y menor **absorción**; **0.58%** para el agregado fino y **0.46%** para el agregado grueso.
- El **peso específico** de un agregado es la relación de su peso respecto al peso de un volumen absoluto igual al agua, en esta ocasión los resultados para el agregado fino y del agregado grueso son de **2.58 g/cm³** y **2.61 g/cm³**, respectivamente.

- El peso unitario suelto, es para obtener en Kg que se puede lograr por m³, al vaciar a un recipiente de volumen conocido y sin darle acomodo a las partículas; sus resultados obtenidos para el agregado fino son de **1512 Kg/m³** y **1538 Kg/m³** para el agregado grueso.
- El peso unitario compactado, es para obtener en Kg que se puede lograr por m³, al vaciar material a un recipiente de volumen conocido y dándole acomodo a las partículas usando una varilla lisa; los resultados para el agregado fino y grueso son de **1622 Kg/m³** y **1685 Kg/m³**, respectivamente.

3.2.3. Discusión 3

Una vez obtenido los resultados de los ensayos tanto como de los agregados fino y grueso, y las de los tipos de agua, se procede a realizar los ensayos respectivos para obtener los distintos diseños de mezcla:

- F'c = 175 Kg/cm²

1.0	1.4	2.69	26.2
-----	-----	------	------
- F'c = 210 Kg/cm²

1.0	1.3	2.51	23.2
-----	-----	------	------
- F'c = 280 Kg/cm²

1.0	1.0	2.15	19.4
-----	-----	------	------

3.2.4. Discusión 4

Después de haber realizado nuestros diseños de mezcla para las diferentes f'c, en donde lo único que llegaría a variar sería en el uso de los diversos tipos de agua (A: Agua patrón, A1: Agua de Río. A2: Agua subterránea y A3: Agua de laboratorio), es por ello que el concreto en estado endurecido se evaluó su f'c al concreto patrón (A: Agua patrón) y a los diferentes tipos de agua (A1: Agua de Río, A2: Agua Subterránea y A3: Agua de laboratorio), en sus edades de 7,14 y 28 días con probetas

¡Cumple!

- $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

A3: Agua de Laboratorio

¡Cumple!

- $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

A3: Agua de Laboratorio

¡Cumple!

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Se concluye que:

1. Los ensayos químicos son necesarios cuando el agua no es potable ya que puede presentar ppm elevadas a las reglamentadas según las diferentes NTP y esto llegaría a perjudicar al concreto, ya que el agua es un elemento fundamental para la elaboración de los diferentes tipos de concreto.
2. En la presente investigación, el agua tipo A1, es la menos indicada para la producción de concreto en pavimentos rígidos, ya que presenta 6800 ppm (Residuos Sólidos) siendo mayor a lo establecido; y a su vez revela que tiene 15ppm (Materia Orgánica), siendo este mayor a los límites; esto generará que logren aparecer grietas en las estructuras a realizar y una excesiva porosidad en el concreto, ésta última es la que limitaría al tipo de agua A1, solo para elementos con un $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.
3. El diseño de mezcla para la resistencia 210 Kg/cm^2 es la siguiente (Aclarando que lo único que va a variar es el uso del agua, y se utilizará el tipo A2, la cual se encuentra apta para la producción de concreto en pavimentos rígidos):

$$\frac{1.0 \quad 1.3 \quad 2.51}{\quad \quad \quad}$$

4. Al realizar los diversos ensayos a la resistencia, flexión y módulo de elasticidad el tipo de agua A3 y A2, cumplen con dichos parámetros a las distintas edades a diferencia del tipo de agua A1, que sólo cumple el diseño de mezcla para un $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.
5. La adecuada dosificación para la producción de concreto en pavimentos rígidos es la siguiente:

$$F'c = \frac{280 \text{ Kg/cm}^2}{1.0 \quad 1.0 \quad 2.15}$$

4.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda que:

1. Saber el origen de abastecimiento del agua de consumo doméstico en la zona donde se va a construir ya que esto nos ayudará saber si dicho elemento se encuentra potable o no, ya que se va utilizar para la elaboración de concreto en pavimentos rígidos u otro tipo de obra.
2. Si el agua puesta en obra no es potable, entonces se debe de llevar una muestra de agua al laboratorio químico más cercano a la zona para poder conocer las medidas exactas en ppm de cada una de las propiedades químicas de dicho elemento.
3. Que los agregados que serán usados in situ, sean los mismos que van a enviarse al laboratorio más cercano para que nos brinden el diseño de mezcla a utilizar para la elaboración de concreto en pavimentos rígidos.
4. Se debe curar el concreto correctamente, aplicando técnicas ya mencionadas en este proyecto o técnicas existentes, experimentadas y comprobadas, ya que el curado aporta aproximadamente un 25% de la resistencia final.
5. La aplicación de esta investigación en la elaboración de concreto simple, se use el agua de río de Ciudad Eten, solo para elementos con un $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ ya que no cumplen a resistencias mayores a estas.

REFERENCIAS

- Alberca, E. R. (2021). Aplicación de plan de calidad según lean construction para optimizar las partidas de estructuras de concreto armado del condominio del parque Pimentel – Edificio 01. Chiclayo, Perú.
- Altamirano, R. V. (2018). Metodología para determinar la calidad del agua del río Rímac para uso en amasado y curado del concreto. Lima.
- Argüello, Y. M. (2018). Elaboración de mezclas de concreto con inclusión de biosólido procedente del tratamiento de aguas residuales. Colombia.
- Azabache, I. P. (2020). Evaluación de la calidad del pavimento rígido sobre las propiedades físico-mecánicas y químicas de la av. Trujillo, Huamachuco – 2020. Trujillo, Perú.
- Breitner Díaz Rodríguez, N. R. (2014). Influencia del agua potable, río y mar en la resistencia a compresión de un concreto convencional no estructurado, para la construcción de aceras en la ciudad de Trujillo. Trujillo, Perú.
- Carvajal, L. E. (2016). Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo. Colombia.
- Cervantes, R. E. (2020). Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto estructural elaborado en obras autoconstruidas en el distrito de la Victoria, Chiclayo 2020. Lima, Perú.
- Chavez, M. (2019). Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agua termal, Cajamarca 2019. Cajamarca, Perú.
- Coello, E. V. (2017). Impactos ambientales producidos por la construcción de vivienda a gran escala en la ciudad de Guayaquil. Ecuador.
- Contreras, S. R. (2018). Análisis comparativo del método de curado en especímenes de losas de concreto simple, simulando condiciones constructivas de obra en la ciudad de Arequipa. Arequipa.
- Corrales, R. (Junio de 2018). Efecto del tipo de curado en la resistencia a la compresión, el cambio de longitud y retención de agua de un concreto hidráulico. Costa Rica.
- Criollo, L. A. (2019). Diseño de sistema de reciclaje de agua gris en condominio Los Nogales empleando concreto permeable y carbón activo, SJL, 2019. Lima, Perú.

- Delgado, N. M. (2019). Análisis comparativo del concreto premezclado y concreto convencional utilizado en la autoconstrucción de viviendas, para una resistencia de 210 kg/cm² - Trujillo 2019. Trujillo, Perú.
- Echavarría, H. D. (2017). Bloques de concreto con aditivos bituminosos para sobrecimiento. Colombia.
- Eusebio Cárdenas Gutiérrez, Á. A. (2017). Pavimentos permeables. Una aproximación convergente en la construcción de vialidades urbanas y en la preservación del recurso agua . México.
- Hernández, R. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. MEXICO: INTERAMERICANA EDITORES. Obtenido de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigación%205ta%20Edición.pdf
- Ing. Jorge José Arroyo Orozco, M. K. (2020). Análisis y evaluación de Hormigones elaborados con “Agua Gris”, obtenidos de la Planta San Eduardo de Holcim Ecuador S.A, en base a los diseños del Hospital del IESS – Los Ceibos, Guayaquil. Ecuador.
- Juan Pablo Valencia Villegas, A. M. (20 de Mayo de 2019). Evaluación de las propiedades mecánicas de concretos modificados con microesferas de vidrio y residuos de llantas. Colombia.
- Juarez, O. R. (2020). Evaluación de las propiedades del concreto convencional mediante su correlación agua/cemento, Lambayeque. 2018. Chiclayo, Perú.
- Leal, J. A. (2019). Guía técnica constructiva de losas de pavimentos JPCP y JRCP mediante concreto hidráulico colado. Colombia.
- Loya, L. F. (2017). Evaluación de la resistencia a la compresión del curado de concreto en obra y laboratorio, en el distrito de Yanacancha, Pasco – 2017. Cerro de Pasco, Perú.
- Luna, J. Y. (2020). Influencia de los tipos de curadores en concretos con plastificante, retardante y acelerante; sobre la compresión y sorptividad, Trujillo 2020. Trujillo, Perú.
- Macías Veliz Byron Omar, M. C. (2019). Análisis del concreto sin cemento. Ecuador.
- Morales, L. M. (2019). Estudio y evaluación del agua tratada proveniente de las plantas de tratamiento de Surco y San Borja para la elaboración de concreto en Lima metropolitana. Concreto hidráulico. Lima, Perú.

- Natalia Fuentes, K. J. (Junio de 2021). Aprovechamiento sostenible de residuos poliméricos como agregados del concreto: Una revisión. Colombia.
- Orozco. (2018). Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. Colombia.
- Paco, J. G. (2021). Evaluación de la influencia del periodo de vida del cemento en el concreto en el distrito de Chiclayo-Lambayeque. Chiclayo, Perú.
- Palacios, A. (2019). Influencia del curado acelerado con agua hirviendo en la resistencia temprana del concreto Perú, 2019. Piura.
- Palomino, H. (2021). Análisis del concreto $f'c=210$ kg/cm² con la utilización del agua del Río Vilcanota, agua de la Laguna Urcos y agua potable. Lima.
- Pinchi, E. (2018). Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto - 2018. Tarapoto.
- Quilla, H. N. (2021). Uso del agua subterránea y agua potable para determinar la resistencia a compresión del concreto estructural, Juliaca 2021. Lima.
- Ramos, O. (2019). Análisis Comparativo de Diseño de Concreto Bordillo para ser Extruido y Aplicado en Presa de Relaves, Proyecto Toromocho, 2019. Lima, Perú.
- Sánchez, I. d. (2017). Control de calidad del concreto con baja relación agua-cemento por métodos destructivos y no destructivos. México.
- Sencico. (OCTUBRE de 2014). *MANUAL DE PREPARACIÓN, COLOCACIÓN Y CUIDADOS DEL CONCRETO*. Recuperado el ABRIL de 2018, de <http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/INGEMMET/Opinion%20Tecnica%20->
- Silva, H. N. (2017). Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%. Colombia.
- Silva, P. R. (2018). Revisión sistemática de calidad de agregados para el concreto. Cajamarca, Perú.
- Tarifeño, B. Y. (2018). Evaluación de las propiedades del concreto permeable en pavimentos especiales, Lambayeque. 2018. Chiclayo, Perú.
- Terreros, R. V. (2018). Metodología para determinar la calidad de agua del río Rímac para uso en amasado y curado de concreto. Lima, Perú.
- Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. (17 de JUNIO de 2015). *OPTIMIZACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO HIDRÁULICO POR VARIACIÓN DE LA*

GRADACIÓN EN LOS AGREGADOS. Obtenido de
<http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/463>

Universidad Santo Toribio de Mogrovejo. (2014). *Uso del agua en los proyectos de Ingeniería*. Obtenido de
https://www.academia.edu/9630180/ESCUELA_PROFESIONAL_DE_INGENIERIA_CIVIL_Y_ALUMNOS?auto=download

Velasquez, W. V. (2020). “Evaluación de la incorporación del pulitón en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo - 2020”. Trujillo, Perú.

Vilchez, J. L. (2020). Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar. Pimentel.

Villavicencio, W. (2020). Reglamento Nacional de Edificaciones. *RNE*. Perú.

ANEXOS

Anexo A. Panel fotográfico.



Figura 27. Análisis granulométrico de los agregados.

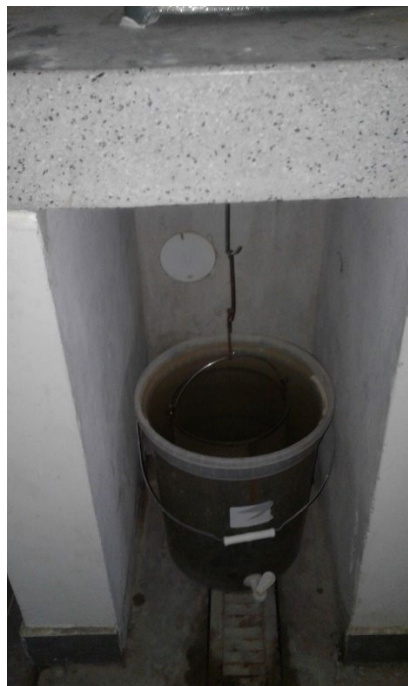


Figura 28. Contenido de humedad del agregado.



Figura 29. Peso unitario suelto del agregado grueso.



Figura 30. Peso unitario compactado del agregado fino.



Figura 31. Muestra del agregado fino % de absorción.



Figura 32. Ensayo de consistencia del concreto.



Figura 33. Ensayo de contenido de aire del concreto.



Figura 34. Probetas de concreto – A1, A2 y A3.



Figura 35. Rupturas de probetas de concreto.

Anexo B. Resultados de laboratorio



**UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN**

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:
EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO DIFERENTES TIPOS DE AGUA

TESISTA:
Giancarlo Salazar Sánchez

Ensayo : Ensayos de Calidad de Agua
Referencia : N.T.P.

Muestra : A : Agua Potable - Chiclayo
A1: Agua de río: Monsefú - C. Eten
A2: Agua subterránea - C. Eten
A3: Agua potable - Laboratorio de la USS

Nº	Norma de Ensayo	Denominación	Resultados (ppm)			
			A	A1	A2	A3
01	NTP. 339.071	Método de ensayo normalizado para determinar el Residuo Sólido de las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros	1,200.00	6,800.00	2,000.00	1,400.00
02	NTP. 339.074	Método de ensayo normalizado para determinar el Contenido de Sulfatos en las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros	-	-	-	-
03	NTP. 339.076	Método de ensayo normalizado para determinar el Contenido de Cloruros en las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros	480.00	105.00	732.00	500.00
04	ASTM D 5907 - 10	Método de ensayo normalizado para determinación de Sólidos Suspendedos Totales en el Agua	-	-	-	-
05	NTP. 339.073	Método de ensayo para determinar el Potencial de Hidrógeno (pH) en las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros	7.04	6.23	6.68	7.10
06	NTP. 339.176	Método de ensayo normalizado para determinar el Contenido de Materia Orgánica en las Aguas usadas en la elaboración de Concretos y Morteros	-	20.00	-	-



Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 36. Ensayos de Calidad de Agua.

- 1.- **ALCANCES**
Tipo de Mezcla: De consistencia plástica
Aumentamiento Esperado: 3" a 4" (75mm a 100mm)
- 2.- **CEMENTO** (Información proporcionada por el Fabricante)
Tipo: Cemento Portland Antisulfate MS
Marca: Cemento Mochica

<i>Peso Especifico</i>	3181.49	kg/m ³
<i>Superficie Especifica</i>	4330	cm ² /g
<i>Contenido de Aire</i>	?	%
- 3.- **AGUA**
Efecto del agua sobre el tiempo de fraguado, valor de hidratación y resistencia mecánica

<i>A: Agua patron</i>	<i>A1: Agua de rio</i>
<i>A2: Agua Subterránea</i>	<i>A3: Agua de Laboratorio</i>
- 4.- **AGRAGADO FINO**
Textura Superficial
Análisis Granulométrico

<i>MDF</i>	2.624	
<i>Peso Especifico de Masa</i>	2.576	(gr/cm ³)
<i>Peso Unitario Suelto Seco</i>	1512.13	(kg/m ³)
<i>Peso Unitario Seco Compactado</i>	1622.10	(kg/m ³)
<i>Porcentaje de Absorción</i>	0.583	%
<i>Contenido de Humedad</i>	0.821	%
- 5.- **AGRAGADO GRUESO**
Perfil: ANGULAR
Textura Superficial
Análisis Granulométrico

<i>TM</i>	1.2"	
<i>TMN</i>	3.4"	
<i>Peso Especifico de Masa</i>	2.6	(gr/cm ³)
<i>Peso Unitario Suelto Seco</i>	1549.44	(kg/m ³)
<i>Peso Unitario Seco Compactado</i>	1685.06	(kg/m ³)
<i>Porcentaje de Absorción</i>	0.460	%
<i>Contenido de Humedad</i>	0.719	%

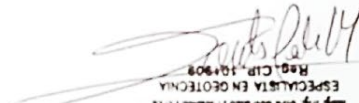

REG. CIP. 104908
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Mag. Ing. Carl Sotomayor P. Maza Sipán

Figura 37. Características de los materiales.

**USS | UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN**

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO
DIFERENTES TIPOS DE AGUA

TESISTA:

Giancarlo Salazar Sánchez

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-136 o N.T.P. 400.012

Peso inicial: 1000.000 Kg
Muestra: Cantera "La Victoria" - Distrito Pátapo

Malla		Peso	%	% Acumulado	% Acumulado
Pulg.	(mm.)	Retenido	Retenido	Retenido	Que pasa
1/2"	12.700	0.000	0.000	0.000	100.000
3/8"	9.520	1.500	0.150	0.150	99.850
Nº 4	4.750	21.300	2.130	2.280	97.720
Nº 8	2.360	58.600	5.860	8.140	91.860
Nº 16	1.180	141.600	14.160	22.300	77.700
Nº 30	0.600	289.100	28.910	51.210	48.790
Nº 50	0.300	280.300	28.030	79.240	20.760
Nº 100	0.150	198.700	19.870	99.110	0.890
FONDO		8.900	0.890	100.000	0.000

Modulo de fineza = 2.62
Abertura de malla de referencia = 4.750

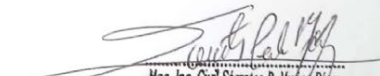

Mag. Ing. Civil Sócrates P. Múscal Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 38. Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino.

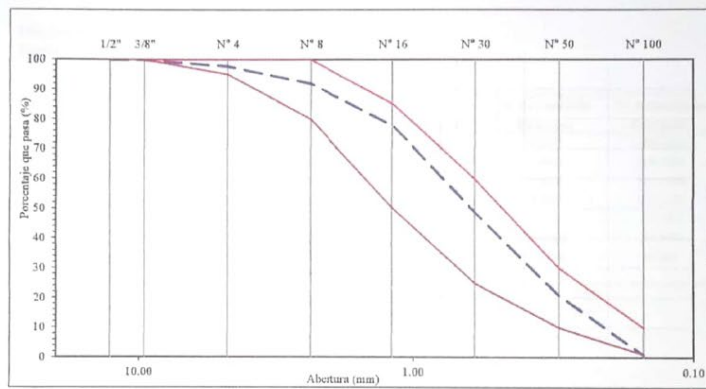
TESIS:

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO
DIFERENTES TIPOS DE AGUA**

TESISTA:

Giancarlo Salazar Sánchez

**CURVA GRANULOMETRICA
AGREGADO FINO**



Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Peres
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 39. Curva granulométrica del agregado fino.

TESIS:

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO
DIFERENTES TIPOS DE AGUA**

TESISTA:

Giancarlo Salazar Sánchez

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-136 o N.T.P. 400.012

Peso inicial: 5000.000 g
Muestra: Cantera "La Victoria" - Distrito Pátapo

Malla		Peso	%	% Acumulado	% Acumulado
Pulg.	(mm.)	Retenido	Retenido	Retenido	Que pasa
2"	50.000	0.000	0.000	0.000	100.000
1 1/2"	38.000	0.000	0.000	0.000	100.000
1"	25.000	0.000	0.000	0.000	100.000
3/4"	19.000	0.000	0.000	0.000	100.000
1/2"	12.700	2116.000	42.320	42.320	57.680
3/8"	9.520	1688.000	33.760	76.080	23.920
Nº 4	4.750	1196.000	23.920	100.000	0.000
FONDO		5000.000	100.000		

Tamaño Máximo = 1/2"
Tamaño Máximo Nominal = 3/4"


Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 40. Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso.

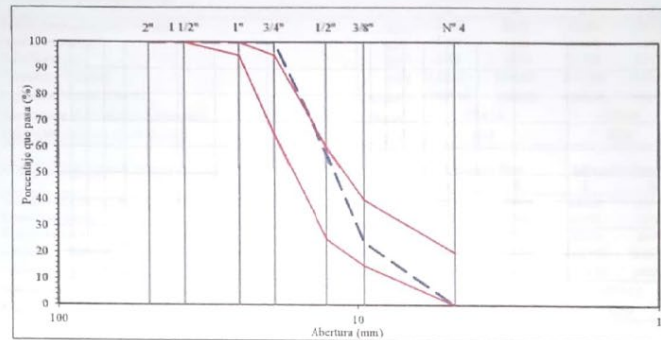
TESIS:

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO
DIFERENTES TIPOS DE AGUA**

TESISTA:

Giancarlo Salazar Sánchez

**CURVA GRANULOMETRICA
AGREGADO GRUESO**



Sócrates P. Muñoz
Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 41. Curva granulométrica del agregado grueso.

TESIS:

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO
DIFERENTES TIPOS DE AGUA**

TESISTA:

Giancarlo Salazar Sánchez

Ensayo : Peso unitario del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-29 o N.T.P. 400.017

Muestra: Cantera "La Victoria" - Distrito Pátapo

		Agregado Fino		A	B
		A	B		
Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	9689	9670	32600	32555
Peso del recipiente	(gr.)	5300	5300	11078	11078
Peso de muestra	(gr.)	4389	4370	21522	21477
Constante o Volumen	(m ³)	0.00287	0.00287	0.01388	0.01388
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1527.85	1521.23	1551.06	1547.82
Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1524.54		1549.44	
Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1512		1538	

		Agregado Fino		Agregado Grueso	
		A	B	A	B
Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	9990	10006	34610	34645
Peso del recipiente	(gr.)	5300	5300	11078	11078
Peso de muestra	(gr.)	4690	4706	23532	23567
Constante o Volumen	(m ³)	0.00287	0.00287	0.01388	0.01388
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1632.63	1638.20	1695.92	1698.44
Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1635.41		1697.18	
Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m ³)	1622		1685	

Ensayo : Contenido de humedad del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-535 o N.T.P. 339.185

		Agregado Fino		Agregado Grueso	
		A	B	A	B
1. Peso de muestra húmeda	(gr.)	500.00	500.00	800.00	800.00
2. Peso de muestra seca	(gr.)	496.4	496.30	795.4	794.10
3. Peso de recipiente	(gr.)	50	53	67	63
4. Contenido de humedad	(%)	0.806	0.835	0.632	0.807
5. Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.82		0.72	


Mag. Ing. Civil Soledad P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 42. PUS - PUC del agregado fino.

TESIS:

EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO DIFERENTES TIPOS DE AGUA

TESISTA:

Giancarlo Salazar Sánchez

Ensayo : Peso unitario del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-29 o N.T.P. 400.017

Muestra: **Cantera "La Victoria" - Distrito Pátapo**

		Agregado Grueso	
		A	B
1.- PESO UNITARIO SUELTO			
Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	32600	32555
Peso del recipiente	(gr.)	11078	11078
Peso de muestra	(gr.)	21522	21477
Constante o Volumen	(m ³)	0.01388	0.01388
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1551.06	1547.82
Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1549.44	
Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1538	

		Agregado Grueso	
		A	B
2.- PESO UNITARIO COMPACTADO			
Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	34610	34645
Peso del recipiente	(gr.)	11078	11078
Peso de muestra	(gr.)	23532	23567
Constante o Volumen	(m ³)	0.01388	0.01388
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1695.92	1698.44
Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1697.18	
Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m ³)	1685	

Ensayo : Contenido de humedad del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-535 o N.T.P. 339.185

		Agregado Grueso	
		A	B
3.- CONTENIDO DE HUMEDAD			
1. Peso de muestra húmeda	(gr.)	800.00	800.00
2. Peso de muestra seca	(gr.)	795.4	794.10
3. Peso de recipiente	(gr.)	67	63
4. Contenido de humedad	(%)	0.632	0.807
5. Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.72	


Mag. Ing. Civil Soledad P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 43. PUS - PUC del agregado grueso.

TESIS:

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO
DIFERENTES TIPOS DE AGUA**

TESISTA:

Giancarlo Salazar Sánchez

Ensayo : **Peso específico y Absorción del agregado fino**
Referencia : **Norma ASTM C-127 o N.T.P. 400.021**

Muestra: **Cantera "La Victoria" - Distrito Pátapo**

I. DATOS

1. Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	500.00	500.00	
2. Peso de la muestra saturada superficialmente seca + Peso del frasco	(gr)	981.00	983.00	
3. Peso de la muestra saturada superficialmente seca + peso del frasco	(gr)	675.00	675.00	
4. Peso del agua	(gr)	306.00	308.00	
5. Peso del frasco	(gr)	175.00	175.00	
6. Peso de la muestra secada al horno + Peso del frasco	(gr)	672.00	672.20	
7. Peso de la muestra secada al horno	(gr)	497.00	497.20	
8. Volumen del frasco	(cm ³)	500.00	500.00	500.00

II. - RESULTADOS

		Agregado Fino			Agregado Grueso		
		A	B	Promedio	A	B	Promedio
A. PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.562	2.590	2.58	2.62	2.61	2.61
B. PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALM	(gr/cm ³)	2.602	2.628	2.615	2.63	2.62	2.627
C. PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.602	2.628	2.615	2.65	2.65	2.646
D. PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.604	0.563	0.58	0.43	0.49	0.46


Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 44. Peso Especifico y % de Absorción del agregado fino

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO DIFERENTES TIPOS DE AGUA

TESISTA:

Giancarlo Salazar Sánchez

Ensayo
Referencia

Peso específico y Absorción del agregado grueso
 Norma ASTM C-127 o N.T.P. 400.022

Muestra: Cantera "La Victoria" - Distrito Pátapo

I. DATOS

1.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	3037	3055
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	3050	3070
3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	2810	2820
4.- Peso de la canastilla	(gr)	920	920
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	1890	1900

II.- RESULTADOS

		Agregado Grueso		
		A	B	Promedio
A. PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.62	2.61	2.61
B. PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.63	2.62	2.627
C. PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.65	2.65	2.646
D. PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.43	0.49	0.46


 Mag. Ing. Civil Socrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 45. Peso Específico y % de Absorción del agregado grueso.

TESISTA:
 Giancarlo Salazar Sánchez

DISEÑO DE MEZCLAS (ACI 211)
 (CONCRETO PATRON - CONCRETO CONVENCIONAL)

DISEÑO POR RESISTENCIA

$f'_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

I. DATOS DEL AGREGADO GRUESO - Cantera "La Victoria" - Distrito Pátapo

01. Tamaño máximo nominal
02. Peso específico seco de masa
03. Peso Unitario compactado seco
04. Peso Unitario suelto seco
05. Contenido de humedad
06. Contenido de absorción

3/4"	pulg
2615	Kg/m ³
1685	Kg/m ³
1538	Kg/m ³
0.719	%
0.460	%

II. DATOS DEL AGREGADO FINO - Cantera "La Victoria" - Distrito Pátapo

07. Peso específico seco de masa
08. Peso unitario seco suelto
09. Contenido de humedad
10. Contenido de absorción
11. Módulo de finiza (adimensional)

2576	Kg/m ³
1512	Kg/m ³
0.8	%
0.6	%
2.624	

III. DATOS DE LA MEZCLA

12. Resistencia especificada a los 28 días
13. Relación agua cemento
14. Asentamiento
15. Volumen unitario del agua: A, A1, A2 y A3
16. Contenido de aire atrapado
17. Volumen del agregado grueso
18. Peso específico del cemento: MOCHICA PORTLAND MS

A: Agua Patrón - A1: Agua de Río -
 A2: Agua Subt. - A3: Agua de Lab

f'_a	245	Kg/cm ²
R^{**}	0.629	
	4	Pulg.
	204	L/m ³
	2.00	%
	0.638	m ³
	3181.4	Kg/m ³

IV. CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS, CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA

a. Cemento	324.32	0.102
b. Agua	204.00	0.204
c. Aire	2.00	0.020
d. Arena	677.82	0.263
e. Grava	1074.34	0.411
	2282.48	1.000

Corrección por humedad

Arena =	683 kg/m ³
Grava =	1082 kg/m ³

Agua Efectiva

-1.62	Lts
-2.81	Lts
-4.43	Lts

Sócrates P. Muñoz Pérez
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 46. Diseño de mezcla para $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (parte 1).

V. RESULTADO FINAL DE DISEÑO (HÚMEDO)

a. Cemento	324 kg/m ³
b. Agua	200 L/m ³
c. Arena	683 kg/m ³
d. Grava	1082 kg/m ³
	<hr/>
	2289 kg/m ³

VI. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN (MATERIALES CON HUMEDAD NATURAL)

	Cemento	Arena	Grava	Agua
POR PESO	1.0	2.11	3.34	26.2 Lts/pie ³
POR VOLUMEN	1.0	2.10	3.26	26.2 Lts/pie ³

VII. TANDA DE ENSAYO

VOLUMEN =	0.00806 m ³
a. Cemento	2.615 kg
b. Agua	1.609 Lts
c. Arena	5.509 kg
d. Grava	8.724 kg
	<hr/>
	18.457 kg

Características de la Mezcla

F _{resamiento} (en horas)	=	7.6
R _{aire de diseño}	=	0.629
R _{aire de obra}	=	0.615

VIII. AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

Ajuste de agua de tanda

Cantidad de agua sobrante o incrementada

ml	Lt
300	0.300

Consistencia del concreto fresco (Slump)

Slump teórico del disco
Slump obtenido en comprobación
Ajuste de cantidad de agua

Pulg.	mm.
4	10.16
2	5.08
Litros	10.16

Peso unitario del concreto fresco

Nº de prueba	Sin / Corr	Corregida
Nº de molde	1	2
Peso de la muestra + peso del molde	gr. 10680.00	10680.00
Peso del molde	gr. 4300.00	4300.00
Volumen ó Constante del molde	m ³ 0.0028727	0.0028727
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m ³ 2220.93	2220.93

Peso de tanda de ensayo	18.457
Peso unitario de la mezcla teórica	2221
Rendimiento	0.0083

Ajuste de agua de mezclado	239.90	Ra/c final	0.615
Ajuste de cantidad de cemento	389.86	F. Cemento	9.17
Ajuste de grava (húmedo)	1049.74	% de grava	66
Ajuste de arena (húmedo)	541.44	% de arena	34
Ajuste por Slump	10.16		
Ajuste de % de Grava	0.00		

Peso unitario teórico final de la mezcla	2221 kg/m ³
Peso unitario de la mezcla corregida	2221 kg/m ³


Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 47. Diseño de mezcla para $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (parte 2)

TESIS:

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO
DIFERENTES TIPOS DE AGUA**

TESISTA:

Giancarlo Salazar Sánchez

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

(CONCRETO PATRON - CONCRETO CONVENCIONAL)

$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla:

Asentamiento obtenido	↓	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	↓	2221	Kg/m^3
Factor cemento por M^3 de concreto	↓	9.2	bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño	↓	0.615	

Cantidad de materiales por metro cúbico:

Cemento	390	Kg/m^3
Agua	240	L
Agregado fino	541	Kg/m^3
Agregado grueso	1050	Kg/m^3

Proporción en peso:

Cemento	Arena	Piedra	Agua
1.0	1.4	2.69	26.2 Lts/ pie^3

Proporción en volumen:

Cemento	Arena	Piedra	Agua
1.0	1.4	2.63	26.2 Lts/ pie^3


Mag. Ing. Civil Soledad P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 48. Diseño de mezcla final para $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

IX. OBSERVACIONES:

Diseño de Mezcla $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
 Fecha de vaciado 05/11/2018

Dosificaciones		
Materiales	Peso	Volumen
Cemento	1.000	1.000
Arena	1.389	1.382
Grava	2.693	2.633
Agua	26.152	26.152

Tanda = 0.63617 m ³	
Materiales	Pesos
Cemento	248.020 kg
Arena	344.446 kg
Grava	667.814 kg
Agua	152.616 lts
Total	1412.897 Kg

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A: Agua Patrón

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	$f'c$	%
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.021	18545	104.65	59.80
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.015	18561	104.82	59.90
Promedio					104.74	

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A1: Agua de Río

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	$f'c$	%
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.020	17698	99.88	57.08
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.011	17617	99.55	56.88
Promedio					99.71	

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A2: Agua Subt.

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	$f'c$	%
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.018	17674	99.77	57.01
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.016	17831	100.69	57.54
Promedio					100.23	

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A3: Agua de Lab

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	$f'c$	%
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.020	18222	102.84	58.77
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.015	18574	104.90	59.94
Promedio					103.87	

X. RESUMEN:

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS		A	: Agua Patrón	104.74	Kg/cm ²
$f'c$	175 kg/cm ²	A1	: Agua de río	99.71	Kg/cm ²
Porcentaje a esa edad	60%	A2	: Agua Subt.	100.23	Kg/cm ²
Resist calc	105 kg/cm ²	A3	: Agua de lab.	103.87	Kg/cm ²



 Mag. Ing. Civil Socrates R. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 49. Resultados de probetas con $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 7 días de curado

RESISTENCIA A LOS 14 DÍAS

A : Agua Patrón

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 14 días	26/10/2018	16/11/2018	15.021	27894	157.41	89.95
Ensayo a los 14 días	26/10/2018	16/11/2018	15.015	27877	157.44	89.96
Promedio					157.42	

RESISTENCIA A LOS 14 DÍAS

A1 : Agua de Río

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 14 días	26/10/2018	16/11/2018	15.020	26540	149.79	85.59
Ensayo a los 14 días	26/10/2018	16/11/2018	15.015	26511	149.72	85.56
Promedio					149.75	

RESISTENCIA A LOS 14 DÍAS

A2 : Agua Subt.

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 14 días	26/10/2018	16/11/2018	15.018	26840	151.52	86.58
Ensayo a los 14 días	26/10/2018	16/11/2018	15.016	26800	151.33	86.48
Promedio					151.43	

RESISTENCIA A LOS 14 DÍAS

A3 : Agua de Lab

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 14 días	26/10/2018	16/11/2018	15.020	27214	153.59	87.77
Ensayo a los 14 días	26/10/2018	16/11/2018	15.015	27141	153.28	87.59
Promedio					153.43	

X. RESUMEN:

RESISTENCIA A LOS 14 DÍAS	A	: Agua Patrón	157.42	Kg/cm ²
f _c	175	: Agua de río	149.75	Kg/cm ²
Porcentaje a esa edad	90%	A2	151.43	Kg/cm ²
Resist. calc	157.50	A3	153.43	Kg/cm ²

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A : Agua Patrón

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.021	31001	174.94	99.97
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.015	30900	174.51	99.72
Promedio					174.72	

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A1 : Agua de Río

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.020	29989	169.25	96.72
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.015	29941	169.09	96.62
Promedio					169.17	

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A2 : Agua Subt.

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.018	30147	170.19	97.25
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.016	30074	169.82	97.04
Promedio					170.00	

Sócrates P. Muñoz
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 50. Resultados de probetas con $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 14 – 28 días de curado

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A3 : Agua de Lab.

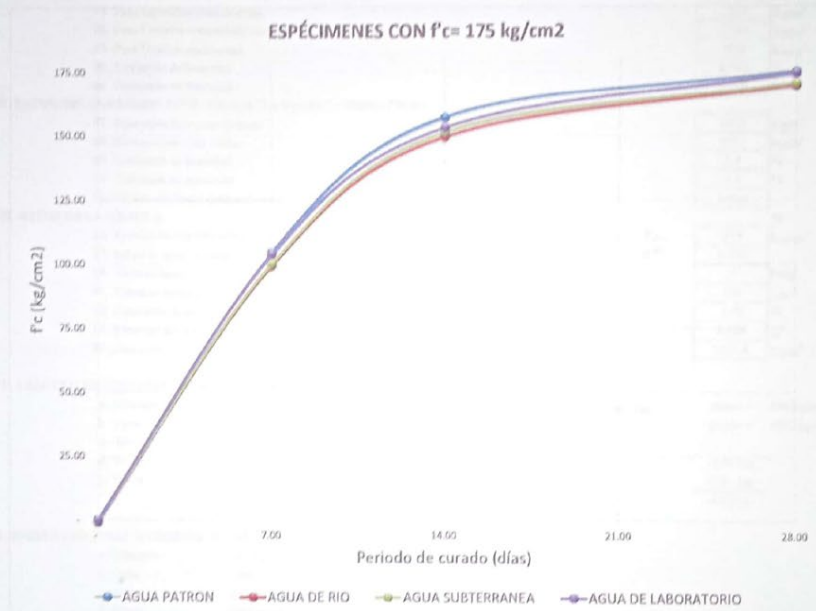
Muestra	F Vaciado	F Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.020	30945	174.08	99.48
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.015	30774	173.80	99.31
Promedio					173.94	

X. RESUMEN:

ESPECÍMENES CON f _c =175 kg/cm ²		A	: Agua Patrón	174.72	Kg/cm ²
f _c	175 kg/cm ²	A1	: Agua de río	169.17	Kg/cm ²
Porcentaje a esa edad	100%	A2	: Agua Subt.	170.00	Kg/cm ²
Resist calc	174.98 kg/cm ²	A3	: Agua de lab.	173.94	Kg/cm ²

XI. RESUMEN FINAL:

NOMENC.	TIPO DE AGUA	PERIODO DE CURADO (días)			UND
		-	7.00	14.00	
A	: Agua Patrón	-	104.74	157.42	174.72 Kg/cm ²
A1	: Agua de río	-	99.71	149.75	169.17 Kg/cm ²
A2	: Agua Subt.	-	100.23	151.43	170.00 Kg/cm ²
A3	: Agua de lab.	-	103.87	153.43	173.94 Kg/cm ²



Sobral P. Manóez
 Mag. Ing. Civil Sobral P. Manóez Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 51. Gráfica de resistencia vs tiempo de curado (f_c=175 kg/cm²)

TESISTA:
Giancarlo Salazar Sánchez

DISEÑO DE MEZCLAS (ACI 211)
(CONCRETO PATRON - CONCRETO CONVENCIONAL)

DISEÑO POR RESISTENCIA

$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I. DATOS DEL AGREGADO GRUESO - Cantera "La Victoria" - Distrito Pátapo

01. Tamaño máximo nominal	3/4"	pulg.
02. Peso específico seco de masa	2615	Kg/m ³
03. Peso Unitario compactado seco	1685	Kg/m ³
04. Peso Unitario suelto seco	1538	Kg/m ³
05. Contenido de humedad	0.719	%
06. Contenido de absorción	0.460	%

II. DATOS DEL AGREGADO FINO - Cantera "La Victoria" - Distrito Pátapo

07. Peso específico seco de masa	2576	Kg/m ³
08. Peso unitario seco suelto	1512	Kg/m ³
09. Contenido de humedad	0.8	%
10. Contenido de absorción	0.6	%
11. Módulo de finza (adimensional)	2.624	%

III. DATOS DE LA MEZCLA

12. Resistencia especificada a los 28 días	294	Kg/cm ²
13. Relación agua cemento	0.558	
14. Asentamiento	4	Pulg.
15. Volumen unitario del agua: A1, A2 y A3	204	L/m ³
16. Contenido de aire atrapado	2.00	%
17. Volumen del agregado grueso	0.638	m ³
18. Peso específico del cemento : MOCHICA PORTLAND NIS	3181.4	Kg/m ³

IV. CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS, CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA

a. Cemento	365.33	0.115	<u>Corrección por humedad</u>	Areña = 650 kg/m ³
b. Agua	204.00	0.204		Grava = 1082 kg/m ³
c. Aire	2.00	0.020		
d. Areña	644.62	0.250	<u>Agua Efectiva</u>	-1.54 Lts
e. Grava	1074.34	0.411		-2.81 Lts
	2290.29	1.000		-4.35 Lts

V. RESULTADO FINAL DE DISEÑO (HÚMEDO)

a. Cemento	365 kg/m ³
b. Agua	200 L/m ³
c. Areña	650 kg/m ³
d. Grava	1082 kg/m ³
	2297 kg/m ³

VI. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN (MATERIALES CON HUMEDAD NATURAL)

	Cemento	Areña	Grava	Agua
POR PESO	1.0	1.78	2.96	23.2 Lts/psic ³
POR VOLUMEN	1.0	1.77	2.90	23.2 Lts/psic ³

Sócrates P. Muñoz Pérez
Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 52. Diseño de mezcla para $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (parte 1).

VII. TANDA DE ENSAYO

VOLUMEN =	0.00806 m ³
a. Cemento	2.945 kg
b. Agua	1.610 Lts
c. Arena	5.240 kg
d. Grava	8.724 kg
	18.518 kg

Características de la Mezcla

f' cemento (en bolsas)	=	8.6
R ⁿ de diseño	=	0.558
R ⁿ de obra	=	0.546

VIII. AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

Ajuste de agua de tanda

Cantidad de agua sobrante o incrementada	ml	Lt
	250	0.250

Consistencia del concreto fresco (Slump)

Slump teórico del diseño	Pulg.	mm.
Slump obtenido en comprobación	4	10.16
Ajuste de cantidad de agua	3	7.62
	Litros	5.08

Peso unitario del concreto fresco

Nº de prueba		Sin / Corr	Corregida
Nº de molde		1	2
Peso de la muestra + peso del molde	gr.	10680.00	10680.00
Peso del molde	gr.	4300.00	4300.00
Volumen ó Constante del molde	m ³	0.0028727	0.0028727
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m ³	2220.93	2220.93
		2296.95	

Peso de tanda de ensayo	18.518
Peso unitario de la mezcla teorica	2221
Rendimiento	0.0083

Ajuste de agua de mezclado	228.14	Ra/c final	0.546
Ajuste de cantidad de cemento	417.46	F. Cemento	9.82
Ajuste de grava (húmedo)	1046.26	% de grava	66
Ajuste de arena (húmedo)	529.08	% de arena	34
Ajuste por Slum	5.08		
Ajuste de % de Grava	0.00		

Peso unitario teórico final de la mezcla	2221 kg/m ³
Peso unitario de la mezcla corregida	2221 kg/m ³

IX. OBSERVACIONES:

Diseño de Mezcla f'c = 210 kg/cm²
 Fecha de vaciado F. Vaciado

Materiales	Dosificaciones	
	Peso	Volumen
Cemento	1.000	1.000
Arena	1.267	1.261
Grava	2.506	2.451
Agua	23.226	23.226

Tanda = 0.63617 m ³	
Materiales	Pesos
Cemento	265.575 kg
Arena	336.588 kg
Grava	663.600 kg
Agua	145.133 lts
Total	1412.897 Kg

Sócrates P. Muñoz Pérez
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 53. Diseño de mezcla para f'c= 210 kg/cm² (parte 2).

TESIS.

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO
DIFERENTES TIPOS DE AGUA**

TESISTA:
Giancarlo Salazar Sánchez

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL
(CONCRETO PATRON - CONCRETO CONVENCIONAL)**

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2221	Kg/m ³
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.8	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.546	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	417	Kg/m ³
Agua	228	L
Agregado fino	529	Kg/m ³
Agregado grueso	1046	Kg/m ³

Proporción en peso:

Cemento	Arena	Piedra	Agua
1.0	1.3	2.51	23.2 Lts/pie ³

Proporción en volumen:

Cemento	Arena	Piedra	Agua
1.0	1.3	2.45	23.2 Lts/pie ³


Mag. Ing. Civil Soledad P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 54. Diseño de mezcla final para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A : Agua Patrón

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.021	22307	125.88	59.94
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.015	22281	125.83	59.92
Promedio					125.86	

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A1 : Agua de Río

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.020	20946	118.21	56.29
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.011	20914	118.18	56.27
Promedio					118.20	

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A2 : Agua Subt.

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.018	21420	120.92	57.58
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.016	21374	120.69	57.47
Promedio					120.81	

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A3 : Agua de Lab

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.020	21874	123.45	58.79
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.015	21743	122.79	58.47
Promedio					123.12	

X. RESUMEN:

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS		A	: Agua Patrón	125.86	Kg/cm ²
f _c	210	A1	: Agua de río	118.20	Kg/cm ²
Porcentaje a esa edad	60%	A2	: Agua Subt.	120.81	Kg/cm ²
Resist. edic	126	A3	: Agua de lab.	123.12	Kg/cm ²

RESISTENCIA A LOS 21 DÍAS

A : Agua Patrón

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.021	33480	188.93	89.97
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.015	33399	188.62	89.82
Promedio					188.78	

RESISTENCIA A LOS 21 DÍAS

A1 : Agua de Río

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.020	32010	180.66	86.03
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.015	31974	180.57	85.99
Promedio					180.62	

RESISTENCIA A LOS 21 DÍAS

A2 : Agua Subt.

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.018	32488	183.40	87.34
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.016	32315	182.48	86.89
Promedio					182.94	

RESISTENCIA A LOS 21 DÍAS

A3 : Agua de Lab

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.020	32877	185.55	88.36
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.015	32947	186.07	88.60
Promedio					185.81	

X. RESUMEN:

RESISTENCIA A LOS 21 DÍAS		A	: Agua Patrón	188.78	Kg/cm ²
f _c	210	A1	: Agua de río	180.62	Kg/cm ²
Porcentaje a esa edad	90%	A2	: Agua Subt.	182.94	Kg/cm ²
Resist. edic	189.00	A3	: Agua de lab.	185.81	Kg/cm ²

Sócrates P. Muñoz Pérez
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 55. Resultados de probetas con f_c= 210 kg/cm² con edad de 7 y 21 días de curado.

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A : Agua Patrón

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.021	37118	209.46	99.74
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.015	37134	209.72	99.86
Promedio					209.59	

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A1 : Agua de Río

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.020	35245	198.92	94.72
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.015	35195	198.77	94.65
Promedio					198.84	

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A2 : Agua Subt.

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.018	36543	206.30	98.24
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.016	36507	206.15	98.17
Promedio					206.22	

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A3 : Agua de Lab

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.020	36700	207.13	98.63
Ensayo a los 21 días	17/10/2018	14/11/2018	15.015	36788	207.76	98.93
Promedio					207.44	

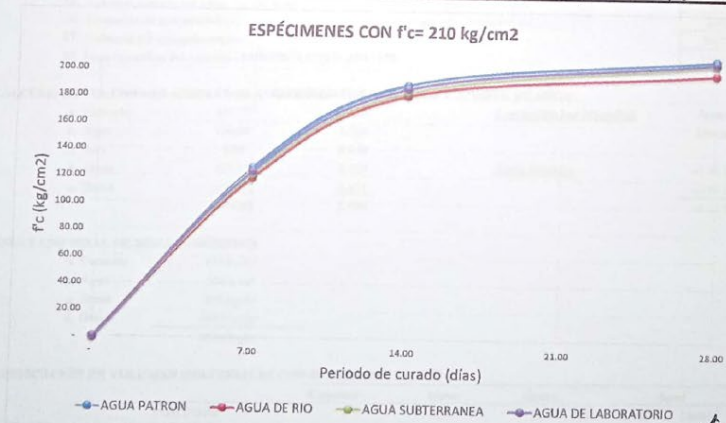
X. RESUMEN:

ESPECÍMENES CON f_c = 210 kg/cm²

ESPECÍMENES CON f _c = 210 kg/cm ²	A	: Agua Patrón	209.59	Kg/cm ²
f _c 210 kg/cm ²	A1	: Agua de río	198.84	Kg/cm ²
Porcentaje a una edad 100%	A2	: Agua Subt.	206.22	Kg/cm ²
Resist. edc 209.98 kg/cm ²	A3	: Agua de lab.	207.44	Kg/cm ²

XI. RESUMEN FINAL:

NOMENC.	TIPO DE AGUA	PERIODO DE CURADO (días)				UND
		7.00	14.00	21.00	28.00	
A	: Agua Patrón	-	125.86	188.78	209.59	Kg/cm ²
A1	: Agua de río	-	118.20	180.62	198.84	Kg/cm ²
A2	: Agua Subt.	-	120.81	182.94	206.22	Kg/cm ²
A3	: Agua de lab.	-	123.12	185.81	207.44	Kg/cm ²



[Firma]
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 56. Gráfica de resistencia vs tiempo de curado (f_c=210 kg/cm²)

DISEÑO DE MEZCLAS (ACI 211)

(CONCRETO PATRON - CONCRETO CONVENCIONAL)

DISEÑO POR RESISTENCIA

$f'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

I. DATOS DEL AGREGADO GRUESO - Cantera "La Victoria" - Distrito Pátapo

01. Tamaño máximo nominal
02. Peso específico seco de masa
03. Peso Unitario compactado seco
04. Peso Unitario suelto seco
05. Contenido de humedad
06. Contenido de absorción

3/4"	pulg.
2615	Kg/m ³
1685	Kg/m ³
1538	Kg/m ³
0.719	%
0.460	%

II. DATOS DEL AGREGADO FINO - Cantera "La Victoria" - Distrito Pátapo

07. Peso específico seco de masa
08. Peso unitario seco suelto
09. Contenido de humedad
10. Contenido de absorción
11. Módulo de finiza (adimensional)

2576	Kg/m ³
1512	Kg/m ³
0.8	%
0.6	%
2.624	%

III. DATOS DE LA MEZCLA

12. Resistencia especificada a los 28 días
13. Relación agua cemento
14. Asentamiento
15. Volumen unitario del agua: A1, A2 y A3
16. Contenido de aire atrapado
17. Volumen del agregado grueso
18. Peso específico del cemento : MOCHICA PORTLAND MS

f'_{cr}	364	Kg/cm ²
R^{sc}	0.466	
	4	Pulg.
	204	L/m ³
	2.00	%
	0.638	m ³
	3181.4	Kg/m ³

A: Agua Patrón - A1: Agua de Río -
A2: Agua Subt. - A3: Agua de Lab.

IV. CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS, CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APOORTE DE AGUA

a. Cemento	437.77	0.136	<u>Corrección por humedad</u>	Arena = 591 kg/m ³
b. Agua	204.00	0.204		Grava = 1082 kg/m ³
c. Aire	2.00	0.020		
d. Arena	585.97	0.227	<u>Agua Efectiva</u>	-1.40 Lts
e. Grava	1074.34	0.411		-2.81 Lts
	2304.08	1.000		-4.21 Lts

V. RESULTADO FINAL DE DISEÑO (HÚMEDO)

a. Cemento	438 kg/m ³
b. Agua	200 L/m ³
c. Arena	591 kg/m ³
d. Grava	1082 kg/m ³
	2310 kg/m ³

VI. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN (MATERIALES CON HUMEDAD NATURAL)

	Cemento	Arena	Grava	Agua
POR PESO	1.0	1.35	2.47	19.4 Lts/pi ³
POR VOLUMEN	1.0	1.34	2.42	19.4 Lts/pi ³

[Firma]
Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 57. Diseño de mezcla para $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (parte 1)

VII. TANDA DE ENSAYO

VOLUMEN =	0.00806 m³
a. Cemento	3.529 kg
b. Agua	1.611 Lt
c. Arena	4.763 kg
d. Grava	8.724 kg
	18.626 kg

Características de la Mezcla

F _c (en barras)	=	10.3
R _{ac} de diseño	=	0.466
R _{ac} de obra	=	0.456

VIII. AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

Ajuste de agua de tanda

Cantidad de agua sobrante o incrementada

ml	Lt
200	0.200

Consistencia del concreto fresco (Slump)

Slump teórico del diseño
Slump obtenido en comprobación
Ajuste de cantidad de agua

Pulg.	mm.
4	10.16
3	7.62
Litros	5.08

Peso unitario del concreto fresco

N° de prueba	Sin / Corr	Corregida
N° de molde	1	2
Peso de la muestra + peso del molde	gr. 10680.00	10680.00
Peso del molde	gr. 4300.00	4300.00
Volumen ó Constante del molde	m ³ 0.0028727	0.0028727
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m ³ 2220.93	2220.93
		2310.40

Peso de tanda de ensayo	18.626
Peso unitario de la mezcla teórica	2221
Rendimiento	0.0084

Ajuste de agua de mezclada	221.01	Ra/c final	0.456
Ajuste de cantidad de cemento	484.27	F. Cemento	11.39
Ajuste de grava	(húmedo) 1040.17	% de grava	69
Ajuste de arena	(húmedo) 475.49	% de arena	31
Ajuste por Slump	5.08		
Ajuste de % de Grava	0.00		

Peso unitario teórico final de la mezcla	2221 kg/m ³
Peso unitario de la mezcla corregida	2221 kg/m ³

IX. OBSERVACIONES:

Diseño de Mezcla $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
Fecha de vaciado F. Vaciado

Materiales	Dosificaciones	
	Peso	Volumen
Cemento	1.000	1.000
Arena	0.982	0.977
Grava	2.148	2.101
Agua	19.396	19.396

Tanda = 0.63617 m ³	
Materiales	Pesos
Cemento	308.076 kg
Arena	302.495 kg
Grava	661.725 kg
Agua	140.600 lts
Total	1412.897 Kg


Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 58. Diseño de mezcla para $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (parte 2)

TESIS:

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO
DIFERENTES TIPOS DE AGUA**

TESISTA:

Giancarlo Salazar Sánchez

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

(CONCRETO PATRON - CONCRETO CONVENCIONAL)

$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2221	Kg/m ³
Factor cemento por M ³ de concreto	:	11.4	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.456	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

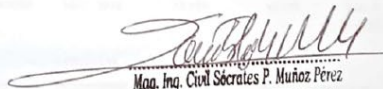
Cemento	484	Kg/m ³
Agua	221	L
Agregado fino	475	Kg/m ³
Agregado grueso	1040	Kg/m ³

Proporción en peso:

Cemento	Arena	Piedra	Agua
1.0	1.0	2.15	19.4 Lts/pie ³

Proporción en volumen:

Cemento	Arena	Piedra	Agua
1.0	1.0	2.10	19.4 Lts/pie ³



Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 59. Diseño de mezcla final para $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A : Agua Patrón

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.021	29688	167.53	59.83
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.015	29516	166.69	59.53
Promedio					167.11	

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A1 : Agua de Río

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.020	26580	150.01	53.58
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.011	26640	150.53	53.76
Promedio					150.27	

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A2 : Agua Subt.

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.018	28846	162.84	58.16
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.016	28549	161.21	57.58
Promedio					162.03	

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A3 : Agua de Lab

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.020	29216	164.89	58.89
Ensayo a los 7 días	05/11/2018	12/11/2018	15.015	29346	165.73	59.19
Promedio					165.31	

X. RESUMEN:

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS		A	: Agua Patrón	167.11 Kg/cm2
f _c	280 kg/cm2	A1	: Agua de río	150.27 Kg/cm2
Porcentaje a esa edad	60%	A2	: Agua Subt.	162.03 Kg/cm2
Resist. calc.	168 kg/cm2	A3	: Agua de lab.	165.31 Kg/cm2

RESISTENCIA A LOS 21 DÍAS

A : Agua Patrón

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.021	44619	251.79	89.92
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.015	44433	250.94	89.62
Promedio					251.36	

RESISTENCIA A LOS 21 DÍAS

A1 : Agua de Río

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.020	42519	239.97	85.70
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.015	42435	239.65	85.59
Promedio					239.81	

RESISTENCIA A LOS 21 DÍAS

A2 : Agua Subt.

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.018	42959	242.52	86.61
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.016	42791	241.63	86.30
Promedio					242.07	

RESISTENCIA A LOS 21 DÍAS

A3 : Agua de Lab

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.020	43859	247.53	88.40
Ensayo a los 21 días	26/10/2018	16/11/2018	15.015	43719	246.90	88.18
Promedio					247.22	

Sócrates P. Muñoz
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Portés
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 60. Resultados de probetas con f_c = 280 kg/cm2 con edad de 7 y 21 días de curado

X. RESUMEN:

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS		A	: Agua Patrón	251.36	Kg/cm ²
f _c	280 kg/cm ²	A1	: Agua de río	239.81	Kg/cm ²
Porcentaje a esa edad	90%	A2	: Agua Subt.	242.07	Kg/cm ²
Result calc	252.00 kg/cm ²	A3	: Agua de lab.	247.22	Kg/cm ²

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A : Agua Patrón

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 28 días	17/10/2018	14/11/2018	15.021	49550	279.61	99.86
Ensayo a los 28 días	17/10/2018	14/11/2018	15.015	49244	278.11	99.32
Promedio					278.86	

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A1 : Agua de Río

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 28 días	17/10/2018	14/11/2018	15.020	45915	259.13	92.55
Ensayo a los 28 días	17/10/2018	14/11/2018	15.015	45811	258.72	92.40
Promedio					258.93	

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A2 : Agua Subt.

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 28 días	17/10/2018	14/11/2018	15.018	47444	267.83	95.66
Ensayo a los 28 días	17/10/2018	14/11/2018	15.016	47516	268.31	95.83
Promedio					268.07	

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A3 : Agua de Lab

Muestra	F.Vaciado	F.Ensayo	Diámetro	Carga	f _c	%
Ensayo a los 28 días	17/10/2018	14/11/2018	15.020	48755	275.16	98.27
Ensayo a los 28 días	17/10/2018	14/11/2018	15.015	48712	275.10	98.25
Promedio					275.13	

X. RESUMEN:

ESPECÍMENES CON f _c =280 kg/cm ²		A	: Agua Patrón	278.86	Kg/cm ²
f _c	280 kg/cm ²	A1	: Agua de río	258.93	Kg/cm ²
Porcentaje a esa edad	100%	A2	: Agua Subt.	268.07	Kg/cm ²
Result calc	279.97 kg/cm ²	A3	: Agua de lab.	275.13	Kg/cm ²

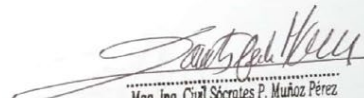
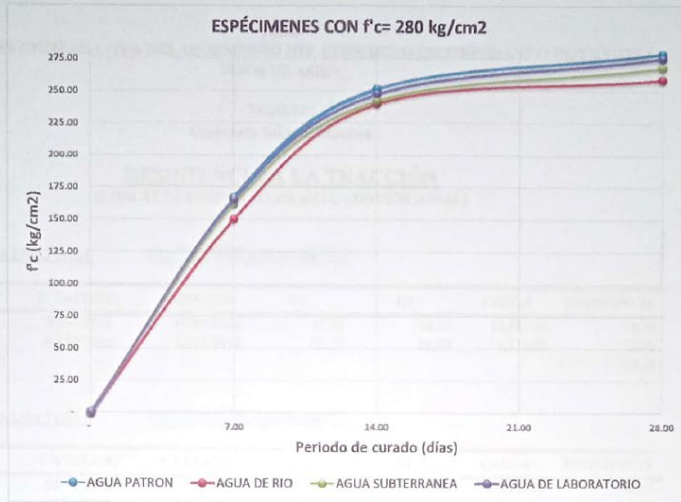

 Mag. Ing. Civil Socrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 61. Resultados de probetas con f_c= 280 kg/cm² con edad de 28 días de curado.

XI. RESUMEN FINAL:

NOMENC.	TIPO DE AGUA	PERIODO DE CURADO (días)			UND
		-	7.00	14.00	
A	: Agua Patrón	-	167.11	251.36	278.86 Kg/cm ²
A1	: Agua de río	-	150.27	239.81	258.93 Kg/cm ²
A2	: Agua Subt.	-	162.03	242.07	268.07 Kg/cm ²
A3	: Agua de lab.	-	165.31	247.22	275.13 Kg/cm ²



Sócrates P. Muñoz Pérez
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 62. Gráfica de resistencia vs tiempo de curado ($f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$)

TESIS:
EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO DIFERENTES TIPOS DE AGUA

TESISTA:
Glancarlo Salazar Sánchez

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN
(CONCRETO PATRON - CONCRETO CONVENCIONAL)

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A1 : Agua Patrón

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
f'c= 175 kg/cm2	05/11/2018	12/11/2018	15.02	30.10	10,485.00	14.79
	05/11/2018	12/11/2018	15.15	30.40	11,338.00	15.72
Promedio						15.26

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A1 : Agua de Río

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
f'c= 175 kg/cm2	05/11/2018	12/11/2018	15.16	30.41	10,485.00	14.52
	05/11/2018	12/11/2018	15.13	30.34	10,438.00	14.51
Promedio						14.52

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A2 : Agua Subt.

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
f'c= 175 kg/cm2	05/11/2018	12/11/2018	15.11	30.54	10,554.00	14.71
	05/11/2018	12/11/2018	15.01	30.33	10,577.00	14.94
Promedio						14.83

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A3 : Agua de Lab

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
f'c= 175 kg/cm2	05/11/2018	12/11/2018	15.22	30.10	11,146.00	15.32
	05/11/2018	12/11/2018	15.35	30.40	11,084.00	14.97
Promedio						15.14

X. RESUMEN:

f'c= 175 kg/cm2	A	: Agua Patrón	15.26 Kg/cm2
(7 días)	A1	: Agua de río	14.52 Kg/cm2
	A2	: Agua Subt.	14.83 Kg/cm2
	A3	: Agua de lab.	15.14 Kg/cm2

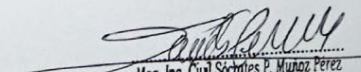

Mag. Ing. Civil Soledad P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 63. Resultados de Resistencia a la tracción con f'c= 175 kg/cm2 con edad de 7 días de curado

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A1 : Agua Patrón

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
	17/10/2018	14/11/2018	15.11	30.02	11,940.00	16.65
f _c = 175 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.20	30.35	12,310.00	16.96
Promedio						16.80

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A1 : Agua de Río

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
	17/10/2018	14/11/2018	15.04	30.21	11,456.00	16.12
f _c = 175 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.14	30.19	11,491.00	15.96
Promedio						16.04

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A1 : Agua Subt.

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
	17/10/2018	14/11/2018	15.08	30.09	11,745.00	16.44
f _c = 175 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.16	30.15	11,711.00	16.22
Promedio						16.33

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A3 : Agua de Lab

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
	17/10/2018	14/11/2018	15.24	30.11	12,045.00	16.51
f _c = 175 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.19	30.28	12,195.00	16.82
Promedio						16.67

Santillanes
 Mag. Ing. Civil Socrales P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

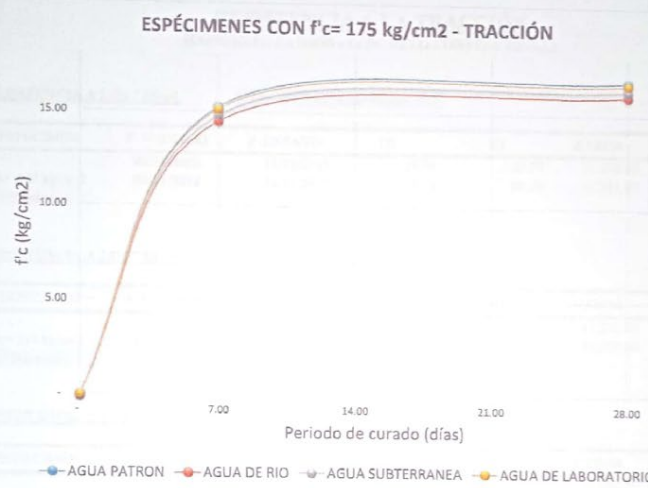
Figura 64. Resultados de Resistencia a la tracción con $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 28 días de curado

X. RESUMEN:

$f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (28 días)	A	: Agua Patrón	16.80	Kg/cm ²
	A1	: Agua de río	16.04	Kg/cm ²
	A2	: Agua Subt.	16.33	Kg/cm ²
	A3	: Agua de lab.	16.67	Kg/cm ²

XI. RESUMEN FINAL:

NOMENC.	TIPO DE AGUA	PERIODO DE CURADO (días)			UND
		-	7.00	28.00	
A	: Agua Patrón	-	15.26	16.80	Kg/cm ²
A1	: Agua de río	-	14.52	16.04	Kg/cm ²
A2	: Agua Subt.	-	14.83	16.33	Kg/cm ²
A3	: Agua de lab.	-	15.14	16.67	Kg/cm ²



Sócrates P. Muñoz Pérez
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 65. Gráfica de Resistencia a la tracción vs tiempo de curado ($f'_c=175 \text{ kg/cm}^2$)

TESIS:
EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO DIFERENTES TIPOS DE AGUA

TESISTA:
 Giancarlo Salazar Sánchez

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN
 (CONCRETO PATRON - CONCRETO CONVENCIONAL)

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A : Agua Patrón

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
f _c = 210 kg/cm ²	05/11/2018	12/11/2018	15.03	30.27	11,240.00	15.84
	05/11/2018	12/11/2018	15.18	30.19	11,351.00	15.68
Promedio						15.76

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A1 : Agua de Río

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
f _c = 210 kg/cm ²	05/11/2018	12/11/2018	15.40	30.12	11,230.00	15.07
	05/11/2018	12/11/2018	15.34	30.08	11,205.00	15.16
Promedio						15.11

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A2 : Agua Subt.

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
f _c = 210 kg/cm ²	05/11/2018	12/11/2018	15.15	30.19	10,980.00	15.23
	05/11/2018	12/11/2018	15.24	30.31	11,250.00	15.42
Promedio						15.32

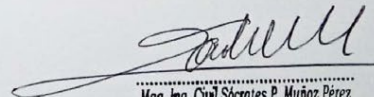
RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A3 : Agua de Lab

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
f _c = 210 kg/cm ²	05/11/2018	12/11/2018	15.42	30.15	11,540.00	15.45
	05/11/2018	12/11/2018	15.34	30.24	11,589.00	15.68
Promedio						15.56

X. RESUMEN:

f _c = 210 kg/cm ² (7 días)	A	: Agua Patrón	15.76 Kg/cm ²
	A1	: Agua de río	15.11 Kg/cm ²
	A2	: Agua Subt.	15.32 Kg/cm ²
	A3	: Agua de lab.	15.56 Kg/cm ²



Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 66. Resultados de Resistencia a la tracción con f_c = 210 kg/cm² con edad de 7 días de curado

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS							A : Agua Patrón
ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA	
f _c = 210 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.08	30.42	14,250.00	19.95	
	17/10/2018	14/11/2018	15.34	30.22	14,500.00	19.61	
Promedio						19.78	

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS							A1 : Agua de Río
ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA	
f _c = 210 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.06	30.05	13,570.00	19.04	
	17/10/2018	14/11/2018	15.28	30.19	13,900.00	18.95	
Promedio						19.00	

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS							A2 : Agua Subt.
ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA	
f _c = 210 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.26	30.11	14,060.00	19.22	
	17/10/2018	14/11/2018	15.39	30.27	14,215.00	19.10	
Promedio						19.16	

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS							A3 : Agua de Lab
ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA	
f _c = 210 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.05	30.15	13,850.00	19.46	
	17/10/2018	14/11/2018	15.09	30.24	13,960.00	19.51	
Promedio						19.49	

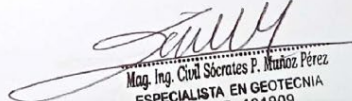

 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 67. Resultados de Resistencia a la tracción con $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 28 días de curado

X. RESUMEN:

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días)	A	: Agua Patrón	19.78	Kg/cm ²
	A1	: Agua de río	19.00	Kg/cm ²
	A2	: Agua Subt.	19.16	Kg/cm ²
	A3	: Agua de lab.	19.49	Kg/cm ²

XI. RESUMEN FINAL:

NOMENC.	TIPO DE AGUA	PERIODO DE CURADO (días)			
		-	7.00	14.00	28.00
A	: Agua Patrón	-	15.76	19.78	UND
A1	: Agua de río	-	15.11	19.00	Kg/cm ²
A2	: Agua Subt.	-	15.32	19.16	Kg/cm ²
A3	: Agua de lab.	-	15.36	19.49	Kg/cm ²



[Firma manuscrita]
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 68. Gráfica de Resistencia a la tracción vs tiempo de curado ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$)

TESIS:
EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO DIFERENTES TIPOS DE AGUA

TESISTA:
Giancarlo Salazar Sánchez

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN
 (CONCRETO PATRON - CONCRETO CONVENCIONAL)

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A1 : Agua Patrón

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
	05/11/2018	12/11/2018	15.02	30.19	11,430.00	16.13
f _c = 280 kg/cm ²	05/11/2018	12/11/2018	15.14	30.10	11,700.00	16.25
Promedio						16.19

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A1 : Agua de Río

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
	05/11/2018	12/11/2018	15.08	30.08	11,210.00	15.69
f _c = 280 kg/cm ²	05/11/2018	12/11/2018	15.21	30.12	11,210.00	15.42
Promedio						15.56

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A2 : Agua Subt.

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
	05/11/2018	12/11/2018	15.18	30.31	11,520.00	15.91
f _c = 280 kg/cm ²	05/11/2018	12/11/2018	15.06	30.19	11,350.00	15.93
Promedio						15.92

RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS

A3 : Agua de Lab

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
	05/11/2018	12/11/2018	15.08	30.24	11,467.00	16.05
f _c = 280 kg/cm ²	05/11/2018	12/11/2018	15.21	30.15	11,620.00	15.99
Promedio						16.02

X. RESUMEN:

f _c = 280 kg/cm ²	A	: Agua Patrón	16.19 Kg/cm ²
(7 días)	A1	: Agua de río	15.56 Kg/cm ²
	A2	: Agua Subt.	15.92 Kg/cm ²
	A3	: Agua de lab.	16.02 Kg/cm ²


 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 69. Resultados de Resistencia a la tracción con f_c = 280 kg/cm² con edad de 7 días de curado

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS A1 : Agua Patrón

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$	17/10/2018	14/11/2018	15.05	30.22	19,510.00	27.42
Promedio	17/10/2018	14/11/2018	15.15	30.24	19,850.00	27.53
						27.47

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS A1 : Agua de Río

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$	17/10/2018	14/11/2018	15.05	30.19	19,150.00	26.91
Promedio	17/10/2018	14/11/2018	15.02	30.05	19,100.00	26.95
						26.93

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS A2 : Agua Subt.

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$	17/10/2018	14/11/2018	15.08	30.25	19,310.00	27.03
Promedio	17/10/2018	14/11/2018	15.04	30.10	19,197.00	27.01
						27.02

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS A3 : Agua de Lab

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	D1	H1	CARGA	RESISTENCIA
$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$	17/10/2018	14/11/2018	15.24	30.20	19,850.00	27.20
Promedio	17/10/2018	14/11/2018	15.20	30.10	19,710.00	27.15
						27.18


 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101908

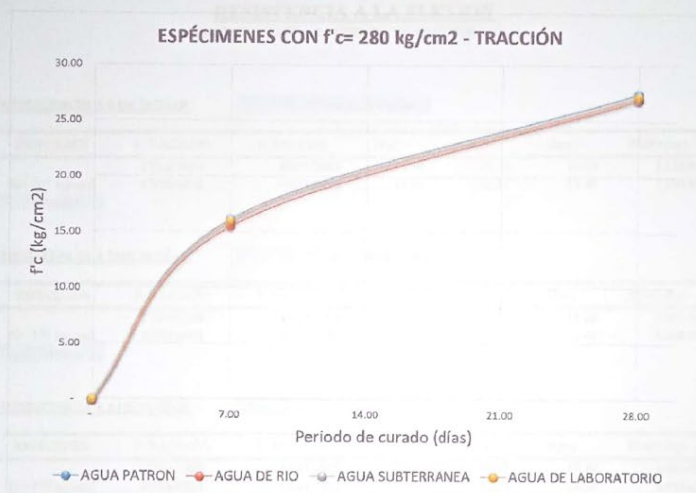
Figura 70. Resultados de Resistencia a la tracción con $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con edad de 28 días de curado

X. RESUMEN:

f'c = 280 kg/cm2	A	: Agua Patrón	27.47 Kg/cm2
(28 días)	A1	: Agua de río	26.93 Kg/cm2
	A2	: Agua Subt.	27.02 Kg/cm2
	A3	: Agua de lab.	27.18 Kg/cm2

XI. RESUMEN FINAL:

NOMENC.	TIPO DE AGUA	PERIODO DE CURADO (días)			UND
		-	7.00	28.00	
A	: Agua Patrón	-	16.19	27.47	Kg/cm2
A1	: Agua de río	-	15.56	26.93	Kg/cm2
A2	: Agua Subt.	-	15.92	27.02	Kg/cm2
A3	: Agua de lab.	-	16.02	27.18	Kg/cm2



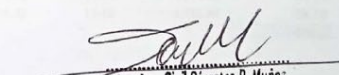

Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz
ESPECIALISTA EN GEOTE...
Reg. CIP. 101909

Figura 71. Gráfica de Resistencia a la tracción vs tiempo de curado (f'c=280 kg/cm2)

TESIS:
EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO DIFERENTES TIPOS DE AGUA

TESISTA:
Giancarlo Salazar Sánchez

RESISTENCIA A LA FLEXION
 (CONCRETO PATRON - CONCRETO CONVENCIONAL)

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A : Agua Patrón

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	B(m)	L(m)	H(m)	PESO (kg)	f'c (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.80	53.30	15.42	5,130.00	72.78
f'c= 175 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.73	53.31	15.40	5,105.00	72.95
Promedio							72.87

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A1 : Agua de Río

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	B(m)	L(m)	H(m)	PESO (kg)	f'c (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.87	53.32	15.38	4,251.00	60.38
f'c= 175 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.79	53.30	15.41	4,218.00	59.96
Promedio							60.17

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A2 : Agua Subt.

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	B(m)	L(m)	H(m)	PESO (kg)	f'c (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.94	53.31	15.40	4,680.00	66.00
f'c= 175 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.83	53.32	15.39	4,613.00	65.60
Promedio							65.80

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A3 : Agua de Lab

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	B(m)	L(m)	H(m)	PESO (kg)	f'c (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.80	53.30	15.38	4,890.00	69.74
f'c= 175 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.76	53.32	15.41	4,780.00	68.10
Promedio							68.92


 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

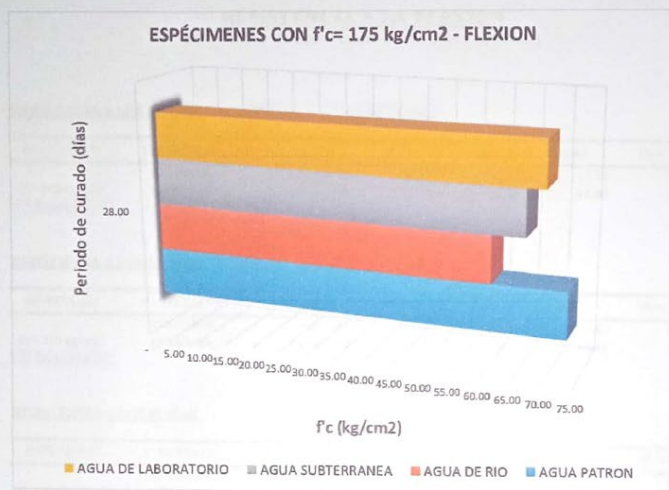
Figura 72. Resultados de Resistencia a la flexión con f'c= 175 kg/cm² con edad de 28 días de curado

X. RESUMEN:

$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	A	: Agua Patrón	72.87 Kg/cm ²
(28 días)	A1	: Agua de río	60.17 Kg/cm ²
	A2	: Agua Subt.	65.80 Kg/cm ²
	A3	: Agua de lab.	68.92 Kg/cm ²

XI. RESUMEN FINAL:

NOMENC.	TIPO DE AGUA	PERIODO DE CURADO (días)	
		28.00	UND
A	: Agua Patrón	72.87	Kg/cm ²
A1	: Agua de río	60.17	Kg/cm ²
A2	: Agua Subt.	65.80	Kg/cm ²
A3	: Agua de lab.	68.92	Kg/cm ²



[Signature]
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 73. Gráfica de Resistencia a la flexión vs tiempo de curado ($f'c=175 \text{ kg/cm}^2$)

TESIS:
 EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 DIFERENTES TIPOS DE AGUA

TESISTA:
 Giancarlo Salazar Sánchez

RESISTENCIA A LA FLEXION
 (CONCRETO PATRON - CONCRETO CONVENCIONAL)

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A : Agua Patrón

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	B(m)	L(m)	H(m)	PESO (kg)	f _c (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.81	53.31	15.38	5,425.00	77.33
f _c = 210 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.78	53.31	15.40	5,418.00	77.18
Promedio							77.26

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A1 : Agua de Río

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	B(m)	L(m)	H(m)	PESO (kg)	f _c (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.78	53.30	15.40	4,896.00	69.73
f _c = 210 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.80	53.31	15.41	4,887.00	69.44
Promedio							69.58

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A2 : Agua Subt.

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	B(m)	L(m)	H(m)	PESO (kg)	f _c (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.84	53.30	15.38	5,145.00	73.19
f _c = 210 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.79	53.32	15.39	5,105.00	72.78
Promedio							72.99

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A3 : Agua de Lab

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	B(m)	L(m)	H(m)	PESO (kg)	f _c (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.77	53.31	15.42	5,250.00	74.64
f _c = 210 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.82	53.32	15.39	5,310.00	75.56
Promedio							75.10


 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 74. Resultados de Resistencia a la flexión con f_c = 210 kg/cm² con edad de 28 días de curado

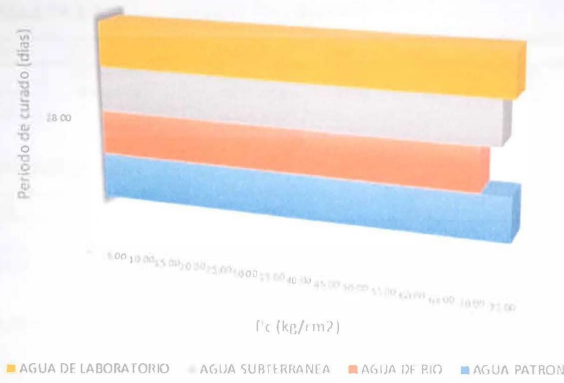
X. RESUMEN:

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días)	A	Agua Patrón	77.26	Kg/cm ²
	A1	Agua de río	69.58	Kg/cm ²
	A2	Agua Subt	72.99	Kg/cm ²
	A3	Agua de lab	75.10	Kg/cm ²

XI. RESUMEN FINAL:

NOMENC.	TIPO DE AGUA	PERIODO DE CURADO (días)	
		28.00	UND
A	Agua Patrón	77.26	Kg/cm ²
A1	Agua de río	69.58	Kg/cm ²
A2	Agua Subt	72.99	Kg/cm ²
A3	Agua de lab	75.10	Kg/cm ²

ESPÉCIMENES CON $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - FLEXION



Sócrates P. Muñoz Pérez
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 75. Gráfica de Resistencia a la flexión vs tiempo de curado ($f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$)

TESIS:
**EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO
 DIFERENTES TIPOS DE AGUA**

TESISTA:
Giancarlo Salazar Sánchez

RESISTENCIA A LA FLEXION
 (CONCRETO PATRON - CONCRETO CONVENCIONAL)

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A : Agua Patrón

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	B(m)	L(m)	H(m)	PESO (kg)	f _c (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.83	53.31	15.38	6,349.00	90.39
f _c = 280 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.88	53.30	15.41	6,350.00	89.75
Promedio							90.07

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A1 : Agua de Río

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	B(m)	L(m)	H(m)	PESO (kg)	f _c (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.80	53.30	15.42	5,891.00	83.58
f _c = 280 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.74	53.32	15.40	5,873.00	83.89
Promedio							83.73

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A2 : Agua Subt.

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	B(m)	L(m)	H(m)	PESO (kg)	f _c (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.70	53.30	15.30	6,001.00	87.03
f _c = 280 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.65	53.32	15.39	5,999.00	86.29
Promedio							86.66

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A3 : Agua de Lab

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	B(m)	L(m)	H(m)	PESO (kg)	f _c (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.81	53.30	15.38	6,305.00	89.86
f _c = 280 kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.74	53.32	15.42	6,311.00	89.91
Promedio							89.89


 Mag. Ing. Civil Socrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

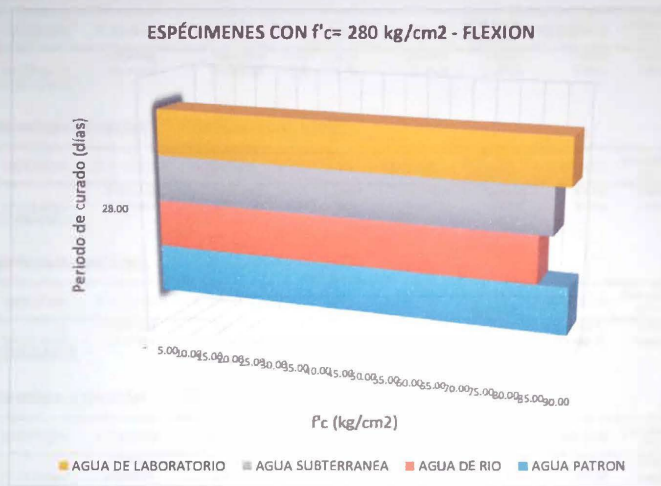
Figura 76. Resultados de Resistencia a la flexión con f_c= 280 kg/cm² con edad de 28 días de curado

X. RESUMEN:

f'c= 280 kg/cm2 (28 días)	A	: Agua Patrón	90.07	Kg/cm2
	A1	: Agua de río	83.73	Kg/cm2
	A2	: Agua Subt.	86.66	Kg/cm2
	A3	: Agua de lab.	89.89	Kg/cm2

XI. RESUMEN FINAL:

NOMENC.	TIPO DE AGUA	PERIODO DE CURADO (días)	
		28.00	UND
A	: Agua Patrón	90.07	Kg/cm2
A1	: Agua de río	83.73	Kg/cm2
A2	: Agua Subt.	86.66	Kg/cm2
A3	: Agua de lab.	89.89	Kg/cm2



[Signature]
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 77. Gráfica de Resistencia a la flexión vs tiempo de curado (f'c=280 kg/cm2)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO DIFERENTES TIPOS DE AGUA

TESISTA:

Giancarlo Salazar Sánchez

MÓDULO DE ELASTICIDAD O POISSON
(CONCRETO PATRON - CONCRETO CONVENCIONAL)

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS.

as : Agua Patron

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	ϕ (cm)	L(m)	PESO (kg)	ESFUERZO S ₂ (40%F)	ESFUERZO S ₁	ξ unitaria ξ^2 (S ₂)	Área (cm ²)	Ec (kg/cm ²)
f _c '= 175 kg/cm ² Promedio	17/10/2018	14/11/2018	15.21	30.60	13,478.00	5,391.20	916.50	0.000112	181.70	397,213.08
	17/10/2018	14/11/2018	15.43	31.55	13,484.00	5,393.60	916.91	0.000124	186.99	323,521.67

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS.

as : Agua de Río

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	ϕ (cm)	L(m)	PESO (kg)	ESFUERZO S ₂ (40%F)	ESFUERZO S ₁	ξ unitaria ξ^2 (S ₂)	Área (cm ²)	Ec (kg/cm ²)
f _c '= 175 kg/cm ² Promedio	17/10/2018	14/11/2018	15.21	30.60	13,125.00	5,250.00	892.50	0.000140	181.70	266,468.93
	17/10/2018	14/11/2018	15.43	31.55	13,200.00	5,280.00	897.60	0.000132	186.99	285,809.35

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS.

as : Agua Subt.

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	ϕ (cm)	L(m)	PESO (kg)	ESFUERZO S ₂ (40%F)	ESFUERZO S ₁	ξ unitaria ξ^2 (S ₂)	Área (cm ²)	Ec (kg/cm ²)
f _c '= 175 kg/cm ² Promedio	17/10/2018	14/11/2018	15.21	30.60	14,158.00	5,663.20	962.74	0.000135	181.70	304,348.61
	17/10/2018	14/11/2018	15.43	31.55	14,489.00	5,795.60	985.25	0.000136	186.99	299,127.48

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS.

as : Agua de Lab.

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	ϕ (cm)	L(m)	PESO (kg)	ESFUERZO S ₂ (40%F)	ESFUERZO S ₁	ξ unitaria ξ^2 (S ₂)	Área (cm ²)	Ec (kg/cm ²)
f _c '= 175 kg/cm ² Promedio	17/10/2018	14/11/2018	15.21	30.60	13,520.00	5,408.00	919.36	0.000130	181.70	308,799.42
	17/10/2018	14/11/2018	15.43	31.55	13,430.00	5,372.00	913.24	0.000128	186.99	305,701.63


Mag. Ing. Cival Socrates P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

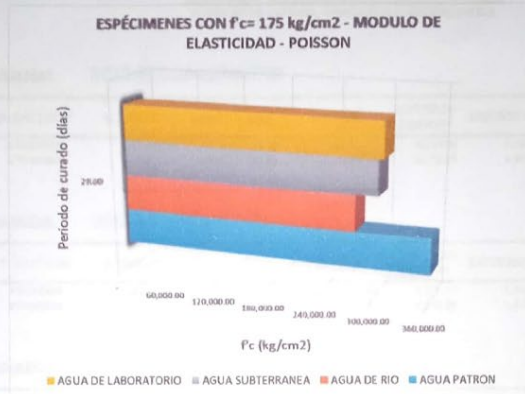
Figura 78. Resultados de Módulo de Elasticidad con f_c'= 175 kg/cm² con edad de 28 días de curado

X. RESUMEN:

$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (28 días)	A	Agua Pat	360,367.37	Kg/cm ²
	A1	Agua de r	276,139.14	Kg/cm ²
	A2	Agua Subt	301,738.55	Kg/cm ²
	A3	Agua de l	307,250.53	Kg/cm ²

XI. RESUMEN FINAL:

NOMENC.	TIPO DE AGUA	PERIODO DE CURADO (días)	
		28.00	UND
A	Agua Patrón	360,367.37	Kg/cm ²
A1	Agua de río	276,139.14	Kg/cm ²
A2	Agua Subt	301,738.55	Kg/cm ²
A3	Agua de Lab	307,250.53	Kg/cm ²



[Handwritten Signature]
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 79. Gráfica de Módulo de Elasticidad vs tiempo de curado ($f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

TESIS:

EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL DESEMPEÑO DEL CONCRETO INCORPORANDO DIFERENTES TIPOS DE AGUA

TESISTA:

Giancarlo Salazar Sánchez

MÓDULO DE ELASTICIDAD O POISSON
(CONCRETO PATRÓN - CONCRETO CONVENCIONAL)

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A1 : Agua Patrón

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	ϕ (cm)	L(m)	PESO (kg)	ESFUERZO S2(40%P)	ESFUERZO S1	ξ unitaria (ξ^2 (S2))	Área (cm ²)	Ec (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.43	31.10	22,100.00	8,840.00	1,302.80	0.000210	186.99	243,238.49
$f_c = 210$ kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.21	31.00	21,948.00	8,779.20	1,492.46	0.000200	181.70	267,358.17
Promedio										256,298.33

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A1 : Agua de Río

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	ϕ (cm)	L(m)	PESO (kg)	ESFUERZO S2(40%P)	ESFUERZO S1	ξ unitaria (ξ^2 (S2))	Área (cm ²)	Ec (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.43	31.10	22,195.00	8,878.00	1,509.26	0.000245	186.99	262,086.31
$f_c = 210$ kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.21	31.00	22,298.00	8,919.20	1,516.26	0.000239	181.70	215,572.76
Promedio										208,829.53

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A2 : Agua Subt.

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	ϕ (cm)	L(m)	PESO (kg)	ESFUERZO S2(40%P)	ESFUERZO S1	ξ unitaria (ξ^2 (S2))	Área (cm ²)	Ec (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.34	31.00	22,051.00	8,820.40	1,499.47	0.000221	184.82	231,648.59
$f_c = 210$ kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.12	31.01	22,038.00	8,815.20	1,498.58	0.000234	179.55	221,461.88
Promedio										226,555.23

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

A3 : Agua de Lab.

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	ϕ (cm)	L(m)	PESO (kg)	ESFUERZO S2(40%P)	ESFUERZO S1	ξ unitaria (ξ^2 (S2))	Área (cm ²)	Ec (kg/cm ²)
	17/10/2018	14/11/2018	15.43	31.10	21,950.00	8,780.00	1,492.60	0.000215	186.99	236,192.95
$f_c = 210$ kg/cm ²	17/10/2018	14/11/2018	15.21	31.00	21,933.00	8,773.20	1,491.44	0.000201	181.70	265,406.08
Promedio										250,798.51


Mag. Ing. Civil Soledades P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

Figura 80. Resultados de Módulo de Elasticidad con $f_c = 210$ kg/cm² con edad de 28 días de curado

X. RESUMEN:

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (28 días)				
	A	Agua Pat	256,298.33	Kg/cm ²
	A1	Agua de r	208,829.53	Kg/cm ²
	A2	Agua Subt	226,555.23	Kg/cm ²
	A3	Agua de l	250,799.51	Kg/cm ²

X1. RESUMEN FINAL:

NOMENC.	TIPO DE AGUA	PERIODO DE CURADO (días)	
		28.00	(UN)
A	Agua Patrón	256,298.33	Kg/cm ²
A1	Agua de río	208,829.53	Kg/cm ²
A2	Agua Subt.	226,555.23	Kg/cm ²
A3	Agua de lab.	250,799.51	Kg/cm ²

ESPÉCIMENES CON $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - MODULO DE ELASTICIDAD - POISSON



[Handwritten Signature]
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 81. Gráfica de Módulo de Elasticidad vs tiempo de curado ($f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$)

MÓDULO DE ELASTICIDAD O POISSON
(CONCRETO PATRÓN - CONCRETO CONVENCIONAL)

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

As : Agua Patrón

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	ϕ (cm)	L(m)	PESO (kg)	ESFUERZO S ₂ (40%F)	ESFUERZO S ₁	ξ unitaria ξ^2 (S ₂)	Área (cm ²)	E _c (kg/cm ²)
f _c '= 280 kg/cm ² Promedio	17/10/2018	14/11/2018	15.24	31.06	23,316.00	9,406.40	1,399.09	0.000262	182.41	201,885.84
	17/10/2018	14/11/2018	15.37	31.09	21,948.00	8,779.20	1,492.46	0.000249	185.54	197,352.37
199,619.10										

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

As : Agua de Río

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	ϕ (cm)	L(m)	PESO (kg)	ESFUERZO S ₂ (40%F)	ESFUERZO S ₁	ξ unitaria ξ^2 (S ₂)	Área (cm ²)	E _c (kg/cm ²)
f _c '= 280 kg/cm ² Promedio	17/10/2018	14/11/2018	15.43	31.10	21,987.00	8,794.80	1,495.12	0.000287	186.99	164,715.31
	17/10/2018	14/11/2018	15.21	31.00	21,658.00	8,663.20	1,472.74	0.000278	181.70	173,569.45
169,142.38										

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

As : Agua Subt.

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	ϕ (cm)	L(m)	PESO (kg)	ESFUERZO S ₂ (40%F)	ESFUERZO S ₁	ξ unitaria ξ^2 (S ₂)	Área (cm ²)	E _c (kg/cm ²)
f _c '= 280 kg/cm ² Promedio	17/10/2018	14/11/2018	15.43	31.10	22,060.00	8,824.00	1,500.08	0.000290	186.99	186,510.19
	17/10/2018	14/11/2018	15.21	31.00	21,899.00	8,759.60	1,489.13	0.000265	181.70	186,112.52
186,311.36										

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS

As : Agua de Lab

ESPECIMEN	F. VACIADO	F. ENSAYO	ϕ (cm)	L(m)	PESO (kg)	ESFUERZO S ₂ (40%F)	ESFUERZO S ₁	ξ unitaria ξ^2 (S ₂)	Área (cm ²)	E _c (kg/cm ²)
f _c '= 280 kg/cm ² Promedio	17/10/2018	14/11/2018	15.34	31.00	22,850.00	9,140.00	1,553.80	0.000262	184.82	193,618.93
	17/10/2018	14/11/2018	15.12	31.01	22,033.00	8,813.20	1,498.24	0.000249	179.55	204,722.31
198,170.62										


Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Reg. CIP. 101909

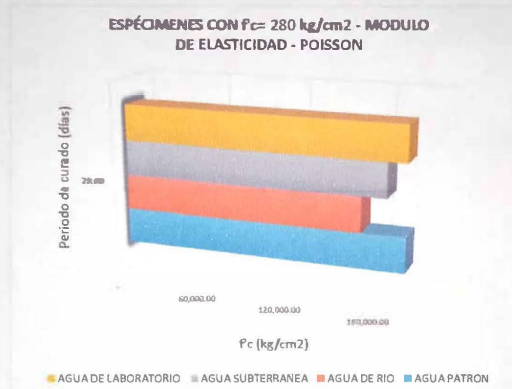
Figura 82. Resultados de Módulo de Elasticidad con f_c'= 280 kg/cm² con edad de 28 días de curado

X. RESUMEN:

$f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (28 días)				
	A	Agua Pat	199,619.10	Kg/cm ²
	A1	Agua de r	169,142.38	Kg/cm ²
	A2	Agua Subt	183,311.36	Kg/cm ²
	A3	Agua de l	199,170.62	Kg/cm ²

XI. RESUMEN FINAL:

NOMENC.	TIPO DE AGUA	PERIODO DE CURADO (días)	
		28.00	UND
A	Agua Patron	199,619.10	Kg/cm ²
A1	Agua de río	169,142.38	Kg/cm ²
A2	Agua Subt.	183,311.36	Kg/cm ²
A3	Agua de lab.	199,170.62	Kg/cm ²



[Signature]
 Mag. Ing. Civil Sócrates P. Muñoz Pérez
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Reg. CIP. 101909

Figura 83. Gráfica de Módulo de Elasticidad vs tiempo de curado ($f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$)