



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia del aditivo Sika 1 para mejorar la impermeabilidad del concreto $f'c = 210$ kg/cm² en suelos con presencia de nivel freático en la Urbanización los Huertos de Villa Chorrillos, Lima, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Díaz Cóndor, Isaac Cesar (ORCID: 0000-0002-5243-6944)

ASESOR:

Mg. Choque Flores, Leopoldo (ORCID: 0000-0003-0914-7159)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios, mi esposa, hijos y padres
por su ayuda, paciencia y apoyo
incondicional.

Agradecimiento

A mi familia, docentes y a las personas que me apoyaron en todos estos años, en especial a mi madre que no se encuentra, pero la tengo presente.

Página del jurado

Declaratoria de Autenticidad

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Índice	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	x
Resumen	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II MÉTODO	23
2.1 Diseño de Investigación.....	23
2.2 Variables Operacionales	24
2.3 Población y muestra	25
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	27
2.5 Método de análisis de datos.....	29
2.6 Aspectos éticos	29
III RESULTADOS	30
IV DISCUSIÓN.....	79
V CONCLUSIONES	81
VI RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS	83
ANEXOS	87

Índice de tablas

Tabla 1 .En el presente cuadro de actividades SIKA 1dades de SIK A 1	14
Tabla 2.Cantidades de aire en la mezcla.....	18
Tabla 3 Cuadro de toma de la muestra de compresión del concreto F´C= 210 KG/CM2..	26
Tabla 4 Cuadro de toma de la muestra permeabilidad del concreto F´C =210 kg/cm2.	27
Tabla 5. Cuadro de consolidado de las tomas de la muestra	27
Tabla 6. Norma Técnica Peruana (NTP) su descripción y aplicación en la investigación:	28
Tabla 7 . Resultados de granulometría agregado fino:	30
Tabla 8. Huso granulométrico según norma ASTM C-33.....	31
Tabla 9. Resultado de granulometría agregado grueso:	32
Tabla 10. Huso granulométrico según norma ASTM C-56.....	33
Tabla 11. Peso unitario suelto del agregado fino:	34
Tabla 12. Peso unitario suelto agregado grueso:	35
Tabla 13. Tabla peso unitario compactado del agregado fino:.....	36
Tabla 14. Peso unitario compactado del agregado grueso:	37
Tabla 15. Peso específico del agregado fino:	38
Tabla 16. Peso específico del agregado grueso:	39
Tabla 17. Resumen de propiedades del agregado fino:	39
Tabla 18. Resumen de las propiedades del agregado grueso:	40
Tabla 19. Características de los materiales a utilizar en el diseño de mezcla con aditivo: .	40
Tabla 20. Porcentaje de Sika 1 por bolsa de cemento:	41
Tabla 21. Diseño de mezcla de concreto patrón con cemento portland tipo V.	42
Tabla 22. Diseño de mezcla de concreto con 2.35 % de aditivo impermeabilízate Sika 1:	43
Tabla 23. Diseño de mezcla de concreto con 3.53 % de aditivo impermeabilízate Sika 1:	43
Tabla 24. Diseño de mezcla de concreto con 4.71 % de aditivo impermeabilízate Sika 1:	44
Tabla 25. Diseño de mezcla de concreto con 5.88 % de aditivo impermeabilízate Sika 1:	44
Tabla 26. Cantidad en masa del material por m3 del concreto patrón:	45
Tabla 27. Valores de diseño del concreto patrón:	45
Tabla 28. Resultado del esfuerzo de penetración del concreto Patrón:	46

Tabla 29. Cantidad en masa del material por m ³ concreto al 2.35%:	46
Tabla 30. Valores de diseño patrón al 2.35 % de aditivo	47
Tabla 31. Resultado del esfuerzo de penetración de concreto al 2.35% de aditivos	47
Tabla 32. Cantidad en masa del material por m ³ con el 3,53% de aditivo	48
Tabla 33. Valores de diseño de concreto al 3.53 % de aditivo:.....	48
Tabla 34. Resultado del esfuerzo de penetración concreto al 3.53% de aditivos:.....	49
Tabla 35. Cantidad en masa del material por m ³ con el 4.71 % de aditivo:	50
Tabla 36. Valores de diseño de concreto al 4.71 % de aditivo:.....	50
Tabla 37. Resultado del esfuerzo de penetración concreto al 4.71 % de aditivos:.....	50
Tabla 38. Cantidad en masa del material por m ³ con el 5.88 % de aditivo:	51
Tabla 39. Valores de diseño de concreto al 5.88 % de aditivo:.....	51
Tabla 40. Resultado del esfuerzo de penetración concreto al 5.88 % de aditivos:.....	52
Tabla 41. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón:	53
Tabla 42. Informe del tiempo de fragua del concreto al 2.35 % de aditivo:	53
Tabla 43. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón al 3.53 % de aditivo:	54
Tabla 44. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón al 4.71 % de aditivo:	55
Tabla 45. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón al 5.88 % de aditivo:	56
Tabla 46. Cuadro de resumen del tiempo de fraguado:	57
Tabla 47. Cuadro de resumen de ensayo de slump:	58
Tabla 48. Resultado del porcentaje de poros permeables en el concreto endurecido a la edad de 7 días	59
Tabla 49. Resumen del porcentaje de poros permeables en el concreto endurecido a la edad de 7 días	59
Tabla 50. Resultado del porcentaje de poros permeables en el concreto endurecido a la edad de 14 días:	60
Tabla 51. Resumen del porcentaje de poros permeables en el concreto endurecido a la edad de 14 días:	61
Tabla 52. Resultado del porcentaje de poros permeables en el concreto endurecido a la edad de 28 días	62
Tabla 53. Resumen del porcentaje de poros permeables en el concreto endurecido a la edad de 28 días:.....	62
Tabla 54. Cuadro general de los ensayos a la compresión a los 7 días:	64
Tabla 55. Cuadro de promedio de la resistencia a la compresión a 7 días:	65

Tabla 56. Cuadro de resumen de la resistencia a la compresión a 7 días:.....	66
Tabla 57. Cuadro general de los ensayos a la compresión a los 14 días:	67
Tabla 58. Cuadro de promedio de la resistencia a la compresión a 14 días:	68
Tabla 59. Cuadro de resumen de la resistencia a la compresión a 14 días.....	69
Tabla 60. Cuadro general de los ensayos a la compresión a 28 días.....	70
Tabla 61. Cuadro de promedio de la resistencia a la compresión a 28 días	71
Tabla 62. Cuadro de resumen de la resistencia a la compresión a 28 día	72
Tabla 63. Descriptivos de trabajabilidad de concreto $f'_c= 210 \text{ kg/cm}^2$	73
Tabla 64. Prueba de normalidad de trabajabilidad de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$	73
Tabla 65. Prueba de ANOVA de trabajabilidad concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$	74
Tabla 66. Descriptivo de impermeabilidad del concreto $f'_c 210 \text{ kg/cm}^2$	75
Tabla 67. Prueba de normalidad de impermeabilidad de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^3$	75
Tabla 68. Prueba de ANOVA de impermeabilidad de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$	76
Tabla 69. Descriptivos de Compresión de concreto $f'_c= 210\text{kg/cm}^2$	77
Tabla 70. Prueba de normalidad de compresión de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$	77
Tabla 71. Prueba de ANOVA de compresión de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$	78

Índice de figuras

Figura 1. Ensayo de slump	17
Figura 2. Curva de Granulometría del agregado fino	31
Figura 3. Granulometría del agregado grueso	33
Figura 4. Porcentaje de uso de aditivo Sika1 por bolsa de cemento según Hoja Técnica de Sika	42
Figura 5. Resultado del esfuerzo de penetración concreto patrón	46
Figura 6. Resultado del esfuerzo de penetración concreto 2.53 % de aditivo	48
Figura 7. Resultado del esfuerzo de penetración concreto al 3.53 % de aditivo	49
Figura 8. Resultado del esfuerzo de penetración de el concreto al 4.71 % de aditivo	51
Figura 9. Resultado del esfuerzo de penetración en el concreto al 5.88 % de aditivo	52
Figura 10. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón al 2.35 % de aditivo	54
Figura 11. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón al 3,35 % de aditivo	55
Figura 12. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón al 4.71 % de aditivo	56
Figura 13. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón al 5.88% de aditivo	57
Figura 14. Informe del ensayo del slump	58
Figura 15. Volumen de poros permeables a los 7 días (% vacíos)	60
Figura 16. Volumen de poros permeables a los 14 días (% vacíos)	61
Figura 17. Volumen de poros permeables a los 28 días (% vacíos)	63
Figura 18. Variación de la resistencia del concreto manteniendo constante el asentamiento a los siete días	65
Figura 19. Variación de la resistencia del concreto manteniendo constante el asentamiento a los siete días	66
Figura 20. Variación de la resistencia del concreto manteniendo constante el asentamiento a los catorce días	68
Figura 21. Variación de la resistencia del concreto manteniendo constante el asentamiento a los catorce días	69
Figura 22. Variación de la resistencia del concreto manteniendo constante el asentamiento a los 28 días	71
Figura 23. Variación de la resistencia del concreto manteniendo constante el asentamiento a los 28 días	72

Resumen

En la presente investigación titulada “Influencia del aditivo Sika 1 para mejorar la impermeabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en suelos con presencia de nivel freático en la Urbanización los Huertos de Villa Chorrillos, Lima, 2019”, tuvo como objetivo analizar cómo predomina el aditivo sika 1 en la mejora de la impermeabilidad del concreto $F'C= 210 \text{ KG/CM}^2$. Elaborado con cemento portland tipo V.

El diseño de investigación que se desarrollo fue el método de investigación Cuantitativa de tipo aplicada y de diseño experimental. El desarrollo de la metodología fue en diseñar 4 tipos de mezcla de concreto con una resistencia de $210 f'c= \text{kg/cm}^2$ con aditivo Sika 1 con una dosificación de 2.35%, 3.53%, 4.71% y 5.88% con respecto con el peso del cemento. Para determinar la reducción de la permeabilidad se desarrolló en base de la norma NTP 339.187 para determinar la densidad y vacíos del concreto permeable en estado endurecido, la NTP 339.035 para determinar el asentamiento del concreto en estado fresco y la NTP 330.034 para determina la resistencia mediante la prueba de compresión en probetas cilíndricas.

Los resultados mostraron como predomina el aditivo Sika 1 en la mejora de la permeabilidad del concreto $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$ en función de la dosificación establecida en los diseños de mezcla. Asiéndolo un concreto más trabajable, impermeable y duradero.

Palabras clave: Trabajabilidad, impermeabilidad y resistente.

Abstract

In the present investigation entitled “Influence of the Sika 1 additive to improve the impermeability of concrete $f'c= 210 \text{ kg / cm}^2$ in soils with presence of water table in the Urbanization Los Huertos de Villa Chorrillos, Lima, 2019”, aimed to analyze how the Sika 1 additive predominates in the improvement of the impermeability of concrete $F'C=210 \text{ KG/CM}^2$. Made with Portland cement type V.

The research design that was developed was the Quantitative research method of applied type and experimental design. The development of the methodology was to design 4 types of concrete mix with a resistance of $F'C= 210 \text{ KG/CM}^2$ with Sika 1 additive with a dosage of 2.35%, 3.53%, 4.71% and 5.88% with respect to weight of cement. To determine the reduction in permeability, NTP 339.187 was developed based on the Norma NTP 339.187 to determine the density and voids of the permeable concrete in the hardened state, NTP 339.035 to determine the settlement of the concrete in the fresh state and NTP 330.034 to determine the resistance by the compression test on cylindrical test pieces.

The results showed that Sika 1 additive predominates in the improvement of the concrete permeability $F'C =210 \text{ KG/CM}^2$ depending on the dosage established in the mixing designs. Gripping it a more workable, waterproof and durable concrete.

Keywords: Workability, impermeability, resistant.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Los principales componentes activos que contiene la mezcla del concreto son el agua con el cemento que al mezclarlo reaccionan químicamente alcanzando en el fraguado su máxima resistencia además el cemento fragua debajo del agua; y los elementos inertes son los agregados estos se dividen en finos como la arena gruesa y agregados gruesos como la piedra chancada, grava o confitillo los cuales conforman el cuerpo de la mezcla, conformando esta la mayor parte del volumen del concreto, su adición porcentual aumenta o disminuye los efectos en el concreto ocasionada por la reacción química al mezclar el agua con el cemento.

La importancia del concreto en sus diversos tipos dentro de la industria de la construcción está a la vista de todos, desde grandes proyectos de infraestructuras como edificios habitacionales, locales públicos (hospitales, colegios, etc.), centros comerciales, mega canales de irrigación, hidroeléctricas, represas, tanque cisterna, tanques elevados y así como la construcción de viviendas y otros tipos de obras como ampliaciones, remodelaciones o reparaciones de esta. El concreto requiere ciertos tipos de mezcla cemento-agregado para cubrir los requerimientos en cada proyecto constructivo grande o pequeño. Para esto se desarrolla diversas tecnologías relacionadas a la aplicación, el reforzamiento, la obrabilidad, el volumen en relación cemento agregado, la resistencia, la reparación y especialmente la impermeabilidad. En la actualidad el relación del concreto con el agua es determinada como el lindero donde un elemento termina y empezando el otro material, una de las características es la permeabilidad donde el agua ingresa la pared porosa del concreto podemos decir que en muchas oportunidades logra pasarlo dependiendo que tan grave es la zona porosa, y otros factor influyente en la porosidad viene a ser la presión del agua y esta puede producir problemas de gravedad en los proyectos constructivos. Ocasionando el deterioro de las estructuras en el concreto armado, esta puede afectar al acero (por reducción de su diámetro afectando sus propiedades mecánicas), al concreto (por su fisuración) y a la sección en conjunto concreto estructural (por pérdida de adherencia concreto acero). Este fenómeno se presenta generalmente en las obras el contacto de la cimentaciones con el suelo o zonas de alto impacto freático las cuales contiene cloruros y sulfatos, esta a su vez se hallan en el medio ambiente penetrando por la porosidad en el concreto hasta la armadura de desgastando la capa protectora que cubre al acero, produciendo la corrosión de esta como antes

mencionamos el acero sufre deformación ocasionando una expansión volumétrica, y dicha expansión produce fisuras la cual desprende el recubrimiento del acero en . Podemos determinar que la presencia de estos elementos es un fenómeno crítico, que, de no ser debidamente prevenido y controlado, además el uso de aditivos en la mezcla, podría evitar los agrietamientos de las estructuras de concreto provocando el deterioro de esta hasta el colapso de la misma. Es importante determinar la existencia de productos que complementen al concreto en estos aspectos, que ayuden a los ingenieros a mejorar o prolongar su trabajabilidad, a acelerar su endurecimiento, a fortalecer y hacer más durables sus estructuras, o a prevenir la filtración de humedad.

Actualmente a la industria de la construcción el mercado ofrece productos de variada marca y precios de impermeabilizantes que dan diferentes formas de solucionar los problemas que afectan a la impermeabilidad a las estructuras de concreto, desde la base estructural como el acabado arquitectónico pero la falta de conocimiento e información técnica se hace el uso indebido de los aditivos. Este problema es aprovechado por las empresas, maestros contratistas y operarios cuando ejecutan obras y tiene áreas para impermeabilizar, ya que estos reducen la calidad o cantidad de los aditivos o simplemente no usan uno por desconocimiento otro para aumentar sus ganancias.

La presente investigación se estudiará la reacción porcentual en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y del aditivo impermeabilizante Sika 1. Este aditivo ante los componentes de la mezcla de cemento y agregados finos reacciona bloqueando los capilares y la porosidad de los morteros y del hormigón impidiéndole que pase el agua. Su uso porcentual de este determinara la durabilidad del concreto.

1.2 Trabajos Previos

1.2.1 Antecedentes Internacionales

GIRÓN Andrés; RAMÍREZ Fabián (2016) el objetivo del presente trabajo de investigación es que por medio de ensayos, guías, estadísticas, instrucciones logra estandarizar y caracterizar las programaciones que se requiere para ejecutar una buena impermeabilización y además analizar interpretando los riesgos mecánicos tanto como físicos y químicos que se producen cuando de manera herrada se ejecutan las permeabilizaciones durante el desarrollo del proyecto, asimismo es de suma importancia conocer los diferentes sistemas y la diversidad de productos existentes en el mercado para hacer impermeabilizaciones,

adicionalmente se debe compilar información sobre la posventa y los procedimientos más simples en la obra, facilitando la involucración en el campo laboral. Durante el proceso de instalación al realizar los ensayos con productos impermeabilizadores para determinar las propiedades de los materiales y ver cómo se comporta frente a los diferentes agentes físicos como mecánicos; y concluye que la impermeabilización es uno de los capítulos principales e importantes de la construcción donde su uso interviene al edificio como un sistema absoluto a prueba de agua. La duración y eficaz funcionalidad directamente dependerá de la calidad y marca de los productos a utilizar así como aplicación correcta de los distintos sistemas y la utilización de esta en las zonas a impermeabilizar conforme a sus especificaciones técnicas.

LIMÓN Jorge (2016) el plantea la utilización de tres aditivos reductores de la permeabilidad junto con las recomendaciones, encontradas en la literatura, que han mostrado buenos resultados para obtener un concreto de baja permeabilidad. Además, evaluar el desempeño de cada aditivo realizando mezclas de concreto y comparar los resultados con concretos que contienen adiciones minerales (humo de sílice), para poder establecer el comportamiento y diseño de un concreto de baja permeabilidad, para ello uso el método experimental y concluye recomendando el uso de los aditivos reductores de la permeabilidad acompañados de un cemento Portland resistente a los sulfatos, si lo que se busca es una gran resistencia al ataque por sulfatos y además recomienda el uso de los aditivos reductores de la permeabilidad debe ser considerado en obras de contención, conducción y/o almacenamiento de agua debido a su buen desempeño en las pruebas de absorción capilar y de porosidad.

NARVÁEZ Luisa, VALERO Julián. (2018); tienen como objetivo principal de esta investigación es la elaboración de un instrumento que permita la evaluación del proceso constructivo e impermeabilización de las cubiertas del proyecto de construcción. La impermeabilización no siempre es tomada en cuenta en el proceso constructivo de un edificio, por eso un mal procedimiento o una falla en la instalación de un impermeabilizante en la cubierta traerá problemas de filtraciones importantes en la estructura. Con la obtención del método de gestión de calidad en procedimientos de construcción e impermeabilización, se garantizará a los propietarios seguridad en la estructura y una mayor eficacia a lo largo de la vida útil.

RODRÍGUEZ, Carlos (2015) plantea comparar la eficiencia del uso de aditivos impermeabilizantes vs el uso de métodos tradicionales de impermeabilización además el de

plantear las ventajas y desventajas del uso de los aditivos impermeables por cristalización, el diseño de La investigación es cuantitativa y cualitativa y se concluye que al realizar el estudio comparativo de los métodos para la impermeabilización. Se tendrá una idea clara de cuál es el más idóneo a utilizar para minimizar o reducir de filtraciones que más puede convenir entre los tradicionales y el propuesto por cristalización, por tal razón se deberá exponer claramente, tomando en cuenta el análisis cuantitativo y mediante las pruebas de laboratorio realizadas para este proyecto, todas sus ventajas y desventajas por mas irrelevantes que parezcan, para de esta forma decide acertadamente determinar el método que más nos convenga.

RODRÍGUEZ, Santiago (2016) el plantea el de estudiar la impermeabilidad del hormigón de diferentes resistencias elaborado con agregados de la zona y aditivo impermeabilizante, que se justifique en los términos técnico y ambiental y además determinar la variabilidad de la permeabilidad al adicionar aditivo en diferentes dosificaciones entre las categorías que son recomendadas por el fabricante. Los niveles de investigación a ser aplicados son: experimental y descriptivo. Se concluye que al utilizar una dosificación para una especificación de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sin adición de aditivo impermeabilizante, la Altura Media de penetración de agua es de 30mm y la Altura Máxima mayor obtenida es de 40mm, valores que no superan lo solicitado por la Norma UNE EN 12390-8, lo que lo califican como hormigón impermeables y también se puede concluir que para un hormigón de especificación $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la adición de Aditivo impermeabilizante a un 2% del peso en cemento de la mezcla, se obtuvo un valor de penetración Media de agua de 14mm y un valor de Altura Máxima de: 18mm, valores menores al límite indicado por la respectiva normativa UNE EN 12390-8, por lo cual se lo califica como hormigón impermeable.

WEBB, Trihana (2015), en su trabajo de investigación plantea evaluar las propiedades de una mezcla de concreto autonivelante en losas de contrapisos con una resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para ser utilizado en una vivienda unifamiliar. Parar obtener la mezcla final del concreto autonivelante se utilizó una mezcla patrón convencionalmente utilizado en premezclado, a esta mezcla se modificó los contenidos del cemento para determinar que cemento es el de menor contenido de cemento permitiendo este conservar las propiedades deseadas en la mezcla en estado fresco (cohesividad, fluidez y ausencia de exudación). Posterior a esto se utilizaron tres aditivos diferentes para observar cómo se comportaba la mezcla a las propiedades deseadas en estado fresco, se realizó la prueba de flujo de

extensibilidad por revenimiento en cada caso, se fallaron cilindros determinando su resistencia a la compresión de las probetas fabricadas, se fallaron vigas y sus resultados determinaron el patrón de ruptura y se construyó una losa de contrapiso en campo para evaluar la colocación del concreto. Al concluir este trabajo se obtuvo un diseño de mezcla de concreto autonivelante teniendo estas las propiedades requeridas siendo esta una mezcla fluida, cohesiva y sin exudación.

1.2.2. Antecedentes Nacionales

ABANTO, Tatiana (2016) Tesis en su trabajo de investigación tiene como objetivo el de determinar que la permeabilidad de un concreto $F'_{C}=210 \text{ KG/CM}^2$ al utilizar en diferentes proporciones el aditivo plastificante, el método usado es el de diseño experimental explicativo donde realiza los diseños de mezcla según la técnica ACI 211 para la muestra patrón y para las muestras con aditivo plastificante al 2% y 4%. Se concluye que la hipótesis se cumple ya que al incorporar 2% y 4% del aditivo plastificante, disminuye la permeabilidad del concreto a los 7 días de curado de un 8% y 19%, en el curado de 14 días también llega a disminuir un 11% y 19% respectivamente, a los 21 días de curado la permeabilidad sigue disminuyendo en un 12% y 20% y en el curado de 28 días llega a disminuir 29% para la mezcla con 2% de aditivo y a un 42% para la mezcla con un 4% de aditivo plastificante.

ALANYA, Jhoe (2017), su investigación tiene el objetivo de buscar cómo se comporta la mezcla preparada con un agregado expansivo en el estado fresco como endurecido, que es lo que se obtiene con un aditivo más cemento solo tipo I y arena, este mortero para ser usado en trabajos de resanes y acabados en obras de construcción, el método usado es el cuantitativo basado en muestras al diseñar un patrón y otros diseños con diferentes proporciones de aditivos en 3 porcentajes para tener un buen análisis y una buena igualación de los resultados. Los análisis que se obtiene de los Ensayos de Materiales ejecutados en los laboratorios sirven de ayuda para las conclusiones. En el peso de los morteros con o sin aditivos las dosificaciones son relacionadas en los diseños, donde fluye de $110\% \pm 5\%$. Este diseño se basa según la ficha técnica del aditivo donde la mezcla se da en porcentaje del peso del cemento. Se usó los pesos unitarios sueltos de los materiales para la fabricación del mortero.

ASPILCUETA, Manuel, (2015), en su investigación plantea desarrollar un análisis comparativo donde este permite valorar la resistencia al ensayo de la compresión del concreto partiendo del método de madurez permitiendo valorar su resistencia. La cual nos

da a conocer en qué tiempo un concreto llega a su máxima resistencia y pueda soportar cargas futuras. El motivo principal donde el método de madurez llega a producir mejor estimación es que este tiene como principal fundamento que la resistencia a la compresión esta es ocasionada por el calor que proviene de las reacciones generadas internamente entre el cemento con el agua.

BARREDA, Waldo; CAHUATA; Franck (2018), plantean en su trabajo de investigación el de valorar la disminución de la permeabilidad en el concreto al utilizar un aditivo impermeabilizante por cristalización en estructuras hidráulicas. El método usado es el aplicativo y se concluye que para el caso de la resistencia a compresión a los veintiocho días que es propiedad mecánica del concreto, podemos observar como el concreto con impermeabilizante por cristalización (CIC) mejora en promedio 4,6% respecto al concreto sin impermeabilizar (CSI), siendo en la relación agua cemento 0,35 donde se obtuvo el mayor incremento obteniéndose 5,4%, esta mejora no es muy significativa y podemos concluir que, si a un concreto se le adiciona en la mezcla un aditivo impermeabilizante por cristalización, este no altera su resistencia a la compresión.

CABELLO, José (2017); en su tesis determina como debe estar concatenado el nivel freático con el método constructivo de las cimentaciones, es decir cómo se relaciona el nivel Freático con el tipo de mezcla en el proceso constructivo de la cimentación y en la presente investigación se utilizó el Método cuantitativo. y concluye el de realizar un diseño de mezcla de alta resistencia con una buena dosificación de agregados y aditivos cuando se tienes niveles freáticos altos esto es muy importante en un proceso constructivo de una cimentación.

CHAMBILLA, Albert (2018) “en su investigación trata el de Analizar los aditivos impermeabilizantes para alcanzar eficiencia del concreto en estructuras hidráulicas además el de Identificar las profundidades de penetración alcanzadas en los testigos de concreto, por el agua ejercida en presión y determinar el porcentaje de aditivo impermeabilizante, con el cual, el concreto es eficiente frente a la acción del agua en presión. Se usó el método aplicativo cuasi experimental y se concluye Se alcanzó eficiencia en el concreto, ya que la norma NTC 4483 considerada como referencia por la presente investigación, indica: profundidad de penetración < 30 mm, es permeabilidad baja; en este caso las profundidades máximas penetradas en el concreto por la acción del agua en presión fueron: F’C = 175 kg /

cm² de 28 mm y en 210 kg / cm² de 20 mm, encontrándose por debajo de 30 mm. Cabe señalar que, a mayor resistencia del concreto, aumenta la impermeabilidad del mismo”.

DE LA CRUZ, Walter (2018): “el objetivo del trabajo de investigación es el de examinar comparativamente el concreto F’C = 210 kg / cm², aplicando aditivo superplastificante y reductor de agua SIKA MENT 290 N, en el pavimento rígido, además el de Comparar las resistencias de los testigos de concreto ensayados en laboratorio en sus diferentes edades, para concreto tradicional y los concretos con aditivo. Según esta investigación concluye que hay un ahorro en cantidad de bolsas de cemento en la elaboración del concreto F’C = 210kg / cm² utilizando aditivo superplastificante, SIKA MENT 290 N”.

FERNÁNDEZ, Llanelid, (2016) plantea establecer cómo influye el aditivo Sika ment 290N en la elaboración de la mezcla con cemento portland tipo I. Para estos estudios se ha desarrollado en dos grupos uno sin aditivo o patrón y el otro grupo con aditivo en variado porcentaje. Para ello, se ha analizado dos grupos, primero, el concreto sin aditivo o patrón y otro adicionando diferentes proporciones de aditivo. Este trabajo de investigación es de carácter aplicativo puesto que se resolverá problemas existentes y su diseño de investigación es experimental, porque se manipula la variable independiente y va concluyendo que al usar aditivo y se concluye que con el uso del aditivo y conservando una constante cantidad de agua, esta aumenta su resistencia y su slump, se define que se obtiene mezcla fluida y a la vez de alta resistencia, es decir esta aumenta cada vez que se adiciona porcentualmente el aditivo. Esto es de suma importancia para cimentaciones donde el valor del concreto es alto y al mismo tiempo la estructura demande una máxima resistencia mecánica.

GUTIERREZ, Juan; SALAZAR, Juan (2015), el objetivo que plantean es como se establece la permeabilidad en construcciones de uso hidráulico en la ciudad de Lima con la aplicación en sus diseños de concreto con el aditivo SIKA -100 Y SIKA – 200, el tipo de investigación es cuantitativo – explicativo. Se concluye que el ensayo a la compresión en un curado de 28 días de las probetas con relación a/c de 0.4 a 0.75 con Sika WT 200 llego a promediar al 103 % con respecto con el promedio obtenido del concreto patrón en un mismo tiempo de curado.

LEIVA, Michael; PALOMINO, Braham (2016): ellos evalúan comparando lo permeable y la resistencia a compresión de la mezcla preparado con cemento I con agregados de 1/2 pulgada, 3/8 de pulgada y 1/4de pulgada de dos canteras diferentes y determinar cuánto será el valor de comparación de la resistencia a los 7, 14 y 28 día. El tipo de investigación que

desarrollaron el trabajo es cuantitativo y ellos concluyen que según la obtención de resultados de los ensayos de compresión del concreto elaborado de una cantera son mayores a las otras es decir con un promedio de resistencia a los 28 días de 191.67 con agregados de la cantera de Machupicchu con referente a la cantera de Abril y Huillqui. En cuanto a la permeabilidad y filtración la cantera con resultados más altos es la de Huillque con una permeabilidad promedio de 114.50 ml/s y una filtración de 874.79 l/min.

PONCE, Edison, (2016): en el desarrollo de su investigación tiene como objetivo determinar tiempos tanto en el fraguado como a la resistencia a la compresión y determinar qué diferencia de costos hay en los tipos de concreto a ensayar. Al utilizar un porcentaje máximo de aditivo acelerante recomendado por la ficha técnica del producto. El estudio es cuasi experimental. Cuasi-experimental, ya que existen medidas establecidas que no es controlable tanto como el calor que es producto de la absorción de la pasta de cemento, la temperatura ambiental y la presión atmosférica. Y va concluyendo que los aditivos usados en la presente investigación determina un tiempo de fragua inicial a la primera hora es decir que la penetración de la aguja es fondo del molde en comparación del que tiene menos aditivo esta demora al penetrar donde determinamos que la fragua con aditivo Sika 3 es más rápido a la cuarta hora.

SÁNCHEZ, Rubén. (2017) Plantea como: establecer y en qué medidas se aplicara el aditivo superplastificante para reducir la permeabilidad y capilaridad $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$; Determinar en qué proporción el uso del aditivo reduce la porosidad o los vacíos del concreto y además comprobara en qué medida hará reducir la absorción capilar del concreto. Para este trabajo se desarrolló en base del método deductivo experimental y va concluyendo que el adecuado uso del aditivo en proporciones determinadas reduce la permeabilidad del concreto tanto en sus variantes en los poros capilares y en la velocidad de absorción.

TACUSI, Miliciano (2018) en su trabajo de investigación tesis plantea que se usa prioritariamente el impermeabilizante Crystal Admix en construcciones de infraestructuras de carácter hidráulica. Afirma que en la actualidad mayormente en el Perú no se encuentra investigaciones que han tratado tema acerca de la absorción del concreto en base de este aditivo. En el desarrollo del trabajo analiza cuan factible es el de usar Cristal Admix para reducir la absorción del agua en el hormigón armado por estar relacionado con los poros vacíos capilares. El diseño de la mezcla patrón en relación a/c una de 0.45 y otra con 0.50 fueron desarrollada por el método del agregado total y su dosificación fue dada

proporcionalmente en peso unitario; usando el cemento portland I de la marca Sol. Se ensayaron los diseños bajo la normativa de la NTP y ASTM y se estudiaron sus propiedades en el estado fresco y endurecido. En el resultado se demostró la reducción con referente a la absorción del agua también arrojó que se había incrementado su resistencia a la compresión.

TORO, Darío (2017) “tuvo como objetivo determinar cómo influye la fibra de polipropileno con 5%, 10% y 15% con referencia al volumen del cemento en la resistencia a la compresión tanto a la tracción en un concreto $F'_{C} = 210 \text{ KG/CM}^2$. Además de diseñar la mezcla del concreto patrón se determinó su resistencia a la compresión y tracción de mezcla de concreto patrón $f'_{c}=210\text{kg/cm}^2$. Determinar la Resistencia a la Compresión y Tracción del concreto patrón y del concreto patrón modificado adicionando fibras de Polipropileno con respecto al volumen del cemento en un 5%, 10% y 15%. El método que uso fue el No Experimental y Correlacional porque se dispuso a poner en estudio un concreto reforzado con fibra de polipropileno para mejorar sus resistencias de compresión y a la tracción; asimismo hacemos una comparación con la mezcla que se utiliza en un concreto común y se concluye con relación al ensayo de Compresión, observa que el concreto patrón alcanza una resistencia máxima de 234kg/cm^2 . La fibra influyó negativamente teniendo una disminución mínima de 4.41% (226.16kg/cm^2) y una máxima de 18.71% (196.68kg/cm^2) de su resistencia a la compresión”.

ZAPATA, Jorge (2017) “Determina si el cerco perimétrico presenta patologías en el concreto, ladrillo y en el acero de la estructura a causa de la Napa freática. El diseño de investigación es cuantitativo y concluye que la erosión del Concreto, esta patología solo se encontró presente en el concreto de los muros y columnas del cerco perimétrico de la institución educativa, y esto se da a causa de los Sulfatos que están presentes en el agua contenida por la Napa Freática, y que asciende mediante capilaridad hasta los cimientos de la estructura, siendo esto algo muy peligroso ya que llega hasta el punto de degradar el concreto que cubre el acero, haciendo que el acero de refuerzo quede totalmente a la intemperie, expuesto de sufrir daños de corrosión y oxidación haciendo que la estructura se debilite para la cual propone alternativas para evitar las patologías producidas por la Napa Freática en la edificación”.

ZEGARRA, Ana; (2016), Evalúa la efectividad de los aditivos acelerantes en la aplicación del concreto al elaborar tres diseños de mezclas uno convencional que resiste a la prueba de la compresión de resistencia y otras muestras de concreto con aditivos realizando un análisis

de tiempo de fraguado sin aditivo y con aditivo a los 3, 7, 14 y 28 días. Para esta investigación buscar una metodología para comparar diferentes aditivos acelerantes de resistencia y se concluye que al elaborar tres diseños de mezclas en coordinación por la normatividad ACI, por el método del ACI, del concreto convencional con una resistencia a la compresión de diseño se obtiene diferentes dosificaciones y se precisa en base al estudio, el porcentaje de adición de aditivo. Se empezó con el diseño de un concreto patrón, realizando los ensayos de resistencia a la compresión a los siete días, con diferentes relaciones de agua con el cemento, el cual sirvió como punto primordial para obtener los diseños de las mezclas.

1.3 Teorías Relacionadas al Tema

1.3.1 Concreto

Podemos definir que el concreto al llegar a su máxima resistencia y según la conformación porcentual de sus componentes puede tener una larga duración. Cuando se trabaja en forma fresca, obtiene diversas formas. Por su naturaleza es moldeable. Esta mezcla por tener un estado licuo sólido se usa mayormente en las obras civiles en general. La composición principal del concreto viene a ser el cemento (varios tipos), agregados (finos y gruesos), agua y además podemos incorporar en porcentajes según la necesidad de reforzar la mezcla de un cuarto elemento que es el aditivo. Al combinar los componentes mencionados y produciendo una amalgama homogénea comúnmente llamada mezcla de concreto, a este se adiciona paralelamente un quinto elemento que es el aire. Esta mezcla homogénea de los componentes del concreto convencional origina una masa flexible que es moldeable y compactable fácilmente; esta característica se va perdiendo gradualmente, tornándose rígida y comenzando a comportarse adquiriendo propiedades de una masa uniforme en estado endurecido, convirtiéndose al finalizar este proceso de secado en un elemento mecánico resistente, denominado técnicamente concreto armado o comúnmente llamado concreto endurecido.

1.3.2 Componentes del Concreto

Podemos determinar que el concreto es mezcla pastosa que tiene como componente principal el cemento portland además por agregados finos y agregados gruesos además por agua y aditivos. Al pasar mezcla por un proceso de fraguado se convierte en un material duro y capaz de resistir diversas temperaturas climáticas, el concreto endurecido resulta ser un material duradero que no requiere mantenimiento.

Rivera, Gerardo plantea que los concretos o morteros están compuestos con un mayor porcentaje en el volumen por los agregados estos no son de menor importancia que los demás componentes por el contrario la mayor parte de las características del concreto en esto fresco o solido dependen mayormente de las características y propiedades de los agregados. Estos deben ser estudiados para generar concretos de mayor calidad y bajo costo.

1.3.3 Cemento

Es un material en polvo compuesto por óxido de hierro, alúmina, óxido de calcio y sílice y al ser adicionada por el agua porcentualmente se forma una pasta que tiene la capacidad de endurecerse bajo el agua como en el espacio exterior.

1.3. 3.1 Tipos de Cemento

En la rama constructiva se utiliza variedades de tipos de concreto según las especificaciones técnicas requeridos por los constructores, ante tal demande se necesita en el mercado una variedad de cementos. Podemos citar los principales tipos de cemento y sus características propias:

Tipo I: es el cemento más común en el mercado de uso, se emplea para todo tipo de obra donde se utilice el concreto

Tipo II: el uso este cemento es para precaver el ataque de los sulfatos se usa en estructuras normales que están cimentados en terrenos y/o aguas subterráneas contaminadas en alta concentración de sulfatos.

Tipo III: este cemento ofrece enorme resistencia a edades tempranas, se utiliza cuando se necesitan desencofrar tempranamente o cuando la estructura será inmediatamente usada. Además, este cemento acelera el fraguado en climas gélidos de baja temperatura.

Tipo IV: este cemento se emplea cuando se debe minimizar la cantidad de calor causada por la hidratación, minimizando las dilataciones en el tiempo de fraguado.

Tipo V: este es usado en obras que estén en contacto con los sulfatos, este cemento tiene una gran resistencia a los sulfatos. Mayormente se usa para obra en contacto de la capa freática o zonas donde las obra están en contacto del agua.

Actualmente según la demanda y necesidades requeridas en las especificaciones técnicas de las obras civiles existen una variedad de tipos de cemento, estos cementos contienen

elementos adicionales manteniendo su composición básica. Ante la variedad podemos citar algunos de los de ellos:

Cemento GU: esta es usada en todo tipo de obra.

Cemento MH: calor de hidratación.

Cemento MS: de uso medio que resiste a organismos sulfáticos

Cemento LH: de baja temperatura e hidratación

Cemento HE: es para alta resistencia inicial

Cemento HS: esta se emplea en concreto que resiste a los sulfuros.

Tipo R: Se utiliza esta opción de baja reactividades a los álcalis compuestos por agregados reactivos.

1.3.4 Agregados

Los agregados como materia prima inanimada que tiene forma granular, puede ser natural o artificial que al mezclarlo con el cemento adicionando en proporción gradual el agua que al secarse se forman un cuerpo compacto llamado comúnmente concreto. Estos agregados tienen resistencia y características propias y esto no altera, no aumenta ni disminuye las propiedades del diseño de la mezcla más bien garantizan una eficiente adherencia con la pasta en el estado endurecido del cemento. Por lo general la mayor parte de este producto es inerte no desarrollan reacciones con los diferentes componentes de la mezcla.

1.3.5 Agua

Aparte del cemento uno de los componentes de suma importancia en el concreto es el agua, donde su diseñado adiciónamiento es muy fundamental donde de ello depende la resistencia y la trabajabilidad del concreto.

Podemos decir que el agua en la mezcla cumple dos importantes función en la preparación de la mezcla, una permitiendo hidratar al cemento y otra haciendo la mezcla más trabajable. De la totalidad del agua que se utiliza en la mezcla una parte va para hidratar al cemento y el sobrante no altera y con el fraguado se evapora. Con este fenómeno de evaporación deja vacíos internos en el concreto endurecido y estos vacíos hacen que disminuya su resistencia y la duración del hormigón. La cantidad de agua requerida por el cemento, para la hidratación de esta es el del 25% al 30 por ciento en relación del volumen del cemento en la

teoría porque con esta cantidad la mezcla no es trabajable; pero en la práctica se requiere como mínimo un 40% de agua con relación al volumen del cemento, podemos decir que se debe añadir el agua a la mezcla una cantidad porcentual donde ella sea trabajable.

1.3.6 Aditivos

Uno de los complementos adicionales del concreto o mortero son los aditivos. Estos se adiciona proporcionalmente al instante o durante el proceso de mezclado y estos aditivos producen efectos positivos mejorando las propiedades del concreto tanto como retardar, acelerar, reductor, plastificar, inhibidor impermeabilizar etc. en la actualidad estos productos son muy requeridos según el diseño de mezcla en el rubro de la industria de la construcción, con el devenir del tiempo tecnológicamente los aditivos han mejorado sus características y esta han mejorado las propiedades del concreto para tal fin se debe diseñar y calcular en la mezcla con relación a los demás componentes del concreto. Actualmente se encontramos en el mercado diversa variedad de aditivos. Y estos están clasificadas según las necesidades a usarse:

Aditivos reductores de agua

Aditivos que aceleran la fragua.

Aditivos plastificantes

Aditivos que retardan el armado del concreto

Aditivos impermeabilizantes.

Aditivos que mejoran la trabajabilidad entre otros.

1.3.7 Aditivo Impermeabilizante Sika 1

La función que cumple los aditivos impermeabilizantes es el proteger al concreto armado en el controlando la corrosión de acero estructural, pues minimiza el contacto con la humedad (agua), evitando la corrosión por carbonatación y que esta mantenga su resistencia mecánica del conjunto en el cual define SIKA (2016), que: “**SIKA 1** es un aditivo que es fabricado con un componente acuoso coloidal inorgánico que tiene la particularidad de obturar los poros y vacíos del hormigón o mortero y esto se realiza mediante la agregación del gel incorporado.

Tabla 1 .En el presente cuadro de actividades SIKA Idades de SIKA 1

Ítem	Descripción de la actividad
1	ZAPATAS Y CIMENTACIONES Asegura la impermeabilidad del concreto impidiendo las filtraciones del agua por la humedad natural del suelo y/o por la existencia de la capa freática además por las humedades accidentales en la construcción como fugas, absorción del agua empleada en la limpieza del suelo, pérdida de agua en la conducción del agua o desagües que van debajo de las obra de concreto, entre otros.
2	SOBRECIMENTOS Asegura la impermeabilidad del concreto impidiendo la penetración del agua acumulada procedente de los regadíos de jardines y limpieza del suelo etc.
3	VIGAS COLUMNAS Y PLACAS Asegura la impermeabilidad del concreto impidiendo la filtración del agua procedente de lluvia, garua o el goteo accidental de las instalaciones sanitarias instaladas de las tuberías que van embebidas en el concreto.
4	Muros Y Tabiques De Albañilería Asegura la impermeabilidad del mortero impidiendo la eflorescencia del salitre y del caliche
5	ACABADOS - REVESTIMIENTO Y REVOQUES Asegura la impermeabilidad del tarrajeo por la filtración del agua por la humedad procedente del ambiente evita la formación de musgosas y fungosas.
6	TRATAMIENTO DE MUROS Y FACHADAS Curado de muros y tarrajes contaminados por el salitre.
7	Asegura la impermeabilidad del concreto impidiendo las filtraciones del agua por la presión y penetración del agua acumulada en depósitos, tanques etc. creados para esta para esta finalidad.

Fuente: Elaboración propia

Principales usos:

Sika -1 en polvo es un impermeabilizante para concreto y morteros de fraguado normal.

El aditivo impermeabilizante Sika-1 se emplea en:

- En obras subterráneas, en cimientos, sobre cimientos, zapatas, vigas de cimentación que estén en contacto con suelos y agua contaminadas por sulfatos, como zona pantanosa, viviendas de la costa del mar etc.
- Para la mezcla del mortero en la colocación de la primera hilada en los muros de ladrillo la cual elimina la penetración de la humedad y el salitre.
- Para la mezcla del agregado fino para tarrajeos exteriores de las fachadas expuestas a las lluvias y climas húmedos.
- Para la mezcla del agregado fino para tarrajeos de interiores de cocinas y baños.
- Para solados, gradas, falso piso, losas macizas, loza aligeradas convencionales, contra piso, vigas, columnas muros reforzados, muros de contención.
- En el concreto y mortero en todo tipo de impermeabilizaciones para obra hidráulicas como sótanos, canales, pozos tubulares, tanque elevado, reservorios, estanques, túneles

El impermeabilizante Sika 1 tiene las siguientes ventajas:

- Hace más impermeable al concreto y al mortero aún bajo alta presión, donde el muro de concreto es atacado por ambos lados uno por el agua y otro por el subsuelos, en ambos lados sika 1 ejerce protección al concreto impermeabilizando ambos lados
- Aumenta la adherencia y la trabajabilidad facilita los trabajos de colocación.
- Influye acelerando el tiempo de fraguado, endurecimiento y resistencia mecánica.
- Posee una excelente acción impermeabilizante
- Minimiza la porosidad del concreto y mortero.
- produce concretos y morteros con mayor resistencia y durabilidad.
- Este aditivo en la mezcla se combina fácilmente con los agregados, el cemento y el agua.

1.3.8. Propiedades del Concreto Fresco

Una principal propiedad del concreto en su estado fresco es la trabajabilidad es decir con qué facilidad este puede mezclarse manual o mecánico, manipulado, trasladado, colocado, vibrado y terminado sin perder su homogeneidad en el secado.

1.3.8.1 Trabajabilidad

Con respecto a la trabajabilidad Neville, afirma que: “la trabajabilidad deseada en cualquier caso particular dependería del medio de compactación disponible, igualmente, una trabajabilidad conveniente para concreto masivo no es necesario suficiente para secciones delgadas, inaccesibles o altamente reforzadas. Por estas razones, la trabajabilidad es una propiedad física del concreto.

Para establecer la trabajabilidad de una mezcla radica en la medición de su fluidez mediante el ensayo de asentamiento con el cono de Abrams donde se determina el slump en concordancia con la NTP 339.035. Esta prueba en lo general se utiliza en mayormente en todas las construcciones; este ensayo no mide la trabajabilidad de la mezcla sino su consistencia de la mezcla, es decir su manejabilidad del concreto en obra. Con este ensayo se detecta el nivel de variación en la uniformidad de la mezcla de determinado diseño.

Para la prueba de asentamiento o slump se usa un cono de 10 cm. de diámetro un lado y el otro con un diámetro de 20 cm. y con una altura de 30 cm.

Según la ASCC (2009) los ensayos de control deben hacerse bajo la norma correspondiente al ASTM: C 143). Este ensayo de asentamiento es usado para la medición de la consistencia del concreto. Un indicador de la manejabilidad, plasticidad y capacidad de flujo de concreto es el asentamiento. Por lo general es usado especialmente como un indicador de la uniformidad del concreto fresco entre tanda, tal como se recibe en la obra.

Las variaciones del asentamiento se ocasionan por cambios del agua, el aire y de los aditivos, proporciones como la gradación de los agregados, tiempo de despacho como la temperatura. El primer paso para calcular el asentamiento del concreto fresco, se procede vaciando el cono en tres capas de iguales, el segundo paso se va chuzando o vibrando cada capa con una varilla de acero a 25 golpe parejos, tercer paso que una vez este llena y regleada el cono se retira lentamente, vertical y precisa, y el asentamiento se mide con la altura del cono de Abrams, Figura 1.



Figura 1. Ensayo de slump

En conclusión podemos decir que la trabajabilidad contribuye en el concreto acabado, y dependiendo esta de la compactación y la densidad del concreto en su máximo tiempo de fraguado, resultando ser mayor resistencia del concreto.

1.3.8.2 Contenido de Aire

Cuando se mezcla los componentes del concreto se genera burbujas mininas de aire que va de 0.2 % a 3%, la cual es contribuida por los materiales, por dependiendo esta del tamaño máximo de los agregados. Esta burbuja de aire queda atrapada en la mezcla del concreto, los vacíos que produce el aire son nombrados comúnmente poros.

Cuando se prepara la mezcla del concreto se incorpora un volumen de variable cantidad de aire que forman burbujas dentro de la mezcla, si este contenido de aire atrapado permanecen dentro del concreto generando un porcentaje de vacíos afecta considerablemente en la impermeabilidad y la resistencia.

El aire atrapado en el concreto, trae consigo muchos efectos siendo uno de los principales la reducción a la resistencia a compresión tanto tracción y flexión, en consecuencia, la durabilidad del concreto, además se incrementa la permeabilidad, por lo cual minimizar la permeabilidad de un concreto resulta un camino muy importante a tener en consideración, ya que esta búsqueda influirá en las propiedades de resistencia y durabilidad.

Finalmente la cantidad de aire se convierte en parámetro a considerar al momento de diseñar una dosificación de concreto. Por lo tanto en la dosificación de las mezclas debe considerarse un % de aire atrapado, como se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla 2. *Cantidades de aire en la mezcla.*

TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO	CANTIDAD DE AIRE RECOMENDABLE (ATRAPADO + INCORPORADO %)	CANTIDAD PROMEDIO DE AIRE ATRAPADO (%)
9.5 mm (3/8")	06-Oct	3
19.1 mm (3/4")	04-Ago	0
38.1 mm (1 1/2")	03-Jun	1
76 mm (3")	1.5-4.5	0.3

Fuente: Elaboración propia

1.3.9 La permeabilidad

La permeabilidad es la penetración del agua en el concreto endurecido por medio de los poros generados por los vacíos formados por la inclusión del aire en la mezcla, afectando severamente en la duración de este, porque este va asociado con la humedad y este con el aire tiene como consecuencia la corrosión afectando directamente al acero de refuerzo en los concretos armados ocasionando en el acero el aumento de volumen y está en corto plazo generan fisuras y descascamientos perdiendo adherencia del acero con el concreto esta patología se da mayormente en suelos de nivel freático. ”.

1.3.9.1 Ensayo de permeabilidad.

La presente norma NTP 339.187 del Hormigón establece un procedimiento de ensayo para determinar la densidad porcentual de la absorción y el porcentaje de los vacíos en el concreto sólido. La aplicación de la presente norma establece datos que son requeridos para las conversiones entre la masa y el volumen del concreto a ensayar. De la misma manera nos ayuda determinar la conformidad con las especificaciones del hormigón y mostrando el porcentaje de vacíos que existe dentro de un bloque de concreto y así determinar la impermeabilidad de este.

1.3.10 La Impermeabilización del Concreto

Actualmente el mercado ofrece productos de variada marca y precios de impermeabilizantes que dan diferentes formas de solucionar los problemas que afectan a la impermeabilidad a las estructuras de concreto, desde la base estructural como el acabado arquitectónico.

Neville plantea: “los aditivos impermeabilizantes pueden actuar de varias maneras, pero su efecto es hacer un concreto repelente al agua. Por esto se entiende un aumento en el ángulo de contacto entre las paredes de los poros capilares, de manera que el agua es expulsada de los poros”.

1.3.11. Resistencia del Concreto

Una característica mecánica principal que tiene el concreto viene a ser la resistencia, sin tampoco dejar de lado las otras características como la impermeabilidad, durabilidad y la trabajabilidad que también son importantes. Podemos decir que esta resistencia mecánica define la calidad del concreto.

La resistencia, puesto que las modificaciones en relación de lo durable y la pasta endurecida del bloque de cemento, al parecer no depende tanto de sus componentes químicos ni físicos, ni hidratantes, ni volumen, lo que importa es la existencia de grietas, interrupciones y vacíos capilares. Para comprender como influye en la resistencia es indispensable tomar en consideración la mecánica de las fracturas del concreto por el esfuerzo. Ante esto se determinara que la porosidad (el volumen relativo de los poros o vacíos en la pasta de cemento) es un factor principal que puede verse como fuente de debilidad.

Los ensayos de control a la resistencia a la compresión se deben hacerse según la norma correspondiente ASTM C 31 Y NTP 339.034. Esta prueba se calcula ensayando cilindros o probetas usualmente de 100 mm de diámetro y 200mm de altura, en el laboratorio. Los cilindros se ensayan con dos propósitos: para la aceptación del concreto (determinación de si el concreto enviado a la obra cumple con la resistencia especificada) y para considerar la resistencia del concreto a una edad determinada.

Para ensayos de aceptación se fabrican dos briquetas de la misma muestra de concreto y se ensayan a los 28 días (a no ser que se especifique una edad diferente). La supervisión de obra solicitara ensayos de temprana edades. Los resultados obtenidos antes de los 28 días no podrán ser empleados para rechazar el concreto.

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General

- ¿Cómo influye el aditivo impermeabilizante Sika 1 en la mejora de la impermeabilidad del concreto $F'_{C} = 210 \text{ KG/CM}^2$?

1.4.2 Problema específico

- ¿Al incorporar el impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35%; 3.53%; 4.71% y 5.88% mejora trabajabilidad del concreto en estado fresco?
- ¿La adición del aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35%, 3.53%; 4.71% y 5.88% incrementara la impermeabilidad del concreto $F'_{C} = 210 \text{ KG/CM}^2$?
- ¿La incorporación del aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35%; 3.53%; 4.71% y 5.88% en el concreto $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$ incrementara la resistencia a la compresión con diferentes porcentajes de aditivo en un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días?

1.5 Justificación de Estudio

1.5.1 Su Aporte Teórico

Existe diversidad de investigaciones sobre el uso de diferentes tipos y marcas de aditivos con características propias; podemos decir que, específicamente del aditivo impermeabilizante y cuál es su influencia respecto a la impermeabilidad como es que éste determina la impermeabilidad en el concreto, existe escasa información, esta investigación se desarrolla con el fin de contribuir nuevos pensamientos acerca la adición del impermeabilizante Sika 1 al concreto $F'_{C} = 210 \text{ KG/CM}^2$ con variación porcentual, para comprobar si este concreto mejora su impermeabilidad en un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días; la mejora de la propiedad en su estado fresco e incrementa su resistencia a la compresión además que beneficio obtendríamos al usar este. Complementando a lo mencionado proponemos nuevas técnicas para la mejora del concreto. Dejando constancia escrita para las nuevas generaciones de ingenieros civiles, maestros contratistas, operarios y a las empresas que están ligadas a la construcción.

1.5.2 Su Aporte metodológico

La investigación se reconoce a partir de la aplicación de los resultados de los instrumentos para la elaboración y obtención de datos tanto para la variable independiente el aditivo impermeabilizante Sika 1 y la variable dependiente del concreto $F'_{C} = 210 \text{ KG/CM}^2$. Dichas herramientas se comprobaron según las normas las normas NTP ya que estas son confiables y validas por dicha norma. Donde planteamos una metodología obteniendo resultados sobre el objetivo de la presente investigación.

1.5.3 Su Contribución Práctica

La justificación del presente proyecto de investigación es de proponer una solución a la problemática de la corrosión del acero estructural del concreto causados por la filtración de agua, este fenómeno se presenta generalmente en las obras donde la cimentaciones están en contacto con el suelo de alto impacto freático las cuales contiene cloruros y sulfatos, produciendo la corrosión del acero ocasionando el colapso de las construcciones. Podemos determinar que la presencia de estos elementos es un fenómeno crítico, Por lo cual se propone el uso de aditivo impermeabilizante en la mezcla. Es importante determinar la existencia de productos que complementen al concreto en estos aspectos, que ayuden a mejorar su impermeabilidad, trabajabilidad, y además contar con un concreto más duradero y de gran resistencia, logrando proteger el acero estructural, previniéndolo de las corrosiones causadas por las filtraciones del agua y la humedad.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

El adicionamiento del aditivo Sika 1 mejora la impermeabilidad del concreto $F'_{C} = 210$ KG/CM²

1.6.2 Hipótesis Específicas

- El concreto $F'_{C} = 210$ KG/CM² preparado con el impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35%; 3.53%; 4.71% y 5.88% mejorara la trabajabilidad del concreto en estado fresco.
- Al adicionar el aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35% ; 3.53%; 4.71% y 5.88% incrementara la impermeabilidad del concreto $F'_{C} = 210$ KG/CM²
- Al incorporar las cantidades establecidas del aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35% ; 3.53%; 4.71% y 5.88% en el $F'_{C} = 210$ KG/CM² incrementa la resistencia a compresión en un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días.

1.6. Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Analizar cómo predomina el aditivo sika 1 en la mejora de la impermeabilidad del concreto $F'_{C} = 210$ KG/CM².

1.6.2 Objetivos Específicos

- Establecer que cantidad de aditivo impermeabilizante Sika 1 se debe usar en la preparación del concreto $F'_{C}= 210 \text{ KG/CM}^2$ para mejorar sus propiedades en estado fresco.
- Determinar la impermeabilización del concreto $F'_{C}= 210 \text{ KG/CM}^2$ en un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días.
- Comprobar el incremento a la resistencia a compresión del concreto $F'_{C}= 210 \text{ KG/CM}^2$ con las cantidades definidas de aditivo impermeabilizante Sika 1 en un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días

II MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

2.1.1 Método de Investigación Cuantitativa

Hernández, R., sostiene que investigación cuantitativa: “Utiliza los datos recolectados con el fin de comprobar la hipótesis basada en la medición numérica y el análisis estadístico estableciendo modelos de comportamiento y comprobación de teorías”.

2.1.2 Tipo de Investigación Aplicada

Según la naturaleza de los objetivos de investigación es de carácter aplicativo por que busca mediante la experimentación evaluar la impermeabilidad del concreto F´C= 210 KG/CM2.

Con la aplicación del aditivo Sika 1 en proporción de 2.35% , 3.53%; 4.71% y 5.88% y los beneficios se obtendría al usar este.

2.1. Diseño de Investigación Experimental

El presente proyecto de investigación tiene un diseño experimental. Toda vez que el investigador manipulara directamente la variable independiente a fin de observar como afecta en la variable dependiente con la finalidad de describir de qué modo contribuye a la impermeabilidad del concreto F´C= 210 KG/CM2.

.

2.2 Variables Operacionales

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente Aditivo Impermeabilizante	SIKA 1 es un aditivo que es fabricado con un componente acuoso coloidal inorgánico que tiene la particularidad de obturar los poros y vacíos del hormigón o mortero y esto se realiza mediante la agregación del gel incorporado.	En la presente investigación el aditivo impermeabilizante Sika 1 se adicionara del aditivo Sika 1 en proporción de 2.35% (patrón); 3.53%; 4.71% y 5.88% con el objetivo de analizar como predomina el aditivo Sika 1 en la impermeabilidad del concreto por lo tanto se ensayaran probetas para comprobar la trabajabilidad en estado fresco y la impermeabilidad, en estado endurecido.	Cantidad del aditivo	Porcentaje del aditivo impermeabilizante
Dependiente concreto	Podemos definir que el concreto al llegar a su máxima resistencia y según la conformación porcentual de sus componentes puede tener una larga duración. Cuando se trabaja en forma fresca, obtiene diversas formas. Por su naturaleza es moldeable. Esta mezcla por tener un estado licuo solido se usa mayormente en las obras civiles en general. La composición principal del concreto viene a ser el cemento (varios tipos), agregados (finos y gruesos), agua y además podemos incorporar en porcentajes según la necesidad de reforzar la mezcla de un cuarto elemento que es el aditivo.	La mezcla del concreto será elaborado con cemento tipo V, con agregados gruesos y finos que cumplan los requisitos de la NTP, se elaborara 60 probetas, de las cuales 12 serán para el concreto patrón y 48 para el concreto adicionado con aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35% 3.53%; 4.71% y 5.88% y los tiempos de ensayo se realizara durante 7, 14 y 28 días de curado.	Impermeabilidad del concreto	Coefficiente de permeabilidad del concreto
			Concreto en estado fresco	- Granulométrico. - Slump del concreto. - Pasta, relación del cemento con proporción del agua
			Concreto en estado endurecido	Resistencia a la compresión del concreto en estado endurecido Curado del concreto

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

Según Hernández (2006) “la población o universo es el “conjunto de todos los casos que concatenan con determinadas especificaciones”. Al desarrollar la presente investigación se ha tomado como población, al conjunto de concretos que utilizan aditivos para cambiar sus propiedades de permeabilidad, trabajabilidad y su resistencia en la zona de nivel freático en la Urbanización Los Huertos de Villa Chorrillo Lima.

2.3.2 Muestra

Según Hernández, (2006) manifiesta que: “la muestra es en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características a que llamamos población”.

Según la Norma Técnica de Edificaciones la muestra se define: “para cada diseño para cada relación de agua-material cementante o contenido de material cementante deben confeccionarse y curarse por lo menos dos probetas cilíndricas para cada edad de ensayo de acuerdo con ASTM C 192M). Las probetas deben ensayarse a 28 días o a la edad de ensayo planteadas para determinar $f'c$ ” (2009, pg. 42). Para realizar la concreto $F'c = 210$ KG/CM². Se comprara el cemento, los aditivos y los agregados finos del depósito del depósito de materiales Porras quien trabaja con la cantera de Agregados Trapiche y los agregados Gruesos de la Chancadora Trapiche. En el presente proyecto se realizarán probetas en función de las Normas Técnicas Edificaciones de concreto la cifra mínima de muestras elaboradas es de tres (03) muestras para cada tiempo. Para el presente proyecto se utilizaran 12 especímenes patrón y 48 especímenes elaborados con la adición de aditivo impermeabilizante Sika 1, tal como se detalla a continuación:

- 12 probetas patrón de concreto, $f'c = 210$ kg/cm² 1 las cuales 3 se ensayarán para la prueba de la compresión a los 7 días, 14 días y 28 días. Y 1 para prueba de la permeabilidad a los 7, 14 y 28 días. Esta probeta se cortará en 4 unidades de h: 5 cm por un diámetro de 10cm para su respectivo ensayo.
- 12 probetas de concreto, $f'c = 210$ kg/cm² con el de aditivo Sika 1 al 2.35%, las cuales 9 se ensayarán para la prueba de la compresión a los 7 días, 14 días y 28 días. Y 3 para prueba de la permeabilidad a los 7, 14 y 28 días. Esta probeta se cortará en 4 unidades de h: 5 cm por un diámetro de 10cm para su respectivo ensayo.

- 12 probetas de concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con aditivo impermeabilizante Sika:1 al 3.53% .Las cuales 9 se ensayaran para la prueba de la compresión a los 7 días, 14 días y 28 días. Y 3 para prueba de la permeabilidad a los 7, 14 y 28 días. Esta probeta se cortará en 4 unidades de h: 5 cm por un diámetro de 10cm para su respectivo ensayo.
- 12 probetas de concreto $F'C =210 \text{ kg/cm}^2$ con aditivo impermeabilizante Sika: 1 a 4.71%. Las cuales 3 se ensayaran para la prueba de la compresión a los 7 días, 14 días y 28 días. Y 3 para prueba de la permeabilidad a los 28 días. Esta probeta se cortará en 4 unidades de h: 5 cm por un diámetro de 10cm para su respectivo ensayo.
- 12 probetas de concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con aditivo impermeabilizante Sika: 1 a 5.88%. Las cuales 9 se ensayaran para la prueba de compresión a los 7 días, 14 días, y 28 días. Y 3 para prueba de la permeabilidad a los 28 días. Esta probeta se cortará en 4 unidades de h: 5 cm por un diámetro de 10cm para su respectivo ensayo.

Las probetas serán elaboradas de la siguiente manera Concreto $F'C =210 \text{ kg/cm}^2$ patrón con 0 % de aditivo impermeabilizante Sika: 1 y con Aditivo Impermeabilizante Sika: 1 se usara en la siguiente proporción diseño 1 con el 2.35%, diseño 2 con el 3.53% diseño 3 con el 4.71% y y diseño 4 con el 5.88% la proporción es dada por la hoja técnica del impermeabilizantes Sika 1 es el de Un Kilo por bolsa de cemento.

En las siguientes tablas detallaremos tipo de ensayo, Tiempo, Concreto Patrón y Concreto con adicionamiento de aditivos impermeabilizante:

Tabla 3 Cuadro de toma de la muestra de compresión del concreto $F'C= 210 \text{ KG/CM}^2$.

Ensayo Según NTP	Tiempo Análisis Días	Concreto Patrón $F'C =210$ kg/cm^2	% de aditivo impermeabilizante Sika: 1				Total
			2.35%	3.53%	4.71%	5.88%	
Prueba de resistencia de la compresión	7 días	3	3	3	3	3	15
	14 días	3	3	3	3	3	15
	28 días	3	3	3	3	3	15
							45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 Cuadro de toma de la muestra permeabilidad del concreto $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Ensayo Según NTP 339.187	Tiempo Análisis Días	Concreto Patrón $F'C = 210$ kg/cm^2 .	% de aditivo impermeabilizante Sika: 1				Total
			2.35%	3.53%	4.71%.	5.88%	
Permeabilidad $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	7	1	1	1	1	1	5
	14 días	1	1	1	1	1	5
	28 días	1	1	1	1	1	5
TOTAL							15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Cuadro de consolidado de las tomas de la muestra

Ensayos Según NTP	Concreto Patrón	(+) Aditivos Sika 1	Sub Total
Trabajabilidad (slump)	1	4	5
Tiempo de fraguado	1	4	5
Compresión	9	36	45
Permeabilidad	3	12	15
Total de Muestras	15	60	70

Fuente: Elaboración propia

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas

Las técnicas que usaremos para recolectar datos en nuestro estudio experimental son los que a continuación se detalla:

Las pruebas estandarizadas según las Normas NTP, donde se detallan los procedimientos para desarrollar los ensayos del concreto en estado fresco y endurecido determinando los instrumentos y aparatos de medición. Para ejecutar dichos procedimientos se cuenta con aparatos para la medición de las propiedades del concreto fresco es el como de abrams para

el estado endurecido ver la permeabilidad del concreto es el estudio de vacío y para comprobar el incremento de su resistencia es la prueba de la compresión.

2.4.2 Instrumentos

Los Instrumentos para la recolección de datos se realizaran mediante formatos para cada ensayo a continuación detallaremos:

Formato para el análisis granulométrico de los agregados

Formato para el contenido de la humedad de los agregados.

Formato para la absorción de los agregados

Formato para el peso unitario de los agregados

Formato para el peso específico de los agregados

Formato para la permeabilidad a las probetas de concreto

Formato para el estado fresco del concreto

Y formato para la resistencia a la compresión del concreto en estado endurecido.

Tabla 6. Norma Técnica Peruana (NTP) su descripción y aplicación en la investigación:

NORMA NTP	SU APLICACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN
400.012	Ensayo granulométrico de los agregados
400.021	Ensayo para el peso específico y absorción de los agregados
400.017	Ensayo para determinar el peso unitario de los agregados
400.022	Ensayo para determinar el peso específico húmedo saturado con superficie seca el peso específico aparente y la absorción del agregado fino
339.187	Ensayo para determinar la densidad y vacíos del concreto permeable en estado endurecido
339.035	Ensayo para determinar el asentamiento del concreto en estado fresco
339.034	Ensayo para determinar la resistencia a la compresión en probetas cilíndricas de concreto.

Fuente: NTP

2.4.3 Validez y confiabilidad.

Los instrumentos que se empleara en el presente trabajo de investigación están validados por las normas NTP, para la permeabilidad trabajabilidad Y compresión del concreto, adicionalmente algunas fichas están validadas por juicio de expertos y tesis de DE LA CRUZ, Walter (2018).

2.5 Método de análisis de datos

Se realiza el análisis buscando los resultados por medio de ensayos estándares según la NTP, los cuales nos posibilitan recoger datos confiables sin ser modificados, por lo cual se recogen los resultados arrojados en los ensayos de permeabilidad y determinar cómo influye la adición en proporción de 1.5kg; 2kg y 2.5kg del aditivo impermeabilizante Sika: 1 con respecto al volumen del cemento para del concreto $F'C= 210 \text{ KG/CM}^2$

2.6 Aspectos éticos

El procesamiento de los datos extraídos en el laboratorio será realizado de la siguiente manera:

1. Todos los datos que se obtengan en el laboratorio se analizara mediante porcentajes, mediante la utilización de cuadros estadísticos y la comparación de resultados.
2. Se usara el programa Microsoft Excel programa Microsoft Excel para desarrollar los cuadros estadísticos y comparativos de los porcentajes de los análisis.

III RESULTADOS

3.1 Granulometría

3.1.1 Granulometría de los agregados finos

Procedencia Cantera Trapiche

Tabla 7 . Resultados de granulometría agregado fino:

Granulometría Agregado Fino						
Mallas	Abertura (mm)	Material Retenido		% Acumulados		Especificaciones
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	ASTM C 33
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100	100
Nº4	4.76	12.11	2.00	2.00	98	95 - 100
Nº8	2.38	114.75	18.6	20.6	79.4	80 - 100
Nº 16	1.19	171.48	27.7	48.3	51.7	50 - 85
Nº 30	0.6	155.17	25.1	73.4	26.6	25 - 60
Nº 50	0.3	74.93	12.1	85.5	14.5	05 - 30
Nº 100	0.15	58.28	9.4	94.9	5.1	0 - 10
FONDO		31.65	5.1	100	0	0 - 0

Fuente: elaboración propia

La distribución del análisis granulométrico se desarrolló según la Norma Técnica Peruana 400.012 determinando la dimensión de las partículas de la arena fina por intermedio de tamices certificados que encajan en tamaño decreciente dependiendo de las medidas de las mallas de los tamices. Después de secar el agregado fino en un horno bajo la temperatura de 110°+/-5°C, este es colocado en un cernedor en la parte superior, realizando manualmente el cernido del agregado, después pesamos en una balanza calibrada y de alta precisión las partículas que se han retenido en cada tamiz diferente medida y al finalizar este proceso ingresamos los datos tomados de cada tamiz y graficamos la curva granulométrica donde los resultados obtenidos nos indica que es material óptimo para el diseño de la mezcla.

$$M_f = \frac{\sum \%Acum. Ret. (1/2 + 3/8 + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + ^{\circ}30 + ^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

Tabla 8. Huso granulométrico según norma ASTM C-33

HUSO GRANULOMÉTRICO			
MALLA	APERTURA DE MALLA	LIMITE INFERIOR (%)	LIMITE SUPERIOR (%)
1/2	12.50		
3/8	9.50	100	100
N°4	4.76	95	100
N°8	2.38	80	85
N°16	1.19	50	60
N°30	0.6	25	30
N°50	0.3	5	10
N°100	0.15	0	0

Fuente. Norma ASTM C-33

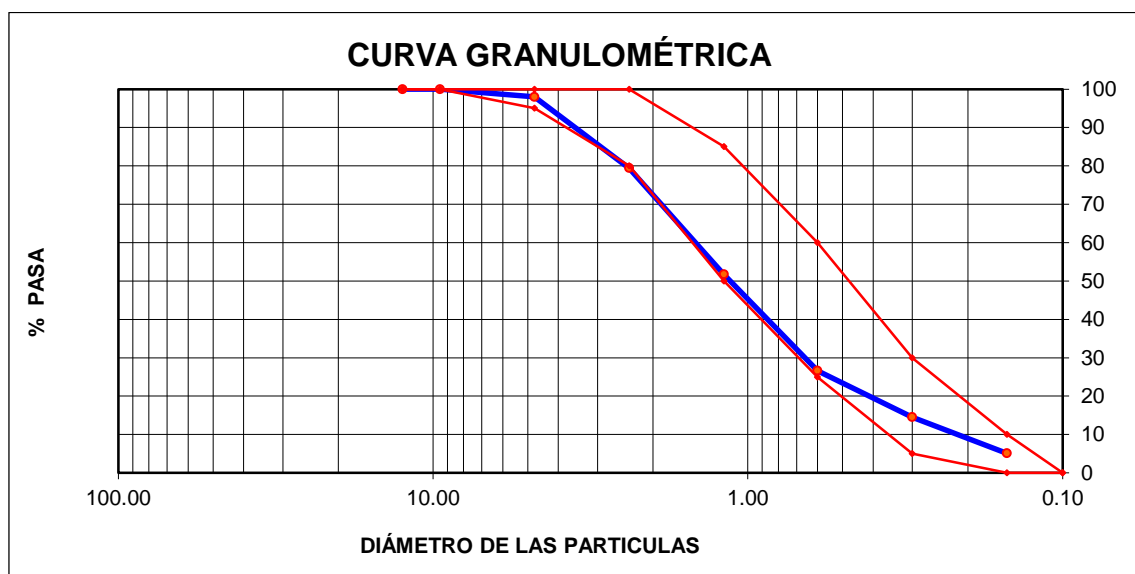


Figura 2. Curva de Granulometría del agregado fino

De acuerdo de la NTP 400.037, el módulo de fineza del agregado fino es de 2.3 a 3.1.

El análisis granulométrico de nuestro agregado fino determina un módulo de fineza de 3.25.

$$Mf = \frac{0 + 0 + 2 + 20.6 + 48.3 + 73.4 + 85.5 + 94.0}{100}$$

$$Mf=3.25$$

3.1.2 Granulometría de los agregados gruesos

Procedencia: Cantera trapiche

Tabla 9. Resultado de granulometría agregado grueso:

Granulometría Agregado Grueso						
Mallas	Abertura (mm)	Material Retenido		% Acumulados		Especificaciones HUSO # 56
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50	0	0	0	100	
1 1/2"	37.5	0	0	0	100	100
1"	24.5	102.27	10	10	90	90 - 100
3/4"	19.05	234.29	22.9	32.9	67.1	40 - 85
1/2"	12.5	477.2	46.7	79.6	20.4	10 - 40
3/8"	9.525	125.58	12.3	91.9	8.1	0 - 15
Nº 4	4.76	81.9	8	99.9	0.1	0 - 5
Nº 8	2.38	0	0	99.9	0.1	
Nº 16	1.18	0	0	100	0	
FONDO		0	0			

Fuente: elaboración propia

La distribución del análisis granulométrico se desarrolló según la Norma Técnica Peruana 400.012 determinando el tamaño de las partículas del agregado grueso por cernidores certificados que encajan en tamaño decreciente dependiendo de las medidas de las mallas de los tamices. Después de secar la grava en un horno a 110°+/-5°C de temperatura, en el tamiz inicial de la parte de arriba es colocado, se realiza manualmente el cernido del agregado, después pesamos en una balanza calibrada y de alta precisión las partículas que se han retenido en cada tamiz diferente medida y al finalizar este proceso ingresamos los datos tomados de cada tamiz y graficamos la curva granulométrica donde los resultados obtenidos nos indica que es material óptimo para el diseño de la mezcla.

$$M_f = \frac{\sum \%Acum. Ret. (2" + 1 1/2" + 1" + 3/4" + 1/2" + 3/8" + N^{\circ}4" + N^{\circ}8 + N^{\circ}16)}{100}$$

Tabla 10. Huso granulométrico según norma ASTM C-56

Huso Granulométrico			
Tamiz	Apertura	Limite	
		DE TAMIZ	LIMITE
		INFERIOR (%)	SUPERIOR (%)
1 1/2"	37.5	100	100
1"	24.5	100	90
3/4"	19.05	85	40
1/2"	12.5	40	10
3/8"	9.525	15	0
Nº 4	4.76	5	0

Fuente: Norma Astm C-56

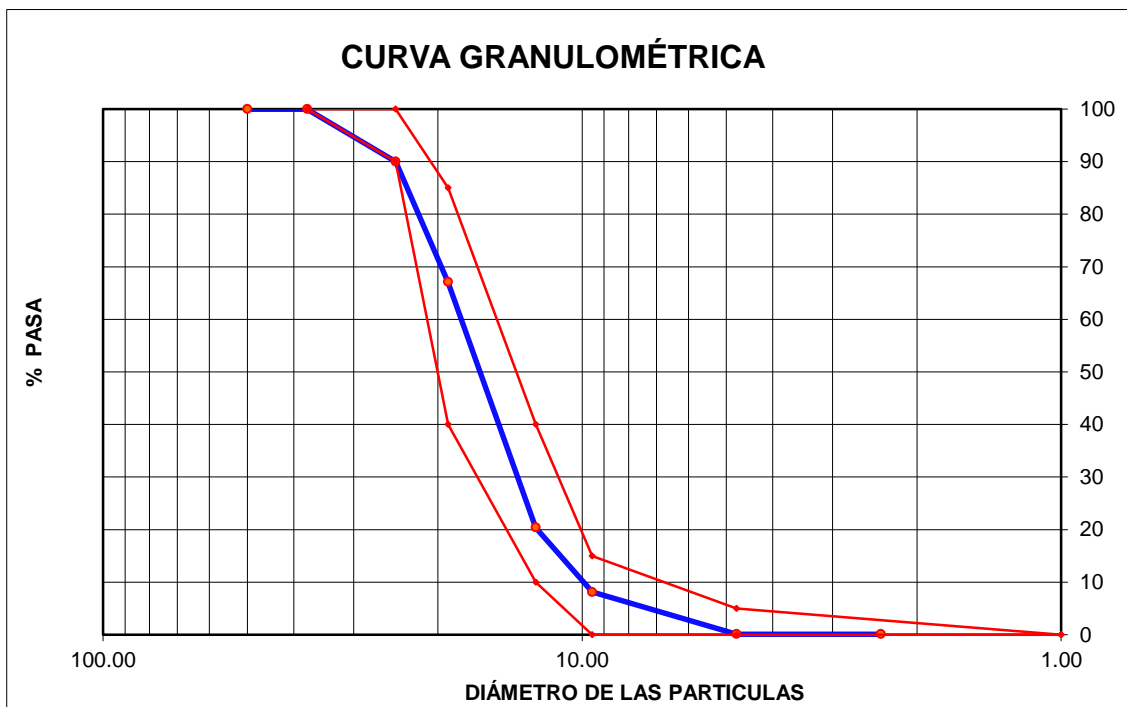


Figura 3. Granulometría del agregado grueso

De acuerdo a la N. T. P. 400.037, el Modulo de fineza de nuestro agregado es de 7.25

$$Mf = \frac{(0 + 0 + 10 + 32.9 + 79.6 + 99.9 + 99.9 + 100)}{100}$$

$$Mf = 7.25$$

3.3 Peso Unitario

3.3.1 Peso Unitario Suelto (PUS)

$$PUS = \frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Vol. Recipiente}}$$

-Peso unitario suelto del agregado fino

Tabla 11. *Peso unitario suelto del agregado fino:*

Peso Unitario Suelto Agregado Fino						
			N° DE MUESTRA			PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U.M.	M-1	M-2	M-3	
1	Peso de la muestra + el molde	g.	6470	6452	6493	
2	Peso del molde	g.	2363	2363	2363	
3	Peso de la muestra (1-2)	g.	4107	4089	4130	
4	Volumen del molde	c.c.	2760	2760	2760	
5	Peso Unitario Suelto					
	de la muestra	g/cc	1.488	1.482	1.496	1.489

Fuente: elaboración propia

El peso Unitario suelto se desarrolló según la Norma Técnica Peruana 400.017, con este ensayo damos a conocer la relación masa/volumen en estado suelto. Este procedimiento se realizó utilizando de volumen y peso específico. Este se llena con una cuchara descargando el agregado en una caída libre no mayor a dos pulgadas hasta que se disemine el recipiente, después de nivelar el material con una varilla a la misma altura del recipiente. Después apuntamos los datos obtenidos y calculamos el peso unitario suelto con la ecuación detallada en la NTP. Nuestro Peso Unitario Suelto del agregado fino es 1.489

$$PUS = \left(\frac{4107}{2760} + \frac{4089}{2760} + \frac{4130}{2760} \right) : 3.$$

$$PUS = 1.489$$

-Peso unitario suelto del agregado grueso

Tabla 12. *Peso unitario suelto agregado grueso:*

Peso Unitario Suelto Agregado Grueso						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U.M.	N° DE MUESTRA			PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO
			M-1	M-2	M-3	
1	Peso de la muestra + el molde	g.	6182	6176	6167	
2	Peso del molde	g.	2363	2363	2363	
3	Peso de la muestra (1-2)	g.	3819	3813	3804	
4	Volumen del molde	c.c.	2760	2760	2760	
5	Peso Unitario Suelto de la muestra					
		g/cc	1.384	1.382	1.378	1.381

Fuente: Elaboración Propia

El peso Unitario suelto se desarrolló según la Norma Técnica Peruana 400.017, con este ensayo damos a conocer la relación masa/volumen en estado suelto. Este procedimiento se realizó utilizando de volumen y peso específico. Este se llena con una cuchara descargando el agregado en una caída libre no mayor a dos pulgadas hasta que se disemine el recipiente, después de nivelar el material con una varilla a la misma altura del recipiente. Después apuntamos los datos obtenidos y calculamos el peso unitario suelto con la ecuación detallada en la NTP. Nuestro Peso Unitario Suelto del agregado grueso es 1.381

$$PUS = \frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Vol. Recipiente}}$$

$$PUS = \left(\frac{3819}{2760} + \frac{3813}{2760} + \frac{3804}{2760} \right) : 3$$

$$PUS=1.381$$

3.3.2 Peso Unitario Compactado

- Peso unitario compactado agregado fino

Peruana *Peso unitario suelto y peso unitario compactado*

Tabla 13. *Tabla peso unitario compactado del agregado fino:*

Peso Unitario Compactado Agregado Fino						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U.M	N° DE MUESTRA			PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO
			M-1	M-2	M-3	
1	Peso de la muestra + el molde	g.	7299	7268	7305	
2	Peso del molde	g.	2363	2363	2363	
3	Peso de la muestra (1-2)	g.	4936	4905	4942	
4	Volumen del molde	cc.	2760	2760	2760	
5	Peso Unitario compactado de la muestra					
		g/cc	1.788	1.777	1.791	1.785

Fuente: elaboración propia

Para desarrollar el procedimiento del Peso Unitario Compactado del agregado fino se utilizó la NTP 400.017, para dicho ensayo se utilizó un recipiente de volumen y peso conocido la cual se llenó primero 1/3 de la capacidad del recipiente después de apisonar uniformemente la capa con una varilla a 25 golpes de igual forma se procede a las dos capas restantes, después de nivelar la superficie del recipiente se elimina el material excedente. Con los datos obtenidos calculamos el peso Unitario Compactado con la ecuación que se especifica en la NTP:

$$PUS = \frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Vol. Recipiente}}$$

$$PUS = \left(\frac{4936}{2760} + \frac{4905}{2760} + \frac{4942}{2760} \right) : 3$$

$$PUS=1.785$$

- Peso unitario compactado agregado grueso

Tabla 14. *Peso unitario compactado del agregado grueso:*

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN		N° DE MUESTRA			PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO
			M-1	M-2	M-3	
1	Peso de la muestra + el molde	g.	6750	6786	6772	
2	Peso del molde	g.	2363	2363	2363	
3	Peso de la muestra (1-2)	g.	4387	4423	4409	
4	Volumen del molde	cc.	2760	2760	2760	
5	Peso unitario compactado de la muestra					
		g/cc	1.589	1.603	1.597	1.596

Fuente: *elaboración propia*

Para desarrollar el procedimiento del Peso Unitario Compactado del agregado fino se utilizó la NTP 400.017, para dicho ensayo se utilizó un recipiente de volumen y peso conocido la cual se llenó primero 1/3 de la capacidad del recipiente después de apisonar uniformemente la capa con una varilla a 25 golpes de igual forma se procede a las dos capas restantes, después de nivelar la superficie del recipiente se elimina el material excedente. Con los datos obtenidos calculamos el peso Unitario Compactado con la ecuación que se especifica en la NTP:

$$PUC = \frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Vol. Recipiente}}$$

$$PUC = \left(\frac{4387}{2760} + \frac{4423}{2760} + \frac{4409}{2760} \right) : 3$$

$$PUC=1.596$$

3.4 Peso Específico

-Peso específico agregado fino

Tabla 15. Peso específico del agregado fino:

PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO					
			N° DE MUESTRA		PROMEDIO
ÍTEM	DESCRIPCIÓN		M-1	M-2	
1	Peso de la arena S.S.S+Peso Balón + peso de agua	g.	982.11	983.20	982.7
2	Peso de la arena S.S.S+Peso Balón	g.	671.20	671.40	671.3
3	Peso del agua (W= 1-2)	g.	310.91	311.80	311.4
4	Peso de la arena seca al Horno + Peso del Balón	g/cc	665.4	665.20	665.3
5	Peso del balón N° 2	g/cc	171.2	171.70	171.45
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4-5)	g/cc	494.20	493.50	493.85
7	Volumen del Balón (V=500)	cc	497.70	497.70	497.7
RESULTADOS					
	PESO ESPECÍFICO DE LA MASA (P.E.M.= A/(V-W))	g/cc	2.65	2.65	2.65
	PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S.(P.E.M.S.S.S.= 500(V-W))	g/cc	2.68	2.69	2.68
	PESO ESPECÍFICO APARENTE (PEA= A/(V-W)-(500-A))	g/cc	2.73	2.75	2.74
	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) (500-A)/A*100	%	1.2	1.3	1.25

Fuente: elaboración propia

El peso específico del agregado fino se desarrolló conforme a la NTP 400.022 la determino el peso específico seco, el peso específico de la masa saturada superficialmente seca (SSS), el peso específico aparente y el porcentaje de absorción estos datos se usaron en los cálculos exactos y para corregir el diseño de la mezcla. En primer lugar se pone a secar la mezcla a temperatura de 110 +/- 5 °C. Después se ventilo la muestra por un espacio de una a tres horas. Seguidamente sumergimos el agregado en el agua por 24 horas, retiramos esta del agua y lo secamos con paños absorbentes totalmente; inmediatamente pesamos la muestra en la condición de material saturado con superficie seca. Después colocamos la muestra saturada seca en una zaranda y determinamos el peso sumergido en el agua. Dejar secar en un horno y enfriar la muestra en temperatura de ambiente de una a dos horas y calculamos el peso específico.

Tabla 16. *Peso específico del agregado grueso:*

PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN		N° DE MUESTRA		PROMEDIO
			M-1	M-2	
1	Peso de la muestra sumergida Canastilla A	g.	516.0	515.0	515.50
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca B	g.	833.0	827.0	830.00
3	Peso muestra seca C	g.	823.2	819.0	821.10
RESULTADOS					
	PESO ESPECÍFICO SAT. SUP. SECA = C/B-A	g/cc	2.63	2.65	2.64
	PESO ESPECÍFICO DE MASA = C/B-A	g/cc	2.60	2.63	2.61
	PESO ESPECÍFICO APARENTE = C/C-A	g/cc	2.68	2.69	2.68
	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DE AGUA = ((B-C)/C)*100	%	1.2	1.00	1.1

Fuente: Elaboración Propia

Se desarrolla de la misma forma que el peso del agregado fino bajo la NTP 400.022.

° **Resumen de las propiedades del agregado fino**

Tabla 17. *Resumen de propiedades del agregado fino:*

Propiedades	Resultado	Unidad
Peso unitario suelto	1.489	g/cc
Peso unitario compactado	1.785	g/cc
Peso específico de masa	2.65	g/cc
Peso específico S.S.S	2.68	g/cc
Peso específico aparente	2.74	g/cc
Porcentaje de absorción	1.25	%
Contenido de humedad	1.8	%
Módulo de finura	3.25	

Fuente: elaboración propia

° **Resumen de las propiedades del agregado grueso**

Tabla 18. Resumen de las propiedades del agregado grueso:

Propiedades	Resultado	Unidad
Peso unitario suelto	1.381	g/cc
Peso unitario compactado	1.596	g/cc
Peso específico de masa	2.61	g/cc
Peso específico S.S.S	2.64	g/cc
Peso específico aparente	2.69	g/cc
Porcentaje de absorción	1.1	%
Contenido de humedad	0.2	%
Módulo de finura	7.25	

Fuente: Elaboración propia

3.4. Diseño de mezcla

Tabla 19. Características de los materiales a utilizar en el diseño de mezcla con aditivo:

Propiedad	Agregado fino	Agregado grueso	Unidad
Peso unitario suelto	1489	1.381	g/cc
Peso unitario compactado	1785	1.596	g/cc
Peso específico de masa	2.65	2.61	g/cc
Peso específico S.S.S	2.68	2.64	g/cc
Peso específico aparente	2.74	2.69	g/cc
Porcentaje de absorción	1.25	1.1	%
Contenido de humedad	1.8	0.2	%
Módulo de finura	3.25	7.25	
Cemento Andino Portland Tipo V			
Peso específico		3.12	g/cc
Aditivo Impermeabilizante Sikal			
Peso específico		1	g/cc

Fuente: Elaboración Propia

Actualmente hay diversidad de métodos para diseñar mediante tablas y gráficos la composición de la mezcla para darle mayor o menor grado de refinamiento tasándola las

cantidades de aditivos en función del tamaño, granulometría de los agregados, el asentamiento, relación agua cemento, su resistencia a compresión, donde las proporciones de los agregados finos intervienen en base de lo teórico y práctico.

La mezcla diseñada en la presente investigación está sustentada por tablas bajo la normatividad de la American Concrete Institute la ACI, en esta se aplicó el método de máxima capacidad determinando las proporciones de los agregados gruesos y finos, permitiendo obtener un diseño de calidad del concreto patrón y de los demás diseños.

Lo que se buscó al investigar en este capítulo de la investigación es el de que como el aditivo impermeabilizante tipo Sika 1 mejora las características del concreto.

Los diseños son obtenidos a partir de un diseño patrón y este es adicionado con aditivo Impermeabilizante Sika el cual viene funcionando como impermeabilizante. Este se trabajó en los diseños del concreto con 2.35%, 2.35%, 3.53 %, 4.71 % y 5.88 % de impermeabilizante en relación al peso del cemento.

Tabla 20. *Porcentaje de Sika 1 por bolsa de cemento:*

DESCRIPCIÓN	DOSIS DE SIKA POR BOLSA DE CEMENTO	% SIKA POR BOLSA DE CEMENTO
Concreto patrón	0	0
Diseño muestra 1	1 Kg/b.c.	2.53%
Diseño muestra 2	1.5 Kg/b.c.	3.53%
Diseño muestra 3	2 Kg/b.c.	4.71%
Diseño muestra 4	2.5 Kg/b.c.	5.88%

Fuente: elaboración propia

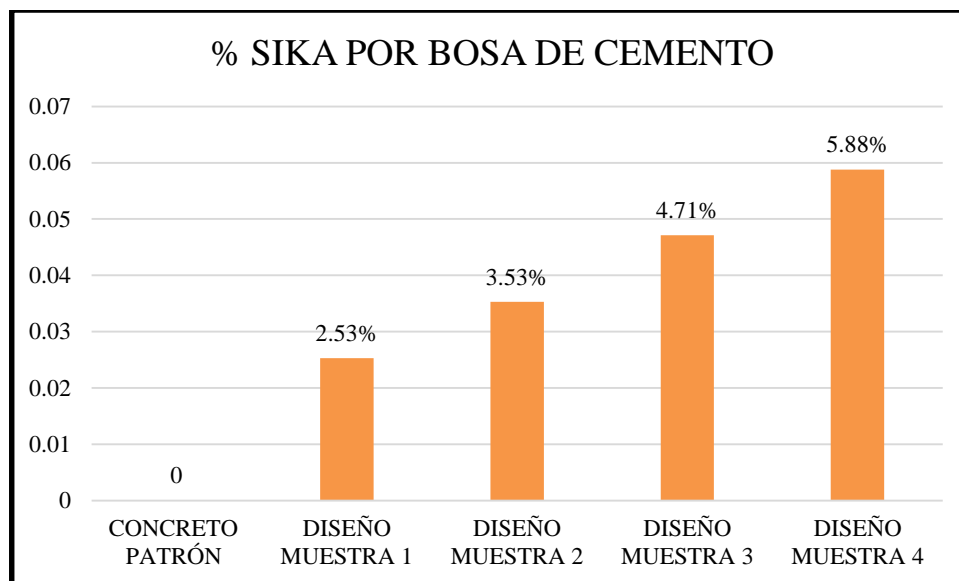


Figura 4. Porcentaje de uso de aditivo Sika1 por bolsa de cemento según Hoja Técnica de Sika

3.4.1 Diseño de mezcla de concreto Patrón con cemento portland tipo V

Tabla 21. Diseño de mezcla de concreto patrón con cemento portland tipo V.

DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO					TANDA 0.030m ³	
MATERIAL	VOLUMEN ABSOLUTO	PESO (KG/M)		PROPORCIÓN	Peso (kg/m ³)	
		Seco	Húmedo		Seco	Húmedo
Cemento (kg)	0.1226	383	383	1	11.48	11.48
Agua (lt)	0.2250	225	225	25.30	6.75	6.84
Piedra (kg)	0.3312	874	876.2	2.29	26.22	26.29
Arena (kg)	0.3058	810	824.8	2.16	24.30	24.75
Aire incorporado	0.0150	Slump			4 3/4"	
Total	1	DISEÑO DE PARTIDA				

Fuente: elaboración propia

Tabla 22. *Diseño de mezcla de concreto con 2.35 % de aditivo impermeabilizante Sika 1:*

DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO					TANDA 0.030m ³	
MATERIAL	VOLUMEN ABSOLUTO	PESO (KG/M)		PROPORCIÓN	Peso (kg/m ³)	
		Seco	Húmedo		Seco	Húmedo
Cemento (kg)	0.1226	383	383	1	11.48	11.48
Agua (lt)	0.2250	225	228	25.30 kg	6.5	6.84
Piedra (kg)	0.3266	862	813.2	2.26	23.97	24.40
Arena (kg)	0.3014	799	863.8	2.13	25.86	25.92
Aditivo (kg)	0.0090	9.00	9.00	0.024	0.270	0.270
Aire incorporado	0.0150	Slump			4 ½"	
Total	1	Diseño de mezcla con 2.35 % de aditivo				

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2 Diseño de mezcla de concreto con cemento portland tipo V con aditivo impermeabilizante Sika 1 a 3.53%

Tabla 23. *Diseño de mezcla de concreto con 3.53 % de aditivo impermeabilizante Sika 1:*

DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO					TANDA 0.030m ³	
MATERIAL	VOLUMEN ABSOLUTO	PESO (KG/M)		PROPORCIÓN	Peso (kg/m ³)	
		Seco	Húmedo		Seco	Húmedo
Cemento (kg)	0.1226	383	383	1	11.48	11.48
Agua (lt)	0.2250	225	228		6.75	6.84
Piedra (kg)	0.3242	793	857.7	2.12	23.79	25.73
Arena (kg)	0.2993	856	807.4	2.34	25.68	24.22
Aditivo (kg)	0.00135	13.5	13.5	0.004	0.405	0.405
Aire incorporado	0.0150	Slump			4 1/4"	
Total	1	Diseño de mezcla con 3.53 % de aditivo				

Fuente: Elaboración Propia

3.4.3 Diseño de mezcla con cemento portland tipo V con aditivo Sika 1 a 4.71 %

Tabla 24. *Diseño de mezcla de concreto con 4.71 % de aditivo impermeabilizante Sika 1:*

DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO					TANDA 0.030m ³	
MATERIAL	VOLUMEN ABSOLUTO	PESO (KG/M)		PROPORCIÓN	Peso (kg/m ³)	
		Seco	Húmedo		Seco	Húmedo
Cemento (kg)	0.1226	383	383	1	11.48	11.48
Agua (lt)	0.2250	225	228	0.23	6.5	6.84
Piedra (kg)	0.3219	850	851	2.26	25.50	24.05
Arena (kg)	0.2971	787	802	2.1	23.61	25.54
Aditivo (kg)	0.018	18.00	18.00	0.004	0.540	0.540
Aire incorporado	0.0150	Slump			4"	
Total	1	Diseño de mezcla con 4.71 % de aditivo				

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4 Diseño de mezcla de concreto patrón con cemento portland tipo V con aditivo impermeabilizante Sika 1 al 5.88 %.

Tabla 25. *Diseño de mezcla de concreto con 5.88 % de aditivo impermeabilizante Sika 1:*

DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO					TANDA 0.030m ³	
MATERIAL	VOLUMEN ABSOLUTO	PESO (KG/M)		PROPORCIÓN	Peso (kg/m ³)	
		Seco	Húmedo		Seco	Húmedo
Cemento (kg)	0.1226	383	383	1	11.48	11.48
Agua (lt)	0.2250	225	228	0.13	6.5	6.84
Piedra (kg)	0.3196	844	813	2.26	25.32	25.36
Arena (kg)	0.2950	782	864	2.1	23.46	23.87
Aditivo (kg)	0.0090	22.5	22.50	0.004	0.675	0.675
Aire incorporado	0.0150	Slump			3 ¾ "	
Total	1	Diseño de mezcla con 5.88 % de aditivo				

Fuente: elaboración propia

3.4.5 Ensayo de fraguado del concreto en estado fresco

Para establecer cuál es el tiempo de fraguado se tomó la medida a la resistencia a la penetración que esta se produjo en intervalos de tiempos conocidos sobre la mezcla de concreto. Siendo esta de 500 libras/pulg² y 4000 libras/pulg². Donde el fraguado inicial es el tiempo donde la mezcla de concreto pasa de un estado líquido o lechoso al estado plástico o flexible y la fragua final se determina cuando el concreto de un estado plástico pasa al estado endurecido. La fragua inicial se da entre dos a seis horas y el tiempo de la fragua fina final ocurre entre las 4 a 12 horas.

3.4.5.1 Ensayo de fraguado de la mezcla patrón con cemento tipo V

Tabla 26. Cantidad en masa del material por m³ del concreto patrón:

CANTIDAD EN MASA DE MATERIALES POR M3		
Cemento	kg/m ³	383
Agua	lt/m ³	225
Agregado fino	kg/m ³	810
agregado grueso	kg/m ³	862

Fuente: elaboración propia

Tabla 27. Valores de diseño del concreto patrón:

VALORES DE DISEÑO	
Asentamiento (pulg.)	4 3/4
Relación A/C	0.59
Aire atrapado	1.5%
Tiempo fragua inicial	287
Tiempo fragua final	448

Fuente: elaboración propia

Tabla 28. Resultado del esfuerzo de penetración del concreto Patrón:

RESULTADO DEL ESFUERZO DE PENETRACIÓN		
Tiempo minuto	Esfuerzo de penetración (psi)	Esfuerzo de Penetración (kg/cm2)
180.00	234	16.4
257.00	328	23.0
335.00	948	66.7
365.00	1732	121.7
401.00	2883	202.7
445.00	3898	274.0
470.00	5035	354.0

Fuente: elaboración propia

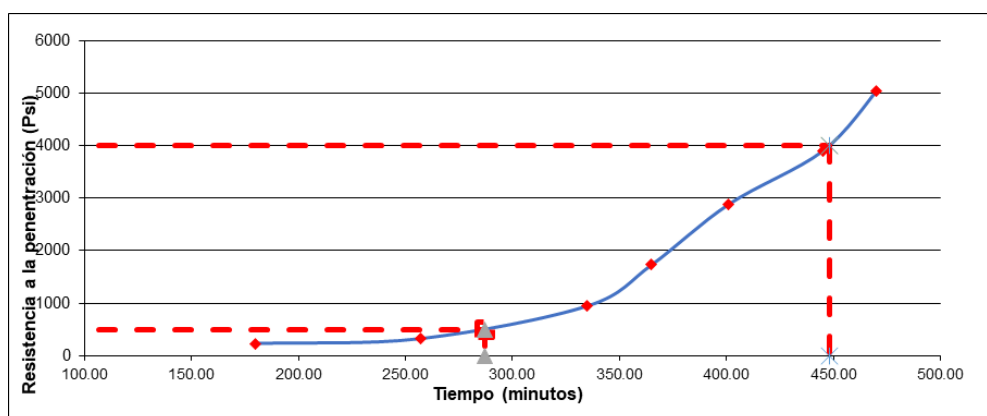


Figura 5. Resultado del esfuerzo de penetración concreto patrón

3.4.5.2 Ensayo de fraguado de la mezcla al 2.35 % de aditivo

Tabla 29. Cantidad en masa del material por m³ concreto al 2.35%:

CANTIDAD EN MASA DE MATERIALES POR M3		
Cemento	kg/m ³	383
Agua	lt/m ³	225
Agregado fino	kg/m ³	799
agregado grueso	kg/m ³	862
Sika 1 (2.35)	kg/m ³	9

Fuente: elaboración propia

Tabla 30. *Valores de diseño patrón al 2.35 % de aditivo*

Valores de diseño	
Asentamiento (pulg.)	4 1/2
Relación A/C	0.59
Aire atrapado	1.5%
Tiempo fragua inicial	265
Tiempo fragua final	432

Fuente: elaboración propia

Tabla 31. *Resultado del esfuerzo de penetración de concreto al 2.35% de aditivos*

RESULTADO DEL ESFUERZO DE PENETRACIÓN		
TIEMPO MINUTO	ESFUERZO DE PENETRACIÓN (PSI)	ESFUERZO DE PENETRACIÓN (KG/CM2)
175.00	261	19.7
252.00	421	29.6
330.00	1078	75.8
360.00	1650	116.0
396.00	2761	194.1
440.00	4304	302.6
465.00	5197	365.4

Fuente: elaboración propia

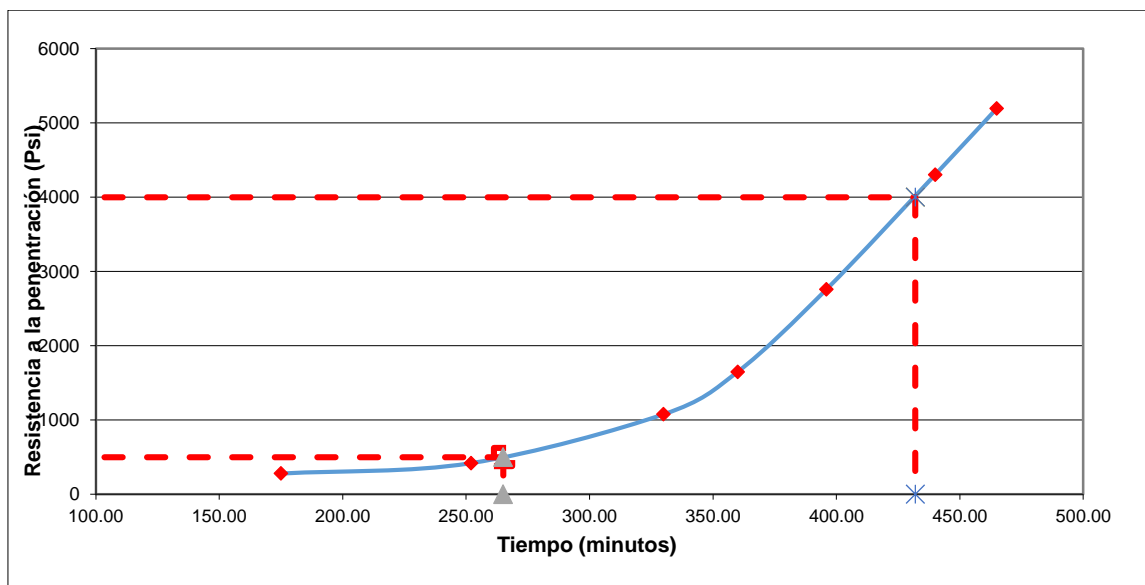


Figura 6. Resultado del esfuerzo de penetración concreto 2.53 % de aditivo

3.4.5.3 Ensayo de fraguado de la mezcla patrón al 3.53 % de aditivo

Tabla 32. Cantidad en masa del material por m³ con el 3,53% de aditivo

CANTIDAD EN MASA DE MATERIALES POR M3		
Cemento	kg/m ³	383
Agua	lt/m ³	225
Agregado fino	kg/m ³	793
agregado grueso	kg/m ³	856
Sika 1 (3.53)	kg/m ³	13.5

Fuente: elaboración propia

Tabla 33. Valores de diseño de concreto al 3.53 % de aditivo:

VALORES DE DISEÑO	
Asentamiento (pulg.)	4 1/4
Relación A/C	0.59
Aire atrapado	1.5%
Tiempo de fragua inicial	255
Tiempo de fragua final	424

Fuente: elaboración propia

Tabla 34. Resultado del esfuerzo de penetración concreto al 3.53% de aditivos:

Resultado del Esfuerzo de penetración		
Tiempo minuto	Esfuerzo de penetración (psi)	Esfuerzo de Penetración (kg/cm2)
160.00	265	18.6
241.00	421	29.6
325.00	1048	73.7
348.00	1630	114.0
388.00	2923	205.5
421.00	3979	279.6
437.00	5238	368.3

Fuente: Elaboración propia

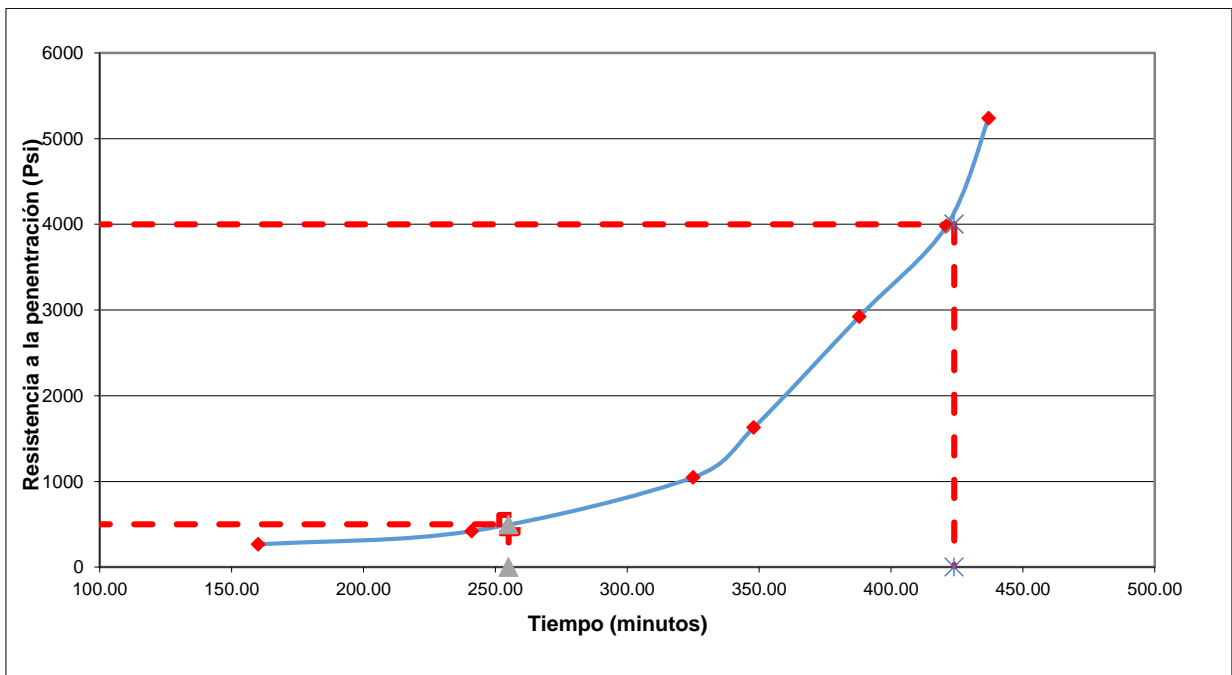


Figura 7. Resultado del esfuerzo de penetración concreto al 3.53 % de aditivo

3.4.5.4 Ensayo de fraguado de la mezcla patrón al 4.71 % de aditivo

Tabla 35. Cantidad en masa del material por m3 con el 4.71 % de aditivo:

CANTIDAD EN MASA DE MATERIALES POR M3		
Cemento	kg/m3	383
Agua	lt/m3	225
Agregado fino	kg/m3	787
agregado grueso	kg/m3	850
Sika 1 (2.35)	kg/m3	18

Fuente: elaboración propia

Tabla 36. Valores de diseño de concreto al 4.71 % de aditivo:

VALORES DE DISEÑO	
Asentamiento (pulg.)	4
Relación A/C	0.59
Aire atrapado	1.5%
Tiempo fragua inicial	241
Tiempo fragua final	415

Fuente: elaboración propia

Tabla 37. Resultado del esfuerzo de penetración concreto al 4.71 % de aditivos:

Resultado del Esfuerzo de penetración		
Tiempo minuto	Esfuerzo de penetración (psi)	Esfuerzo de Penetración (kg/cm2)
152.00	296	20.8
238.00	452	31.8
317.00	839	59.0
348.00	1854	130.0
387.00	2923	205.1
411.00	3735	262.6
428.00	5481	385.4

Fuente: Elaboración propia

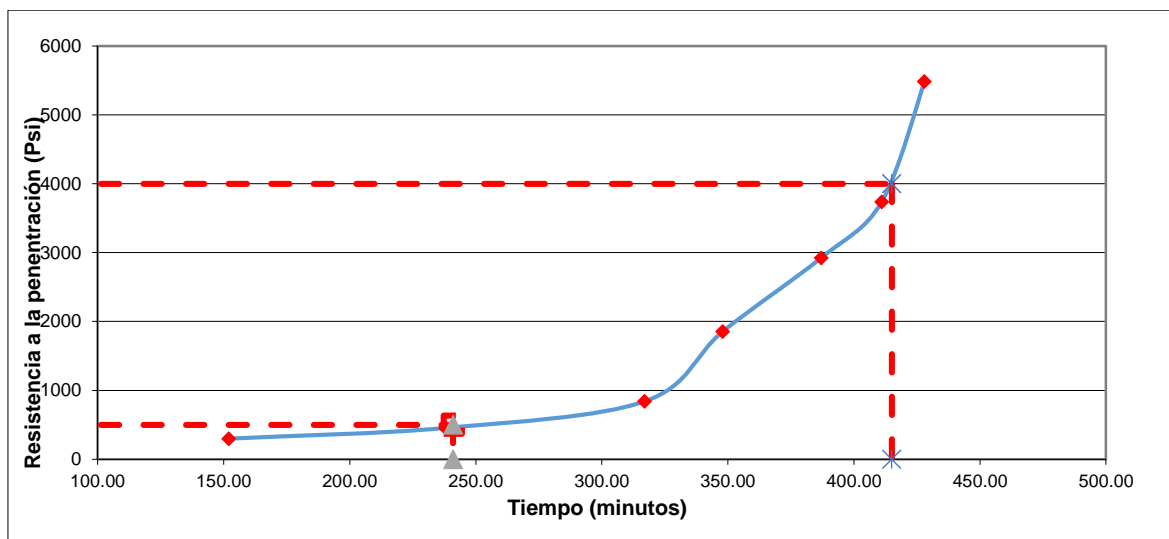


Figura 8. Resultado del esfuerzo de penetración del concreto al 4.71 % de aditivo

3.4.5.5 Ensayo de fraguado de la mezcla patrón al 5.88 % de aditivo

Tabla 38. Cantidad en masa del material por m³ con el 5.88 % de aditivo:

CANTIDAD EN MASA DE MATERIALES POR M ³		
Cemento	kg/m ³	383
Agua	lt/m ³	225
Agregado fino	kg/m ³	782
agregado grueso	kg/m ³	844
Sika 1 (2.35)	kg/m ³	22.5

Fuente: elaboración propia

Tabla 39. Valores de diseño de concreto al 5.88 % de aditivo:

VALORES DE DISEÑO	
Asentamiento (pulg.)	3 3/4
Relación A/C	0.59
Aire atrapado	1.5%
Tiempo fragua inicial	234
Tiempo fragua final	402

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Resultado del esfuerzo de penetración concreto al 5.88 % de aditivos:

RESULTADO DEL ESFUERZO DE PENETRACIÓN		
TIEMPO MINUTO	ESFUERZO DE PENETRACIÓN (PSI)	ESFUERZO DE PENETRACIÓN (KG/CM2)
146.00	265	18.6
229.00	484	34.0
306.00	898	63.2
337.00	1935	136.1
382.00	3208	225.5
401.00	3898	274.0
419.00	5725	402.5

Fuente: Elaboración propia

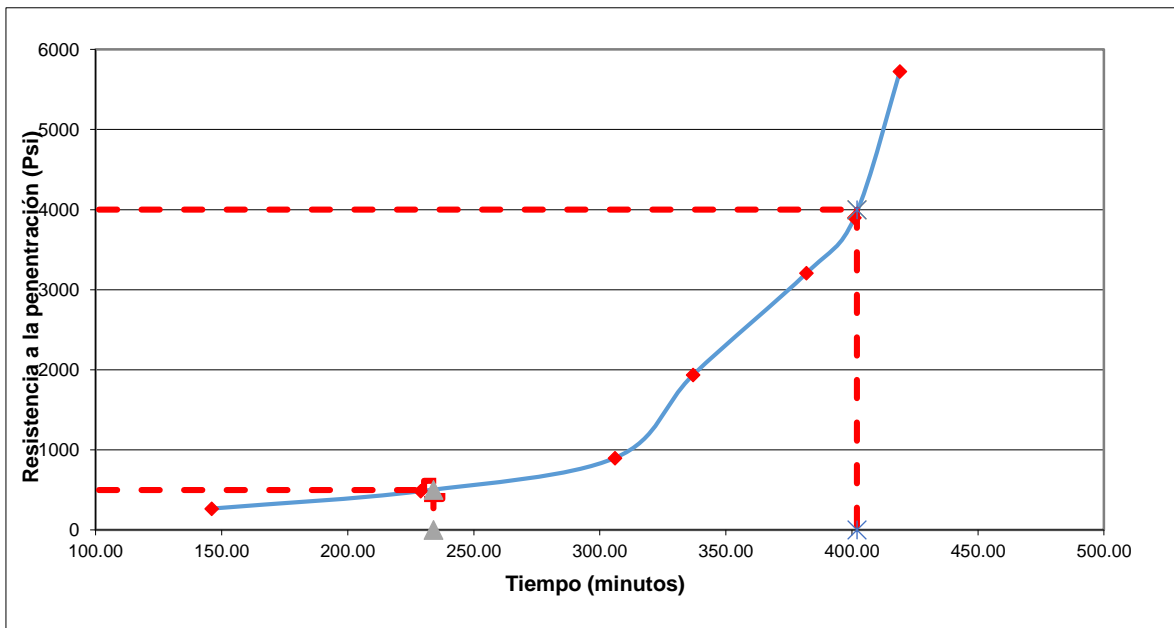


Figura 9. Resultado del esfuerzo de penetración en el concreto al 5.88 % de aditivo

3.4.5.6 Tiempo de fragua del concreto patrón

Tabla 41. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón:

INFORME DEL TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO PATRÓN							
Hora inicial:		09:05	Código de muestra:		PATRÓN		
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
			Fracción	Entero			
12:05	03:00	180.00	2/7	0.286	0.0641	15	234
13:22	04:17	257.00	2/7	0.286	0.0641	21	328
14:40	05:35	335.00	5/14	0.357	0.1002	95	948
15:10	06:05	365.00	1/4	0.250	0.0491	85	1732
15:46	06:41	401.00	17/96	0.177	0.0246	71	2883
16:30	07:25	655.00	17/96	0.177	0.0246	96	3898
16:55	07:50	470.00	17/96	0.177	0.0246	124	5035

Fuente: Elaboración propia

3.4.5.7 Tiempo de fragua del concreto al 2.35 % de aditivo

Tabla 42. Informe del tiempo de fragua del concreto al 2.35 % de aditivo:

INFORME DEL TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO AL 2.35%							
Hora inicial:		10:10	Código de muestra:		2.35%		
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
			Fracción	Entero			
13:05	02:55	175.00	2/7	0.286	0.0641	18	281
14:22	04:12	252.00	2/7	0.286	0.0641	27	421
15:40	05:30	330.00	5/14	0.357	0.1002	108	1078
16:10	06:00	360.00	1/4	0.250	0.0491	81	1650
16:46	06:36	396.00	17/96	0.177	0.0246	68	2761
17:30	04:48	440.00	17/96	0.177	0.0246	106	4304
17:55	07:45	465.00	17/96	0.177	0.0246	128	5197

Fuente: Elaboración propia

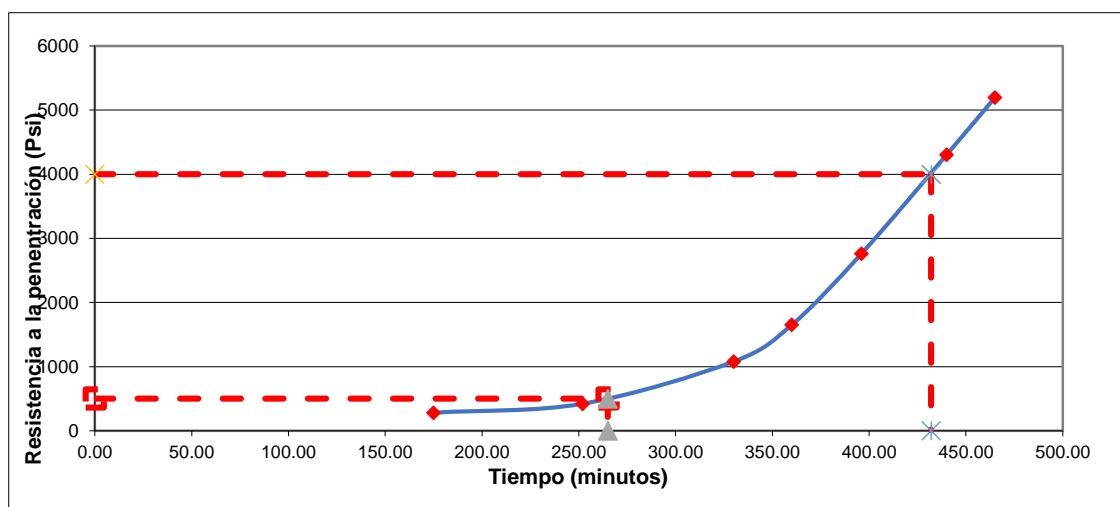


Figura 10. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón al 2.35 % de aditivo

3.4.5.8 Tiempo de fragua del concreto al 3.53 %

Tabla 43. Informe del tiempo de fragua del concreto al 3.53 % de aditivo:

INFORME DEL TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO AL 3.53%							
Hora inicial:	10:30		Código de muestra:		3.53%		
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
			Fracción	Entero			
13:10	02:40	160.00	2/7	0.286	0.0641	17	265
14:31	04:01	241.00	2/7	0.286	0.0641	27	421
15:55	05:25	325.00	5/14	0.357	0.1002	105	1048
16:18	05:48	348.00	1/4	0.250	0.0491	80	1630
16:58	06:28	388.00	17/96	0.177	0.0246	72	2923
17:31	07:01	421.00	17/96	0.177	0.0246	98	3979
17:47	07:17	437.00	17/96	0.177	0.0246	129	5238

Fuente: Elaboración propia

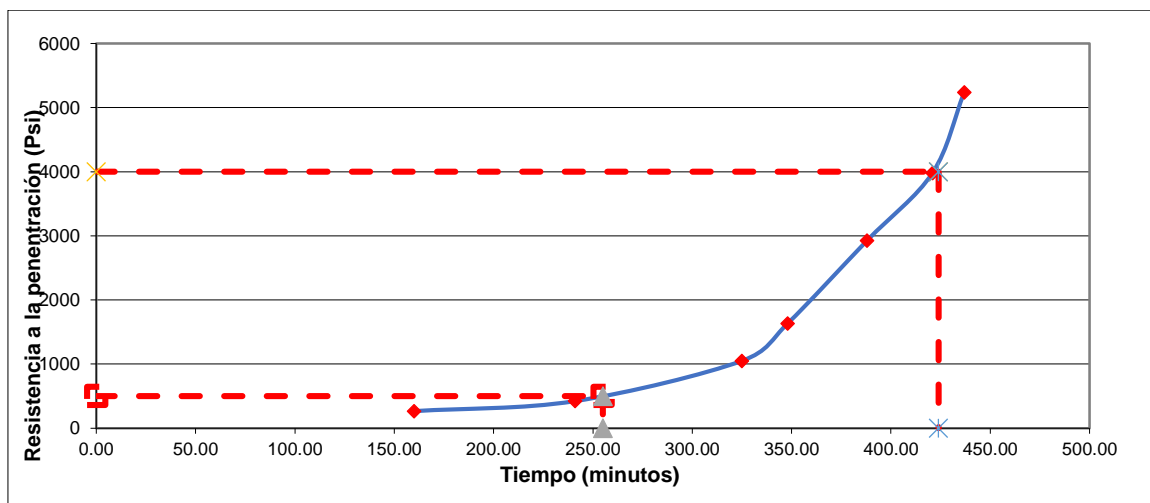


Figura 11. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón al 3,35 % de aditivo

3.4.5.9 Tiempo de fragua del concreto al 4.71%

Tabla 44. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón al 4.71 % de aditivo:

INFORME DEL TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO AL 4.71%							
Hora inicial:		10:50		Código de muestra:		4.71%	
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
			Fracción	Entero			
13:22	02:32	152.00	2/7	0.286	0.0641	19	296
14:48	03:58	238.00	2/7	0.286	0.0641	29	452
16:07	05:17	317.00	5/14	0.357	0.1002	84	839
16:38	05:48	348.00	1/4	0.250	0.0491	91	1854
17:17	06:27	387.00	17/96	0.177	0.0246	72	2923
17:41	06:51	411.00	17/96	0.177	0.0246	92	3735
17:58	07:08	428.00	17/96	0.177	0.0246	135	5481

Fuente: Elaboración propia

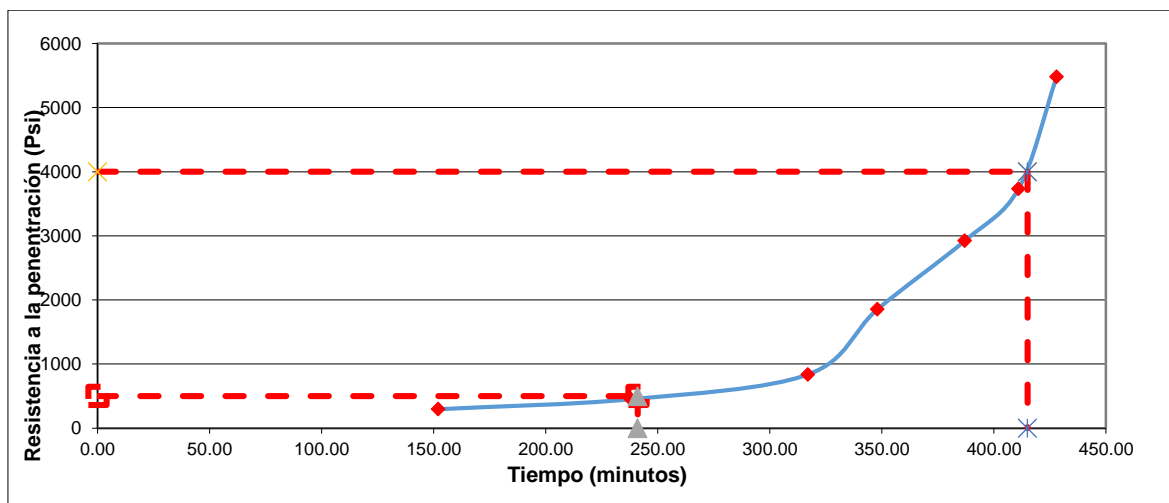


Figura 12. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón al 4.71 % de aditivo

3.4.5.10 Tiempo de fragua del concreto al 5.88 %

Tabla 45. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón al 5.88 % de aditivo:

INFORME DEL TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO AL 5.88%							
Hora inicial:	11:15		Código de muestra:	5.88%			
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
			Fracción	Entero			
13:41	02:26	146.00	2/7	0.286	0.0641	17	265
15:04	03:49	229.00	2/7	0.286	0.0641	31	484
16:21	05:06	306.00	5/14	0.357	0.1002	90	898
16:52	05:37	337.00	1/4	0.250	0.0491	95	1935
17:37	06:22	382.00	17/96	0.177	0.0246	79	3208
17:56	06:41	401.00	17/96	0.177	0.0246	96	3898
18:14	06:59	419.00	17/96	0.177	0.0246	141	5725

Fuente: Elaboración propia

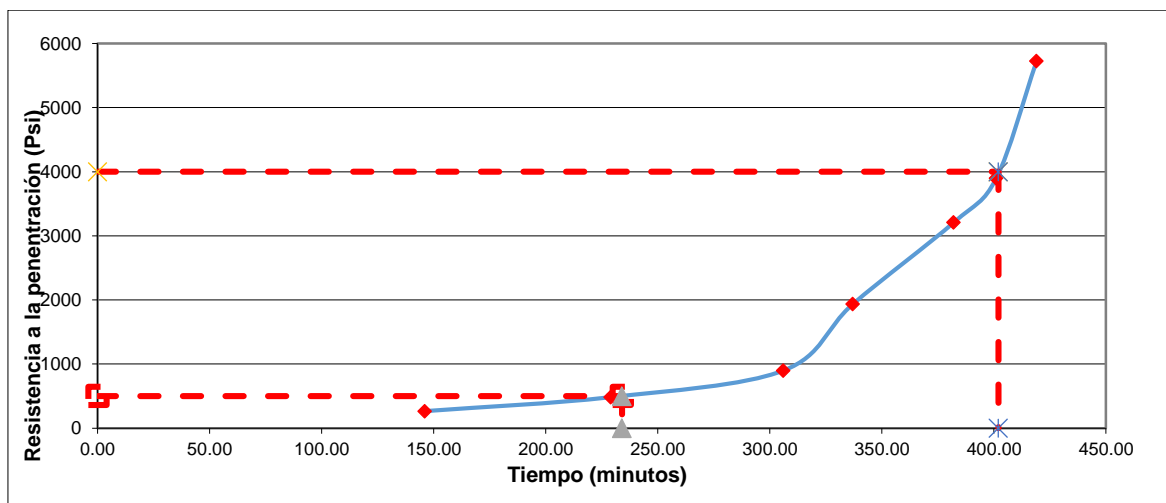


Figura 13. Informe del tiempo de fragua del concreto patrón al 5.88% de aditivo

Tabla 46. Cuadro de resumen del tiempo de fraguado:

CUADRO DE RESUMEN DE FRAGUADO									
Mezcla Patrón		Mezcla 2.35 % de Aditivo		Mezcla 3.53% de Aditivo		Mezcla 4.71% de aditivo		Mezcla 5.88 % de Aditivo	
Tiempo Transcurrido en Horas	Resistencia a la penetración (PSI)	Tiempo Transcurrido en Horas	Resistencia a la penetración (PSI)	Tiempo Transcurrido en Horas	Resistencia a la penetración (PSI)	Tiempo Transcurrido en Horas	Resistencia a la penetración (PSI)	Tiempo Transcurrido en Horas	Resistencia a la penetración (PSI)
03:00	234	02:55	281	02:40	265	02:32	296	02:26	265
04:17	328	04:12	421	04:01	421	03:58	452	03:49	484
05:35	948	05:30	1078	05:25	1048	05:17	839	05:06	898
06:05	1732	06:00	1650	05:48	1630	05:48	1854	05:37	1935
06:41	28832	06:36	2761	06:26	2923	6.27	2923	06:22	3208
07:25	3898	07:20	4304	07:01	3979	6.51	3735	06:41	3898
07:50	5035	07:45	5197	07:17	5238	07:08	5481	06:59	5725

Fuente: elaboración propia

Se puede observar en el cuadro de fraguado la muestra patrón y las muestras con aditivos al 2.35 %, 3.53 %, 4.71 % y 5.88% de aditivo impermeabilizante Sika 1, están sobre el rango, donde las muestras con aditivo no presentan retardo pero si aceleración sobre la muestra patrón. ,

esto se cumple con la norma ASTM c 494 que el aditivo Sika 1 puede trabajar como impermeabilizante.

3.4.6 Ensayo en estado fresco asentamiento o slump

Tabla 47. Cuadro de resumen de ensayo de slump:

CUADRO DE RESUMEN DE ENSAYO DE SLUMP					
ENSAYO	PATRÓN F´C:210	+ 2.35% ADITIVO	+ 3.53 % ADITIVO	+ 4.71 % ADITIVO	+ 5.88 % ADITIVO
SLUMP	4.75	4.50	4.25	4.0	3.75

Fuente: elaboración propia

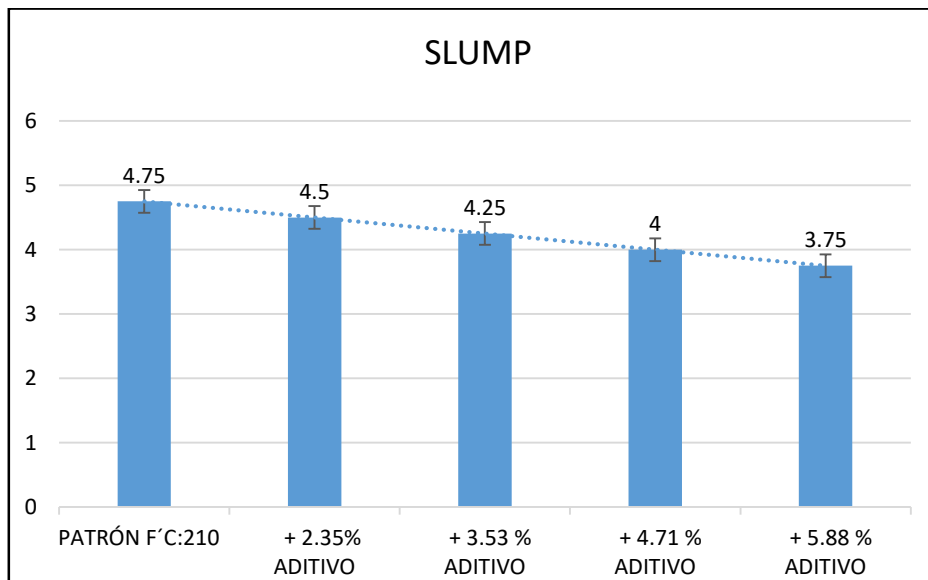


Figura 14. Informe del ensayo del slump

Según la Norma Técnica Peruana 339.035 y la ASTM C143 el slump o el asentamiento del concreto fresco va desde un rango de 1/2” pulgada a 9” pulgadas. Nuestro Diseño si cumple con el rango establecido, se determinó que el aditivo disminuye el slump de la mezcla del concreto patrón de 4.75 pulgadas a 3.75 de la mezcla con aditivo.

3.4.6 Ensayo en estado endurecido método de prueba estándar para la densidad, absorción y % de vacíos

3.4.6.1 Ensayo método de prueba estándar para la densidad, absorción y vacíos en el concreto endurecido en un tiempo de curado de 7 días.

Tabla 48. Resultado del porcentaje de poros permeables en el concreto endurecido a la edad de 7 días

RESULTADO DEL PORCENTAJE DE POROS PERMEABLES EN EL CONCRETO ENDURECIDO DE 7 DÍAS					
RESULTADOS ASTM C942	PATRÓN (A)	2.35% SIKA	3.53% SIKA	4.71% SIKA	5.88% SIKA
Absorción después de la inmersión	5.6%	4.8%	3.9%	2.6%	2.1%
Absorción después de la inmersión y ebullición	5.8%	4.9%	3.8%	2.7%	2.1%
Densidad seca (g/cm ²)	2157	2216	2216	2229	2238
Densidad aparente después de la inmersión	2277	2322	2302	2287	2265
Densidad aparente después de la inmersión y ebullición (g/cm ³)	2283	2325	2301	2290	2287
Densidad aparente (g/cm ²)	2499	2487	2422	2373	2351
Volumen de Poros Permeables (% vacíos)	12.8%	10.9%	8.5%	6.1%	4.8%

Fuente: elaboración propia

Tabla 49. Resumen del porcentaje de poros permeables en el concreto endurecido a la edad de 7 días

RESUMEN DEL PORCENTAJE DE POROS PERMEABLES EN EL CONCRETO ENDURECIDO A EDAD DE 7 DÍAS					
Resultados ASTM C942	PATRÓN (A)	2.35% SIKA 1	3.53% SIKA 1	4.71% SIKA 1	5.88% SIKA 1
Volumen de poros permeables (% vacíos)	12.8%	10.9%	8.5%	6.1%	4.8%

Fuente: elaboración propia

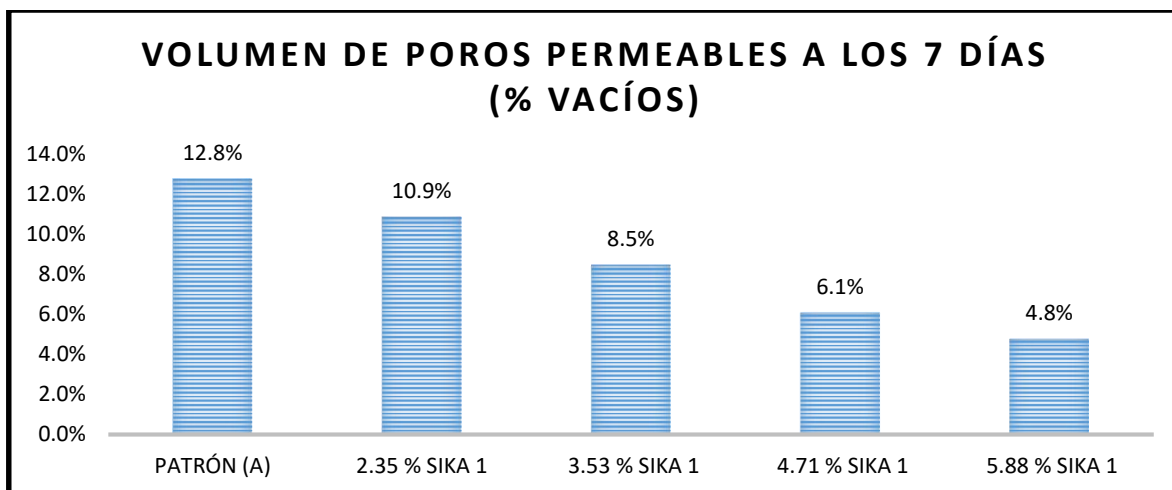


Figura 15. Volumen de poros permeables a los 7 días (% vacíos)

En el presente cuadro se demostró que al adicionar 2.35%. 3.53%.4.71% y 5.88% de aditivo impermeabilizante Sika, disminuye el porcentaje de poros permeables a los siete días de curado en 10.9%, 8.5%, 6.1% y 4.8% respectivamente con relación al concreto patrón que es de 12.8%.

3.4.6.2 Ensayo método de prueba estándar para la densidad, absorción y vacíos en el concreto endurecido en un tiempo de curado de 14 días.

Tabla 50. Resultado del porcentaje de poros permeables en el concreto endurecido a la edad de 14 días:

RESULTADO DEL PORCENTAJE DE POROS PERMEABLES EN EL CONCRETO ENDURECIDO A LA EDAD DE 14 DÍAS					
RESULTADOS ASTM C942	PATRÓN (A)	2.35% SIKA	3.53% SIKA	4.71% SIKA	5.88% SIKA
Absorción después de la inmersión	5.5%	4.7%	3.8%	2.5%	2.0%
Absorción después de la inmersión y ebullición	5.8%	4.8%	3.7%	2.7%	2.1%
Densidad seca (g/cm ²)	2.157	2.216	2.216	2.229	2.238
Densidad aparente después de la inmersión	2.275	2.320	2.300	2.285	2.284
Densidad aparente después de la inmersión y ebullición (g/cm ³)	2.282	2.323	2.298	2.288	2.285
Densidad aparente (g/cm ²)	4.464	2.481	2.417	2.369	2.347
Volumen de Poros Permeables (% vacíos)	12.4%	10.7%	8.3%	5.9%	4.6%

Fuente: elaboración propia

Tabla 51. Resumen del porcentaje de poros permeables en el concreto endurecido a la edad de 14 días:

RESULTADO DEL PORCENTAJE DE POROS PERMEABLES EN EL CONCRETO ENDURECIDO A EDAD DE 14 DÍAS					
RESULTADOS ASTM C942	PATRÓN (A)	2.35% SIKA 1	3.53% SIKA 1	4.71% SIKA 1	5.88% SIKA 1
Volumen De Poros Permeables (% Vacíos)	12.40%	10.70%	8.30%	5.90%	5.60%

Fuente: elaboración propia

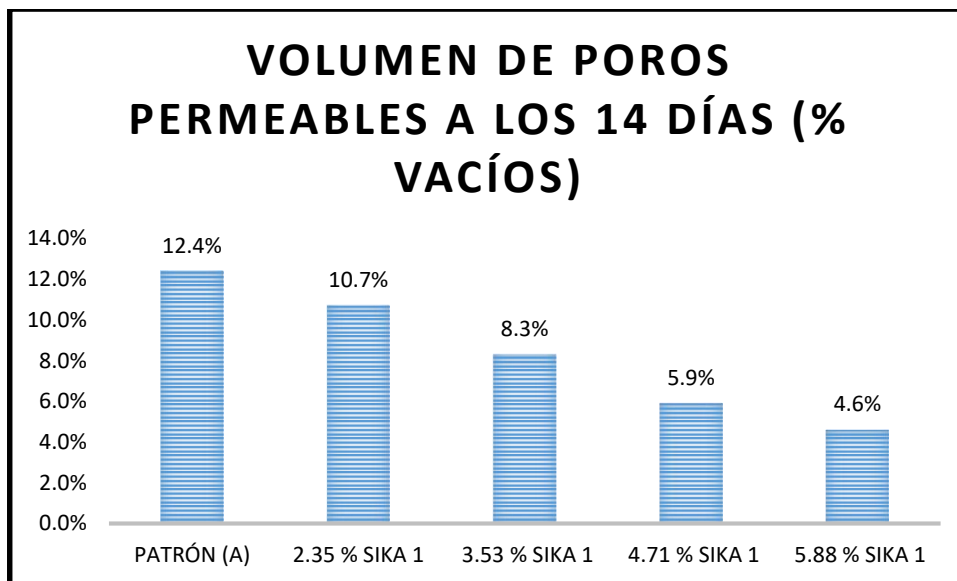


Figura 16. Volumen de poros permeables a los 14 días (% vacíos)

En la figura 16 a los 14 días de curado presenta una disminución en 10.7%, 8.3%, 5.9% y 4.6% con relación al concreto patrón es de 12.4%.

3.4.6.1 Ensayo método de prueba estándar para la densidad, absorción y vacíos en el concreto endurecido en un tiempo de curado de 28 días.

Tabla 52. Resultado del porcentaje de poros permeables en el concreto endurecido a la edad de 28 días

RESULTADO DEL PORCENTAJE DE POROS PERMEABLES EN EL CONCRETO ENDURECIDO A EDAD DE 28 DÍAS					
RESULTADOS ASTM C942	PATRÓN (A)	2.35% SIKA	3.53% SIKA	4.71% SIKA	5.88% SIKA
Absorción después de la inmersión	5.5%	4.6%	3.7%	2.4%	1.9%
Absorción después de la inmersión y ebullición	5.8%	4.7%	3.7%	2.6%	2.1%
Densidad seca (g/cm ²)	2.157	2.216	2.216	2.229	2.238
Densidad aparente después de la inmersión	2.275	2.318	2.298	2.283	2.282
Densidad aparente después de la inmersión y ebullición (g/cm ³)	2.282	2.321	2.297	2.286	2.283
Densidad aparente (g/cm ²)	2.284	2.476	2.412	2.364	2.342
Volumen de Poros Permeables (% vacíos)	12.4%	10.5%	8.1%	5.7%	4.4%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 53. Resumen del porcentaje de poros permeables en el concreto endurecido a la edad de 28 días:

RESULTADO DEL PORCENTAJE DE POROS PERMEABLES EN EL CONCRETO ENDURECIDO A EDAD DE 28 DÍAS					
RESULTADOS ASTM C942	PATRÓN (A)	2.35% SIKA 1	3.53% SIKA 1	4.71% SIKA 1	5.88% SIKA 1
Volumen De Poros Permeables (% Vacíos)	12.4%	10.5%	8.1%	5.7%	4.4%

Fuente: elaboración propia

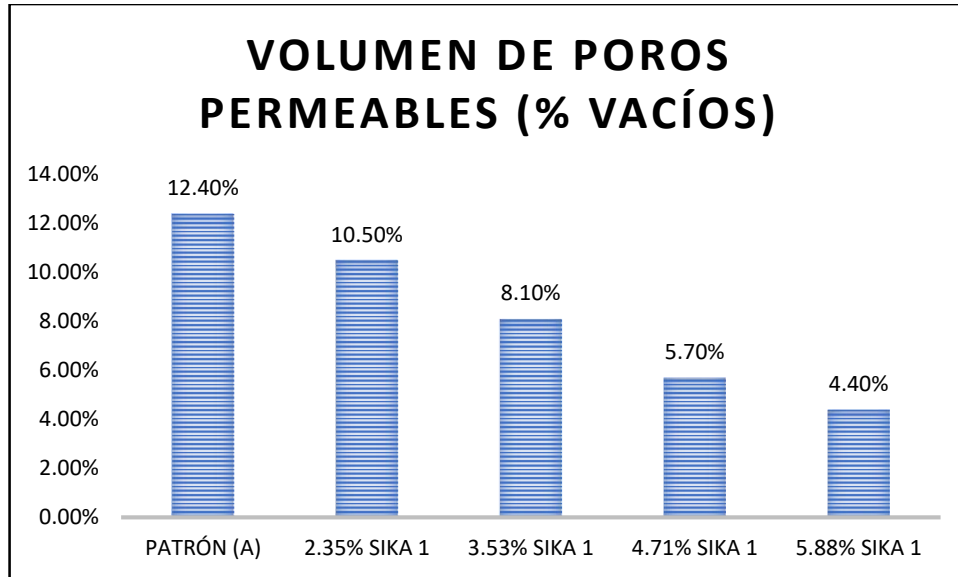


Figura 17. Volumen de poros permeables a los 28 días (% vacíos)

En la figura 17 el volumen de vacíos de los poros permeables para los 28 días de curado presenta una disminución de 10.5%, 8.1%, 5.7% y 4.4% en relación del diseño patrón que es de 12.4%.

3.4.7 Ensayo en estado endurecido a la resistencia a la compresión

3.4.7.1 Ensayo a la resistencia a la compresión a 7 días de curado

Tabla 54. Cuadro general de los ensayos a la compresión a los 7 días:

CUADRO DE ENSAYO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS								
IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA Kgf	ÁREA cm²	ESFUERZO Kg/cm²	F'c Diseño kg/cm²	% F'c
Patrón FC 210 Kg/cm ²	30/09/2019	07/10/2019	7	16758.0	78.5	213.4	207.0	103.1
Patrón FC 210 Kg/cm ²	30/09/2019	07/10/2019	7	16428.8	80.1	205.0	208.0	98.6
Patrón FC 210 Kg/cm ²	30/09/2019	07/10/2019	7	16551.0	80.1	206.6	209.0	98.6
FC 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	07/10/2019	7	17853.0	80.1	222.8	210	106.1
FC 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	07/10/2019	7	18086.2	80.1	225.7	210	107.5
FC 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	07/10/2019	7	17968.0	78.5	228.8	210	108.9
FC 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	07/10/2019	7	19220.9	78.5	244.7	210	116.5
FC 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	07/10/2019	7	19528.0	78.5	248.6	210	118.4
FC 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	07/10/2019	7	19369.0	78.5	246.6	210	117.4
FC 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	07/10/2019	7	20997.9	78.5	267.4	210	127.3
FC 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	07/10/2019	7	20469.0	78.5	260.6	210	124.1
FC 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	07/10/2019	7	20728.0	78.5	263.9	210	125.7
FC 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	07/10/2019	7	21309.3	78.5	271.3	210	129.2
FC 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	07/10/2019	7	21692.0	78.5	276.2	210	131.5
FC 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	07/10/2019	7	21574.0	78.5	274.7	210	130.8

Fuente: elaboración propia

Tabla 55. Cuadro de promedio de la resistencia a la compresión a 7 días:

CUADRO DE PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS CONCRETO FC'=210						
TIEMPO	PROBETAS	PATRÓN FC':210	+ 2.35% ADITIVO	+ 3.53% ADITIVO	+ 4.71% ADITIVO	+ 5.88% ADITIVO
7 DÍAS	MUESTRA1	213.4	222.8	244.7	267.4	271.3
	MUESTRA2	205.0	225.7	248.6	260.6	276.2
	MUESTRA3	206.6	228.8	246.6	263.9	274.7
PROMEDIO		208.3	225.8	246.7	264.0	274.1

Fuente: elaboración propia

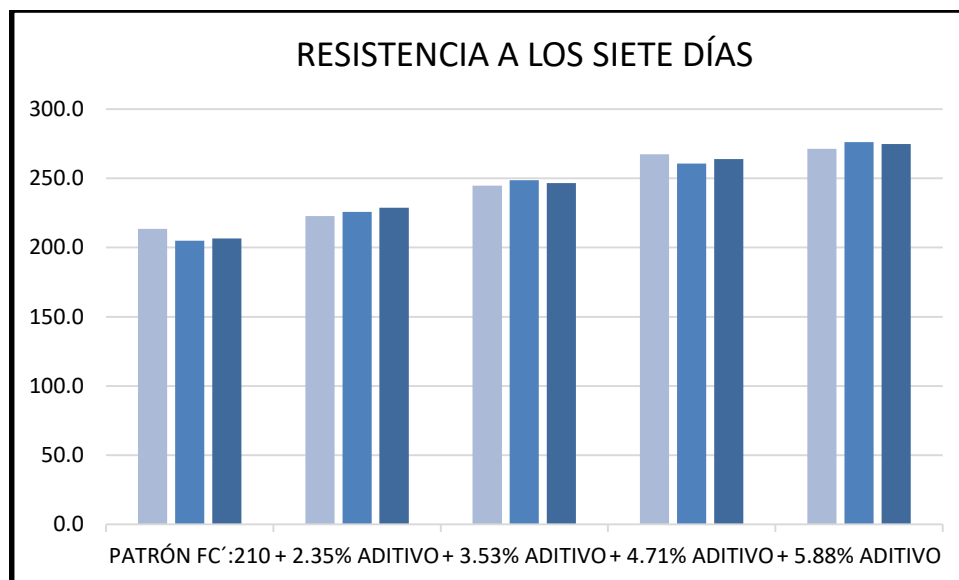


Figura 18. Variación de la resistencia del concreto manteniendo constante el asentamiento a los siete días.

El ensayo de la compresión está normado por la NTP 339.034 y por LA ASTM C39 donde se establece el método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión en probetas cilíndricas de concreto.

Tabla 56. Cuadro de resumen de la resistencia a la compresión a 7 días:

CUADRO DE RESUMÉN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A 7 DÍAS CONCRETO F´C:210					
TIEMPO	PATRÓN FC':210 SIN ADITIVO	CONCRETO FC':210 + 2.35% ADITIVO	CONCRETO FC':210 + 3.53% ADITIVO	CONCRETO FC':210 + 4.71% ADITIVO	CONCRETO FC':210 + 5.88% ADITIVO
7 DÍAS	208.3	225.8	246.7	264.0	274.1

Fuente: elaboración propia

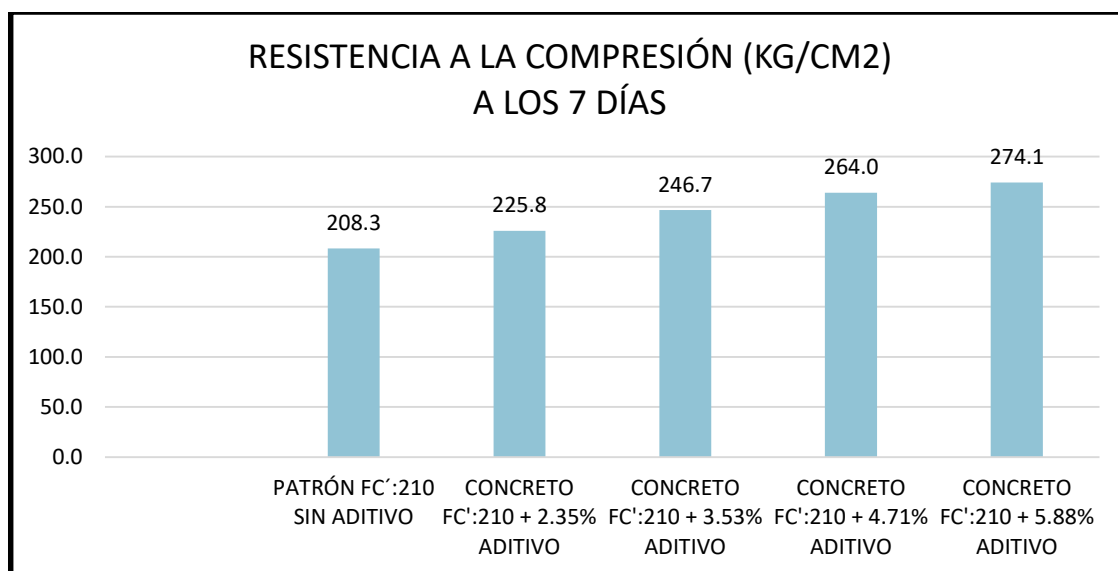


Figura 19. Variación de la resistencia del concreto manteniendo constante el asentamiento a los siete días.

3.4.7.2 Ensayo a la resistencia a la compresión a 14 días de curado

Tabla 57. Cuadro general de los ensayos a la compresión a los 14 días:

CUADRO DE ENSAYO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS								
IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA Kgf	ÁREA cm²	ESFUERZO Kg/cm²	F^c Diseño kg/cm²	% F^c
Patrón FC 210 Kg/cm ²	30/09/2019	14/10/2019	14	18248.0	80.1	213.4	207.0	110
Patrón FC 210 Kg/cm ²	30/09/2019	14/10/2019	14	18754.0	78.5	238.8	208.0	114.8
Patrón FC 210 Kg/cm ²	30/09/2019	14/10/2019	14	18559.0	78.5	236.3	209.0	113.01
FC 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	19354.0	78.5	246.4	210	117.3
FC 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	18248.0	78.5	250.8	210	119.4
FC 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	18754.0	78.5	252.9	210	120.4
FC 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	19220.9	78.5	278.5	210	132.6
FC 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	19528.0	78.5	280.4	210	133.5
FC 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	19369.0	78.5	279.9	210	133.3
FC 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	20997.9	78.5	307.6	210	146.5
FC 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	20469.0	78.5	303.6	210	144.2
FC 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	20728.0	78.5	294.5	210	140.2
FC 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	21309.3	80-1	311.6	210	148.4
FC 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	21692.0	80.1	313	210	149
FC 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	21574.0	78.5	315.7	210	150.3

Fuente: elaboración propia

Tabla 58. Cuadro de promedio de la resistencia a la compresión a 14 días:

CUADRO DE PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS CONCRETO FC'=210						
TIEMPO	PROBETAS	PATRÓN FC':210	+ 2.35% ADITIVO	+ 3.53% ADITIVO	+ 4.71% ADITIVO	+ 5.88% ADITIVO
14DÍAS	MUESTRA1	227.8	246.4	278.5	307.6	311.6
	MUESTRA2	238.8	250.8	280.4	303.6	313.0
	MUESTRA3	236.3	252.9	279.9	294.5	315.7
PROMEDIO		234.3	250.0	279.6	301.9	313.4

Fuente: elaboración propia

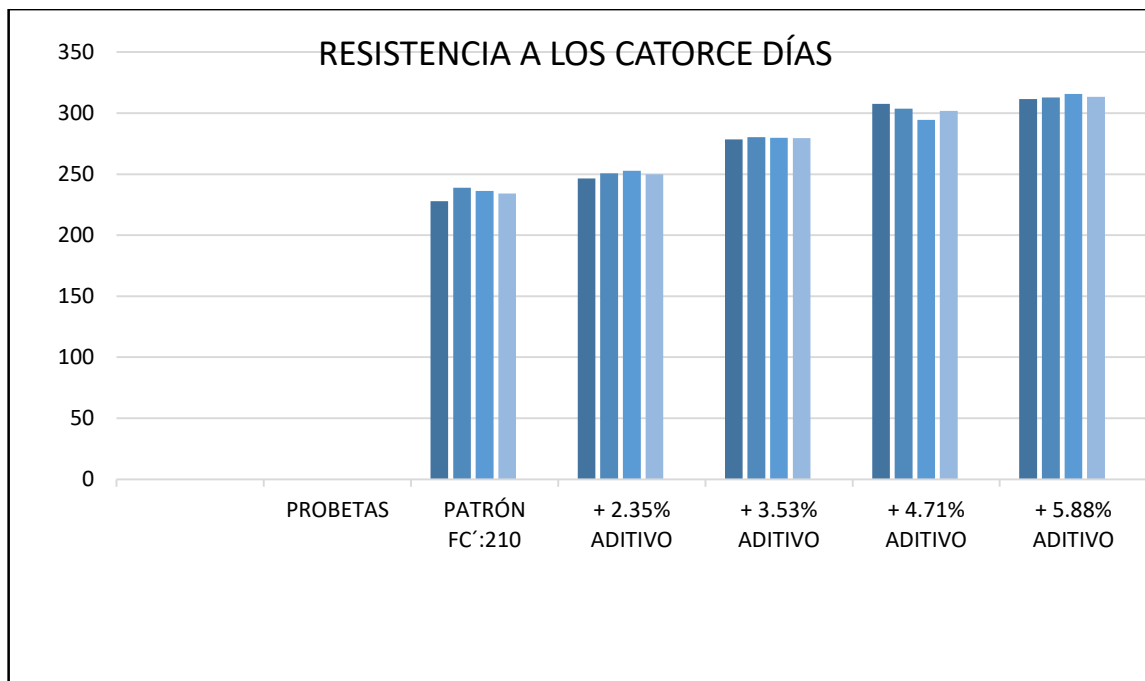


Figura 20. Variación de la resistencia del concreto manteniendo constante el asentamiento a los catorce días.

Tabla 59. Cuadro de resumen de la resistencia a la compresión a 14 días

CUADRO DE RESUMÉN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS CONCRETO F'C:210					
TIEMPO	PATRÓN FC':210 SIN ADITIVO	CONCRETO FC':210 + 2.35% ADITIVO	CONCRETO FC':210 + 3.53% ADITIVO	CONCRETO FC':210 + 4.71% ADITIVO	CONCRETO FC':210 + 5.88% ADITIVO
7 DÍAS	234.3	250.0	279.6	301.9	313.4

Fuente: elaboración propia

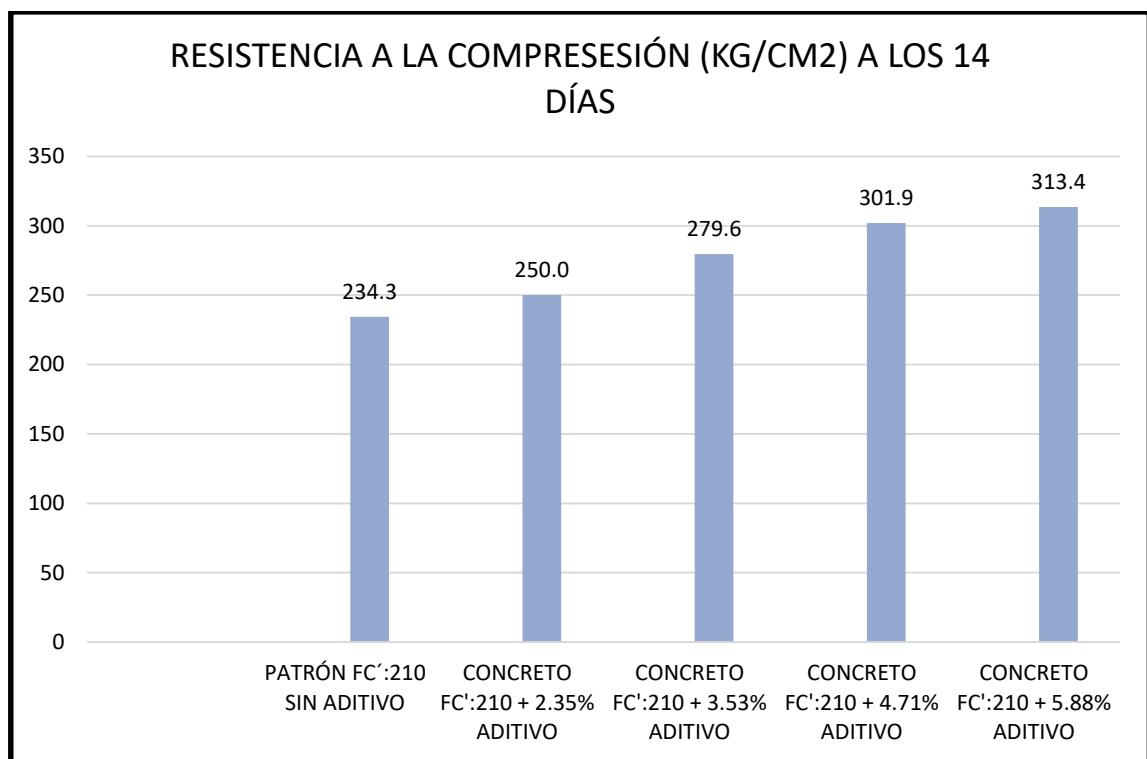


Figura 21. Variación de la resistencia del concreto manteniendo constante el asentamiento a los catorce días

3.4.7.2 Ensayo a la resistencia a la compresión a 28 días de curado

Tabla 60. Cuadro general de los ensayos a la compresión a 28 días

CUADRO DE ENSAYO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS								
IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA Kg _f	ÁREA cm ²	ESFUERZO Kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
Patrón FC 210 Kg/cm ²	30/09/2019	28/10/2019	28	20054.0	80.1	250.3	207.0	120.9
Patrón FC 210 Kg/cm ²	30/09/2019	28/10/2019	28	20625.0	78.5	261.1	208.0	126.3
Patrón FC 210 Kg/cm ²	30/09/2019	28/10/2019	28	20278.0	78.5	258.2	209.0	123.5
FC 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	21009.0	78.5	267.5	210	127.4
FC 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	21568.0	78.5	274.6	210	130.8
FC 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	21296.0	78.5	271.1	210	129.1
FC 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	22698.0	78.5	289	210	137.6
FC 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	22857.0	78.5	291	210	138.6
FC 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	24857.0	78.5	290.3	210	138.2
FC 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	24387.0	78.5	310.5	210	147.9
FC 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	24614.0	78.5	313.4	210	149.2
FC 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	24509.0	81.1	312.1	210	148.6
FC 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	25754.0	81.1	327.9	210	156.1
FC 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	25696.0	78.5	327.2	210	155.8
FC 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	25819.0	78.5	328.7	210	156.5

Fuente: elaboración propia

Tabla 61. Cuadro de promedio de la resistencia a la compresión a 28 días

CUADRO DE PROMEDIO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS CONCRETO F' C=210						
TIEMPO	PROBETAS	PATRÓN FC':210	+ 2.35% ADITIVO	+ 3.53% ADITIVO	+ 4.71% ADITIVO	+ 5.88% ADITIVO
14 DÍAS	MUESTRA 1	250.3	276.5	289	310.5	327.9
	MUESTRA 2	262.1	274.6	291	313.4	327.2
	MUESTRA 3	258.2	271.1	290.3	290.3	328.7
PROMEDIO		256.9	274.1	290.1	312.0	327.9

Fuente: elaboración propia

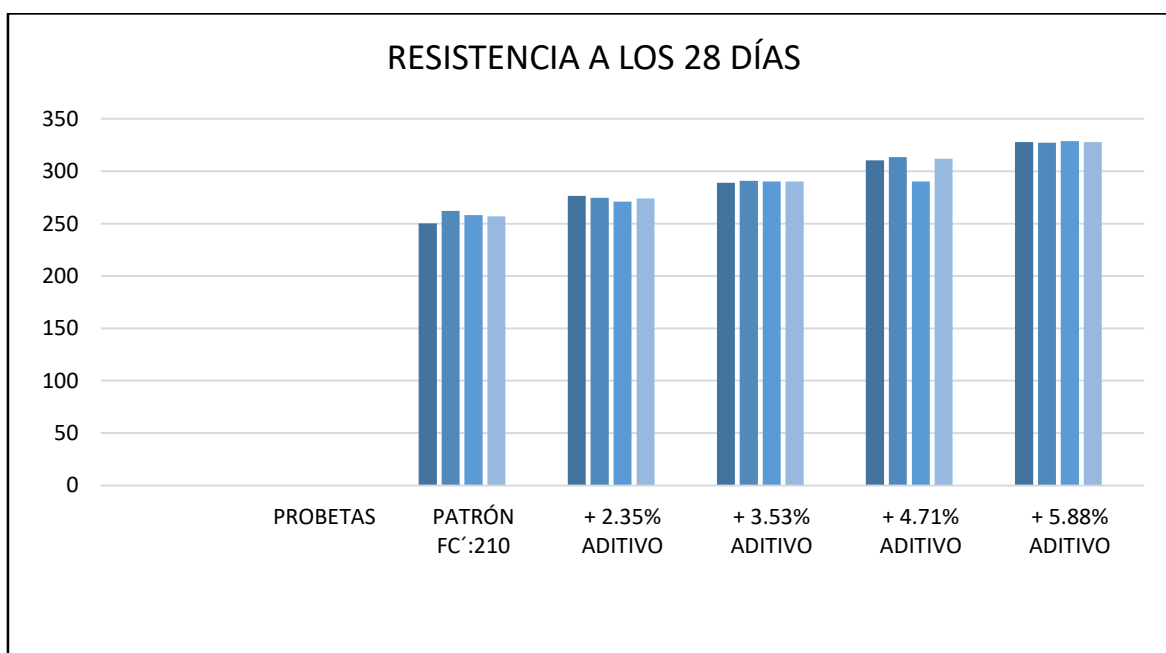


Figura 22. Variación de la resistencia del concreto manteniendo constante el asentamiento a los 28 días.

Tabla 62. Cuadro de resumen de la resistencia a la compresión a 28 día

CUADRO DE RESUMÉN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A 14 DÍAS CONCRETO F' C210					
TIEMPO	PATRÓN FC':210 SIN ADITIVO	CONCRETO FC':210 + 2.35% ADITIVO	CONCRETO FC':210 + 3.53% ADITIVO	CONCRETO FC':210 + 4.71% ADITIVO	CONCRETO FC':210 + 5.88% ADITIVO
7 DÍAS	234.3	250.0	279.6	301.9	313.4

Fuente: elaboración propia

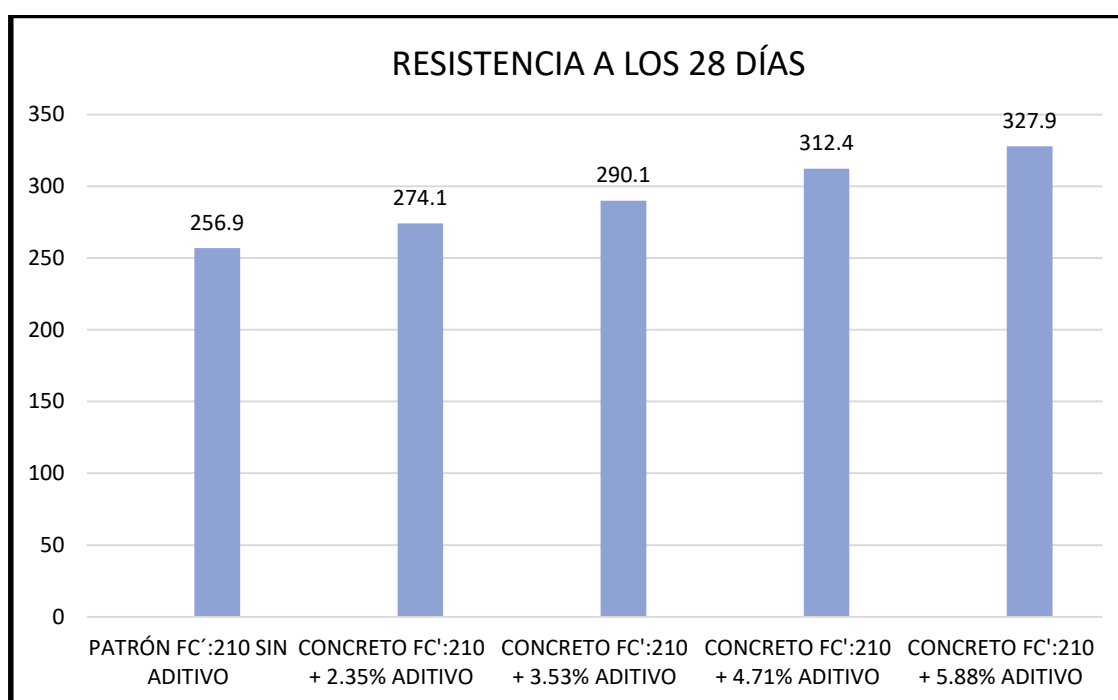


Figura 23. Variación de la resistencia del concreto manteniendo constante el asentamiento a los 28 días.

En las figuras 19, 21 y 23 de resistencia de concreto patrón 210 kg/cm² y concreto 210 kg/cm² con aditivo Sika 1, se muestra los resultados de ensayos de rotura a compresión sobre las probetas de concreto, que se realizó a los 7, 14 y 28 días se puede afirmar que las probetas con el aditivo impermeabilizante sika-1 aumento su porcentaje promedio de resistencia a la compresión siendo esta mayor que a los resultados de las probetas patrón que se elaboraron sin el aditivo sika 1 es decir que están sobre el rango del concreto patrón f'c.210 . Es decir que cumple el objetivo al comprobar el incremento a la resistencia a compresión del concreto f'c = 210 kg/cm² con las cantidades definidas al 2.35 %, 3.53 %, 4.71% y 5.88%, de aditivo impermeabilizante Sika 1.

Estadística Descriptiva de trabajabilidad

Tabla 63. Descriptivos de trabajabilidad de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Patrón	1	4.7500					4.75	4.75
Evaluación a 2.35%	3	4.5100	0.01000	0.00577	4.4852	4.5348	4.50	4.52
Evaluación a 3.53%	3	4.2333	0.01528	0.00882	4.1954	4.2713	4.22	4.25
Evaluación a 4.71%	3	4.0033	0.02517	0.01453	3.9408	4.0658	3.98	4.03
Evaluación a 5.88%	3	3.7467	0.02517	0.01453	3.6842	3.8092	3.72	3.77
Total	13	4.1715	0.33158	0.09196	3.9712	4.3719	3.72	4.75

Fuente: SPSS.25

Prueba de normalidad

Ha: El concreto $F'c= 210 \text{ KG/CM}^2$ preparado con el impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35%; 3.53%; 4.71% y 5.88% mejorara la trabajabilidad del concreto en estado fresco.

Regla.

Sig. ≤ 0.05 , hay un comportamiento no paramétrico.

Sig. > 0.05 , hay un comportamiento paramétrico.

Tabla 64. Prueba de normalidad de trabajabilidad de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Pruebas de normalidad ^a				
TRABAJABILIDAD		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
FINAL	Evaluación a 2.35%	1.000	3	1.000
	Evaluación a 3.53%	0.964	3	0.637
	Evaluación a 4.71%	0.987	3	0.780
	Evaluación a 5.88%	0.987	3	0.780

Fuente: SPSS.25

La tabla dio los resultados de pruebas de normalidad para la trabajabilidad, el cual fue evaluado con Shapiro Wilk debido a que sus muestras son menores a cincuenta, dando como resultado la evaluación de la significancia mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión se demuestra que los datos tienen un comportamiento paramétrico.

Análisis Inferencial prueba de hipótesis de trabajabilidad

Ho: El concreto $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ preparado con el impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35%; 3.53%; 4.71% y 5.88% no mejorara la trabajabilidad del concreto en estado fresco.

Sig. ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Sig. > 0.05 , se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 65. Prueba de ANOVA de trabajabilidad concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1.316	4	0.329	822.606	0.000
Dentro de grupos	0.003	8	0.000		
Total	1.319	12			

Fuente: SPSS.25

En el cuadro se observa los resultados de ANOVA para la prueba de trabajabilidad en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en suelos con presencia de nivel freático, el cual tiene una significancia de (0.000), siendo este menor que (0.05), por consiguiente se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, que es el concreto $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ preparado con el impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35%; 3.53%; 4.71% y 5.88% mejorara la trabajabilidad del concreto en estado fresco.

Estadística Descriptiva de Impermeabilidad

Tabla 66. Descriptivo de impermeabilidad del concreto $f'c$ 210 kg/cm²

EVALUACIÓN 28 DÍAS								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Patrón	1	12.4000					12.40	12.40
2	3	10.5033	0.01528	0.00882	10.4654	10.5413	10.49	10.52
3	3	8.1100	0.01000	0.00577	8.0852	8.1348	8.10	8.12
4	3	5.7000	0.10000	0.05774	5.4516	5.9484	5.60	5.80
5	3	4.4100	0.01000	0.00577	4.3852	4.4348	4.40	4.42
Total	13	7.5823	2.74596	0.76159	5.9229	9.2417	4.40	12.40

Fuente: SPSS.25

Prueba de normalidad

Ha: Al adicionar el aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35% ; 3.53%; 4.71% y 5.88% incrementara la impermeabilidad del concreto $F'C= 210$ KG/CM²

Regla.

Sig. ≤ 0.05 , hay un comportamiento no paramétrico.

Sig. > 0.05 , hay un comportamiento paramétrico.

Tabla 67. Prueba de normalidad de impermeabilidad de concreto $f'c=210$ kg/cm³

Pruebas de normalidad ^a				
IMPERMEABILIDAD		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
EVALUACIÓN_28_DÍAS	2	0.964	3	0.637
	3	1.000	3	1.000
	4	1.000	3	1.000
	5	1.000	3	1.000

Fuente: SPSS.25

La tabla dio los resultados de pruebas de normalidad para la impermeabilidad, el cual fue evaluado con Shapiro Wilk debido a que sus muestras son menores a cincuenta, dando como resultado la evaluación de la significancia mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión se demuestra que los datos tienen un comportamiento paramétrico.

Análisis Inferencial prueba de hipótesis de impermeabilidad.

Ho: Al adicionar el aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35%; 3.53%; 4.71% y 5.88% no incrementara la impermeabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$

Sig. ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Sig. > 0.05 , se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 68. Prueba de ANOVA de impermeabilidad de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ANOVA					
EVALUACIÓN_28_DÍAS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	90.463	4	22.616	8670.533	0.000
Dentro de grupos	0.021	8	0.003		
Total	90.483	12			

Fuente: SPSS.25

En el cuadro se observa los resultados de ANOVA para la prueba de impermeabilidad en concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en suelos con presencia de nivel freático, el cual tiene una significancia de (0.000), siendo este menor que (0.05), por consiguiente se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, que es Al adicionar el aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35% ; 3.53%; 4.71% y 5.88% incrementara la impermeabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$.

Estadística Descriptiva de Compresión

Tabla 69. Descriptivos de Compresión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$

Evaluación_28_dias								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Patrón	1	256.9000					256.90	256.90
Evaluación a 2.35%	3	271.4167	0.50580	0.29202	270.1602	272.6731	271.10	272.00
Evaluación a 3.53%	3	290.1500	0.05000	0.02887	290.0258	290.2742	290.10	290.20
Evaluación a 4.71%	3	312.0833	0.07638	0.04410	311.8936	312.2731	312.00	312.15
Evaluación a 5.88%	3	327.8933	0.02082	0.01202	327.8416	327.9450	327.87	327.91
Total	13	297.0408	24.59424	6.82122	282.1786	311.9029	256.90	327.91

Fuente: SPSS.25

Prueba de normalidad

Ha: Al incorporar las cantidades establecidas del aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35%; 3.53%; 4.71% y 5.88% en el $F'C = 210\text{ KG/CM}^2$ incrementa la resistencia a compresión en un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días.

Regla.

Sig. ≤ 0.05 , hay un comportamiento no paramétrico.

Sig. > 0.05 , hay un comportamiento paramétrico.

Tabla 70. Prueba de normalidad de compresión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$

Pruebas de normalidad ^a				
COMPRESIÓN		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Evaluación_28_dias	Evaluación a 2.35%	0.792	3	0.094
	Evaluación a 3.53%	1.000	3	1.000
	Evaluación a 4.71%	0.964	3	0.637
	Evaluación a 5.88%	0.923	3	0.463

Fuente: SPSS.25

La tabla dio los resultados de pruebas de normalidad para la compresión, el cual fue evaluado con Shapiro Wilk debido a que sus muestras son menores a cincuenta, dando como resultado

la evaluación de la significancia mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión se demuestra que los datos tienen un comportamiento paramétrico.

Análisis Inferencial prueba de hipótesis de compresión.

Ho: Al incorporar las cantidades establecidas del aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35% ; 3.53%; 4.71% y 5.88% en el F'c= 210 KG/CM2 no incrementa la resistencia a compresión en un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días.

Regla.

Sig. \leq 0.05, se rechaza la hipótesis nula.

Sig. $>$ 0.05, se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 71. Prueba de ANOVA de compresión de concreto $f'c=210$ kg/cm2

ANOVA					
Evaluación_28_dias					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7257.992	4	1814.498	27430.052	0.000
Dentro de grupos	0.529	8	0.066		
Total	7258.521	12			

Fuente: SPSS.25

En el cuadro se observa los resultados de ANOVA para la prueba de compresión en concreto $f'c = 210$ kg/cm2 en suelos con presencia de nivel freático, el cual tiene una significancia de (0.000), siendo este menor que (0.05), por consiguiente se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, que es al incorporar las cantidades establecidas del aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35% ; 3.53%; 4.71% y 5.88% en el F'c= 210 KG/CM2 no incrementa la resistencia a compresión en un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días.

IV DISCUSIÓN

Las discusiones se expresaron en función de los análisis obtenidos después de analizar los objetivos tanto los específicos como el general y también el de analizar las conclusiones de los antecedentes consultados:

1. Como Barreda Waldo (2018) en su trabajo de investigación “Evaluación de la permeabilidad del concreto utilizando aditivos impermeabilizantes por cristalización aplicado a estructuras hidráulicas de concreto armado”, concluye para tener un buen comportamiento en estado fresco el concreto con impermeabilizante por cristalización (CIC), es tener en la relación de agua-cemento 0.35, a la hora del preparado de la mezcla y el colocado en obra no es trabajable y le resulta costoso porque necesitaría adicionarle un aditivo tipo plastificante, y el diseño de mezcla de nuestra investigación es de $a/c=0.59$ con aditivo Sika 1, siendo una mezcla fluida, trabajable y ser colocadle en obra.

2. Como Sánchez Rubén (2017) en su trabajo de investigación con el título de “Aplicación del aditivo superplastificante para reducir la permeabilidad capilar del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ”, concluye según el grafico de volumen de vacíos, el porcentaje de volumen de porosidad o vacíos experimento una reducción de 13.5% a 6.8% con aditivo en un tiempo de curado de 28 días en un diseño de mezcla $a/c=0.60$. Por tanto los resultados del presente estudio, en un mismo tiempo de curado (28 días), con un diseño de mezcla $a/c=0.59$ se obtiene un 13.5% concreto patrón y 4.6% con aditivo al 5.88% del peso del cemento. Evidentemente demostramos que el aditivo impermeabilizante Sika 1 reduce la porosidad del concreto.

3. Como toro Jaime (2017) en su investigación titulada “Influencia de la fibra de polipropileno con 5%. 10% y 15% del volumen del cemento en la resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ ”, concluye que según el grafico a 28 días con respecto al ensayo de compresión la resistencia baja cada vez que se adiciona una proporción más de fibra, siendo de la siguiente manera el promedio de la resistencia 234.59kg/cm^2 el patrón, 226.16kg/cm^2 con el 5% de aditivo, 215.60kg/cm^2 con el 10% de aditivo y 196.68kg/cm^2 con el 15% de aditivo, donde la fibra influyo negativamente. Por tanto, los resultados del presente estudio, a los 28 días de curado se obtuvo 2.56% concreto patrón, 271.1kg/cm^2 con adición del 2.35%, 290.1% con adición del 3.53%, 312.0% con adición del 4.71% y 327.9% con el 5.88% con adición. Mientras que en la presente investigación los

resultados mostraron lo contrario: A mayor dosificación del aditivo Sika 1 aumenta su resistencia a la compresión.

V CONCLUSIONES

- Los resultados mostraron como predomina el aditivo sika 1 en la mejora de la permeabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en función de la dosificación establecida en los diseños de mezcla. Asíéndolo un concreto más trabajable, impermeable y resistente.
- Los resultado del estudio realizado mostraron que el slump va aumentado conforme se va adicionando porcentualmente el aditivo impermeabilizante Sika 1 hasta 3.75” con el 5.88 % de aditivo, con respecto al concreto patrón 4.75”. Cumpliendo las características de la trabajabilidad .Dicho resultado se ubica en el rango de fluidez del concreto (1/2” a 9”), lo que confirma la hipótesis específica.
- El análisis de los datos mostró que al adicionar 2.35%. 3.53%.4.71% y 5.88% de aditivo impermeabilizante Sika, disminuye el porcentaje de poros permeables a los siete días de curado en 10.9%, 8.5%, 6.1% y 4.8% respectivamente con relación al concreto patrón que es de 12.8%; a los 14 días de curado presenta una disminución en 10.7%, 8.3%, 5.9% y 4.6% con relación al concreto patrón es de 12.4% y para los 28 días de curado presenta una disminución de 10.5%, 8.1%, 5.7% y 4.4% en relación del diseño patrón que es de 12.4% . Los resultados obtenidos confirman la hipótesis secundaria.
- Los datos de los ensayos al adicionar en el diseño de mezcla el 2.35%. 3.53%.4.71% y 5.88% de aditivo respectivamente muestra que en la prueba de compresión aumenta su resistencia a los siete días 225.8 kg/cm^2 , 246.70 kg/cm^2 , 264.0 kg/cm^2 y 274.1 kg/cm^2 con relación al concreto patrón que es de 208.3 kg/cm^2 ; y a los catorce días es de 250.0 kg/cm^2 , 279.6 kg/cm^2 , 301.9 kg/cm^2 y 313.4 kg/cm^2 con relación al concreto patrón que es de 234.3 kg/cm^2 ; y a los veintiocho días 271.1 kg/cm^2 , 290.1 kg/cm^2 , 312.0 kg/cm^2 y 327.9 kg/cm^2 con relación al concreto patrón que es de 256.9 kg/cm^2 ; se concluye que los resultados de las pruebas obtenidas incrementa la resistencia de compresión cada vez que va aumentando la dosificación del aditivo impermeabilizante Sika 1 en un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días

VI RECOMENDACIONES

1. Se recomienda diseñar la mezcla utilizando otro tipo de cemento ya que en la investigación se usó cemento Andino Portland Tipo V y estos diseños con diferentes tipos de dosificaciones de aditivo impermeabilizante Sika 1 contribuirá ampliar el conocimiento sobre el uso de otro tipo de cemento en suelos con presencia de nivel freático.
2. A los proyectistas e ingenieros civiles, para incrementar la impermeabilidad en el concreto mediante la reducción de vacíos utilicen el aditivo impermeabilizante Sika 1 en su diseño de mezcla. Con el fin de mitigar una de las principales patologías del concreto que es la corrosión de estas por sulfuros contenidas en ambientes con presencia de nivel freático.
3. A los vecinos de la urbanización de los Huertos de Villa, que son directamente los afectados, ya que en su en las cimentaciones de su viviendas por la humedad proveniente de la presencia del nivel freático la afloración de esta daña en sus estructuras demandando altos costos en el mantenimiento de sus estructuras de concreto y ocasionando la hasta la demolición, utilicen aditivo impermeabilizante Sika 1 en sus diseño de mezcla para obtener concretos y morteros trabajables, impermeables y de alta resistencia en las futuras edificaciones.

REFERENCIAS

ABANTO, Tatiana. Permeabilidad de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando diferentes porcentajes de aditivo plastificante, Cajamarca: Universidad privada del Norte, Perú – 2016.

ALANYA, Jhoe. Comportamiento del mortero con aditivo expansivo para resanes en obras de ingeniería civil. Lima Universidad Nacional de Ingeniería, Perú – 2017

ASSC, American Society of Concrete Contractors. Guía del Contratista para la Construcción en Concreto de Calidad. Estados Unidos de América. American Concrete Institute (2011)...160 pg. ISB 0-87031-408-4, ISB-13: 978-0-87031-408-4

ASPILCUETA, Manuel. Análisis comparativo de la resistencia a la compresión del concreto estimada a partir de la utilización del método de madurez. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Perú - 2015

BARREDA, Hernán y CAHUATA, Franck. Evaluación de la permeabilidad del concreto utilizando aditivos impermeabilizantes por cristalización aplicado a estructuras hidráulicas de concreto armado. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú-2018.

BROOKS J. y NEVILLE, Adán. Tecnología del Concreto, México: Trillas, 1998. (Reimpreso 2010)...329paginas
ISB 978-968-24-0461-0.

CABELLO, Luis. Relación entre el nivel freático y proceso constructivo de la cimentación de la I.E. Jorge Basadre Grohmann – Huancavelica. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, Perú 2017.

CHAMBILLA, Albert. Evaluación de aditivos impermeabilizantes para la eficiencia del concreto del concreto en estructuras hidráulicas del distrito Curibaya – Candarave – Tacna. Moquegua: Universidad José Carlos Mariátegui, Perú-2018.

DE LA CRUZ, Walter. Análisis comparativo de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, aplicando aditivo superplastificante y reductor de agua en pavimento rígido, calle tumbes sur, cercado de Chiclayo, Lambayeque 2016. Universidad Cesar Vallejo, Perú -2018

FERNÁNDEZ, Llanelid. Evaluación del diseño del concreto elaborado con cemento portland tipo I adicionando el aditivo sikament-290n, en la ciudad de lima – 2016. Lima: Universidad Cesar Vallejo; Perú -2017

- GASTAÑADUI RUIZ, Fernando, Control de Calidad del Concreto, Perú - 2018
file:///C:/Users/Isaac/Downloads/100600_Control_de_Calidad_de_Concreto%20(5).pdf
- GIRÓN, Andrés y RAMÍREZ Fabián. Impermeabilización de superficies en la construcción de edificios. Bogotá Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad Tecnológica, Ingeniería Civil. Colombia. 2016
- GUTIERREZ, Juan y SALAZAR, Juan. Evaluación de la permeabilidad en diseños de concreto con el uso de aditivos Sika wt-100 y Sika wt-200 en obras hidráulicas de lima metropolitana. Lima: Universidad Ricardo Palma, Perú -2015
- HRNANDEZ, Roberto; FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar, Metodología de la Investigación, tercera edición, México 2019...850pg.
ISBN 968-422-931-3
- LEIVA, Michael y PALOMINO, Braham. Evaluación comparativa de la permeabilidad, resistencia a la compresión del concreto poroso elaborado con cemento IP y agregado de 1/2", 3/8" y 1/4" de las canteras de Machupicchu, Abril y Huillque. Cusco: Universidad Andina del Cuzco–Facultad de Ingeniería y Arquitectura; Perú -2016.
- LIMÓN, Jorge. Estudio sobre tecnologías aplicadas a las mezclas de concreto hidráulico para reducir su permeabilidad al agua e incrementar su durabilidad. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico-2016.
- MONTIEL José. Impermeabilización de losas, cisternas y cimentación de casas habitación, México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México. México-2014
- NARVÁEZ, Luisa y VALERO, Julián. Análisis de construcción y sistemas de impermeabilización de cubiertas en el laboratorio nacional de la dirección de impuestos y aduanas nacionales. Bogotá D.C.: Universidad Católica de Colombia. Colombia 2018.
- NEVILLE, Adam. Tecnología del Concreto, segunda edición, Instituto Mexicano del Cemento y del concreto A.C. México 2013.... 612 pg.
ISB 968-464-092-7
- PONCE, Edison. Estudio comparativo del efecto de aditivos Chema y sika aceleradores de fragua en la ciudad del cusco en concretos expuestos a climas alto andinos. Cuzco: Universidad Andina del Cuzco. Perú – 2016.

RIVERA, Gerardo. Concreto Simple. Fondo editorial de la Universidad del Cauca.2015. Consultado el 17 de Junio del 2018. Disponible en: <http://civilfernandezlabioalexteconoconcreto.blogspot.com/2015/09/concreto-simple-ing-gerardo-rivera.html>.

RODRÍGUEZ, Carlos. Eficiencia de aditivos impermeabilizantes por cristalización para el hormigón en Guayaquil. Zamborondón: Universidad Espíritu Santo. Ecuador-2015

RIVVA, Enrique. Supervisión del Concreto en Obra” Concreto Tomo III, 3era. Edición, Fondo Editorial ICG (Instituto de la Construcción y la Gerencia) Lima- Perú 2010...pg. 223. Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2010-07412.

RODRÍGUEZ, Santiago. Estudio de hormigones impermeables, según el origen local de materiales y la adición de aditivo impermeabilizante. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Ecuador 2016

SÁNCHEZ, Rubén. Aplicación del aditivo superplastificante para reducir la permeabilidad capilar del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Lima: Universidad Cesar Vallejo. PERÚ 2017.

Diseño y Control de Mezcla de Concreto, Portland Cement Associatio por Steven Kosmatka [et. al] 2004...448 pg. ISB 0-89312-233-5

TACUSI, Miliciano. Estudio del concreto con aditivo impermeabilizante y cemento portland tipo 1. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Peru-2018

TORO, Jaime, Influencia de la fibra de polipropileno con 5%, 10% y 15% del volumen del cemento en la resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Perú-2017.

WEBB, Trihana. Evaluación del desempeño del concreto autonivelante para losa de contrapiso de vivienda típica. San José: Universidad de Costa Rica. Costa Rica-2015

VASQUEZ, Oscar. Reglamento Nacional de Edificaciones Actualizado, Sexta edición 2017-II, Editor Oscar Vásquez Bustamante, Lima Perú 2018...661pp.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°2011-00138.

ZAPATA, Jorge, Evaluar las patologías producidas por la Napa Freática y Elaborar una propuesta de mejora en el Cerco Perimétrico y Pabellón 1 de la I.E.P. Emblemática San Pedro del Distrito de Chimbote – Provincia del Santa – Región Ancash. Universidad Cesar Vallejo. Perú, 2017

ZEGARRA, Ana y ZEGARRA, Jonatan. Estudio del nivel de efectividad de los aditivos acelerantes de fragua marca sika-3 y chema-5 en concretos aplicables a zonas alto andinas de la región Lambayeque”. Pimentel: Universidad Señor de Sipán. Perú - 2016.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Influencia del aditivo sika 1 para mejorar la impermeabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

en suelos con presencia de nivel freático en la Urbanización los Huertos de Villa Chorrillos, lima, 2019

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema general	Objetivo general	Hipótesis General	Variables Independiente			
¿Cómo influye el aditivo impermeabilizante Sika 1 en la mejora de la impermeabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?	Analizar como predomina el aditivo sika 1 en la impermeabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	El adicionamiento del aditivo Sika 1 mejora la impermeabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	Aditivo impermeabilizante sika 1	Cantidad del aditivo	Porcentaje del aditivo impermeabilizante	Formato para la recolección de Datos
Problema específico	Objetivos específicos	Hipótesis Específicas	Variables Dependientes			
PE1 ¿Al incorporar el impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35% (patrón); 3.53%; 4.71% y 5.88% mejora la trabajabilidad del concreto en estado fresco?	OE1. Establecer que cantidad de aditivo Sika 1 se debe usar en la preparación de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar sus propiedades en estado fresco.	HE1.El concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ preparado con el impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35% (patrón); 3.53%; 4.71% y 5.88%, mejorara la trabajabilidad del concreto en estado fresco	Concreto 210 kg/cm^2 en suelos con presencia de nivel freático en la urbanización los Huertos de Villa Chorrillos.	Concreto en estado fresco	-Slump del concreto. - Pasta, relación del cemento con proporción del agua -tiempo de fraguado inicial y final del concreto fresco	Formato de recolección de datos para el estado fresco del concreto

<p>PE2. ¿La adición del aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción del de 2.35% (patrón); 3.53%; 4.71% y 5.88% incrementara la impermeabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?</p>	<p>OE.2. Determinar la impermeabilización del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en un tiempo de curado de 7 días.</p>	<p>HE2. Al adicionar el aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35% (patrón); 3.53%; 4.71% y 5.88% en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ incrementara la impermeabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$</p>	<p>Concreto 210 kg/cm^2 en suelos con presencia de nivel freático en la urbanización los Huertos de Villa Chorrillos.</p>	<p>Impermeabilidad del concreto</p>	<p>Coefficiente de permeabilidad del concreto</p>	<p>Formato para la recolección de datos para la permeabilidad de las probetas de concreto</p>
<p>PE3 ¿La incorporación del aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35% (patrón); 3.53%; 4.71% y 5.88% en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ incrementara la resistencia a la compresión con diferentes porcentajes de aditivo en un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días?</p>	<p>OE3. Comprobar el incremento a la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con las cantidades definidas de aditivo impermeabilizante Sika 1 en un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días</p>	<p>HE3. Al incorporar las cantidades establecidas del aditivo impermeabilizante Sika 1 en proporción de 2.35% (patrón); 3.53%; 4.71% y 5.88% en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ incrementa la resistencia a compresión en un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días.</p>	<p>Concreto 210 kg/cm^2 en suelos con presencia de nivel freático en la urbanización los Huertos de Villa Chorrillos.</p>	<p>Concreto en estado endurecido</p>	<p>Resistencia a la compresión del concreto en estado endurecido Curado del concreto,</p>	<p>Formato para la recolección de datos resistencia a la compresión del concreto en estado endurecido</p>

PESO DEL ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIKA 1



TAMIZADO DEL AGREGADO FINO



PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO COMPACTADO



PESO INICIAL HÚMEDO



TRABAJABILIDAD ENSAYO DE CONSISTENCIA DEL CONCRETO



CONO DE ABRAMS



NIVELACIÓN DEL CONCRETO EN EL CONO DE ABRAMS



MIDIENDO EL SLUMP DEL CONCRETO FRESCO



ELABORACION DE PROBETAS



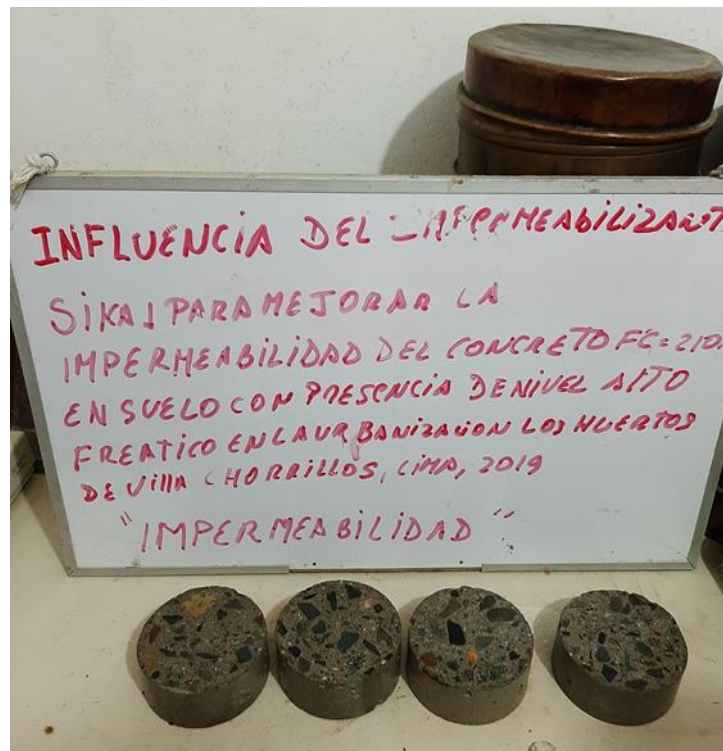
LLENADO DE PROBETAS Y CHUZEADO



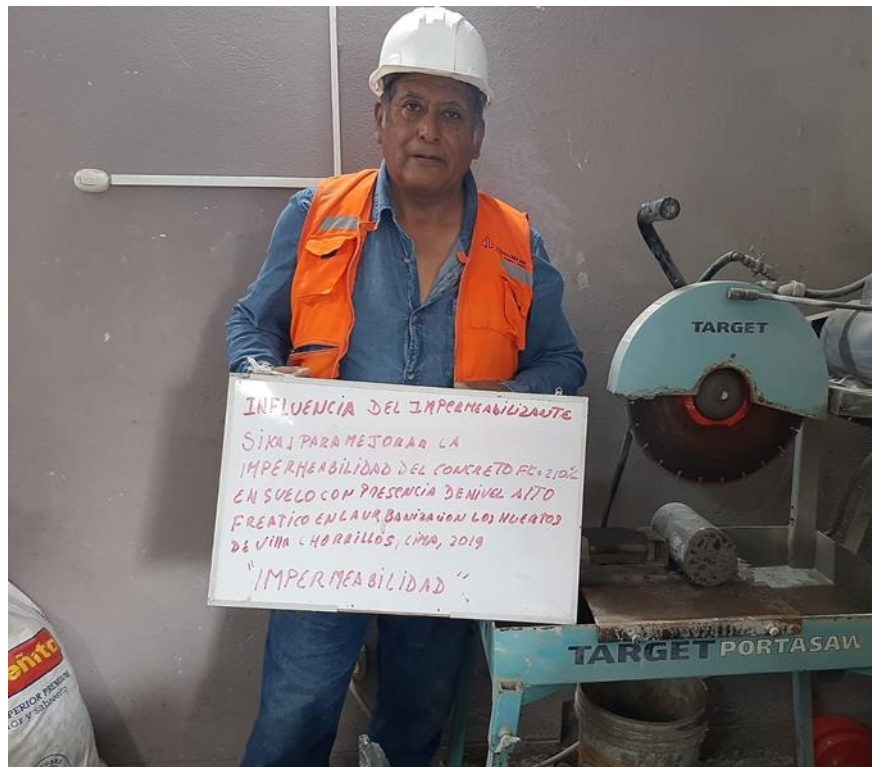
PROBETAS ELABORADAS



ENSAYO PARA LA IMPERMEABILIDAD POR ABSORCIÓN DE VACÍOS



CORTE DE LAS PROBETAS PARA EL ENSAYO POR PORCENTAJE DE VACÍOS



SECADO DE LAS MUESTRAS EN EL HORNO



ENSAYO A COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS



COLOCACIÓN DE PROBETAS PARA EL ENSAYO DE COMPRESIÓN



CERTIFICADOS DE ENSAYO



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

www.mtlgeotecniasac.com

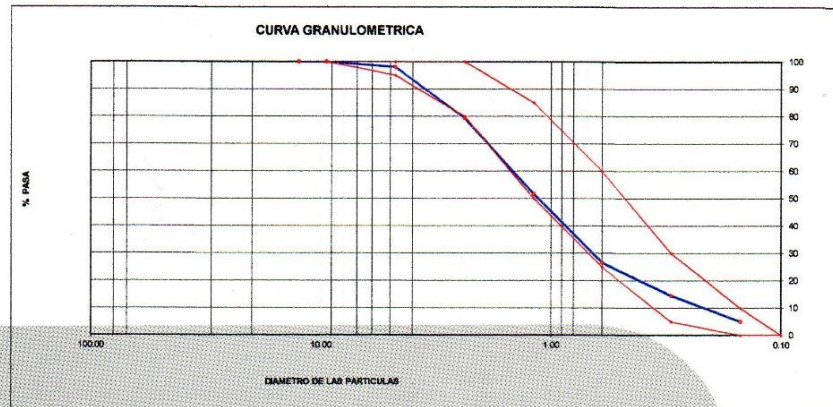
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR
TESIS	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKI 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/m ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"
	Fecha de ensayo: 24/09/2019

MATERIAL	: AGREGADO FINO	CANTERA: TRAPICHE
PESO INICIAL HUMEDO (g)	629.5	% W = 1.8
PESO INICIAL SECO (g)	618.4	MF = 3.25

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.76	12.1	2.0	2.0	98.0	95 - 100
Nº8	2.38	114.8	18.6	20.6	79.4	80 - 100
Nº 16	1.19	171.5	27.7	48.3	51.7	50 - 85
Nº 30	0.60	155.2	25.1	73.4	26.6	25 - 60
Nº 50	0.30	74.9	12.1	85.5	14.5	05 - 30
Nº 100	0.15	58.3	9.4	94.9	5.1	0 - 10
FONDO		31.8	5.1	100.0	0.0	0 - 0



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

Elaborado por: P. L. G. JEFE DE LABORATORIO	Revisado por: YESENIA C. BARRAZA INGENIERO CIVIL R.P. 175803 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Aprobado por: MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA
---	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LTC-AG-002
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

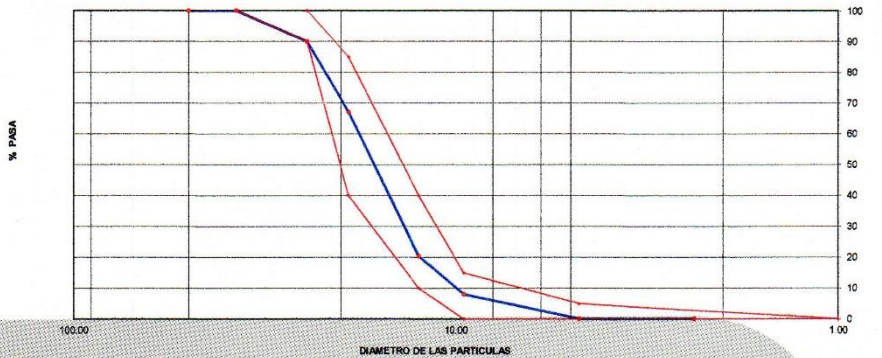
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR
TESIS	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKI 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"
	Fecha de ensayo: 24/09/2019

MATERIAL : AGREGADO GRUESO CANTERA: TRAPICHE
 PESO INICIAL HUMEDO (g) 1,022.84 % W = 0.2
 PESO INICIAL SECO (g) 1,021.24 MF = 7.25

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO # 55
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	102.3	10.0	10.0	90.0	90 - 100
3/4"	19.05	234.3	22.9	32.9	67.1	40 - 85
1/2"	12.50	477.2	46.7	79.6	20.4	10 - 40
3/8"	9.53	125.6	12.3	91.9	8.1	0 - 15
Nº 4	4.75	81.9	8.0	99.9	0.1	0 - 5
Nº 8	2.38	0.0	0.0	99.9	0.1	
Nº 16	1.18	0.0	0.0	100.0	0.0	
FONDO		0.0	0.0			

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

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

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO CIVIL C.P. 1.5503 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código	FOR-LAB-AG-015
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C29

REFERENCIA SOLICITANTE TESIS	: Datos de laboratorio	
	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR	
	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKI 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"	
	Fecha de ensayo:	24/09/2019

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	6470	6452	6493
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4107	4089	4130
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.488	1.482	1.496

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.489
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	7299	7268	7305
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4936	4905	4942
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.788	1.777	1.791

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.785
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

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

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUSA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP 119803</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
--	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO UNITARIO (F, G o GIB)	PESO	Código	FOR-LTC-AG-018
			Revisión	1
			Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29

REFERENCIA SOLICITANTE TESIS	: Datos de laboratorio	
	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR	
	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKKA 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/m ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"	
		Fecha de ensayo: 24/09/2019

MATERIAL : AGREGADO GRUESO CANTERA: TRAPICHE

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	6182	6176	6167
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	3819	3813	3804
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.384	1.382	1.378

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.381
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	6750	6786	6772
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4387	4423	4409
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.589	1.603	1.597

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.596
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

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

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA</p>
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C128

REFERENCIA SOLICITANTE TESIS	: Datos de laboratorio : ISAAC CESAR DIAZ CONDOR : "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKI 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"
	Fecha de ensayo: 24/09/2019

MATERIAL : AGREGADO FINO

CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon + Peso de Agua	g	982.11	983.2	982.7
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	671.2	671.4	671.3
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	310.91	311.8	311.4
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	g/cc	665.4	665.2	665.30
5	Peso del Balon N° 2	g/cc	171.2	171.7	171.45
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	494.2	493.5	493.85
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	497.7	497.7	497.7

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.65	2.65	2.65
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))	g/cc	2.68	2.69	2.68
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W)-(500-A)])	g/cc	2.73	2.75	2.74
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A)/A*100]	%	1.2	1.3	1.2

OBSERVACIONES:

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

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA OLIVERA BARRAZA INGENIERO CIVIL SUELOS Y PAVIMENTOS	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS	Código	FOR-LAB-MS-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM C127

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR
TESIS	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKI 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"
Fecha de ensayo: 24/09/2019	

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	A	g	516.0	515.0	515.5
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B	g	833.0	827.0	830.0
3	Peso muestra Seco	C	g	823.2	819.0	821.1
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A		g/cc	2.63	2.65	2.64
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.60	2.63	2.61
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.68	2.69	2.69
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100		%	1.2	1.0	1.1

OBSERVACIONES:

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

<p>Elaborado por:</p>  <p>MTL GEOTECNIA SAC LABORATORIO DE MATERIALES</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>MTL GEOTECNIA SAC SUELOS, CONCRETO ASFALTO</p> <p>YESENILY TUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 115903</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>MTL GEOTECNIA SAC CENTRO DE CALIDAD</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	24/09/2019

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR		
TESIS	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKA 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"		
	Fecha de ensayo:	30/09/2019	

MATERIAL	f'c 210 kg/cm ²					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO ANDINO TIPO V	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.85	3.25	1.8	1.2	1489.0	1785.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.64	7.25	0.2	1.1	1381.0	1596.0
SIKA 1	1.00					

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			4 1/2"	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			1"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.59		
4	AGUA			225		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			1.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.33		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO	382.600		Kg/m ³	9.0	Bls/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1226	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agua			0.2250	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire			0.0150	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.363
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.3014	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3266	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del SIKA 1			0.0090		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			383	Kg/m ³	
	AGUA			225	L/m ³	
	AGREGADO FINO			799	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			862	Kg/m ³	
	SIKA 1 (DOSIS 2.35% del peso del cemento)			9.0	Kg/m ³	
D) PESO DE MEZCLA				2277	Kg/m ³	
E) CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			813.2	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			863.8	Kg/m ³	
F) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			%	Lts/m ³	
	AGREGADO GRUESO			-0.60	-4.8	
				0.90	7.8	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				228.0	Lts/m ³
G) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			383	Kg/m ³	
	AGUA			228	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			813	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			864	Kg/m ³	
	SIKA 1 (DOSIS 2.35% del peso del cemento)			9.0	Kg/m ³	
H) PESO DE MEZCLA				2288	Kg/m ³	
I) CANTIDAD DE MATERIALES (30 lt.)						
	CEMENTO			11.48	Kg	
	AGUA			6.84	Lts	
	AGREGADO FINO			24.40	Kg	
	AGREGADO GRUESO			25.92	Kg	
	SIKA 1 (DOSIS 2.35% del peso del cemento)			270.0	g	
J) PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						
	C	1.0				
	A.F	2.13				
	A.G	2.26				
	H2o	25.30 Kg				
K) PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)						
	C	1.0				
	A.F	2.14				
	A.G	2.45				
	H2o	25.30 LT.				

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO CIVIL 15803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	24/09/2019

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA SOLICITANTE	: Datos de laboratorio : ISAAC CESAR DIAZ CONDOR		
TESIS	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKA 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"		
	Fecha de ensayo:	30/09/2019	

Fc 210 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO ANDINO TIPO V	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.65	3.25	1.8	1.2	1489.0	1785.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.64	7.25	0.2	1.1	1381.0	1596.0
SIKA 1	1.00					

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			4 1/4"	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			1"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.59		
4	AGUA			225		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			1.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.32		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO			382.500	Kg/m³	9.0	Bls/m³
Volumen absoluto del cemento				0.1226	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.2250	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0150	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.363
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2993	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3242	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del SIKA 1				0.0135	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO				383	Kg/m ³	
AGUA				225	L/m ³	
AGREGADO FINO				793	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				856	Kg/m ³	
SIKA 1 (DOSIS 3.53% del peso del cemento)				13.5	Kg/m ³	
D) PESO DE MEZCLA						
CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				807.4	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				857.7	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				%	Lts/m ³	
AGREGADO GRUESO				-0.80	-4.8	
				0.90	7.7	
					2.9	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					227.9	Lts/m³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO				383	Kg/m ³	
AGUA				228	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				807	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				858	Kg/m ³	
SIKA 1 (DOSIS 3.53% del peso del cemento)				13.5	Kg/m ³	
G) PESO DE MEZCLA						
CANTIDAD DE MATERIALES (30 IL.)				2275	Kg/m³	
CEMENTO				11.48	Kg	
AGUA				6.84	Lts	
AGREGADO FINO				24.22	Kg	
AGREGADO GRUESO				25.73	Kg	
SIKA 1 (DOSIS 3.53% del peso del cemento)				405.0	g	
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)
C	1.0			C	1.0	
A.F	2.11			A.F	2.13	
A.G	2.24			A.G	2.44	
H2o	25.30 Kg.			H2o	25.30 LT.	

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO CIBARRAZA INGENIERO CIVIL NIP. 115803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	24/09/2019

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR		
TESIS	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKA 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"		
	Fecha de ensayo:	30/09/2019	

f _c 210 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO ANDINO TIPO V	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.65	3.25	1.8	1.2	1489.0	1785.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.64	7.25	0.2	1.1	1381.0	1596.0
SIKA 1	1.00					

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			4"	puñg		
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			1"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.59			
4	AGUA			225			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			1.5			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.32			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
	FACTOR CEMENTO	382.500		Kg/m ³	9.0	Bis/m ³	
	Volumen absoluto del cemento			0.1226	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agua			0.2250	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire			0.0150	m ³ /m ³		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.363	
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2971	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3219	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del SIKA 1			0.0180			
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
	CEMENTO			383	Kg/m ³		
	AGUA			225	L/m ³		
	AGREGADO FINO			787	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			850	Kg/m ³		
	SIKA 1 (DOSIS 4.71% del peso del cemento)			18.0	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2263	Kg/m ³		
D) CORRECCION POR HUMEDAD							
	AGREGADO FINO HUMEDO			801.5	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			851.5	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
	AGREGADO FINO			%	Lts/m ³		
	AGREGADO GRUESO			-0.60	-4.7		
				0.90	7.6		
					2.9		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				227.9	Lts/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
	CEMENTO			383	Kg/m ³		
	AGUA			228	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			802	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			851	Kg/m ³		
	SIKA 1 (DOSIS 4.71% del peso del cemento)			18.0	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2263	Kg/m ³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES (30 lt.)							
	CEMENTO			11.48	Kg		
	AGUA			6.84	Lts		
	AGREGADO FINO			24.05	Kg		
	AGREGADO GRUESO			25.54	Kg		
	SIKA 1 (DOSIS 4.71% del peso del cemento)			540.0	g		
	PORPORCIÓN EN PESO p₃ (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p₃ (húmedo)	
	C	1.0				C	1.0
	A.F	2.10				A.F	2.11
	A.G	2.23				A.G	2.42
	H ₂ o	25.30 Kg.				H ₂ o	25.30 LT.

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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	24/09/2019

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR
TESIS	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKA 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"
	Fecha de ensayo: 30/09/2019

MATERIAL	f'c 210 kg/cm ²					
	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO ANDINO TIPO V	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.65	3.25	1.8	1.2	1489.0	1785.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.64	7.25	0.2	1.1	1381.0	1596.0
SIKA 1	1.00					

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3 3/4"		pulg
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			1"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.59		
4	AGUA			225		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			1.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.32		
B) ANÁLISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO		382.500		Kg/m ³	9.0	Bts/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.1226	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.2250	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0150	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.363
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2950	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3195	m ³ /m ³	0.637
Volumen absoluto del SIKA 1				0.0225	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO				383	Kg/m ³	
AGUA				225	Lt/m ³	
AGREGADO FINO				782	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				844	Kg/m ³	
SIKA 1 (DOSIS 5.88% del peso del cemento)				22.5	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2255	Kg/m ³	
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				795.7	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				845.3	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				%	Lts/m ³	
AGREGADO GRUESO				-0.80	-4.7	
				0.90	7.6	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					227.9	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO				383	Kg/m ³	
AGUA				228	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				796	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				845	Kg/m ³	
SIKA 1 (DOSIS 5.88% del peso del cemento)				22.5	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2251	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (30 lt.)						
CEMENTO				11.48	Kg	
AGUA				6.94	Lts	
AGREGADO FINO				23.87	Kg	
AGREGADO GRUESO				25.36	Kg	
SIKA 1 (DOSIS 5.88% del peso del cemento)				675.0	g	
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)				PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)		
C	1.0			C	1.0	
A.F	2.08			A.F	2.10	
A.G	2.21			A.G	2.40	
H2o	25.30 Kg.			H2o	25.30 LT.	

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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO EN MEZCLAS DE CONCRETO POR SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/02/2019

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
ASTM C403/C403M-16

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR
TESIS	: INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKA 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019
UBICACION	LIMA - PERÚ
FECHA DE ENSAYO	: 02/10/2019

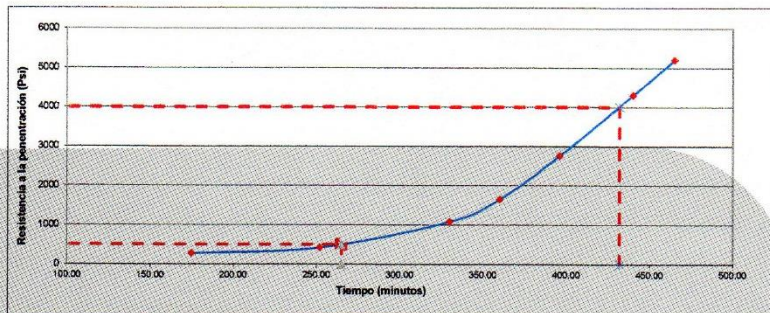
Cantidad en masa de materiales por metro cúbico:

Materiales	Unidad	Cantidad
Cemento	kg/m ³	383
Agua	lt/m ³	225
Agregado fino	kg/m ³	799
Agregado grueso	kg/m ³	862
Sika 1 (2.35%)	kg/m ³	9

Tiempo (minutos)	Esfuerzo de penetración (PSI)	Esfuerzo de penetración (kg/cm ²)
175.00	281	19.7
252.00	421	29.6
330.00	1078	75.8
360.00	1650	116.0
396.00	2761	194.1
440.00	4304	302.6
465.00	5197	365.4

Valores de diseño:

Asentamiento (pulg.)	4 1/2
Relación A/C	0.59
Aire atrapado	1.5%
Tiempo de fraguado inicial	265 min.
Tiempo de fraguado final	432 min.



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
	MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. N.5803	MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO EN MEZCLAS DE CONCRETO POR SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/02/2019

**LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
ASTM C403/C403M-16**

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR
TESIS	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKA 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"
UBICACIÓN	LIMA - PERÚ
FECHA DE ENSAYO	: 02/10/2019

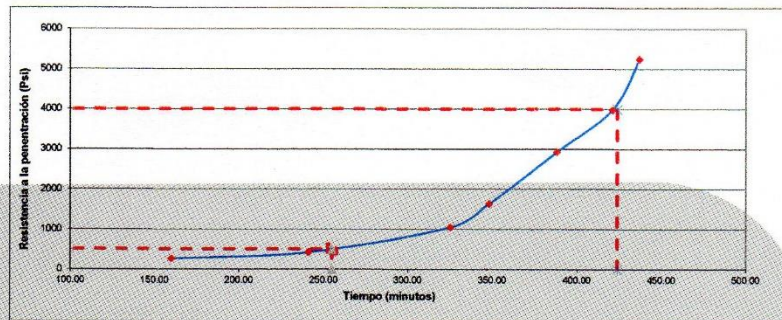
Cantidad en masa de materiales por metro cúbico:

Cemento	kg/m ³	383
Agua	lt/m ³	225
Agregado fino	kg/m ³	793
Agregado grueso	kg/m ³	856
Sika 1 (3.53%)	kg/m ³	13.5

Tiempo (minutos)	Esfuerzo de penetración (PSI)	Esfuerzo de penetración (kg/cm ²)
160.00	265	18.6
241.00	421	29.6
325.00	1048	73.7
348.00	1630	114.6
388.00	2923	205.5
421.00	3979	279.8
437.00	5238	368.3


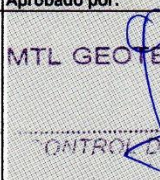
Valores de diseño:

Asentamiento (pulg.)	4 1/4
Relación A/C	0.59
Aire atrapado	1.5%
Tiempo de fraguado inicial	255 min.
Tiempo de fraguado final	424 min.



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por:  YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL C. 15005	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO EN MEZCLAS DE CONCRETO POR SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/02/2019

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
ASTM C403/C403M-16

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR
TESIS	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKA 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² . EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"
UBICACION	LIMA - PERÚ
FECHA DE ENSAYO	: 02/10/2019

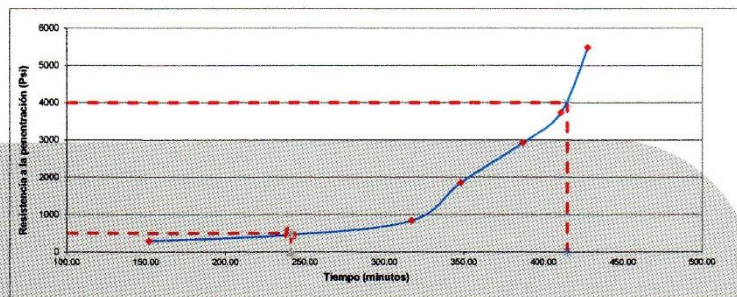
Cantidad en masa de materiales por metro cúbico:

Cemento	kg/m ³	383
Agua	lt/m ³	225
Agregado fino	kg/m ³	787
Agregado grueso	kg/m ³	850
Sika 1 (4.71%)	kg/m ³	18

Tiempo (minutos)	Esfuerzo de penetración (PSI)	Esfuerzo de penetración (kg/cm ²)
152.00	296	20.8
238.00	452	31.8
317.00	839	59.0
348.00	1854	130.3
387.00	2923	205.5
411.00	3735	262.6
428.00	5481	385.4

Valores de diseño:

Asentamiento (pulg.)	4
Relación A/C	0.59
Aire atrapado	1.5%
Tiempo de fraguado inicial	241 min.
Tiempo de fraguado final	415 min.



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  YVESNIA QUEBA BARRAZA INGENIERA CIVIL INGENIERA DE SUELOS Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO EN MEZCLAS DE CONCRETO POR SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/02/2019

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
ASTM C403/C403M-16

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR
TESIS	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKI 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"
UBICACION	LIMA - PERÚ
FECHA DE ENSAYO	: 02/10/2019

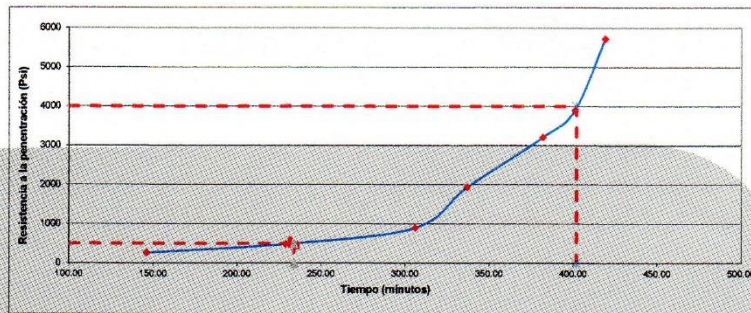
Cantidad en masa de materiales por metro cúbico:

Cemento	kg/m ³	383
Agua	l/m ³	225
Agregado fino	kg/m ³	782
Agregado grueso	kg/m ³	844
Sika 1 (5.88%)	kg/m ³	22.5

Valores de diseño:

Asentamiento (pulg.)	3 3/4
Relación A/C	0.59
Aire atrapado	1.5%
Tiempo de fraguado inicial	234 min.
Tiempo de fraguado final	402 min.

Tiempo (minutos)	Esfuerzo de penetración (PSI)	Esfuerzo de penetración (kg/cm ²)
146.00	265	18.6
229.00	484	34.0
306.00	898	63.2
337.00	1935	136.1
382.00	3208	225.5
401.00	3898	274.0
419.00	5725	402.5



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
	MTL GEOTECNIA SAC SUELOS Y CONCRETO ASFALTO YESSICA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL N° 10399	MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C642 / NTP 339.187

TESIS : "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKA 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm², EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"

SOLICITANTES : ISAAC CESAR DIAZ CONDOR

Tipo de muestra	: CONCRETO ENDURECIDO
Diseño (f'c)	: 210 Kg/cm ²
Fecha de vaciado	: 30-09-19
Fecha de ensayo	: 07-10-19
Edad	: 7 días

RESULTADOS ASTM C642	PATRÓN (A)	2.35% Sika 1	3.53% Sika 1	4.71% Sika 1	5.88% Sika 1	--	--	--
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	5.6%	4.8%	3.9%	2.6%	2.1%	--	--	--
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	5.8%	4.9%	3.8%	2.7%	2.1%	--	--	--
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.157	2.216	2.216	2.229	2.238	--	--	--
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm ³)	2.277	2.322	2.302	2.287	2.285	--	--	--
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm ³)	2.283	2.325	2.301	2.290	2.287	--	--	--
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	2.469	2.487	2.422	2.373	2.351	--	--	--
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACIOS)	12.6%	10.9%	8.5%	6.1%	4.8%	--	--	--

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS Y CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 115803	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C642 / NTP 338.187

TESIS : "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKA 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm², EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"

SOLICITANTES : ISAAC CESAR DIAZ CONDOR

Tipo de muestra	: CONCRETO ENDURECIDO
Diseño (f'c)	: 210 Kg/cm ²
Fecha de vaciado	: 30-09-19
Fecha de ensayo	: 14-10-19
Edad	: 14 días

RESULTADOS ASTM C642	PATRÓN (A)	2.38% Sika 1	3.53% Sika 1	4.71% Sika 1	5.88% Sika 1	--	--	--
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	5.5%	4.7%	3.8%	2.6%	2.0%	--	--	--
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	5.8%	4.8%	3.7%	2.7%	2.1%	--	--	--
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.157	2.216	2.216	2.228	2.238	--	--	--
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm ³)	2.275	2.320	2.300	2.285	2.284	--	--	--
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm ³)	2.282	2.323	2.299	2.288	2.285	--	--	--
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	2.464	2.481	2.417	2.386	2.347	--	--	--
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACÍOS)	12.4%	10.7%	8.3%	5.9%	4.8%	--	--	--

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por:   Jefe de Laboratorio	Revisado por:  YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.P. 115803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C642 / NTP 339.187

TESIS : "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKA 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm², EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"

SOLICITANTES : ISAAC CESAR DIAZ CONDOR

Tipo de muestra	: CONCRETO ENDURECIDO
Diseño (f'c)	: 210 Kg/cm ²
Fecha de vaciado	: 30-09-19
Fecha de ensayo	: 28-10-19
Edad	: 28 días

RESULTADOS ASTM C642	PATRÓN (A)	2.35% Sika 1	3.53% Sika 1	4.71% Sika 1	5.88% Sika 1	-	-	-
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN	5.5%	4.6%	3.7%	2.4%	1.9%	-	-	-
ABSORCIÓN DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y EBULLICIÓN	5.8%	4.7%	3.7%	2.6%	2.0%	-	-	-
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	2.157	2.216	2.216	2.228	2.238	-	-	-
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g/cm ³)	2.275	2.318	2.298	2.283	2.282	-	-	-
DENSIDAD APARENTE DESPUÉS DE LA INMERSIÓN Y LA EBULLICIÓN (g/cm ³)	2.282	2.321	2.297	2.288	2.283	-	-	-
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	2.464	2.476	2.412	2.364	2.342	-	-	-
VOLUMEN DE POROS PERMEABLES (% VACIOS)	12.4%	10.5%	8.1%	5.7%	4.4%	-	-	-

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin autorización escrita de MTL GEOTECNIA SAC

 Elaborado por: 	Revisado por: MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO  YESENIA GUEA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 116803	Aprobado por: MTL GEOTECNIA SAC  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR
TESIS	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKKA 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"
UBICACIÓN	: LIMA - PERÚ
Fecha de emisión: 07/10/2019	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
PATRÓN 210 Kg/cm ²	30/09/2019	7/10/2019	7	16758.0	78.5	213.4	207.0	103.1
PATRÓN 210 Kg/cm ²	30/09/2019	7/10/2019	7	16428.0	80.1	205.0	208.0	98.6
PATRÓN 210 Kg/cm ²	30/09/2019	7/10/2019	7	16551.0	80.1	206.6	209.0	98.8
Fc 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	7/10/2019	7	17853.0	80.1	222.8	210.0	106.1
Fc 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	7/10/2019	7	18086.2	80.1	225.7	210.0	107.5
Fc 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	7/10/2019	7	17968.0	78.5	228.8	210.0	108.9
Fc 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	7/10/2019	7	19220.9	78.5	244.7	210.0	116.5
Fc 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	7/10/2019	7	19528.0	78.5	248.6	210.0	118.4
Fc 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	7/10/2019	7	19369.0	78.5	246.6	210.0	117.4
Fc 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	7/10/2019	7	20997.9	78.5	267.4	210.0	127.3
Fc 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	7/10/2019	7	20469.0	78.5	260.6	210.0	124.1
Fc 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	7/10/2019	7	20728.0	78.5	263.9	210.0	125.7
Fc 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	7/10/2019	7	21309.3	78.5	271.3	210.0	129.2
Fc 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	7/10/2019	7	21692.0	78.5	276.2	210.0	131.5
Fc 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	7/10/2019	7	21574.0	78.5	274.7	210.0	130.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

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

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA OJEDA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 115803</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
--	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR
TESIS	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKKA 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"
UBICACIÓN	: LIMA - PERÚ
<i>Fecha de emisión:</i> 14/10/2019	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRÓN 210 Kg/cm ²	30/09/2019	14/10/2019	14	18248.0	80.1	227.8	207.0	110.0
PATRÓN 210 Kg/cm ²	30/09/2019	14/10/2019	14	18754.0	78.5	238.8	208.0	114.8
PATRÓN 210 Kg/cm ²	30/09/2019	14/10/2019	14	18559.0	78.5	236.3	209.0	113.1
Fc 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	19354.0	78.5	246.4	210.0	117.3
Fc 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	19698.0	78.5	250.8	210.0	119.4
Fc 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	19862.0	78.5	252.9	210.0	120.4
Fc 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	21874.0	78.5	278.5	210.0	132.6
Fc 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	22024.0	78.5	280.4	210.0	133.5
Fc 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	21987.0	78.5	279.9	210.0	133.3
Fc 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	24158.0	78.5	307.6	210.0	146.5
Fc 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	23848.0	78.5	303.6	210.0	144.6
Fc 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	23594.0	80.1	294.5	210.0	140.2
Fc 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	24965.0	80.1	311.6	210.0	148.4
Fc 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	24581.0	78.5	313.0	210.0	149.0
Fc 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	14/10/2019	14	24796.0	78.5	315.7	210.0	150.3

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

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

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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

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

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ISAAC CESAR DIAZ CONDOR
TESIS	: "INFLUENCIA DEL IMPERMEABILIZANTE SIKA 1 PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO 210 Kg/cm ² , EN SUELOS CON PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO EN LA URBANIZACIÓN LOS HUERTOS DE VILLA CHORRILLOS, LIMA, 2019"
UBICACIÓN	: LIMA - PERÚ
Fecha de emisión: 28/10/2019	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
PATRÓN 210 Kg/cm ²	30/09/2019	28/10/2019	28	20054.0	80.1	250.3	207.0	120.9
PATRÓN 210 Kg/cm ²	30/09/2019	28/10/2019	28	20625.0	78.5	262.6	208.0	126.3
PATRÓN 210 Kg/cm ²	30/09/2019	28/10/2019	28	20278.0	78.5	258.2	209.0	123.5
Fc 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	21009.0	78.5	267.5	210.0	127.4
Fc 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	21568.0	78.5	274.6	210.0	130.8
Fc 210 Kg/cm ² + 2.35% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	21296.0	78.5	271.1	210.0	129.1
Fc 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	22698.0	78.5	289.0	210.0	137.6
Fc 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	22857.0	78.5	291.0	210.0	138.6
Fc 210 Kg/cm ² + 3.53% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	22798.0	78.5	290.3	210.0	138.2
Fc 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	24387.0	78.5	310.5	210.0	147.9
Fc 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	24614.0	78.5	313.4	210.0	149.2
Fc 210 Kg/cm ² + 4.71% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	24509.0	78.5	312.1	210.0	148.6
Fc 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	25754.0	78.5	327.9	210.0	156.1
Fc 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	25698.0	78.5	327.2	210.0	155.8
Fc 210 Kg/cm ² + 5.88% Sika 1	30/09/2019	28/10/2019	28	25819.0	78.5	329.7	210.0	156.5

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

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

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 115803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	--