



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Aplicación de la fibra de polipropileno para mejorar el concreto en el
canal trapezoidal del distrito de Ate – 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Reynoso Tamara, Dina Ethel (ORCID: 0000-0001-8729-845X)

ASESORA:

Mg. Ramos Gallegos, Susy Giovana (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CALLAO – PERÚ

2020

Dedicatoria

A MIS PADRES DINA y MIGUEL que fueron los que apostaron por, mi para iniciarme en la vida profesional y darme la educación necesaria para ser una persona de bien; a MIS HERMANOS TATYANA, BELENN, ELIANN Y JESUS por estar a mi lado siempre, a mi familia y amistades que directa o indirectamente siempre estuvieron a mi lado para dar este gran paso.

Agradecimiento

A Dios por darme la sabiduría necesaria para seguir adelante día a día, a los docentes de la Universidad César Vallejo, por su gran enseñanza y comprensión, al Mg. Gustavo Aybar Arriola y a la Mg. Susy Ramos Gallegos, por su apoyo incondicional para la realización de este proyecto.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstrac.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	37
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	37
3.2 Categoría, Subcategoría y matriz de categorización.....	38
3.3 Escenario y estudio	39
3.4 Participantes	40
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	42
3.6 Procedimiento.....	42
3.7 Rigor Científico	43
3.8 Métodos de Análisis de datos.....	44
3.9 Aspectos Éticos.....	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
4.1 Resultados.....	45
4.2 Discusión.....	78
V. CONCLUSIONES.....	80
VI. RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS.....	83
ANEXOS.....	94

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Determinación de Tamices de agregados del Hormigón</i>	9
Tabla 2. <i>Se muestra las dimensiones de la prueba de viga con cortes</i>	11
Tabla 3. <i>Se agregó un porcentaje superplastificante en el estudio del polipropileno fresco. Propiedades de las fibras</i>	12
Tabla 4. <i>Apreciación del concreto y sus características específicas para su uso</i>	19
Tabla 5. <i>Límites de sustancias de agregados</i>	22
Tabla 6. <i>Agua para mezcla</i>	23
Tabla 7. <i>Tamices de 3", 2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", ¼", N°4, N°6, N°8, N°10, N°16, N°20, N°30, N°40, N°5, N°60, N°80, N°100, N°200</i>	24
Tabla 8. <i>NTP 339.114. Tolerancia de asentamiento</i>	29
Tabla 9. <i>Diferentes resistencias del Módulo de Elasticidad, del concreto inicial con la incorporación de dosis de fibras</i>	33
Tabla 10. <i>Relación de fichas y confiabilidad de instrumento</i>	43
Tabla 11. <i>Relación de agregados y lugar de Origen</i>	46
Tabla 12. <i>Análisis granulométrico del agregado fino</i>	50
Tabla 13. <i>Análisis granulométrico del agregado grueso</i>	52
Tabla 14. <i>Resultados del ensayo de Gravedad específica y absorción del Agregado Fino</i>	56
Tabla 15. <i>Resultados del ensayo de Gravedad específica y absorción del Agregado Grueso</i>	58
Tabla 16. <i>Resultados obtenidos del Contenido de humedad del agregado Fino</i>	59
Tabla 17. <i>Resultados obtenidos del Contenido de humedad del agregado Grueso</i>	60
Tabla 18. <i>Peso unitario suelto y peso unitario compactado del agregado Fino</i>	61
Tabla 19. <i>Peso unitario suelto y peso unitario compactado del agregado Fino</i>	63
Tabla 20. <i>Tamices de 1/4", ½", 3/8", ¼", N°4, N°6, N°8, N°10, N°16, N°20, N°30, N°40, N°5, N°60, N°80, N°100, N°200</i>	65
Tabla 21. <i>Diseño de concreto y cantidades para la mezcla</i>	65
Tabla 22. <i>Tamices de N°1", 3/4", ½", 3/8", N°4</i>	65
Tabla 23. <i>Diseño de concreto y cantidades para la mezcla</i>	66
Tabla 24. <i>Relación agua cemento para mezcla</i>	66

Tabla 25. <i>Proporciones de materiales a ser utilizados</i>	66
Tabla 26. <i>Proporciones de materiales usados en obra</i>	66
Tabla 27. <i>Proporciones de materiales a ser utilizados</i>	67
Tabla 28. <i>Diseño del concreto a 1 kg/m³ de dosificación</i>	67
Tabla 29. <i>Diseño del concreto a 3 kg/m³ de dosificación</i>	68
Tabla 30. <i>Diseño del concreto a 5 kg/m³ de dosificación</i>	69
Tabla 31. <i>Tabla con porcentajes de fibras de polipropileno para determinar el asentamiento del mismo</i>	71
Tabla 32. <i>Vida útil de 7 días de haberse iniciado el ensayo de resistencia a la compresión - NTP 339.034</i>	73
Tabla 33. <i>Vida útil de 14 días de haberse iniciado el ensayo de resistencia a la compresión - NTP 339.034</i>	73
Tabla 34. <i>Vida útil de 28 días de haberse iniciado el ensayo de resistencia a la compresión - NTP 339.034</i>	73
Tabla 35. <i>Con últimos resultados con una edad de 7, 14 y 28 días de vida útil</i>	74
Tabla 36. <i>Dosis de 0 kg/m³ con las fibras de polipropileno, mostrando el ensayo de resistencia a la flexión bajo la ASTM C-78</i>	76
Tabla 37. <i>Dosis de 1 kg/m³ con las fibras de polipropileno, mostrando el ensayo de resistencia a la flexión bajo la ASTM C-78</i>	76
Tabla 38. <i>Dosis de 3 kg/m³ con las fibras de polipropileno, mostrando el ensayo de resistencia a la flexión bajo la ASTM C-78</i>	77
Tabla 39. <i>Dosis de 5 kg/m³ con las fibras de polipropileno, mostrando el ensayo de resistencia a la flexión bajo la ASTM C-78</i>	77

Índice de figuras

Figura 1. Perspectiva de proyección de habitantes a nivel urbano y rural, periodo de 1970 a 2050 respectivamente	2
Figura 2. Consumo de cemento en el Perú entre 2014 a 2015	7
Figura 3. Geometría de las Fibras	8
Figura 4. Geometría de malla	8
Figura 5. Fibra de polipropileno	8
Figura 6. Geometría y dimensiones de la prueba de flexión de tres puntos	11
Figura 7. Cemento portland y denominación	21
Figura 8. Cálculo para la humedad proveniente de tamices	24
Figura 9. SikaFiber, Producto FORCE PP 48	26
Figura 10. Ensayo de cono de Abrams para el Asentamiento del concreto	29
Figura 11. Ecuación para encontrar el peso unitario del concreto	31
Figura 12. Prensa para ensayos de compresión	32
Figura 13. Método de ensayo a compresión del concreto en muestras de material cilíndricas	32
Figura 14. Representación del esfuerzo mediante curvas cilíndricas de hormigones de distintas resistencias	33
Figura 15. Cálculo de Módulo de Elasticidad	34
Figura 16. Cálculo de relación de carga	35
Figura 17. Cálculo de Módulo de Rotura	35
Figura 18. Cálculo de Módulo de Rotura	36
Figura 19. Fuerzas a los tercios en función a parámetros de dimensiones de la viga en muestra	36

20. Figura N°20: Se puede ver una curva de una viga crítica y su distribución de tensiones relacionadas a la sección donde finaliza la rama de la fisura crítica	37
Figura 21. Traslado de agregados de cantera Gloria Grande Ate – Vitarte	45
Figura 22. Traslado de agregados finos de cantera Gloria Grande Ate – Vitarte	46
Figura 23. Traslado de agregados finos de cantera Gloria Grande Ate – Vitarte	46
Figura 24. Estado de agregados finos y gruesos	47
Figura 25. Estado de agregados finos y gruesos traídos de cantera a ser utilizados en el laboratorio	48
Figura 26. Estado de agregados gruesos traídos de cantera a ser utilizados en el laboratorio	48
Figura 27. Tamices N°04+ N°08+N°16+ N°30+N°50+N°100/100	49
Figura 28. Ensayo de granulometría del Agregado Fino con los tamices de N°04+N°08+N°16+ N°30+N°50+N°100/100	49
Figura 29. Curva granulométrica del agregado Fino realizados en los ensayos del laboratorio	50
Figura 30. Estado de agregados gruesos traídos de cantera a ser utilizados en el laboratorio	51
Figura 31 Tamices ½", 3/8", ¼", N°4, N°6, N°8, N°10, N°16, N°20, N°30, N°40, N°5, N°60, N°80, N°100, N°200	52
Figura 32. Curva granulométrica del agregado Fino realizados en los ensayos del laboratorio	53
Figura 33. Balanza sensible a 0.5 gr. de acuerdo con el peso de la muestra ..	54
Figura 34. Horno regulado a una temperatura de 110°C	54
Figura 35. Picnómetro o también denominado fiola para la obtención de volúmenes	56
Figura 36. Peso de muestra a ser ensayada en la balanza en el laboratorio...	57
Figura 37. Proceso de ubicación y ensayo del agregado Fino para la obtención del contenido de humedad	59
Figura 38. Colocación del agregado Grueso en el molde a ser Ensayado	62
Figura 39. Proceso de 25 golpes con una varilla de 5/8" de diámetro por 60cm de longitud	62

Figura 40. Proceso de moldeo con la Varilla al ras del borde del molde	64
Figura 41. Instrumento de Cono de Abrams para el ensayo de Asentamiento del concreto	70
Figura 42. Proceso de ensayo de asentamiento, chuseo a 5 golpes	71
Figura 43. Demostración del contenido de Aire	72
Figura 44. Muestra de la prensa hidráulica con los tercios (en una vida de 15 * 15 * 55cm)	75
Figura 45. Cálculo de Módulo de Rotura	75

RESUMEN

La presente investigación “Aplicación de la fibra de polipropileno para mejorar el concreto en el canal trapezoidal y en el distrito de Ate 2020”, fue exclusivo y necesario determinar los efectos de la adición de fibras de polipropileno incorporado en el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, del cual es uno de los diseños más usados dentro de la capital, Lima. Teniendo como objetivo realizar un análisis de comportamiento mecánico del concreto para su reforzamiento con fibras de polipropileno, a través de ensayos de compresión y flexión. Según López, J. (2014), las fibras incorporan al concreto su resistencia y corrosión agrupándolos según sus características y propiedades. Se tiene que dichas propiedades del concreto se dividen en: propiedades plásticas y propiedades mecánicas, cuya clasificación es según su composición estado fresco y estado de endurecido, con dosificaciones de 1 kg/m^3 , 3 kg/m^3 y 5 kg/m^3 de fibra.

De la misma forma se indica que el tipo de tesis de investigación es aplicada, lo que conlleva a que será en base a búsquedas, modificaciones y conocimientos actual de la problemática, así que se tiene en cuenta que un factor considerable es el decrecimiento del impacto ambiental, de lo cual tiene como consecuencia la elaboración del concreto con menos capacidad de resistencia, es por eso que se busca diferentes niveles a través de la fibras naturales. Así mismo el diseño de estudio de la investigación es experimental, lo que indica que se agrupara por variables a estudiar, para determinar el diferente estado de comportamiento de cada una de ellas. Para así ver de qué manera influye la fibra de polipropileno en el comportamiento al análisis de compresión y flexión del concreto, donde se realizó la evaluación de la cantidad de 24 probetas a ensayar con 6 testigos por cada diseño, donde fueron introducidos en una fosa completamente húmeda, y posteriormente ser ensayados en 7, 14 y 28 días. Y para finalizar se dedujo que con la dosis de 5 kg/m^3 , el concreto obtiene un 0.75 pulg y reduce un 85% de asentamiento, el contenido de aire disminuye un 28% encontrándose en estado plástico, tiene una resistencia a la compresión de 4.7% y resistencia a flexión de 18% en el día 28 llegando a su máxima resistencia.

Palabras Clave: Fibra de polipropileno, Resistencia y corrosión, actual problemática.

ABSTRACT

The present investigation "Application of polypropylene fiber to improve concrete in the trapezoidal canal and in the district of Up to 2020", was exclusively and necessary to determine the effects of the addition of polypropylene fibers incorporated in the $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, concrete, of the designs but used within the capital, Lima.

My objective is to carry out an analysis of the mechanical behavior of concrete for its reinforcement with polypropylene fibers, through compression and vending tests.

According to López, the fibers incorporate concrete in their resistance and corrosion, grouping them according to their characteristics and properties.

If there are specific properties that are divided into: physical properties and mechanical properties, its classification is based on its fresh and hardened composition with dosages of 1 kg/m^3 , 3 kg/m^3 and 5 kg/m^3 fibers.

Similarly it is indicated that the type of research thesis is applied, which leads to what will be based on searches, changes and knowledge of the current problem, which should be considered as a considered factor and a decrease. Of the environmental impact, since it has as a consequence the production of concrete with less resistance capacity, but that is why different levels of resistance are sought through natural fibers. In order to see how the polypropylene fiber influences the behavior of the concrete compression and vending analysis, where the evaluation of the number of specimens to be tested was carried out with 6 witnesses for each design, where they were completely introduced into a pit wet, and subsequently be tested in 7, 14 and 28 days. And finally, he deduced that with the dose of 5 kg/m^3 , the concrete obtains a 0.75% slump, the air content drops by 28% being in a plastic state, it has a compressive strength of 3.7% and flexural strength of 18% on day 28 reaching its maximum resistance.

Keywords: polypropylene fiber, resistance and corrosion, current problem.

I. INTRODUCCIÓN

La presente tesis de investigación hace referencia que, conforme va incrementando el nivel de crecimiento mundial, a su vez también se puede apreciar la gran alza de contaminación de forma negativa en el ambiente, y con eso crece el miedo constante conforme va pasando los días puesto que se observa la terrible carencia de recursos necesarios para vivir, la tasa de incrementación descontrolada a nivel poblacional, para consecuentemente observar también el avance a nivel de construcción, minería, metalúrgica, avance agrícola, progreso a nivel pesquero. De acuerdo a los incrementos mencionados es necesario resaltar el surgimiento de factores que implican un gran potencial en avance el concreto de forma masiva para la creación de construcciones. Vásquez, B y Corrales, S. (2017, p. 23.).

Para ello el material más usado es el concreto, puesto que, debido a su gran alcance de refuerzo, trabajabilidad y resistencia, también brinda estados físicos favorables en cuanto función de estado se encuentre relativamente. En cuanto a su composición se refiere se encuentra dado por agregados tanto finos como gruesos, agua y cemento y últimamente se vienen usando los ya conocidos aditivos, siendo capaz de obtener el estado de endurecimiento mezclados entre sí, llegando a ser utilizados en diversos campos de la ingeniería, para uso de los habitantes. Vásquez, I (2014, p. 36.),

Se observa actualmente que la población tiene un incremento constante, puesto que va de 5.800 millones de habitantes, pasamos a 7.300 millones durante el periodo de los años que va desde 1994 a 2015, y relativamente esa cifra cambiará en forma consecutiva. Dicho incremento se va reflejando entre continentes por ejemplo se tiene el caso del continente de África y Asia.

Según la organización de las Naciones Unidas, tienen un alza de perspectiva conforme va pasando el tiempo, proyectan que el incremento poblacional será en unos años llegará a los 9.600 consecutivamente a nivel mundial.

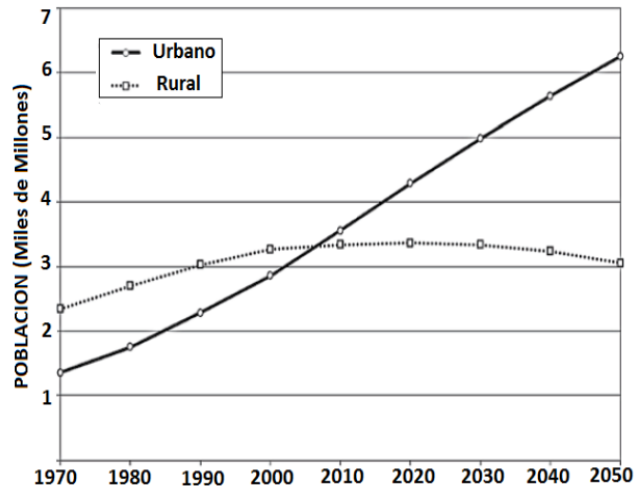


Figura N°1. Perspectiva de proyección de habitantes a nivel urbano y rural, periodo de 1970 a 2050 respectivamente.

A medida que la población mencionada tiene un incremento, se busca también de la misma forma contar con parámetros de alza de industrias a nivel de construcción buscando así contar con el instrumento necesario y de vital importancia como lo es el concreto y sus respectivas aplicaciones, puesto que se manifiestan a través de las construcciones e ideas de creación de proyectos que ayuden a la evolución como lo son la edificaciones, la unión de poblaciones a través de puentes y carreteras, respectivamente.

Tal y como lo menciona ASOCEM (2015), los indicadores económicos reflejan el consumo de cemento a nivel nacional.

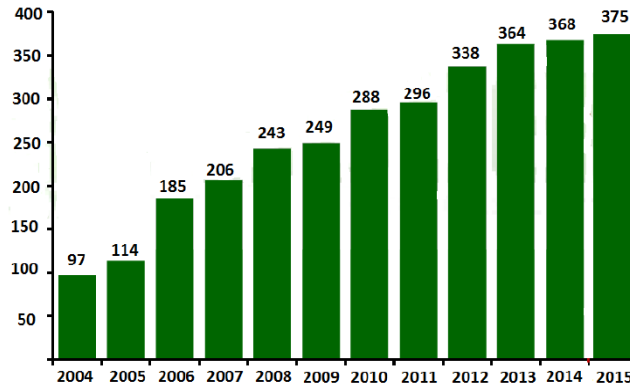


Figura N°2. Consumo de cemento en el Perú entre 2004 a 2015.

Mientras tanto la INEI (2013), muestra una realidad problemática a nivel local donde en la actualidad teniendo en cuenta a nuestra nación, en el año de 2013 el departamento de Lima, se colocó en el 1er lugar reportando una variedad con respecto al consumo del material cementante en toda nuestra nación respectivamente con el 36.50%, seguido así por:

Departamento de Arequipa con un consumo del 7.16%, ocupando el 2do lugar.
 Departamento de La Libertad con un consumo de 6.37%, ocupando el 3er lugar.
 Departamento de Junín con un consumo de 5.60%, ocupando el 4to lugar.
 Departamento de Lambayeque con un consumo de 5.20%, ocupando el 5to lugar.

Se viene registrando a través de los últimos años, bajo la evolución asertiva del sector de la construcción, nuevas perspectivas de avance para su mejora por medio de los materiales, incorporando así avances a nivel tecnológico como aditivos y adiciones que permiten desarrollar la determinación del mejoramiento avanzado para el reforzamiento del concreto por medio de propiedades netamente avanzados según sea el requerimiento estructural.

Se muestra apropiado el desarrollo tecnológico del concreto que busca el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas, plásticas y mecánicas,

donde a través de estas se busca lograr su modificación por medio de aditivos, como las fibras sintéticas en el proceso de su modificación.

Las fibras sintéticas en los últimos años, en especial la fibra de polipropileno, se ha convertido en el aditivo más usado para el concreto, adecuado para lograr su alta resistencia a la fisuración y agrietamiento por tracción y compresión. A pesar de los estudios realizados a nivel mundial las fibras de polipropileno muestran resultados contradictorios, permitiendo así la proyección a estudios nuevos. Sanjuan y Jasso (2013, p. 76).

Teniendo en cuenta ciertas condiciones especificadas, se realizó la **Formulación del Problema** ¿De qué manera influye la aplicación de la fibra de polipropileno en el concreto del canal trapezoidal del distrito de Ate?

Como problemas específicos se tienen: **Como primera** ¿En qué medida, las fibras de polipropileno influirán en la consistencia del concreto del canal trapezoidal en el distrito de Ate?, como **segunda** ¿En qué medida, las fibras de polipropileno influirán en las propiedades mecánicas del concreto del canal trapezoidal en el distrito de Ate? Y como **tercera** ¿En qué medida, las fibras de polipropileno aumentarán las propiedades físicas en el concreto del canal trapezoidal en el distrito de Ate?

Justificación a nivel metodológico: En la actualidad las industrias y empresas de concreto premezclado, han venido generando un amplio estudio de investigación y análisis de cómo optimizar y mejorar la composición y tecnología del concreto. Es por esta razón que a nivel mundial existen diferentes investigadores que iniciaron a la relación de la fibra de polipropileno como alternativa de refuerzo para un concreto convencional.

Para así eliminar los problemas que existen a nivel de fisuración encontrándose en un estado plástico y por distintos fenómenos que afectan al concreto. Se debe considerar la relación existente entre las fibras y las diferentes propiedades a nivel estructural del concreto y entrelazarlos con una mejora alta para llegar a una calidad óptima. Corrales, S. (2017, p. 23.),

Justificación a nivel técnico: Es por esa razón que se realiza la construcción del canal de drenaje con el fin de que ante otra posible activación de quebradas, este cumpla con el mecanismo de desfogue y ayuda para que no existan más desbordes y haya un nivel controlado, donde se encuentra ubicado en la Av. Colectora – etapas I, II, III y VII Ate Vitarte – Lima, teniendo a cargo como propietario La Gloria propiedades S.A.C, dando lugar a la creación del canal trapezoidal para posteriormente realizar el presente proyecto de investigación.

La construcción del canal de drenaje, cuenta con un total de 400 ml divididos en tres etapas, como la construcción del canal trapezoidal tipo 1, luego el tipo 2 y para finalizar el tipo 3.

Para compensar las fisuraciones o agrietamientos del concreto en estado plástico, en el Perú se viene incorporando las fibras de polipropileno como refuerzo. Fue por esa motivación que se investigó el comportamiento del concreto con la adición de la fibra de polipropileno, determinado así el efecto que produce su incorporación sobre las propiedades mecánicas y plásticas adicionando al concreto a nivel local, realizado con materiales de mayor uso como son el cemento tipo V Portland, fibra de polipropileno, piedra de media pulgada y arena, procedentes de los lugares locales.

De la misma forma, la amplia determinación de la relación entre las propiedades plásticas y mecánicas del concreto y las fibras de polipropileno ayudan a desarrollar una mejor calidad del concreto con la correcta dosificación, que permite cumplir con las exigencias de los diseños estructurales actuales, brindando un mejor conocimiento de la influencia de la fibra de polipropileno adicionado a las propiedades del concreto.

Se busca a su vez a **nivel social**, facilitar un aporte para la industria de la construcción, por medio de la aplicación de nuevas tecnologías comprendidas al diseño estructural del concreto con adiciones de fibras de polipropileno. Se puede evitar fenómenos de fisuración o agrietamiento, al comprender la influencia de la fibra al incorporarlo al concreto, evitando así alteraciones negativas de sus demás propiedades, generando una alta rentabilidad económica, reduciendo los riesgos de fisuras o alteraciones en la estructura.

Justificación a nivel económico: Este proyecto de investigación atribuye una gran economía en la industria del concreto, puesto que en la actualidad existen una diversidad enorme de aditivos que generan tecnologías nuevas incorporados al concreto.

En la tesis de investigación fue necesario llevar a cabo una cierta formulación de hipótesis dando pie a la **hipótesis general se tiene que:** La aplicación de la fibra de polipropileno mejorará la resistencia del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate.

En las hipótesis específicas se tiene los siguientes:

Primera: La incorporación de fibras de polipropileno modificará la consistencia del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate.

Segunda: La incorporación de las fibras de polipropileno influirá a las propiedades mecánicas del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate.

Tercera: La incorporación de fibras de polipropileno aumentará las propiedades físicas del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate.

Dando pie a determinar los **objetivos**, teniendo como **objetivo principal:** Determinar de qué manera influye la aplicación de la fibra de polipropileno en el concreto del canal trapezoidal del distrito de Ate.

Y como objetivos específicos se tiene: **El primer objetivo:** Analizar que, la incorporación de fibras de polipropileno modifica la consistencia del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate, **el segundo objetivo:** Determinar que, la incorporación de la fibra de polipropileno influye en las propiedades mecánicas del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate, y **el tercer objetivo** es Determinar que, la incorporación de fibras de polipropileno aumente las propiedades físicas del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate.

II. MARCO TEÓRICO

Por lo situado se continuará con los **antecedentes internacionales**, tal como lo sustenta Milind M. (2015, p. 28.), en su investigación “Performance of polypropylene fibre reinforced concrete”. Publicado en IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering. En su trabajo tuvo como **objetivo** el estudio de efecto que al mezclar el concreto con la fibra de polipropileno variando las cantidades entre 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, y 2%.

Descubrir el contenido óptimo de la fibra de polipropileno, a través de un estudio especial de las condiciones de curado.

Buscar el mejor resultado mediante el ensayo de resistencia a la compresión, tracción y flexión.

El investigador resaltó las dos formas de la fibra de polipropileno, la de monofilamento y cintas. Las fibras de monofilamento, tienen el proceso de extrusión mediante los orificios de una hilera y se cortan a la longitud según se requiera. Dichas longitudes se encuentran disponibles en $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ ", 1" y 1 $\frac{1}{2}$ ", donde proporciona mayor anclaje mecánico y mejor rendimiento.

Mientras que las fibras de cinta, tienen una ejecución similar a la de la fibra monofilamento, tienen una estructura parecida a una red, y resistencia a la tracción, tiene una ración entre longitud inicial y longitud final, una forma de incorporación a las fibras de polipropileno.



Figura N°3. Geometría de las Fibras.



Figura N°4. Geometría de malla.



Figura N°5. Fibra de polipropileno.

La **conclusión** del autor fue que al aumentar la dosis de la fibra hasta un 0.5%, mayor será la resistencia a la compresión, a su vez mejoró la resistencia a la tracción. En tanto a la resistencia a la flexión, también mejoró su comportamiento debido a la adición PPF siendo parecido a la resistencia a la tracción. Por lo consiguiente se determinó que el contenido de fibra de polipropileno es de un 0.5% para la resistencia a la flexión y la de compresión.

De la misma forma, Kahraman B. (2014, p. 82.), en su investigación “Determining optional polypropylene fiber dosages in sprayed concrete for mining and civil engineering applications”. Publicado en Earth sciences research journal. En su

trabajo tuvo como **objetivo** analizar las características del rendimiento de absorción de energía y capacidad de soportar la carga.

Evaluar el costo de materiales determinada por unidad de absorción. Determinar la unidad de costo y rendimiento de la fibra de polipropileno.

El investigador analizó la capacidad de absorción de 27 mezclas de hormigón reforzado con fibras de acero y polipropileno y agregados como cemento portland y rocas de 0-3 mm y 3-7mm, donde se calculó la misma absorción de energía.

Cumulative percent passing			
Sieves (mm)	0-3 mm Aggregate	3-7 mm Aggregate	Mixture (% 50 0-3) (% 50 3-7)
+8	99.78	100.00	99.89
+4	28.73	98.95	63.84
+2	2.88	70.66	36.77
+1	1.79	42.19	21.99
+0.5	1.52	27.64	14.58
+0.25	1.34	17.16	9.25
-0.25	0.00	0.00	0.00

Tabla N°1. Determinación de Tamices de agregados del Hormigón.

La **conclusión del autor** fue que, al aumentar la dosis de fibra de polipropileno, se puede observar el aumento lineal de la absorción del hormigón proyectado demostrando su favorable efecto.

La carga máxima determina el costo y cantidad de agregados de la fibra de polipropileno. Teniendo siempre en cuenta que el cambio de absorción de energía, a veces no se encuentra relacionada con la cantidad de dosis de fibra, sino que es en función a la mezcla y relación de sus componentes.

A su vez, Cifuentes H., García F., Maeso O., Medina F. (2013, p. 132.), en su investigación "Influence of the properties of polypropylene fibres on the fracture behaviour of low-, normal – and high – strength FRC". Publicado en la Universidad de las Palmas de Gran Granada.

En este trabajo de investigación, tuvo como **objetivo** mediante análisis de estudio determinar qué probabilidades de fallas existen, al analizar que el estudio de ductilidad sea influyente para el procedimiento de refuerzo utilizando como influencia la fibra de polipropileno. A su vez analizar un completo estudio del hormigón por medio de la resistencia y así poder determinar qué tanto puede influenciar la fibra de polipropileno para su adecuado comportamiento ante fracturas o agrietamientos. Donde también establecer el método aplicativo, para lograr un amplio desarrollo de fortalecimiento de fibras dentro de la matriz del material, que examina su dureza y absorción de energía fortalecedora.

Concluyeron que, al incorporar las fibras de polipropileno en el hormigón, esto reduce el efecto parcial del desprendimiento y mejor adherencia, aun así, siendo llevadas hacia altas temperaturas. Toman en cuenta también que, al usar las fibras de polipropileno combinadas con las fibras de acero, también se logra obtener un FRC híbrido.

También que al considerar una dosificación en la construcción de (600-2400 kg/m³) y un espesor de 30 m, dentro del efecto del comportamiento que presente el FCR, se sentirá mínimamente en sus propiedades mecánicas estándares.

A Su vez cabe resaltar que, los investigadores demostraron que la fibra de polipropileno al ser incorporado tiene un alto índice de módulo de elasticidad, generado por la reducción de las fisuras o agrietamientos por contracción, adicionando prueba de forma experimental ante posibles fracturas, como la resistencia a la flexión llevados a una prueba.

En dicha prueba los investigadores resaltan el análisis de las propiedades ante fracturas donde experimentaron con la cantidad de ocho muestras de vigas de concreto convencional, donde cuatro de ellas cuentan con un corte un poco más profundo que las otras cuatro.

Dimensions of notched beams tested.

Specimen	D (mm)	B (mm)	S (mm)	L (mm)	a_0 (mm)	α_0
S1	120	60	480	540	6	0.05
S2	120	60	480	540	60	0.5

Tabla N°2. Se muestra las dimensiones de la prueba de viga con cortes.

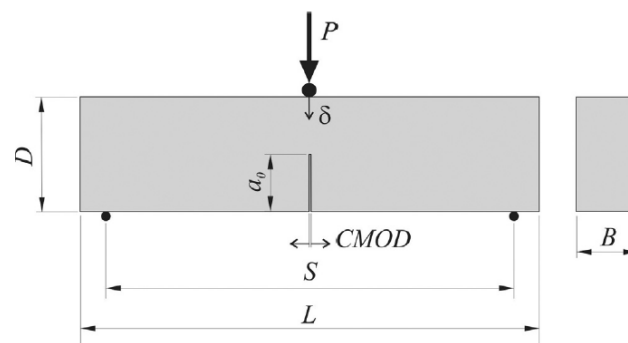


Figura N°6. Geometría y dimensiones de la prueba de flexión de tres puntos.

Donde se tiene que, A_0 sería en corte de profundidad inicial; y S , la distancia entre soportes en pruebas de flexión de tres puntos.

Los investigadores además determinaron que, valores de la profundidad del corte relativo se diseñaron para extender el método de efecto de límite simplificado de Abdalla y Karihaloo. Así que el S1, presenta la profundidad más relativa de corte ($\alpha_0 = a_0/D = 0.05$), y el S2 transmite el valor más profundo ($\alpha_0 = 0.5$). Los cortes se realizaron con una cierra de 3 hojas de espesor y con más de 300 mm de diámetro.

Por último, **concluyeron** que para la mezcla del hormigón y la fibra se obtuvo un aumento del 13% módulo de elasticidad, en este caso las fibras fueron más amplias. Se obtuvo un reforzamiento del hormigón de un 5% con las fibras más dúctiles.

También, Prakash R., Thenmozhi R., Raman S., Subramanian C. (2020, p. 37.), en su investigación “Fibre reinforced concrete containing waste coconut Shell aggregate, fly ash and polypropylene fibre”. Publicado en la Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia.

Este trabajo los autores tienen como **objetivo**, por medio de estudios y análisis investigar qué efectos causan al adicionar la fibra de polipropileno en un hormigón fabricado con cenizas que fue el reemplazo parcial del cemento, como también exhibir su estudio con un 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1.0%, de fibra de polipropileno incorporado en volúmenes en dicho hormigón, además determinar que tanto se logra aumentar el volumen adicionando la fibra de polipropileno.

Buscar identificar estabilidad y mejorar la resistencia de la flexión incorporando fragmentos de fibra. A su vez también, realizar la prueba de asentamiento, para determinar la consistencia del hormigón en estado fresco al fraguar consistentemente, también examinar su trabajabilidad donde al ser mezclado o incorporado con la fibra se vio incrementada, agregando el 1.0% de superplastificante por la cantidad del cemento y reforzarlo con la fibra de polipropileno.

Además, también los autores, llegaron a la **determinación** que con la adición de un 0.75% y 1.0%, el volumen de la fibra tiene una ligera reducción a la resistencia de compresión.


Fibre type		Length (mm)	Dia (μm)	Sp.gr.	Tensile strength (MPa)
Fibrillated Multidimensional polypropylene fibre		20	40	0.91	550

Tabla N°3. Se agregó un porcentaje superplastificante en el estudio del polipropileno fresco. Propiedades de las fibras.

La investigación se desarrolló en base tipo experimental, donde se prepararon mezclas con fibras para la resistencia a la compresión, mientras que entre la relación agua, cemento y el contenido superplastificante estuvieron constantemente resultados entre las mezclas.

De acuerdo a la norma ASTM C78 – 10, ASTM C 496 – C496M – 11 Y ASTM C 469 – 10, se realizaron las pruebas de resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y elasticidad en un periodo de vida de 28 días.

También según la norma ASTM C143- C143M – 12, realizaron el análisis de muestra, la prueba del asentamiento donde mediante cubos se midieron 100 mm y se curaron con agua para determinar su resistencia a la compresión, dentro de un periodo de vida de 7 y 28 días.

La conclusión fue, que al incorporarse la fibra de polipropileno al hormigón estando en una tubería, este genera resistencia a la flexión entre los agregados que se manifiestan en el movimiento del hormigón, puesto que cuando al ser mezclados permanecen en un estado de suspensión lo conlleva que se genere una minimización de la fricción en la tubería.

También se puede incorporar un bombeo al nivel que se requiera una vez estando mezclado la fibra de polipropileno con el hormigón, donde se genera el refuerzo, se considera más fácil que un bombeo normal con el mismo valor que genera el asentamiento. Donde también se determinó que la densidad tiene una reducción significativa al incorporar la fibra de polipropileno al mezclarse con el hormigón. Así se genera una reducción de costo de la estructura del hormigón incorporando la fibra de polipropileno.

Como lo expresa, Mendoza Javier., Aire Carlos., Dávila Paula. (2013), en su investigación “Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en estado plástico y endurecido”. Publicado en el Instituto Mexicano del cemento y del concreto.

Tuvieron como **objetivo**, determinar estrictamente el amplio estudio del contenido de incorporación de las fibras de polipropileno hacia las propiedades del concreto en estado fresco y su endurecimiento; del mismo modo, realizar un

estudio de control exhaustivo de la aparición de fisuras o agrietamientos en cuanto sea el avance de la vida útil del concreto, dándole así una mejora a su resistencia.

Determinar el contenido del aire, el agrietamiento por contracción plástica y la masa unitaria bajo ocho mezclas de concreto en edades de 7 y 28 días encontrándose en estado fresco.

El método de investigación que utilizaron fue de tipo aplicativo, donde señalaron las variables del agregado fino, grueso y el contenido de la incorporación de las fibras considerando sus variables del máximo tamaño, en el cual utilizaron ocho mezclas con una variabilidad de tiempo entre 7 y 28 días de concreto encontrándose en estado fresco y con las propiedades del contenido de masa de aire, agrietamiento y resistencia a la compresión.

La **conclusión** que nos indican fue que, las fibras de polipropileno poseen una característica de ser finos, además pueden ser modificados de forma manual o de manera natural, debe contar con un mezclado del concreto fresco y debe ser añadido según la determinación y proporción del diseño que se pueda establecer para el concreto.

Además, desarrollaron la presencia de la fibra en el concreto en estado fresco, modificando la consistencia de la mezcla y reduciendo el agrietamiento por contracción plástica incrementando su resistencia también en estado endurecido. También determinaron que la incorporación de las fibras de polipropileno al mezclarse con el concreto en una cantidad de orden de 5 kg/m³, tendrá una modificación en su consistencia donde a la vez se apreciará un incremento a su resistencia siempre y cuando en la mayoría sea el doble del consumo de la fibra de polipropileno de 5 kg/m³ de la muestra del concreto.

Mientras que en sus agregados gruesos y arena lavada en la cantidad de 9.5mm dentro de la mezcla tendrá el aumento de tenacidad importante del concreto en muestra, donde también se observa una reducción importante en la contracción por secado por el consumo de las fibras de polipropileno.

Por su parte la masa unitaria y también el contenido del aire en la mezcla se aprecia también a su vez una ligera modificación, además la incorporación de

las fibras de polipropileno en cantidades mayor o igual a que 3% que equivale a 3.21kg/cm³ de la muestra de estudio del concreto, se aprecia una modificación significativa ante el agrietamiento que se puede dar en la contracción plástica.

De la misma forma, Mardones L., Calabi A., Sánchez E., Valdés G. (2018, p.17), en su investigación “Evaluación de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas con la incorporación de fibras sintéticas de aramida y polipropileno”. Publicado en Revista infraestructura vial.

Los objetivos de los investigadores fueron analizar la incorporación de la tecnología de fibras sintéticas de aramida y polipropileno en las propiedades mecánicas incluidas en las mezclas asfálticas.

Por otra parte, evaluar dentro de un amplio estudio las propiedades de fisuración, la adición de las fibras sintéticas de aramida y polipropileno.

Los resultados fueron obtenidos en una fase experimental, a base de una comparación de las propiedades mecánicas modificadas en las mezclas asfálticas y una de referencia.

Concluyeron que, al incorporarse las fibras sintéticas, muestran una evidente reducción de módulo de rigidez entre un 10 y 17%, en comparación con la mezcla que utilizaron de forma referida. Tienen una mejora a la capacidad de flexión dentro del rango de temperaturas desde los 0°C a 10°C. Además, las fibras reducen un 37.4% el ahuellamiento en relación con la mezcla patrón, mejorando la respuesta ante temperaturas altas. También se visualiza una mejora ante las fisuras y una reducción del daño a causa de la humedad.

A su vez en los **antecedentes nacionales** se tiene que el investigador, Valera, E. (2017). Tesis para obtener el título de ingeniería civil, “Incorporación de fibras de polipropileno (Sikafiber PP.48) para mejorar las propiedades plásticas y mecánicas en un concreto con resistencia a la compresión 28 mpa para el departamento de Lima”, Universidad César vallejo, Perú.

Tuvo como **objetivo**, realizar un amplio estudio de análisis sobre las propiedades físicas del concreto al incorporar la fibra de polipropileno. También determinar qué atribuciones toma la fibra de polipropileno en un concreto de un $f'c=280$ kg/cm², evaluar el comportamiento de sus variables frente a los estudios de análisis de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión o también llamado módulo de rotura.

La investigación se desarrolló bajo el método experimental, busco netamente controlar las diferencias del comportamiento de las variables. Para su elaboración se consideró la evaluación de propiedades y características del concreto en el cual se tomaron 24 probetas, teniendo un tiempo de vida que va desde el día 7 al día 28.

El autor tuvo como **conclusión** que, al incorporar la fibra de polipropileno se puede observar que el concreto cuenta con una alta resistencia a la compresión, a su vez también se realizó un análisis de módulo de rotura donde se comprobó que fue un 17% ante la resistencia a la compresión comprobada del concreto de muestra de $f'c=280$ kg/cm².

Para darle reforzamiento con fibras se tiene que el investigador, Muñoz, E. (2013. p. 32). El autor menciona que el uso de fibras ya sea polipropileno, acero, aramida, etc, siendo incorporados en el concreto se encuentran compuestos por una matriz la cual se muestra moldeada por agregados, aditivos y cemento y todos los materiales que tengas el propósito de elaborar un concreto convencional.

Dentro de la matriz, el concreto se encuentra con el material en conjunto brindando así una compresión y resistencia, asignando esfuerzos con la protección de la fibra; donde estas son capaces de soportar todo tipo de esfuerzos de tracción y compresión que toleran la adherencia al concreto, donde gracias a ellas existe una gran reducción y fisuración de la intensidad que promueve la misma.

Además, también menciona que la **adherencia que produce en el concreto** ayuda al concreto para no contraer fisuras siempre y cuando el concreto haya pasado por la debida hidratación correcta, siendo una propiedad física que proviene de la mezcla del concreto estando con la fibra de polipropileno

permitiendo la transferencia y continuidad de los esfuerzos entre los dos cuerpos estando en contacto.

Cabe resaltar para el procedimiento y obtener un concepto experimental teniendo en cuenta que la incorporación de la fibra de polipropileno al unirse con el concreto, forma una mezcla que busca obtener un nivelado perfecto dentro del volumen del concreto en muestra de estudio.

Con esto se busca atribuirle dentro de una matriz, una mezcla de unión en tres dimensiones de tal forma que las fibras de polipropileno buscan subsanar fisuras que se encuentran en el concreto formando así un ducto entre el agregado, dando pase una creación controlada de las fisuras que pueden existir en la mezcla, donde así transportan al concreto a una formación dúctil luego de su fisuración al inicio.

Esta conexión de las fibras no relaciona la naturaleza de los componentes existentes en el concreto, por ende, estos deben contar con un adecuado estudio de alcance de características requeridas buscando como atribuir mejores propiedades en el concreto que se tendrá como muestra para inicial el respectivo análisis de su estudio profundo a realizar.

Teniendo los fundamentos teóricos relacionados al concreto la presente tesis de investigación se enfocó también en Sanjuan, y Gatinel. (2013. p 40). En su investigación. Efecto de la fibra de agave de desecho en el reforzamiento de polipropileno virgen reciclado bajo un concepto experimental, se considera al concreto como la fuente fundamental enriquecida que alimenta una base sólida donde a su vez le da una estabilidad exacta a través de la construcción.

En la que permite ser conformado por un conjunto establecido de agregados, cemento y agua; a su vez tiene como prioridad principal disponer de una gran serie de objetivos dependiendo de la realización de su diseño a nivel estructural con el propósito de denotar afinamiento y cumplir con todos los estándares de calidad.

A su vez con Simmonnet, C. (2014. p. 13). En su investigación destaca que, el concreto se encuentra por toda mezcla constituida por cal, donde son adquiridos con una mayor firmeza y contundente dureza donde a su vez encontrándose con un conjunto conformado por agregados uniformemente constituidos por la unión de mezclas de materiales como cal y cenizas volcánicas.

También, Carrillo, J., Alcocer, S. (2013. p. 287). En su investigación "Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo". Publicado en Ingeniería investigación y tecnología.

Los autores en su investigación **resaltan que**, a través de los años la tecnología ha ido avanzando a nivel de mezcla de concreto para su mejora a nivel estructural, dicha mejora dependía de las propiedades según sea su utilización respectivamente.

Se comenzó obteniendo un material completamente adaptable y manejable estando en estado fresco, para alcanzar así las propiedades creando así un concreto ligero y autocompactante buscando así su alta resistencia sin llegar a la alteración de dichas propiedades.

Alcanzando contar con la obtención de toda la información, para a la vez detallar una orientación correspondiente con el avance del proyecto de investigación, existen diversos estudios que determinan la composición, comportamiento y resistencia del concreto al tener contacto con los diferentes análisis de incorporación fibras existentes en la actualidad, donde estas influyen buscando alcanzar de un mejorado estudio para su uso y lograr resistencias mayores a $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$, sin que su sistema de propiedades de rigidez y peso volumétrico se vean dañados con el paso del tiempo.

También resaltando así las características del concreto según su análisis de peso normal, componentes de su peso autocompactante y un análisis de su peso ligero respectivamente.

Característica especificada	Concreto de peso normal	Concreto autocompactable	Concreto de peso ligero
Tipo / Clase (NTC-C, 2004)	Peso Normal / 2	Peso Normal / 2	Peso Ligero / 2
Resistencia a compresión, f'_c , MPa	15	15	15
Tamaño máximo del agregado, mm	10	10	10
Tipo de agregado	Andesita	Andesita	Andesita
Manejabilidad: especificada / medida, mm	R = 180 / 210	E = 600 / 650	R = 140 / 145
Peso específico en estado endurecido, γ_{concr} kN/m ³	22.7 – 23.5	22.7 – 23.5	11.2 – 18.1

Tabla N°4. Apreciación del concreto y sus características específicas para su uso.

Los autores en los resultados según su investigación de forma experimental y analítica, **optaron** por demostrar la gran capacidad que poseen la utilización de fibras que al ser incorporadas con el concreto resaltan una alta mejora de sus propiedades mecánicas (ACI -554, 1996).

Las ventajas más significativas con el uso de la incorporación de las fibras son como la de **proveer** la capacidad de absorber energía luego del proceso de agrietamiento o llamado también flexión. Busca aumentar la resistencia a la cortante y tensión. A su vez aumenta la resistencia al impacto.

De la misma forma nos indican que, en consecuencia, para experimentar el uso del concreto material fundamental de la construcción, se tiene que llevar a un nivel analítico de investigación previa a los detalles del concreto, no solo las demostraciones del producto resultante final para el usuario, sino que también la de los componentes y sus interrelaciones en conjunto que conlleva a obtener una mezcla altamente resistente cumpliendo así con todos los lineamientos según las normas.

Asu vez, el material del concreto, se contrae al sufrir una baja de temperatura repentina, donde ésta se dilatará conforme va en aumento, y tendrá un daño hecho por sustancias agresivas y una ruptura por ser sometido a esfuerzos que superan sus posibilidades de capacidad de resistencia, por lo que responde perfectamente a la leyes físicas y químicas existentes según su utilización y diseño a nivel de estructuras.

En lo expuesto por los autores, se puede obtener un resultado totalmente consolidado y constituido en condiciones reales, que se puede compatibilizar en menor y mayor porcentaje de características según sus propiedades y componentes, teniendo así un mayor equilibrio para contribuir con la aportación de propiedades resistentes y característicos para elaborar así un material de buen proceder de mejor estudio y sobre todo con mayor vida útil.

Teniendo en cuenta los componentes del cemento se tiene que, Vásquez, B., Corrales, S. (2017. p. 116). En su investigación "Industria del cemento en México análisis de sus determinantes". Publicado en Problemas del desarrollo.

Mencionan que, tienen como concepto que el cemento es el material principal de toda construcción, a nivel mundial tiene una capacidad de producción inmediata, del cual se maneja como un importante adhesivo influyente para la mezcla en conjunto con la creación del mortero para luego después implementarse como material fundamental del concreto.

Por lo mencionado anteriormente por los autores, en la actualidad su empleo en la producción de la construcción se encuentra conllevado a una variedad de utilidad tales como son materiales prefabricados, entre otros. Así mismo, que los cementos naturales emplean el uso de cal y arcilla. También existen los cementos obtenidos por materias primas, donde a su vez generan gran porcentaje de ahorro económico y avance para su industrialización.

Donde también resaltan que, dentro de la consistencia del concreto existen una serie de aglomerantes, donde básicamente se encuentran dentro de la mezcla aplicados con agregados y sus respectivos componentes. Así mismo el concreto hidráulico es la mezcla de los componentes entre el cemento hidráulico, agregados y agua.

De acuerdo con la norma ASTM C125, se consideran componentes del concreto teniendo en cuenta sus consideraciones respectivas para su adecuada clasificación, a su vez asumidos también para los agregados la norma ASTM C 133 y para los materiales cementantes la norma ASTM C150.

De la misma forma, Arredondo, S. (2013). Tesis para optar el Doctor en Ciencias de materiales, “Estudio microestructural de concretos sustentables aplicando técnicas avanzadas”. Centro de investigación en materiales avanzados.

El cemento es un material proveniente de la extracción que se obtiene al sustraer parte de una sustancia calcinada, que a su vez se encuentra conformado por la combinación de componentes conformados por patrones calizos y componentes arcillosos.

Se logra de manera esencial a través del Clinker cual es un material compuesto deshidratado que al adicionarle el yeso se conforma el material más utilizado por la construcción llamado cemento.

También se puede mencionar que el cemento portland es hidráulico, se encuentra en el número uno en ventas a nivel mundial por ser de tipo convencional y uso para cualquier tipo de construcción según el diseño que se requiera a nivel estructural, donde se encuentra conformando estrictamente por el Clinker pulverizado provenientes de los silicatos de calcio hidráulico.

Tipo	Denominación
IS	Cemento Portland con escoria de alto horno.
IP	Cemento Portland puzolánico.
IL	Cemento Portland – caliza.
I (PM)	Cemento Portland puzolánico modificado.
IT	Cemento Portland adicionado ternario.
ICO	Cemento Portland compuesto.

Figura N°7. Cemento portland y denominación.

Para resaltar y tomar en cuenta **los agregados** se tiene a Mendoza Javier., Aire Carlos., Dávila Paula. (2013). Donde aspeza que, a su vez se puede resaltar que el agregado es un material conformado por la mezcla de piedra y arena en conjunto con una granulometría de forma variable. Donde cabe resaltar que el

concreto se encuentra compuesto fundamentalmente por agregados y aglomerantes como cal, el cemento y el agua, formando así el mortero.

Por lo expuesto por el autor, también tenemos que tener en cuenta las normas para poder realizar el uso adecuado de las mismas, incluyendo que deben estar conformados por partículas durables y resistentes, sin que cuenten con ningún tipo de químico que absorbidos entre otros que perjudiquen su mejor adherencia del cemento al momento de realizar la mezcla.

Límites de sustancias perjudiciales en los agregados.

Ensayos	Agregado Fino	Agregado Grueso
Partículas deleznable	3%	3%
Material más fino que malla N°200		
Concreto sujeto a abrasión	3% (a)	1%
Otros concretos	5% (a)	1%
Carbón y lignito	0.5%	0.5%
Abrasión		50%
Valor de impacto del agregado		30%
Desgaste con sulfato de sodio	10%	17%
Desgaste con sulfato de magnesio	15%	18%

Tabla N°5. Límites de sustancias de agregados.

Para términos del **agregado fino**, debe de cumplir con la NTP 400.037 y de la misma forma con la norma ASTM C 33. Es un material granular identificado en el tamiz N°200, mejora la trabajabilidad y consistencia cuando la mezcla se encuentra en estado fresco. Cabe resaltar que la consistencia del **agregado fino** se debe encontrar entre el 35% al 45% por encima del volumen total de agregado.

Teniendo en cuenta sobre **el agregado grueso**, debe de cumplir con la NTP 400.037 o la ASTM C 33. Es un material proveniente de las canteras como de los ríos, de la desintegración de rocas, como son piedra chancada de diferentes tamaños. Es uno de los componentes principales del concreto, dándole mayor resistencia y durabilidad. Se identifica como partículas de agregados grandes identificados en el tamiz N°4.

También se tiene en cuenta **el agua** un componente fundamental como lo indican, Vásquez y Corrales. (2017), Es el elemento fundamental para el concreto; interviene en la mezcla y es un componente esencial para el curado. Se ejecuta la combinación con **agua** potable, teniendo en cuenta que se considera alrededor de 10% y 25% por cada m³ según la dosificación de cada agregado.

Porcentaje permisible de elementos en el agua de mezcla.

Elemento	Valor Máximo
Cloruros	300 ppm
Sulfatos	300 ppm
Sales de Magnesio	150 ppm
Sales solubles totales	1500 ppm
Ph	> 7
Sólidos en suspensión	1500 ppm
Materia Orgánica	10 ppm

Tabla N°6. Agua para mezcla

El **agua para el curado** se debe de encontrar totalmente libre de sustancias desconocidas que influyan con el impedimento de fraguado del concreto. Es recomendable respetar los límites de porcentajes de cloruros para estructuras de acero y evitar así los surgimientos de fisuras y agrietamientos.

A su vez se observa **el material cementante** lo deduce también, Arredondo, S. (2013). Tesis para optar el Doctor en Ciencias de materiales, “Estudio microestructural de concretos sustentables aplicando técnicas avanzadas”. Centro de investigación en materiales avanzados.

Se encuentra conformado por materiales inorgánicos, donde tienen la capacidad de analizar la obtención de la resistencia y dureza por la incorporación de las mezclas químicas del agua.

Para **el diseño de mezclas** se tiene en cuenta que es una forma de emplear el conocimiento y técnicas científicas para relacionarlos con el concreto y sus componentes entre sí, de tal manera se busquen resultados óptimos cumpliendo los estándares y requisitos en el avance de proyectos. Rivera, G. (2015. p. 56).

Para el análisis de agregados incorporados en el concreto la **Granulometría:** Ayuda con la distribución de partículas de un suelo de acorde con su tamaño. La cual puede ser determinada mediante el proceso del tamizado o también llamado paso del agregado en mallas de diferentes diámetros que van hasta el tamiz N°200 (que posee un diámetro de 0.074mm). Rivera, G. (2015, p. 49)

Para la adquisición de los equipos necesarios: Tamices con las siguientes aberturas:

Tamices	Abertura (mm)
3"	75.000
2"	50.800
1 ½"	38.100
1"	25.400
¾"	19.000
3/8"	9.500
N° 4	4.760
N° 10	2.000
N° 20	0.840
N° 40	0.425
N° 60	0.260
N° 140	0.106
N° 200	0.075

Tabla N°7. Tamices de 3", 2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8", ¼", N°4, N°6, N°8, N°10, N°16, N°20, N°30, N°40, N°5, N°60, N°80, N°100, N°200.

También es necesario una balanza con una sensibilidad de 0.1% dependiendo del peso de la muestra a ser ensayada, un horno con una temperatura de hasta 110°C, una bandeja de metal y un depósito del vado de muestras.

Para el cálculo del material que pasa por la malla N°200 (0.074MM):

$$\%Pasa\ 0.074 = \frac{Peso\ total - Peso\ retenido\ por\ el\ tamiz\ 0.074}{Peso\ total} \times 100$$

Cálculo del porcentaje retenido dentro de cada tamiz.

$$\%Retenido = \frac{Peso\ retenido\ en\ el\ tamiz}{Peso\ total} \times 100$$

Cálculo del porcentaje más fino

$$\%Pasa = 100 - \%Retenido\ acumulado$$

Porcentaje de humedad higroscópica

$$\%Humedad\ higroscópica = \frac{W - W_1}{W_1} \times 100$$

Figura N°8. Cálculo para la humedad proveniente de tamices.

Se tiene que: W = sería el peso del suelo seco al aire y W_1 = sería el peso del suelo seco sacado del horno

Para obtener la **gravedad específica y absorción**: Tiene como capacidad de determinar el peso de los agregados por cada unidad de volumen que estos presentan sin tener en consideración sus vacíos, con dicho ensayo a su vez determinamos el contenido exacto de agua o porcentaje de absorción para poder así llegar a saturar sus vacíos. Rivera, G. (2015, p. 42).

Se tiene también que la gravedad específica y absorción se puede determinar siendo separados los agregados finos de los gruesos respetando la normativa del ASTM C 127 para agregados gruesos y el ASTM C128 para agregados finos.

Para obtener el **Peso Unitario** Se encuentran relacionados entre el peso del agregado y su respectivo volumen, considerando así los vacíos que posee el material siendo en este caso diferente a la gravedad específica y absorción.

Cabe resaltar que el peso unitario es un ensayo que se puede determinar para **agregados finos y agregados gruesos**.

Para la obtención del **Contenido de Humedad**: Se refiere a la cantidad de agua que poseen los agregados recién llegados de cantera, donde es expresada a su vez como porcentaje de cada muestra a ser ensayada y secada por el horno así resaltando que se puede obtener un porcentaje de absorción mayor o menor. Por lo general el contenido de humedad es encontrado se muestra a través de los agregados siendo encontrados netamente con un porcentaje húmedo donde tienen una variación conforme pasa el tiempo en la humedad de sus partículas.

Para la **Fibra de Polipropileno** a utilizar será: SikaFiber FORCE PP48, esta cuenta con la forma de monofilamento mecánicamente deformada, también en presentación de 5kg de color blanco, cumple con las normas de ASTM C1116 y la norma ASTM C 1399 método de la prueba estándar para obtener la resistencia que se busca, tiene alta resistencia química y una resistencia a la tracción de 550 MPa.



Figura: N°9. SikaFiber, Producto FORCE PP 48.

En la figura se aprecia la presentación de la fibra, se encuentra diseñada exclusivamente como refuerzo para el concreto en cantidades mínimas de 2 kg/m³, así también para así cumplir con los estándares de normas como en de ISOS (9001; 2000)

Cumple con la norma ASTM C 1116/C 1116M. La fibra SikaFiber FORCE PP 48, es una fibra de polipropileno macro sintética estructural, de lo cual se emplea como un sistema de refuerzo para el concreto secundariamente que al mezclarse evita el agrietamiento del elemento colado. Gracias a lo cual, estos son reducidos por contracción plástica en estado fresco, el cual su principal objetivo es de evitar la pérdida del concreto a proyectar.

Para **usos de fibra**, le da al concreto la resistencia ante cargas exteriores, a su vez reduce costos y tiempo estimado, además también le brinda al concreto la capacidad de adquirir propiedades tanto físicas como mecánicas, resistencia a tracción, a fisuras etc.

Las **Características** de la Fibra SikaFiber FORCE PP 48 serian: Es de fácil aplicación, no necesita mano de obra especializada para su empleo, donde también si se crea una barra al vapor de agua, por lo que evita el traspaso de humedad.

Posee a su vez una excelente relación costo /beneficio además cuenta con una mayor técnica de procesamiento.

Absorbe la energía e impacto del concreto, tal como la resistencia y su ductilidad.

Las **Ventajas de la fibra SikaFiber FORCE PP 48:** Tiene la facilidad de adicionarse de forma manual, excelente garante de la compatibilidad con aditivos para el concreto, donde busca mejorar sus propiedades, a su vez le brinda al concreto mayor vida útil, y alarga los periodos de mantenimiento preventivo del concreto de forma considerable.

Para las **Características del Concreto, encontrándose el Concreto en Estado Plástico** se tiene en mención a Ortega, J. (2014. p. 31). Puesto que indica que el concreto en estado plástico, son requeridos usualmente para para materiales prefabricados, columnas y muros, donde se emplea el requerimiento de equipos para ser colocados dándole así una mejor manejabilidad del concreto. Puesto que para ellos recomienda darle cierta cantidad de porcentajes de fibras y aditivos dependiendo cuanta trabajabilidad y durabilidad se manifieste en el diseño de mezclas de 1: 3.04: 2.84: 0.1814/ 28.1 litros, en volumen en relación a las fibras de polipropileno de 218/69 obteniendo la cantidad de 3.5 kg/m³ queriendo señalar que se necesitan 7.8 bolsas/m³ obtenidos en los 28 días alcanzado su resistencia máxima según sus estudios realizados.

También el autor menciona que, un concreto en estado plástico debe de contar con propiedades que permitan llenar los espacios vacíos alrededor de los aceros que son utilizados para el reforzamiento y a su vez poder obtener una mezcla sin ningún contenido de aire ni residuos de agua. También al ser incorporado con sus componentes es donde se obtiene el endurecimiento. Para posteriormente ser encofrados y compactados para su acabado.

Para el **Contenido de Aire**, Cabe resaltar que este ensayo se determina por medio de los porcentajes de vacíos una vez obtenidos los diseños de mezclas relativos al concreto, siendo así este se encuentre en estado plástico.

Al realizar este ensayo se tiene en cuenta que se puede realizar en todo tipo de concreto con diseños de cemento tipo convencional o tipo V, de tal manera que conlleve que se un concreto normal para la obtención del análisis de mezclas.

También, Rivera (2015. p. 57), desarrolla una conclusión cuando se adiciona las fibras de polipropileno en el concreto éste obtiene un comportamiento estructural del concreto tiene un desarrollo óptimo de reducción de contenido de aire a medida que va incrementó la dosis de incorporación de fibras; que al aumentar la dosificación de fibra 1.25% que equivaldría a 1.75 kg/m³ que, al añadir al concreto, esta logra atrapar más contenido de aire, el cual muestra poco aporte significativo dentro de la mezcla.

Para el **Concreto: Estado de Endurecimiento** Ortega, J. (2014. p. 32). Menciona que el concreto endurecido es aquel que después de haber sido pasado previamente por el estado fresco y fraguado, empieza a generar poco a poco su propia resistencia, firmeza y durabilidad para luego endurecer. El autor a su vez nos menciona que es el proceso de hidratación mediante el cual ya paso de tener el estado de plasticidad a tener rigidez y consistencia. Cuenta con una combinación hermética en su interior y tiene la capacidad de formar su propia estructura, por consiguiente, se debe a la relación entre el agua y el cemento.

El autor señala que primero llega al estado plástico, para luego percibir la resistencia y así poder endurecer para posteriormente lograr su propia durabilidad. De la misma forma el concreto ya estando endurecido tiene las propiedades de resistencia a la compresión y durabilidad, por tanto, el concreto en estado endurecido es manejable mente durable y resistente.

A su vez Rivera (2015, p. 96) en su investigación Ingeniería y construcción concluye que, la incorporación de las fibras de polipropileno incrementa de forma ligera la resistencia a la compresión.

Para el Concreto y los Ensayos en estado fresco se tiene el Ensayo del **Asentamiento del Concreto donde**, básicamente este ensayo se trabaja con el método de Cono de Abrams constituido por un instrumento de material metálico y viene siendo uno de los más usados para tener un control de medición sobre la fluidez, plasticidad y consistencia del concreto.

Del cual este ensayo consiste en proceder a incorporar tres capas normalizadas de concreto relleno en el cono para luego darle 25 golpes apisonar cada una de

las capas, para luego después poder retirar de manera lenta el cono y así medir su asentamiento de forma experimental de la mezcla del concreto interiormente.

Siguiendo siempre la norma ASTM C 143. La cantidad necesaria para medir el ensayo no será mayor de ocho litros. Además, la medición total se observará conforme se va derrumbando la mezcla del concreto luego de darle golpes a los lados laterales.



Figura: N°10. Ensayo de cono de Abrams para el Asentamiento del concreto.

Especificaciones		ASTM C 94/C 94M
Asentamiento nominal	2"(50mm) y menos	+/- 1/2" (15mm)
	2" a 4" (50mm a 100 mm)	+/- 1" (25mm)
	más de 4"(100mm)	+/- 1 1/2" (40mm)
Asentamiento "máximo" o "no debe exceder"	3" (75mm) o menos	En exceso 0" (0mm)
		En defecto 1 1/2" (40mm)
	mas que 3" (75mm)	En exceso 0" (0mm)
		En defecto 2 1/2" (65mm)
Tiempo de conservación en estos rangos		30 min desde llegada a obra

Tabla N°8. NTP 339.114. Tolerancia de asentamiento.

Para el **Ensayo de Contenido el Aire** se cita a Solas, A y Giani, R. (2013 p. 134). Menciona que el ensayo del contenido del aire se puede analizar especialmente en concretos donde se ha introducido vacíos de aire es un estado plástico, en este ensayo también se puede evaluar un estudio de la presión y del peso volumétrico (kg/m^3) donde aporta la verificación de la uniformidad del concreto de un peso normal (2000 y 2400 kg/m^3). Nos da a su vez un estudio completo analítico de los valores el concreto en muestra,

La finalidad de este ensayo es determinar los porcentajes de vacíos dentro del concreto previamente incorporado en el estado plástico. Cabe resaltar que este ensayo también nos ayuda para analizar los volúmenes obtenidos del concreto bajo la Ley de Boyle.

Para el **Ensayo de Peso Unitario** igualmente Solas, A y Giani, R. (2013. p. 136). Donde, los autores indican que, el ensayo de peso unitario se analiza luego de realizar el ensayo del contenido del aire, verificando los valores ya mencionados. De acuerdo a la NTP 339.046 y la norma ASTM C 138, son determinantes para el ensayo de peso unitario encontrándose el concreto en previo estado fresco y ya contando con la determinación de su densidad, determinan también que, el **peso unitario** aumenta en mínimos porcentajes del cual no es significativo para cálculos de esfuerzo a resistencias, del concreto llevándolo a unidades de kg/m^3 para cada diseño de mezclas para todo tipo de construcción.

Los cálculos a realizar se encuentran relacionados a la masa del concreto por encima del volumen del molde. Se considera de forma aparte luego se conformaría una nueva masa de mezcla para ser llevada a un molde vacío, teniendo en cuenta la siguiente operación:

$$\text{Peso Unitario del concreto (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Peso del concreto (kg)}}{\text{Volumen de olla (m}^3\text{)}} \dots(2)$$

$$\text{Rendimiento del concreto (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Peso de los materiales (kg/m}^3\text{)}}{\text{Peso Unitario del concreto (kg/m}^3\text{)}} \dots(3)$$

Figura: N°11. Ecuación para encontrar el peso unitario del concreto.

Para la evaluación de las **Propiedades Mecánicas del Concreto** se tiene la **Resistencia a la Compresión**, en este ensayo se realiza con muestras cilíndricas de 150 x 300 mm que son compatibles en especímenes con una resistencia a la compresión de 17.5 MPa a 50 MPa y a su vez para cilindros de 100 x 200 mm para una resistencia a la compresión de 17 MPa a 32 MPa y para diseños estructurales comerciales.

Se lleva a cabo en función a la normativa de la NTP 339.034 que especifica para el concreto. La máquina a emplear para este tipo de ensayos es la de prensa hidráulica, que está específicamente diseñada para satisfacer los requerimientos según las necesidades de ensayos de resistencia de materiales, ya sea en obra o en laboratorios, que cuenta con un bloque de acero para el espécimen a ser usado. La norma se aplica al concreto específicamente con un peso mayor a 800 kg/m³, donde se coloca la carga del espécimen de forma vertical.



Figura: N°12. Prensa para ensayos de compresión.



Figura: N°13. Método de ensayo a compresión del concreto en muestras de material cilíndricas.

Para el **Cálculo de Módulo de Elasticidad** del Concreto se cita a Solas, A y Giani, R. (2013. p. 51), dentro del proceso del concreto se puede apreciar desde un inicio que no cuenta con una forma elástica, puesto que al ser sometido a esfuerzos este debe de volver a su forma normal de extensión inicial. Para encontrar el módulo de elasticidad del concreto éste es sometido a resistencia de tracción, compresión y flexión.

Mientras se desarrollen las curvas de esfuerzo de las muestras de forma cilíndrica a compresión, se determinan diferentes gráficos, de los cuales depende de la resistencia a la rotura que contiene el material seleccionado.

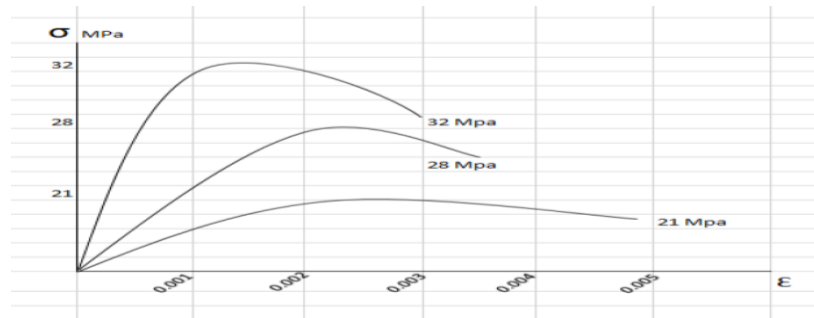


Figura N°14. Representación del esfuerzo mediante curvas cilíndricas de hormigones de distintas resistencias.

El nivel de comienzo, se encuentra formada por la curva de la pendiente, que vendría a ser el comportamiento de la reacción lineal, es donde se determina como Módulo de Elasticidad (Módulo de Young), se representa como: E_c .

Se evalúa que el Módulo de Elasticidad, cambia conforme a la resistencia de compresión y aumenta su valor conforme sea mayor la resistencia. De acuerdo a la norma ACI 3185-08 determina el siguiente procedimiento para el cálculo del módulo de Elasticidad en función al concreto y su resistencia a la compresión.

El análisis es procesado para concretos de diferentes resistencias a nivel normal, con un peso específico de 3 Kg/m³.

dosis de fibra polipropileno (kg/m ³)	RESISTENCIA (MPa)	MÓDULO DE ELASTICIDAD (Kg/cm ²)
0	28.2	253468
2	28.7	255676
3	29	257321
4	28.6	255364

Tabla N°9. Diferentes resistencias del Módulo de Elasticidad, del concreto inicial con la incorporación de dosis de fibras.

$$E_c = 15100 \sqrt{f'_c} \text{ en (Kg/cm}^2\text{)}^{16}$$

Figura N°15. Cálculo de Módulo de Elasticidad.

F'c: Resistencia a la compresión del concreto en unidad de Mpa., Ec: Módulo de Elasticidad del hormigón en unidad de Kg/cm2.

Esto tiene que ver con la mezcla adecuada del cemento y sus componentes a utilizar, básicamente se espera que el concreto cuente con una alta resistencia donde se obtuvo un 3.5% de las muestras terminadas del concreto.

Cabe resaltar que en caso que exista una alta resistencia, dependiendo de los **agregados** y sus cantidades provocan un efecto muy notorio en su resistencia conforme se va situando en el tiempo.

De acuerdo con la norma ISO 1920, la norma ISO 2736 – e, la norma ISO 4012 y la norma ASTM 39, para lograr ver los resultados de resistencia se puede calcular previo ensayo de compresión axial de probetas de 4 cm aproximadamente de diámetro con 20 cm de altura.

Para la **Resistencia a la flexión**, este ensayo de la resistencia a la flexión se encuentra en función a la norma NTP 339.078 del concreto, este ensayo a la flexión respalda el refuerzo con fibras como ensayo de tracción.

Este ensayo a la flexión, es de uso exclusivo para un amplio análisis en función determinante a la resistencia en carga de paneles de concreto como en vigas apoyadas. En el siguiente proyecto de investigación, se determinará la viga con carga a tercios la medición de la deflexión, su parámetro de resistencia.

Una vez cumplida la extracción de la viga, se realizará el ensayo a flexión, puesto que este tipo de ensayo se realiza únicamente teniendo una condición de humedad, así mismo se incorporan las cargas al espécimen constantemente, sin golpes y así buscar la rotura generada.

Dicha carga incorporada es aplicada de manera lenta con una velocidad de 0.9 Mpa/min y 1.2 Mpa/ min, hasta encontrar la rotura de la viga.

Se encuentra el cálculo de la relación de carga con la ecuación siguiente:

$$r = \frac{Sbd^2}{L}$$

Figura N°16. Cálculo de relación de carga.

Se tiene que: **r**: indica relación de carga; su unidad es (N/min), **S**: aumento de tensión en la carga de tracción; su unidad es (MPa/min), **b**: se entiende como ancho promedio de la viga; su unidad es mm, **d**: se entiende como altura promedio de la viga; su unidad es mm, **L**: se entiende como longitud libre del tramo; su unidad es mm.

Si existiera el caso se dé la falla en el interior del parámetro de tercio en centro de la luz, se tendrá que el Módulo de Rotura se calcula en función a:

$$Mr = \frac{PL}{bh^2}$$

Figura N°17. Cálculo de Módulo de Rotura.

Se tiene que: **Mr**: Indica módulo de elasticidad, su unidad es MPa, **L**: se entiende como luz libre entre apoyos; su unidad es mm, **P**: se entiende como carga máxima de rotura; su unidad es mm, **b**: se entiende como ancho de la viga; su unidad es mm, **h**: se entiende como altura de la viga; su unidad es mm.

Si existiera el caso se dé la falla en el interior del parámetro de tercio en centro de la luz, que a su vez también se encontrará entre una distancia menor a 5% de luz, se tendrá que el Módulo de Rotura se calcula en función a:

$$M_r = \frac{3Pa}{bh^2}$$

Figura N°18. Cálculo de Módulo de Rotura.

a: representa que: se entiende como longitud entre línea de rotura y apoyo más próximo a lo largo de la línea intermedia del lado inferior de la viga; su unidad es mm.

Para la viga simple la norma ASTM C78, nos muestra el método de prueba para la resistencia a la flexión.

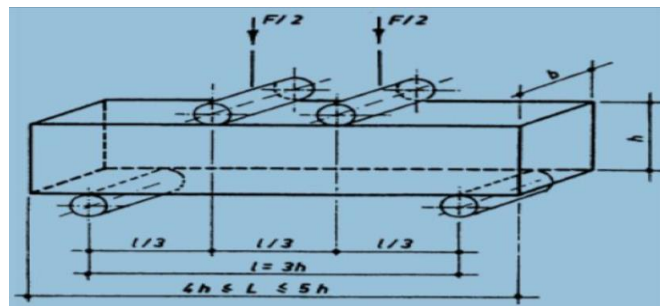


Figura N°19. Fuerzas a los tercios en función a parámetros de dimensiones de la viga en muestra.

Citando a Marí, A., Cladera A., Bairán J., Oller E., Ribas C., (2014. p. 3), en su investigación “Un modelo unificado de resistencia a flexión y cortante de vigas esbeltas de hormigón armado bajo cargas puntuales y repartidas”. Publicado en Hormigón y acero.

Nos mencionan según su análisis, señalan que, al incorporar las fibras de polipropileno en cantidades desde 3% que serían equivalentes 3.2kg/m³ al

concreto, que la resistencia a la flexión incrementa de forma notoria llegando desde un 15% hasta un 48% al alcanzar su resistencia máxima.

También, que en consecuencia que al paso que la carga aumenta, se tendrá una fisura crítica la cual se va abriendo y va malgastando capacidad para transferir tensiones residuales y friccionales, específicamente en la zona traccionada de la viga, en donde las deformaciones longitudinales son mayores.

Así que, la inclinación de los tirantes de hormigón cambia, examinando la zona más cerrada de la fisura y su fuerza disminuye conforme la fisura se va abriendo, perjudicando, por equilibrio vertical del nudo inferior, también al valor de la fuerza en la biela, y por el incremento de la tracción en la armadura longitudinal y al equilibrio horizontal. Por ende, se indica que al contar con una distribución combinada pertenecen a un mecanismo de la viga pura.

En la figura 18 se encuentra la sección crítica, en donde se ubica el daño, puesto que se inicia a partir de la fisura de flexión, donde se aproxima en el alma hasta llegar en el eje de flexión.

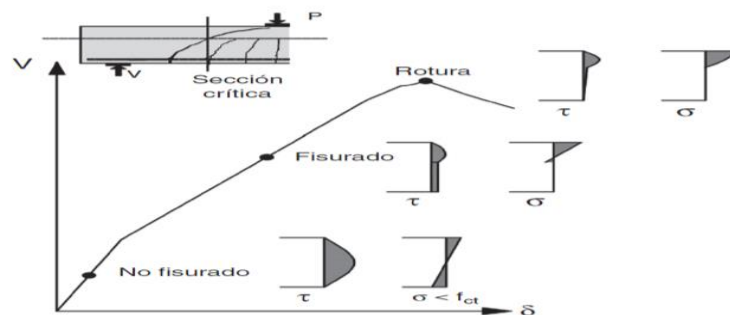


Figura N°20. Se puede ver una curva de una viga crítica y su distribución de tensiones relacionadas a la sección donde finaliza la rama de la fisura crítica.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño De Investigación

Método

Carrasco, S. (2017.p. 46).

Para el presente trabajo de investigación el diseño usado es cuantitativo, por lo cual se analiza y recopila datos sobre variables cuantitativas y se hará un estudio de análisis a través de cuadros, recolección de datos y fichas de observación y

determinación de fórmulas numéricas con la finalidad de responder preguntas de sobre la investigación y evaluar la posibilidad de la aceptación de las hipótesis.

El autor nos menciona que el tipo de diseño cuantitativo pueden ser de dos formas experimental y no experimental.

Diseño de la Investigación, la presente investigación tiene un diseño experimental.

Carrasco, S. (2017.p. 41).

Al respecto Carrasco, considera que el análisis de la investigación tiene un enfoque experimental, lo que conduce a que el investigador evalúe sus variables como variable dependiente y variable independiente, realizando sus estudios correspondientes para intervenir la desvalorización de dichas variables y el comportamiento que desarrollan.

Carrasco, S. (2017.p. 42).

El diseño experimental, es la investigación que se realiza después de comprender las características que se investigan (variables, dependiente e independiente) y sus determinadas justificaciones, entender los factores que han dado origen al problema, en consecuencia, se le puede dar una investigación metodológica. En este proceso de avance se aplica una nueva técnica mejorada, para modificar la situación problemática, que estableció el inicio de la investigación.

El proceso se realizará mediante ensayos de especímenes en el laboratorio, a través de testigos de concreto en forma cilíndrica, donde una la mitad será de concreto sin adición y la otra será adicionándole la fibra de polipropileno. En la investigación presentada se hará una distribución de la realización de resultados a través de la muestra y el estudio completo de las variables a investigar.

3.2 Categoría, Subcategoría y Matriz de Categorización

Investigación aplicada.

Baena, G. (2014. p. 11). “La investigación aplicada tiene como objetivo el estudio de un problema destinado a la acción”.

Indica que, debe existir un cuadro teórico en toda investigación que sea realizada de forma aplicada, contando con una investigación empírica lo más relevantes y los resultados de manera práctica.

La tesis práctica o también llamada investigación aplicada, empleada por el entendimiento en investigación práctica a las que se aplican como práctica en lo general para el progreso a nivel social. Se deberá tener en cuenta que la investigación práctica y aplicada se encarga fundamentalmente de dar solución a los problemas. La investigación aplicada detalla como base que el investigador solucione un problema notable y atinar con soluciones para así obtener preguntas simples y concretas. Por otro lado, la determinación de la investigación aplicada tiene como principal objetivo darles solución a los problemas de forma práctica.

3.3 Escenario y Estudio

Hernández, A. y otros. (2018, pág. 41).

“Constantemente el investigador va reflexionando y reajustando las ideas que surgen en la medida que avanza en el proceso”.

La presenta investigación se efectuó dentro de los márgenes de los nivel explicativo y descriptivo, así que se sostuvieron dentro de diferentes modelos de documentación cogida en campo. Como indicaron los autores en el texto anterior, en la finalidad de este nivel el investigador busca siempre la finalidad de reflexionar y especificar el proceso que incluye características, propiedades y perfiles de lo que se va a investigar llegando así a cumplir con los objetivos dentro de un buen análisis por lo tanto obtener buenos resultados.

De la misma forma, Arias, F. (2013, p. 22).

Nos precisa que los estudios explicativos son aquellos que tienen como objetivo darle solución al problema encontrando sus causas realizando estudios descriptivos gracias a la relación causal.

Variables

- . **Variable Independiente:** Fibra de Polipropileno
- . **Variable Dependiente:** Concreto

Dimensiones: Variable Independiente

- Dosificación
- Propiedades físicas
- Influencia de fibras

Variable dependiente

- Consistencia
- Propiedades mecánicas
- Propiedades físicas

Operacionalización de las Variables, Borda, M., Tuesta R. y Navarro, E. (2009, p. 55) “Recordemos que las variables que se van a estudiar en una investigación o en un trabajo surgen de nuestro nivel de expertísimo cuando logramos o en un trabajo surgen de nuestro nivel de formación.”

3.4 Participantes

Población

Arias, F. (2013, p. 81).

Se define como población a una representación significativa de la muestra o análisis del cual es limitante, de la misma forma se puede mencionar que el concepto de población es un conjunto de una variedad de especificaciones de lo cual se generaliza resultados de estudio.

Conforme el autor menciona en relación a la población, en esta investigación se encuentra reunida la aplicación la de fibra de polipropileno con dosificaciones de 1 kg/m³, 3 kg/m³ y 5 kg/m³ según los estudios analizados para el concreto en un canal de longitud de 400 ml divididos en paños de 3 mts en el distrito de Ate Vitarte.

Criterios de Inclusión: Se define como las características particulares con las que debe contar el sujeto u objeto a ser estudiado para que forme parte del proyecto a investigar. Dichas características pueden ser de temas socioeconómicos, etc., a la vez es conveniente señalar explícitamente la aceptación de la población.

Criterios de Exclusión: Busca señalar las condiciones que representan los participantes o pobladores, que puedan cambiar resultados, que como resultados no son legibles para la realización de cualquier tipo de estudio. Básicamente dichos criterios de exclusión se entrelazan entre presencia, etnicidad, etc.

Muestra: Arias, F. (2013, p. 83).

Se refiere a una porción que es representante entre la población, mediante las cuales cuentan con características particulares neutras y con un reflejo importante de la misma, de lo cual los resultados que se obtienen mediante la muestra pueden ser generalmente con elementos conformados de la población misma.

Concordando con lo mencionado por el autor, para la investigación se elaborará las consideraciones de evaluación de cada una de las propiedades y características respectivamente del concreto, de acuerdo con los ensayos tomados por 24 probetas, donde 6 de ellas fueron utilizadas como testigos simultáneamente; en un periodo de vida útil de 3, 7, 14 y 28 días de acuerdo al ACI 2008 respectivamente.

La cantidad de vigas que se utilizaron para el análisis del ensayo de flexión fueron 3 por cada diseño para poder obtener el porcentaje óptimo, obteniendo así la cantidad de 12 vigas para los ensayos.

Muestreo: Arias, F. (2013, p. 87).

El muestreo es una recopilación a nivel poblacional, mediante el cual se obtiene elementos de la población a estudiar para la elaboración de la investigación del cual realizar la evaluación si dicha población cuenta con alguna posibilidad de ser examinada a estudiar.

Se estudio en relación a la resistencia del concreto de 210 kg/cm² para el canal trapezoidal.

Unidad de análisis: La unidad de análisis corresponde a la entidad representativa de lo que será el objetivo específico de análisis de medición que

específicamente hace referencia a lo que es el objeto de interés de la investigación. Determinadamente el tipo de análisis al que se someterá el proyecto de investigación será determinante para su unidad.

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnicas de recolección de datos: Arias, F. (2013, p. 67).

La técnica de recolección de datos, son a las que se les da la obtención de seguimiento o información precisa y acumulada, para lograr objetivos indicados y asertivos que demuestren una información con alta veracidad y objetividad que es lo que se requiere alcanzar.

Para el presente proyecto de investigación, se buscó desarrollar una serie de técnicas mediante las cuales se adiciono la de observación directa a todos los hechos específicos, por el proceder de la investigación a realizar, de los cuales los instrumentos son conformados por una serie de fichas de recopilación de datos, cumpliendo con las exigencias de las normas ASTM y la NTP, de las cuales dichas fichas se encuentran en la parte de anexos del proyecto a investigar.

3.6 Procedimiento

Instrumentos de Investigación

Arias, F. (2013, p. 69).

Corresponden al empleo objetivo de las variables a estudiar, tales variables son los medios de incorporación de instrumentos que intervienen en su medición. Dichos instrumentos en la investigación son esenciales para reunir todos los datos que sean necesarios para ser procesados y convertidos en aciertos verdaderos de carácter cabal.

Para la investigación se utilizarán los instrumentos siguientes:

- Análisis y recopilación de datos.
- Ensayos de contenido de humedad

- Ensayo de granulometría
- Peso unitario
- Gravedad específica
- Para el ensayo a compresión será el equipo de prensa hidráulica.
- Llenado de formatos requeridos por el laboratorio.
- Subsanación de fichas de observación.
- Se utilizará una máquina para el ensayo a flexión y compresión.

3.7 Rigor Científico

Validez y Confiabilidad: Para poder situar y precisar los resultados por elaborar a través de los ensayos del laboratorio es necesario obtener la aprobación de las fichas aprobadas por expertos y se cita a Arias, F. (2013, pág. 121). Corresponden a las características de los instrumentos del proyecto de investigación, del cual se refiere a los parámetros objetivos de la precisión, claridad y fidelidad, obtenidos a consecuencia de las variables de estudio para realizar su medición debidamente verídica.

Dichas fichas mencionadas en el párrafo anterior se emplearán y observarán los respectivos ensayos de laboratorio monitorias por los ingenieros expertos correspondientes a cada rango.

Fichas	Dimensiones e Indicadores
Análisis de confiabilidad	Validaciones
Ficha técnica de medición	Consistencia - Asentamiento
Ficha técnica de medición	Propiedades mecánicas
Ficha técnica de medición	Propiedades físicas

Tabla N°10. Relación de fichas y confiabilidad de instrumentos.

Se tomarán las medidas necesarias para la veracidad, de la recopilación de datos del proyecto de investigación para ello, se buscará la utilización de fichas, ensayos y pruebas de análisis, para ser validados.

Confiabilidad

Borda, M., Tuesta, R., y Navarro E. (2014, p. 268).

Hacen una referencia a todo tipo de cualidades, propiedades o variantes determinantes para cada un instrumento de medición, del cual se puede acceder a obtener resultados en conjunto, al introducirse más de una vez en la persona o equipos de personas en un tiempo determinado.

Dentro del presente trabajo de investigación, se realizaron los correspondientes ensayos con sus respectivos equipos y herramientas manejables y calibrados del laboratorio GMIG Ingenieros.

3.8 Métodos de análisis de datos

Hernández Sampieri, (2014, p. 267). Los métodos de análisis son aquellos que manifiestan un extracto de obtención de datos, que se encuentran dentro de los métodos variados o mixtos, poniendo al investigador capaz de buscar todo tipo de información estandarizada a nivel cuantitativo o cualitativo respetando siempre el desarrollo de los términos combinados y estadísticas descriptivas.

3.9 Aspectos Éticos

De acuerdo a los aspectos éticos, el presente proyecto de investigación será realizado fundamentalmente de la manera metodológica obteniendo la honestidad y veracidad necesaria. Aplicando la protección y privacidad de la información obtenida siempre con el consentimiento previo informado. De la misma forma acerca de los aspectos y principios a nivel ético estipulados por la universidad, para el avance de proyectos de investigación de forma académica.

IV. RESULTADOS Y DISCCIÓN

4.1 RESULTADOS

Descripción de la Zona de Trabajo, la tesis de investigación presente tuvo como desarrollo el laboratorio con nombre GMIG Ingenieros, ubicado en el distrito de San Martín de Porres dentro de sus condiciones climáticas.

De la misma forma los ensayos y análisis de los materiales se realizaron dentro de dicho laboratorio previamente con la observación y el control adecuado de la temperatura para posteriormente ser llevado a gabinete para su previa evaluación y resultados.

Para la Recopilación de Datos e Información fueron empleados los ensayos de **Laboratorio Realizados**, los materiales utilizados en el presente trabajo de investigación se evaluaron de la cantera gloria grande de la zona del distrito de Ate Vitarte, del cual es la fuente principal de abastecimiento de agregados en la zona.



Figura N°21. Traslado de agregados de cantera Gloria Grande Ate – Vitarte.



Figura N°22. Traslado de agregados finos de cantera Gloria Grande Ate – Vitarte.



Figura N°23. Traslado de agregados finos de cantera Gloria Grande Ate – Vitarte.

Se tomó en cuenta los agregados de canto rodado y de origen sedimentario.

UBICACIÓN	493msnm 2°00'53.32"S 76°51'04.44"O Gloria grande Km 14.5
ACCESO	CARRETERA LA GLORIA
PROPIETARIO	Asociacion La Gloria
MATERIAL	Arena y Grava de río
PROFUNDIDAD	Canto de Cantera
ESTRATO ORGANICO	0.5m
AREA APROXIMADA	2000m2

Tabla N°11. Relación de agregados y lugar de origen.

Se realizó un estudio del abastecimiento y costo del material a utilizar, fue de manera accesible para su obtención gracias a la comunidad de Gloria grande.

El **Estudio de análisis** de los materiales a emplear: La realización del respectivo estudio de análisis fue de suma importancia para el diseño de mezclas puesto que brindó un amplio conocimiento de las principales características físicas de los agregados para el concreto que se va emplear cumpliendo así con las normas vigentes del ASTM Y NTP.

Procedimiento y equipos respectivos para los ensayos comenzando por el **Ensayo de Granulometría**: Se empleó la norma ASTM D 421, para el ensayo de granulometría para determinar la distribución de las partículas de acuerdo a su forma y tamaño. Manejando los equipos tales como: tamices con una abertura de: 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N°4, N°6, N°8, N°10, N°16, N°20, N°30, N°40, N°5, N°60, N°80, N°100, N°200, con las respectivas tapas y fondo, teniendo en cuenta las mallas de aberturas cuadradas.

Balanza con una sensibilidad adecuada de 0.1% del peso de la muestra a ser ensayada. El uso del horno con una temperatura de hasta 110+/-5°C.

Se prosiguió a realizar el ensayo cumpliendo con las normativas, con el material que es llevado a ser separado por mallas, de las cuales son retenidas por el agregado grueso en el tamiz N°4 y el fino en el N°200.



Figura N°24. Estado de agregados finos y gruesos traídos de cantera a ser utilizados en la siguiente tesis.



Figura N°25. Estado de agregados finos y gruesos traídos de cantera a ser utilizados en el laboratorio.



Figura N°26. Tamices de 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N°4, N°6, N°8, N°10, N°16, N°20, N°30, N°40, N°5, N°60, N°80, N°100, N°200 a ser utilizados en el laboratorio.

Para el ensayo de Granulometría: **Agregado Fino**; Se muestra el ensayo de granulometría al comenzar, dentro de la tabla 7 y en la figura ubicada en el orden número 27 con la respectiva curva respetando la normativa de la ASTM D 421, para AGREGADOS. Se tomó en cuenta el uso de los agregados con fichas técnicas validadas, donde a su vez se logró encontrar el módulo de fineza respectivamente de 2.89.



Figura N°27. Tamices N°04+ N°08+N°16+ N°30+N°50+N°100/100.



Figura N°28. Ensayo de granulometría del Agregado Fino con los tamices de N°04+ N°08+N°16+ N°30+N°50+N°100/100.

Para el Análisis **Granulométrico Agregado Fino**, Se comenzó por el ensayo cumpliendo con la Norma ASTM D 421 con una consideración de 836 gr. para el agregado fino y para el agregado grueso 6605.2gr. Se consideró que el análisis del ensayo granulométrico del agregado fino nos ayuda a determinar el módulo de fineza, mientras que el estudio del análisis del agregado grueso determina el tamaño máximo nominal.

PROYECTO : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020.

SOLICITANTE : Dina Ethel Reynoso Tamara

UBICACIÓN : DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Cantera : LA GLORIA - ATE

Material : Agregado Fino

Muestra : M - 1

Profundidad (m): Acopio

Fecha de emisión: 25/09/2020

Fecha de recepción: 18/09/2020

PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Tamiz		Acumulado		% Retenido en cada tamiz
	Nº	Abertura (mm)	% que pasa	% retenido	
	3"	76.200	100.0	0.0	0.0
	2 1/2"	63.500	100.0	0.0	0.0
	2"	50.800	100.0	0.0	0.0
	1 1/2"	38.100	100.0	0.0	0.0
	1"	25.400	100.0	0.0	0.0
	3/4"	19.100	100.0	0.0	0.0
	1/2"	12.700	100.0	0.0	0.0
	3/8"	9.520	100.0	0.0	0.0
	Nº 4	4.760	97.9	2.1	2.1
	Nº 8	2.380	84.2	15.8	13.7
	Nº 16	1.190	60.3	39.7	23.9
	Nº 30	0.590	35.9	64.1	24.4
	Nº 50	0.207	20.7	79.3	15.2
	Nº 100	0.149	11.7	88.3	9.0
	Nº 200	0.074	7.6	92.4	4.0

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)		
Peso de tara	(g)	150.3
Peso tara + suelo humedo	(g)	986.3
Peso tara + suelo seco	(g)	956.1
Peso del agua	(g)	30.2
Peso del suelo seco	(g)	805.8
Cotenido de Humedad (%)	(%)	3.75%

Distribución Granulométrica		
% Grava	GG%	0.0
	GF%	2.1
% Arena	AG%	13.7
	AM%	48.3
	AF%	28.3
% Finos		7.6

Módulo de Fineza : 2.89

En la **Tabla N°12**. Indica el estudio realizado del análisis granulométrico del agregado fino, donde así se obtuvo el módulo de fineza que va desde el N°4 hasta el N°100, teniendo en cuenta las consideraciones estipuladas por el ASTM D 421.

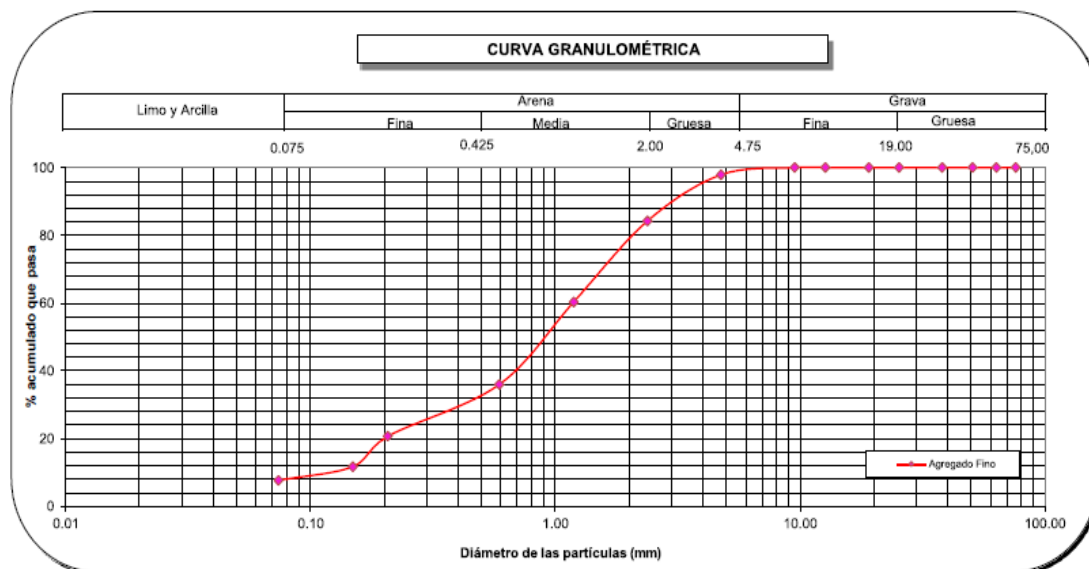


Figura N°29. Curva granulométrica del agregado Fino realizada en los ensayos del laboratorio.

Podemos observar la respectiva curva granulométrica correspondiente al agregado grueso, de la cantera “La Gloria”, donde se encuentra dentro de los límites impuestos permisibles estipulados por el ASTM D 421.

$MF = \%ret. \text{ acum. de mallas } N^{\circ}04 + N^{\circ}08 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100/100$

$MF = 2.89$

Para el ensayo de **Granulometría Agregado Grueso**, Dentro de la tabla 7 y a su vez la figura número 27, donde se aprecia en ensayo granulométrico y respectiva curva respetando la normativa NTP 400.012 para AGREGADOS.

Se tomó en cuenta el uso de **agregados tantos finos y gruesos** con sus respectivas fichas de validación, encontrándose así el módulo de fineza de 6.69 y el tamaño máximo nominal que corresponde al agregado grueso.



Figura N°30. Estado de agregados gruesos traídos de cantera a ser utilizados en el laboratorio.



Figura N°31. Tamices ½", 3/8", ¼", N°4, N°6, N°8, N°10, N°16, N°20, N°30, N°40, N°5, N°60, N°80, N°100, N°200.

Para el Análisis Granulométrico Agregado Grueso: se obtuvo los resultados siguientes:

PROYECTO : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020.
SOLICITANTE : Dina Ethel Reynoso Tamara
UBICACIÓN : DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA
Cantera : LA GLORIA - ATE
Material : Agregado Grueso
Muestra : M - 1
Profundidad (m) : Acopio

Fecha de emisión: 25/09/2020
Fecha de recepción: 18/09/2020

PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Tamiz		Acumulado		% Retenido en cada tamiz
	Nº	Abertura (mm)	% que pasa	% retenido	
	3"	76.200	100.0	0.0	0.0
	2 1/2"	63.500	100.0	0.0	0.0
	2"	50.800	100.0	0.0	0.0
	1 1/2"	38.100	100.0	0.0	0.0
	1"	25.400	100.0	0.0	0.0
	3/4"	19.100	100.0	0.0	0.0
	1/2"	12.700	60.2	39.8	39.8
	3/8"	9.520	30.7	69.3	29.4
	Nº 4	4.760	0.0	100.0	30.7
	Nº 8	2.380	0.0	100.0	0.0
	Nº 16	1.190	0.0	100.0	0.0
	Nº 30	0.590	0.0	100.0	0.0
	Nº 50	0.207	0.0	100.0	0.0
	Nº 100	0.149	0.0	100.0	0.0
	Nº 200	0.074	0.0	100.0	0.0

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)		
Peso de tara	(g)	963.7
Peso tara + suelo humedo	(g)	7568.9
Peso tara + suelo seco	(g)	7548.3
Peso del agua	(g)	20.6
Peso del suelo seco	(g)	6584.6
Cotenido de Humedad (%)	(%)	0.31%

Distribución Granulométrica		
% Grava	GG%	0.0
	GF%	100.0
% Arena	AG%	0.0
	AM%	0.0
	AF%	0.0
% Finos		0.0

Módulo de Fineza	:	6.69
------------------	---	------

La **Tabla N°13**. corresponde al análisis del agregado grueso respetando la normativa del ASTM D 421, respetando los límites de los márgenes de las mallas estipuladas por el ASTM C33. Dando el ensayo con 6605.02 gr. para la obtención del tamaño máximo nominal, que sería el primer peso retenido en la malla de ½” retenido 39.8% con un total de 60.2 gr. de peso retenido.

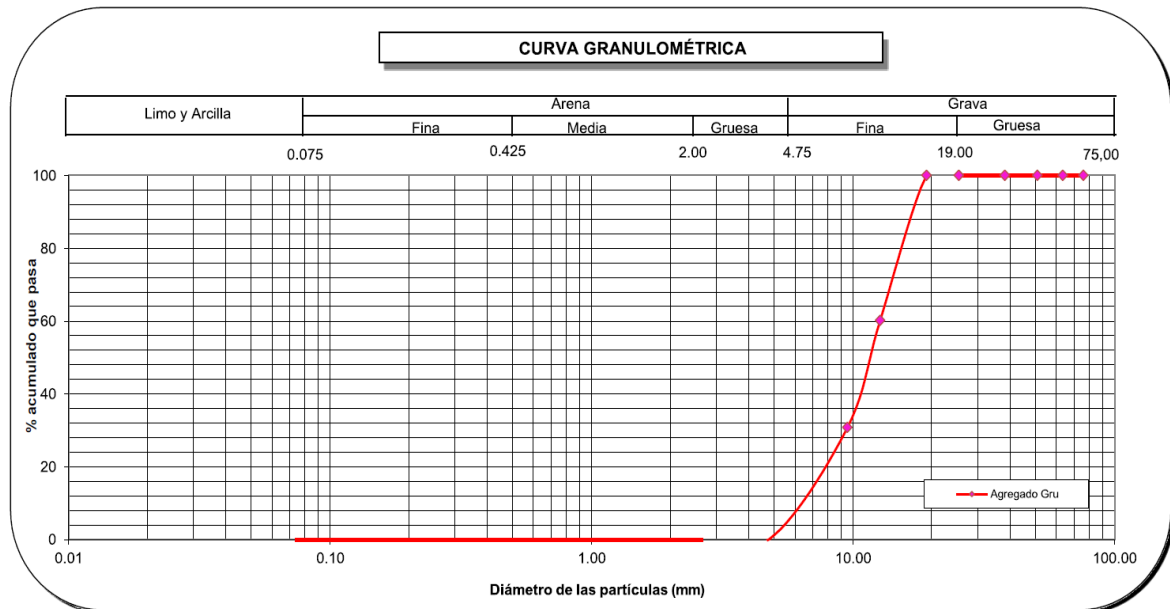


Figura N°32. Curva granulométrica del agregado grueso de la cantera “La Gloria”, se observa que se encuentra dentro de los márgenes estipulados permisiblemente por el ASTM D421.

Para el ensayo de **Gravedad Específica y Absorción**, nos ayuda a determinar el peso del agregado por unidad de volumen sin considerar sus vacíos, a su vez también se determina el porcentaje de absorción o contenido de agua específica que requiere el agregado para obtener la saturación de todos sus vacíos.

Se considera el ensayo de **Gravedad Específica y Absorción del Agregado Fino**, Para realizar el ensayo se respetó la normativa ASTM C128, empleando el material que pasa por el tamiz N°4, desagregando los terrones si en caso existieran que pasan por el tamiz N°4 y así la muestra pueda ser representativa.

Se utilizaron los equipos como una balanza sensible a 0.5 gr. de acuerdo con el peso de la muestra.



Figura N°33. Balanza sensible a 0.5 gr. de acuerdo con el peso de la muestra. Así mismo un picnómetro o llamado también fiola que es un frasco volumétrico con capacidad de 500ml, un molde metálico, un apisonador de metal con un peso de 340 ± 15 gr con un extremo de superficie circular de 25 ± 3 mm de diámetro de contacto. Un horno con temperatura de 110°C y bomba de vacío.



Figura N°34. Horno regulado a una temperatura de 110°C .

Al comenzar se anota el peso del picnómetro o fiola con agua hasta un nivel de 500 ml, luego se realiza el cuarteo hasta construir una muestra de más de 1 kg del material ya, mencionado que pasa por la malla N°4, se lleva a un secado den 110°C , luego se lleva a enfriar a temperatura ambiente por 3 horas para después ser llevadas y sumergidas a un balde lleno de agua por unas 24 horas para así llevar a cabo el logro de su saturación.

Cumplido el tiempo estimado se vierte el agua, con cautela de tal manera que no se pierda al echar el material arcilloso. Colocamos el agregado húmedo en una bandeja llevándolo así al horno a una temperatura relativamente moderada de

60°C, para la pérdida de la humedad gradual, llegando a remover de manera constante para obtener una humedad totalmente uniforme y para revisar que la muestra que no se llegue a secar más allá del estado de saturación.

Posteriormente se realiza la colocación del agregado hasta llegar a rebalsar el cono metálico con algunos cuantos golpes con el apisonador, repitiendo 3 veces la operación y llevará a cabo la suma de un total de 25 número de golpes por las 3 veces que se apisona. Luego se vuelve a rebalsar encerándolo y luego se retira el cono, se toma en cuenta que si se queda en forma de tronco-cónica se verifica que tiene más humedad que la que debería correspondiente al estado saturado superficialmente seco.

Si se muestra que se queda en forma cónica sin sufrir un desmoronamiento, se verifica que se encuentra con la humedad que corresponde al estado de saturado superficialmente seco. Si se encuentra desmoronado rápidamente y tiene menos humedad que la que corresponde al estado superficialmente seco. Se toma en cuenta que cuando el agregado de manera superficial en un estado de saturación superficialmente seco, se determina que se pasan 500gr. de material para ser colocado en la fiola y otros 500 gr se colocan en el horno para ser secados.

Si en caso la muestra se encuentra en un estado más seco de lo estimado se rociará con un poco de agua para ser removido y dejar a la espera por unos 30 min más para ser llevado así nuevamente a la prueba del cono ya señalado anteriormente.

Luego se llena la fiola con unos 500 ml aproximadamente y en caso el material tuviera vacíos, con la respectiva bomba de vacíos hasta eliminar sus burbujas de aire, si en caso no se contara con una bomba de vacíos, se quitarán dichos vacíos con la fiola haciéndolo rodar para ser colocado luego a un baño de 23°C durante 1 hora, de esa forma se eliminarán todos los vacíos.

Se llevará un control con relación al peso anotando de manera constante añadiendo al agua hasta un nivel de 500ml. Se toma en cuenta el anotar el peso de la muestra encontrándose secada al horno hasta obtener un peso constante.

AGREGADO FINO					
TEMPERATURA DEL ENSAYO (°C)		20.5°C			PROMEDIO
NÚMERO DE FRASCO		1	2	3	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	500.0	500.0	500.0	
B	Peso Frasco + agua	1185.3	1192.7	1188.4	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	1685.3	1692.7	1688.4	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	1501.8	1509.4	1504.5	
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	183.5	183.3	183.9	
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	490.6	490.5	490.6	
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	174.1	173.8	174.5	
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.674	2.676	2.668	2.672
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.725	2.728	2.719	2.724
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.818	2.822	2.811	2.817
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.916	1.937	1.916	1.92

Tabla N°14. Resultados del ensayo de Gravedad específica y absorción del Agregado Fino.

En la tabla número 14, se observa que, para obtener la determinación de la gravedad específica de la muestra, se debe de llegar a tener el peso del aire encontrándose en unidad de gramos, que vendría a ser la muestra que pasó por baño maría, posteriormente se tiene el peso de la fiola, permitiéndonos obtener la respectiva diferencia entre volúmenes.

Se tuvo en consideración también la fiola aforada con el agua encontrándose destilada, para finalmente llegar a la determinación de la gravedad específica y calcular su respectivo porcentaje de absorción.



Figura N°35. Picnómetro o también denominado fiola para la obtención de volúmenes.

Para el ensayo **de Gravedad Específica y Absorción del Agregado Fino**, al realizar el ensayo se respetó la normativa ASTM C127, empleando el material que se ensaya, que pasa por el tamiz N°4, para ser seleccionado por cuarteo con 5 kg aproximadamente.

Los equipos a emplear son una balanza respetando el peso de la muestra y con el 0.5gr de sensibilidad. Una cesta metálica N° 4 de 20 cm de diámetro y con una altura de 20cm. Horno con una temperatura de 110°C y un balde para conectar la balanza con la cesta.

Se comienza lavando la muestra y llevándola a secar a 110°C en el horno hasta llegar a un peso constante, para luego ser enfriado de acuerdo con la temperatura del ambiente, por unas 24 horas para la saturación completa. Luego que pasó el tiempo establecido se procede a vaciar el agua para poco a poco absorber toda la humedad con una franela apropiada para materiales. Posteriormente se lleva el control a través de apuntes del peso del material teniendo en cuenta 0.5gr de aproximación.



Figura N°36. Peso de muestra a ser ensayada en la balanza en el laboratorio.

Luego se procede a colocar la muestra en el cesto y se pasa a determinar el peso de la muestra estando dentro del balde ya sumergida.

Se debe tomar en cuenta que no se puede perder nada de la muestra del material puesto que al comienzo se realizó la verificación del peso encontrándose en estado saturado superficialmente seco, y puede ocasionar distorsión en los resultados a obtener.

Luego procedemos con poner a secar la muestra en el horno con la temperatura de 110°C, por unas 16 horas, para así obtener un peso constante, y luego tener en cuenta que se enfría dependiendo la temperatura del ambiente durante 1 o 3 horas y proceder luego a llevar el control y anotar su peso.

AGREGADO GRUESO					
TEMPERATURA DEL ENSAYO (°C)		20°C			PROMEDIO
NÚMERO DE FRASCO		1	2	3	
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	5589.2	5716.4	5476.2	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	3624.5	3700.5	3546.8	
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	1964.7	2015.9	1929.4	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	5539.3	5665.8	5428.8	
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	1914.8	1965.3	1882	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.819	2.811	2.814	2.815
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.845	2.836	2.838	2.840
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.893	2.883	2.885	2.887
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.901	0.893	0.873	0.89

Tabla N°15. Resultados del ensayo de Gravedad específica y absorción del Agregado Grueso.

Se entiende que en la tabla número 15, mostrado que, para poder determinar la gravedad específica del agregado grueso, se pasa a obtener el peso del aire de la muestra, encontrándose saturada, posteriormente de haberla sumergido entre 16 a 24 horas. Se señala además que la muestra encontrada sumergida en agua primero fue pesada y para finalizar se señala que el peso del aire de la muestra estando en estados secos, es después de haber sido pesada en la cesta, del cual luego se secó durante el periodo de 24 horas en el horno.

Para el **Contenido de Humedad**, Este ensayo se determina según la normativa del ASTM D2216. El contenido de humedad, nos ayuda a indicar la cantidad de agua que tiene la muestra a ser ensayada, llevándola a una expresión como porcentaje del peso del agua que sería entre el peso del material estando seco. Se puede trabajar con **agregados finos y gruesos**.

El contenido de humedad para el **Agregado Fino**, se toma en cuenta que, para poder determinar el contenido de humedad, es necesario tomarlo desde que viene de la cantera, que sería el peso de la muestra húmeda determinada, se tomó en cuenta 836 gr, para ser llevada al horno bajo una temperatura de 110°C,

posteriormente transcurrido un día se determinó el peso de la misma muestra estando seca. Para hallar el contenido de humedad se considera que vendría a ser el peso del agua sobre el peso de la muestra seca multiplicándose por 100, y así obtener el porcentaje (%) de su valor.

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)		
Peso de tara	(g)	150.3
Peso tara + suelo humedo	(g)	986.3
Peso tara + suelo seco	(g)	956.1
Peso del agua	(g)	30.2
Peso del suelo seco	(g)	805.8
Cotenido de Humedad (%)	(%)	3.75%

Tabla N°16. Resultados obtenidos del Contenido de humedad del agregado Fino.

Se menciona en la tabla número 16 que se tiene 3.75% de contenido de humedad, comparándolo así con el agregado grueso, que vendría ser un porcentaje más alto. Se tuvo cuidado con los materiales analizados siendo convenientes para comenzar a realizar el diseño de mezclas, para así determinar la adición final de agua, respetando la norma NTP 339.185.2002, para agregados.



Figura N°37. Proceso de ubicación y ensayo del agregado Fino para la obtención del contenido de humedad.

El contenido de humedad para el para **el Agregado Grueso**, se toma en cuenta que, para poder determinar el contenido de humedad, es necesario tomarlo desde que viene de la cantera, que sería el peso de la muestra húmeda determinada, se tomó en cuenta 836 gr, para ser llevada al horno bajo una temperatura de 110°C, posteriormente transcurrido un día se determinó el peso

de la misma muestra estando seca. Para hallar el contenido de humedad se considera que vendría a ser el peso del agua sobre el peso de la muestra seca multiplicándose por 100, y así obtener el porcentaje (%) de su valor.

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)		
Peso de tara	(g)	963.7
Peso tara + suelo humedo	(g)	7568.9
Peso tara + suelo seco	(g)	7548.3
Peso del agua	(g)	20.6
Peso del suelo seco	(g)	6584.6
Cotenido de Humedad (%)	(%)	0.31%

Tabla N°17. Resultados obtenidos del Contenido de humedad del agregado Grueso.

Se menciona en la tabla número 17 que se tiene 0.31% de contenido de humedad, comparándolo así con el agregado fino, que vendría ser un porcentaje más bajo. Se tuvo cuidado con los materiales analizados siendo convenientes para comenzar a realizar el diseño de mezclas, para así determinar la adición final de agua, respetando la norma NTP 339.185.2002, para agregados.

Para el **Peso Unitario** se muestra que, nos ayuda a determinar la relación que existe del peso del agregado a estudiar entre su volumen, tomando en cuenta sus vacíos. Cabe resaltar que vendría ver la diferencia a comparación con la gravedad específica puesto que dicha gravedad elimina los vacíos.

Se tomó en consideración los ensayos realizados de los agregados finos y gruesos con el peso unitario de cada uno, cumpliendo con las exigencias estipuladas por la NTP 400.017 de AGREGADOS.

Peso unitario **para el Agregado Fino**, para poder determinar fue necesario utilizar un molde de metal, para considerar el peso unitario suelto que se refiere al peso determinado y el volumen del molde, mientras que para el peso unitario compactado, es necesario verter el material en el mismo, con una pala o puede ser otro implemento, calculando hasta la tercera parte de la altura del recipiente, siempre con el cuidado de la altura de caída de unos 5 cm, encima del borde de la parte superior del molde, y dar así 25 golpes con un varilla de 5/8" de diámetro por 60 cm de longitud, para así compactar el material, cuidando que la varilla no

llegue a tocar el fondo del recipiente, y de manera simultánea vibrando en el molde para que el material se logre acomodar. Luego se toma en cuenta que al momento de agregar el material llegue hasta el borde del molde y así enserar el material con la varilla.

Tabla N°18. Se muestra el peso unitario suelto y peso unitario compactado del agregado fino.

PESO UNITARIO SUELTO						
CANTERA : La Gloria - Ate		IDENTIFICACIÓN				Promedio
MATERIAL : Agregado Fino		I	II	III		
PROF. : Acopio						
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	8986.8	9056.3	9002.8		
Peso del recipiente	(Kg)	4860.8	4860.8	4860.8		
Peso de la muestra	(Kg)	4126.0	4195.5	4142.0		
Volumen	(m ³)	2842.0	2842.0	2842.0		
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)	1.452	1.476	1.457		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara	(g)	148.30	146.20	152.10		
Peso de tara + muestra humeda	(g)	745.20	685.30	785.20		
Peso de tara + muestra seca	(g)	735.60	676.20	774.70		
Contenido de humedad	(%)	1.63	1.72	1.69		
Peso unitario compactado seco	(Kg/cm ³)	1.428	1.451	1.433		1.438

PESO UNITARIO COMPACTADO						
CANTERA : La Gloria - Ate		IDENTIFICACIÓN				Promedio
CALICATA : Agregado Fino		I	II	III		
PROGRESIVA : Acopio						
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	9810.5	9805.8	9816.6		
Peso del recipiente	(Kg)	4860.8	4860.8	4860.8		
Peso de la muestra	(Kg)	4949.7	4945.0	4955.8		
Volumen	(m ³)	2842.0	2842.0	2842.0		
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)	1.742	1.740	1.744		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara	(g)	148.30	146.20	152.10		
Peso de tara + muestra humeda	(g)	745.20	685.30	785.20		
Peso de tara + muestra seca	(g)	735.60	676.20	774.70		
Contenido de humedad	(%)	1.63	1.72	1.69		
Peso unitario compactado seco	(Kg/cm ³)	1.714	1.711	1.715		1.713

Como se muestra el resultado del peso unitario en la tabla número 18 que determina que el peso unitario compactado vendría a ser mayor que el peso unitario suelto. Esto se da, a causa que el agregado compactado acapara más vacíos a diferencia del peso unitario suelto. Se determinó también que para obtener un valor de forma confiable fue necesario tomar 3 valores para así ser promediados.

Peso unitario para **el Agregado Grueso**, para poder determinar fue necesario utilizar un molde de metal, para considerar el peso unitario suelto que se refiere al peso determinado y el volumen del molde, mientras que para el peso unitario compactado, es necesario verter el material en el mismo, con una pala o puede ser otro implemento, calculando hasta la tercera parte de la altura del recipiente,

siempre con el cuidado de la altura de caída de unos 5 cm, encima del borde de la parte superior del molde, y dar así 25 golpes con un varilla de 5/8" de diámetro por 60 cm de longitud, para así compactar el material, cuidando que la varilla no llegue a tocar el fondo del recipiente, y de manera simultánea vibrando en el molde para que el material se logre acomodar. Luego se toma en cuenta que al momento de agregar el material llegue hasta el borde del molde y así enserar el material con la varilla.



Figura N°38. Colocación del agregado grueso en el molde a ser ensayado.



Figura N°39. Proceso de 25 golpes con una varilla de 5/8" de diámetro por 60 cm de longitud.

Tabla N°19. Se muestra del peso unitario suelto y peso unitario compactado del agregado grueso.

PESO UNITARIO SUELTO						
CANTERA : La Gloria - Ate		IDENTIFICACIÓN				Promedio
MATERIAL : Agregado Grueso		I	II	III		
PROF. : Acopio						
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	47323.5	47262.5	47426.8		
Peso del recipiente	(Kg)	4860.8	4860.8	4860.8		
Peso de la muestra	(Kg)	42462.7	42401.7	42566.0		
Volumen	(m ³)	27799.0	27799.0	27799.0		
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)	1.527	1.525	1.531		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara	(g)	622.70	711.60	688.70		
Peso de tara + muestra humeda	(g)	5876.30	6111.80	5873.30		
Peso de tara + muestra seca	(g)	5861.30	6095.60	5856.30		
Contenido de humedad	(%)	0.29	0.30	0.33		
Peso unitario compactado seco	(Kg/cm ³)	1.523	1.521	1.526		1.523

PESO UNITARIO COMPACTADO						
CANTERA : La Gloria - Ate		IDENTIFICACIÓN				Promedio
CALICATA : Agregado Grueso		I	II	III		
PROGRESIVA : Acopio						
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	49667.3	49556.3	49426.8		
Peso del recipiente	(Kg)	4860.8	4860.8	4860.8		
Peso de la muestra	(Kg)	44806.5	44695.5	44566.0		
Volumen	(m ³)	27799.0	27799.0	27799.0		
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)	1.612	1.608	1.603		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara	(g)	622.70	711.60	688.70		
Peso de tara + muestra humeda	(g)	5876.30	6111.80	5873.30		
Peso de tara + muestra seca	(g)	5861.30	6095.60	5856.30		
Contenido de humedad	(%)	0.29	0.30	0.33		
Peso unitario compactado seco	(Kg/cm ³)	1.607	1.603	1.598		1.603

Como se muestra el resultado del peso unitario en la tabla número 19 que determina que el peso unitario compactado vendría a ser mayor que el peso unitario suelto. Esto se da, a causa que el agregado compactado acapara más vacíos a diferencia del peso unitario suelto. Se determinó también que para obtener un valor de forma confiable fue necesario tomar 3 valores para así ser promediados.



Figura N°40. Proceso de moldeo con la Varilla al ras del borde del molde.

Para el **Diseño de Mezcla** se tomó como Patrón de concreto: un diseño de $f'c=210$ kg/cm².

El siguiente diseño de mezclas fue realizado mediante el método por parte del ACI-211, sujeta a sus condiciones y sugerencias requeridas para así lograr obtener la resistencia del mismo, puesto que ya habiendo sido obtenidos los resultados y características de los agregados expuestos a los ensayos de gravedad específica, y su peso unitario compactado brindaran la ayuda necesaria para así determinar el peso tanto de los agregados finos como los gruesos.

El contenido de humedad y porcentaje de absorción permitió ayudar en la corrección del agua utilizada netamente lo que absorbe o tenga el agregado húmedo. Cabe especificar que las proporciones de los materiales fueron determinantes, para obtener el diseño de mezclas (para $f'c=210$ kg/cm²). se realizó una estimación del cálculo, puesto que se podría dar un pequeño ajuste en la mezcla en plena preparación, dicho ajuste sería según determinado sus características. Para la dosificación de mezclas la Norma E-060 del “Reglamento Nacional de Edificaciones”, determina una desviación estándar de mezclas según la experiencia situada en obra.

Se consideró una resistencia a la compresión de $f'c=210$ kg/cm², para poder elaborar el respectivo diseño de mezclas del concreto en cada dosis; lo que conlleva a optar a una relación del agua y el cemento de 0.56 de diseño.

Se tomó en cuenta las proporciones del concreto como se observa en la tabla número 21, conforme la dosis de fibra estimada con las respectivas recomendaciones a cargo de la empresa fabricante y con las estipulaciones sujetas a la normativa de ASTM C 1116/C 1116 M, determinados por los agregados.

Los materiales e insumos a ser utilizados son el, Cemento – Pórtland Tipo V, Peso Específico: 3.15

Agregados: Agregado Fino: Arena gruesa cantera La Gloria - Ate.

Granulometría	
Malla	% Retenido Acumulado
1/4"	---
N° 4	2.10
N° 8	15.80
N° 16	39.70
N° 30	64.10
N° 50	79.30
N° 100	88.30
N° 200	92.40

Tabla N°20. Tamices de 1/4", 1/2", 3/8", 1/4", N°4, N°6, N°8, N°10, N°16, N°20, N°30, N°40, N°5, N°60, N°80, N°100, N°200.

DISEÑO DE CONCRETO - $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
Módulo de Fineza	2.89
Peso Específico Seco	2.672 kg/m ³
Contenido de Humedad	3.75%
Porcentaje de Absorción	1.92%

Tabla N°21. Diseño de concreto y cantidades para la mezcla.

Agregados: Agregado Grueso: Piedra chancada cantera La Gloria - Ate.

Granulometría	
Malla	% Retenido Acumulado
1"	---
3/4"	---
1/2"	39.8
3/8"	69.3
N°4	100.0

Tabla N°22. Tamices de N°1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4.

DISEÑO DE CONCRETO -f'c=kg/cm2	
Tamaño máximo	3/4"
Tamaño máximo Nominal	1/2"
Peso Especifico Seco	2.815 kg/m3
Peso Unitario Compactado Seco	1.603 kg/m3
Contenido de Humedad	0.31%
Porcentaje de Absorción	0.89%

Tabla N°23. Diseño de concreto y cantidades para la mezcla.

Para la Dosificación sin Fibra de Polipropileno se tiene lo siguiente, Características generales.

Denominación	f'c=kg/cm2
Asentamiento	3"-4"
Relación a/c de diseño	0.56
Relacin a/c de obra	0.53

Tabla N°24. Relación agua cemento para mezcla.

Para el Diseño de mezclas **sin Fibra de Polipropileno** se toma en cuenta la Cantidad de material de diseño por m3 de concreto:

Diseño de mezcla sin Fibra de Polipropileno		
Material por m3 de concreto	Cantidad	Unidad
Cemento	387	kg/m3
Piedra	867	kg/m3
Arena	873	kg/m3
Agua	216	kg/m3

Tabla N°25. Proporciones de materiales a ser utilizados.

Cantidad de material por m3 de concreto en obra:

Diseño de mezcla sin Fibra de Polipropileno		
Material por m3 de concreto en obra	Cantidad	Unidad
Cemento	387	kg/m3
Piedra	870	kg/m3
Arena	906	kg/m3
Agua	205	kg/m3

Tabla N°26. Proporciones de materiales usados en obra

Cantidad de material por bolsa de cemento en obra:

Diseño de mezcla sin Fibra de Polipropileno		
Material por bolsa de cemento	Cantidad	Unidad
Cemento	42.5	kg
Piedra	95.5	kg
Arena	99.5	kg
Agua	22.5	lt

Tabla N°27. Proporciones de materiales a ser utilizados.

Para el **cálculo de materiales y cantidades**, El empleo de las fibras Sikafiber forcé pp48 de polipropileno, fueron utilizadas para el refuerzo del concreto, como presentación de monofilamentos sintéticos, dichas fibras nos ayudan para facilitar un proceso de homogeneización dentro del concreto. Una vez añadida la fibra, se pasó por la elaboración de muestras cilíndricas, donde se elaboraron la cantidad de 6 probetas en muestra dándole las adiciones siguientes:

Patrón: adición 0 kg/m³

Adición 1 kg/m³

Adición 3 kg/m³

Adición 5 kg/m³

Teniendo en cuenta las tablas con dosificaciones dadas:

Adición 1 kg/m³.

DISEÑO DEL CONCRETO CON ADICION DE 1kg (48mm)						
	PESO			VOLUMEN		
	Peso (kg/m ³)	Prop. Peso	Peso (kg x 1bls)	Prop. Vol	m ³	und
CEMENTO	439kg	1	42.5kg	1	10.5	bol
AGUA	175	0.41	17.4 lts	17.5	175.2	lts
Agre. Fino	630	2	63.3 kg	2.16	0.58	m ³
Agre. Grueso	876.6	2.06	87.6vkg	1.9	0.55	m ³
Fibra de Polipropileno	1	0.09	197 gr		1000	gr

Tabla N°28. Diseño del concreto a 1 kg/m³ de dosificación.

En la tabla número 28, podemos apreciar los materiales a calcular para 3 probetas la cantidad de material a utilizar con la adición de 1 kg/m³ de fibra de polipropileno, de tal manera que se encuentra en función a la cantidad del

material estando en la unidad de m³, donde el volumen fue multiplicado por el número de probetas más un porcentaje de desperdicio de 20%.

Para obtener el cálculo de la cantidad da usar de fibra se obtiene multiplicando la cantidad de fibra con unidad de m³, con el volumen de la probeta empleada, posteriormente se calcula el porcentaje usado de fibra dependiendo de cada grupo, multiplicado por el número de probetas incluyendo el porcentaje de desperdicio.

Adición 3 kg/m³.

DISEÑO DEL CONCRETO CON ADICION DE 3kg (48mm)						
	PESO			VOLUMEN		
	Peso (kg/m ³)	Prop. Peso	Peso (kg x 1bls)	Prop. Vol	m ³	und
CEMENTO	439kg	1	42.5kg	1	10.5	bol
AGUA	175	0.41	17.4 lts	17.5	175.2	lts
Agre. Fino	620	2	62.9 kg	2.16	0.58	m ³
Agre. Grueso	876.6	2.06	87.6 kg	1.9	0.55	m ³
Fibra de Polipropileno	3	0.27	292 kg		3000	gr

Tabla N°29. Diseño del concreto a 3kg/m³ de dosificación.

En la tabla número 29, podemos apreciar los materiales a calcular para 3 probetas la cantidad de material a utilizar con la una adición de 3kg/m³ de fibra de polipropileno, de tal manera que se encuentra en función a la cantidad del material estando en la unidad de m³, donde el volumen fue multiplicado por el número de probetas más un porcentaje de desperdicio de 20%.

Para obtener el cálculo de la cantidad da usar de fibra se obtiene multiplicando la cantidad de fibra con unidad de m³, con el volumen de la probeta empleada, posteriormente se calcula el porcentaje usado de fibra dependiendo de cada grupo, multiplicado por el número de probetas incluyendo el porcentaje de desperdicio.

Adición 5 kg/m³.

DISEÑO DEL CONCRETO CON ADICION DE 5kg (48mm)						
	PESO			VOLUMEN		
	Peso (kg/m ³)	Prop. Peso	Peso (kg x 1bls)	Prop. Vol	m ³	und
CEMENTO	439kg	1	42.5kg	1	10.5	bol
AGUA	175	0.41	17.4 lts	17.5	175.2	lts
Agre. Fino	620.5	2	62.5 kg	2.16	0.58	m ³
Agre. Grueso	876.6	2.06	87.6 kg	1.9	0.55	m ³
Fibra de Polipropileno	5	0.44	385 kg		5000	gr

Tabla N°30. Diseño del concreto a 5 kg/m³ de dosificación.

En la tabla número 30, podemos apreciar los materiales a calcular para 3 probetas la cantidad de material a utilizar con la una adición de 5 kg/m³ de fibra de polipropileno, de tal manera que se encuentra en función a la cantidad del material estando en la unidad de m³, donde el volumen fue multiplicado por el número de probetas más un porcentaje de desperdicio de 20%.

Para obtener el cálculo de la cantidad de usar de fibra se obtiene multiplicando la cantidad de fibra con unidad de m³, con el volumen de la probeta empleada, posteriormente se calcula el porcentaje usado de fibra dependiendo de cada grupo, multiplicado por el número de probetas incluyendo el porcentaje de desperdicio.

Para el Concreto en Estado Fresco se emplea el **ensayo de Asentamiento**, el ensayo presente se realizó según las normativas del NTP 339.035, mediante el cual se indica que, para el cálculo del asentamiento del concreto a emplear, se para a utilizar un molde de forma cónica de material de metal, en el cual la superficie no debe ser absorbente, con previo humedecimiento plana y rígido.

El desarrollo del ensayo para obtener el método de medición del asentamiento del concreto con un cemento Tipo V, encontrándose en estado fresco, y comenzando a sobrecargar el peso del calibrador encima de los estribos del molde a usar y así mantenerlo firmemente en el proceso del baceado de concreto.



Figura N°41. Instrumento de Cono de Abrams para el ensayo de Asentamiento del concreto.

Luego se realiza el relleno del molde con una aproximación de 1/3 en 3 capas cada una, luego se realiza el chuseado unas 15 veces de forma pareja y simultánea en las 3 capas, después se procede a nivelar la superficie del concreto con la varilla, para luego sostener el molde de manera fuerte y remover el concreto que está en la parte de alrededor del molde, quitándose y elevándose verticalmente para así tomar la medida del asentamiento, de la cual se manifestó ayudando a la clasificación de un concreto muy trabajable, o poco a su vez, mediante el cual se pudo obtener un Slump desde 3 a 4", a través del cono de Abrams, obteniéndose del diseño de mezclas un concreto trabajable.

El diseño de la muestra patrón de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con 0 dosificación de fibra es de 4".

Patrón: adición 0 $\text{kg/m}^3= 4"$

Adición 1 $\text{kg/m}^3 = 3.5"$ de asentamiento

Adición 3 $\text{kg/m}^3 = 2"$ de asentamiento

Adición 5 $\text{kg/m}^3 = 3.4"$ de asentamiento

MEZCLA CON FIBRA	DOSIFICACION (Kg/m3)	Asentamiento (Pulg)	Variacion de Asentamiento (%)	Reducción del Asentamiento (%)
Fibra Sika Fiber Force 48mm				
PATRON	0	4	100%	0%
CRFP (1Kg/m3)	2	3.5	87.50%	12.50%
CRFP (3Kg/m3)	3	2	50%	50%
CRFP (5Kg/m3)	4	3.4	20%	80%

Tabla N°31. Tabla con porcentajes de fibras de polipropileno para determinar el asentamiento del mismo.

En la tabla número 31, se muestra la variación que existe de asentamiento porcentual, con la relación del concreto de patrón de 0 porcentaje de la adición de fibra de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (100) es de 87.5%, 50% y 20% en los porcentajes ya mencionados.



Figura N°42. Proceso de ensayo de asentamiento, chuseo a 5 golpes.

Para el **Contenido de Aire**, se realizó el ensayo pertinente bajo las normativas de NTP 339.080 HORMIGON - CONCRETO, donde se tomó primero la mezcla patrón con la resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, de lo cual se determinó un contenido de aire de 2.00%, donde así se obtuvo una reducción de 1.60%, 1.40% y 1.25% del cual fue una disminución de 10, 20 y también hasta 28% de contenido de aire proviniendo de la mezcla patrón. Al adicionarle la fibra de polipropileno en:

Patrón: adición 0 kg/m³

Adición 1 kg/m³

Adición 3 kg/m³

Adición 5 kg/m³

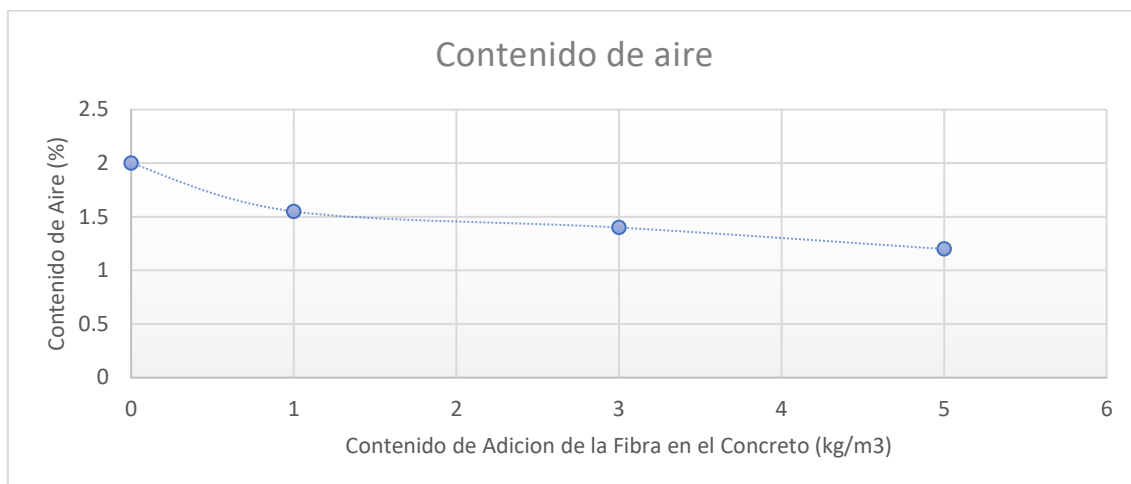


Figura N°43. Demostración del contenido de aire que se encuentra atrapado dentro de la mezcla de concreto con las dosificaciones de 1 kg/m³, 3 kg/m³ y 5 kg/m³.

Para el Concreto en Estado Endurecido se desarrolló, el ensayo de **resistencia a la Compresión**, el ensayo a realizar en la presente tesis es bajo lo estipulado por NTP 339.034 Hormigón – Concreto, el objetivo de este ensayo se da para los testigos a emplear. Dentro del diseño de mezcla con un concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, se mostró que se ensayaron la cantidad de 24 especímenes durante las edades de 7, 14 y 28 días, de las cuales que al incorporar la fibra de polipropileno en las diferentes dosis de 1 kg/m³, 3 kg/m³ y 5 kg/m³, se observa que a la edad de haberse cumplido la resistencia máxima de 28 días, se puede reflejar un mínimo incremento de haberse realizado la resistencia a la compresión relativamente de 3.4, 4 y 4.7%, con la relación del diseño patrón del concreto.

Patrón: adición 0 kg/m³

Adición 1 kg/m³

Adición 3 kg/m³

Adición 5 kg/m³

En la tabla número 32, se aprecia las dosis con las fibras mostrando el ensayo de resistencia a la compresión, en la edad de 7 días.

Edad Muestra (Días)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga Total (kgf)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (PSI)
7	182	3	44625	245	3484.7
7	182	2	43578	239	3399.4
7	182	2	44268	243	3456.3

Tabla N°32. Vida útil de 7 días de haberse iniciado el ensayo de resistencia a la compresión - NTP 339.034.

En la tabla número 33, se aprecia las dosis con las fibras mostrando el ensayo de resistencia a la compresión, en la edad de 14 días.

Edad Muestra (Días)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga Total (kgf)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (PSI)
14	182	2	50831	279	3968.3
14	181	2	50199	277	3939.9
14	182	2	52103	286	4067.9

Tabla N°33. Vida útil de 14 días de haberse iniciado el ensayo de resistencia a la compresión - NTP 339.034.

En la tabla número 34, se aprecia las dosis con las fibras mostrando el ensayo de resistencia a la compresión, en la edad de 28 días.

Edad Muestra (Días)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga Total (kgf)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (PSI)
28	183	3	57037	313	4451.9
28	183	2	56820	315	4480.8
28	183	3	59938	329	4679.5

Tabla N°34. Vida útil de 28 días de haberse iniciado el ensayo de resistencia a la compresión - NTP 339.034

DOSIFICACION DE FIBRAS	F'c al día 28	(%) Incremento de la Resistencia
0kg/m ³	281	0%
1kg/m ³	245	3.40%
3 kg/m ³	286	4.00%
5kg/m ³	329	4.70%

Tabla N°35. Con últimos resultados con una edad de 7, 14 y 28 días de vida útil.

Cabe resaltar que con estos ensayos se determina una clara influencia que posee la fibra de polipropileno a la resistencia a la compresión que se mostraron en los diferentes cuadros relativamente que a los 7 días se obtuvo una ligera resistencia en el concreto de 3.4% debido a que fue una edad corta. Luego a los 14 días el concreto elevar su resistencia con un 4% siendo una edad todavía aún temprana, después en el cuadro de resistencia del concreto con 28 días, se muestra un resultado favorable de 4.7%, tomando en cuenta su favorable condición de concreto y mejor calidad alcanzada en su resistencia máxima.

Para el Ensayo de **Resistencia a Flexión**, Este ensayo también es conocido como Módulo de Rotura (mr), se realizó bajo la normativa de NTP 339.078 CONCRETO, donde para este ensayo se realizó un espécimen de dándole la forma de una viga de medidas de 15cm x 15cm x 50 a 55cm.

Observando que de los resultados obtenidos del concreto patrón la flexión o módulo de rotura es aproximado el 20% de la resistencia la compresión de $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Al incorporar la fibra de polipropileno (SikaFiber Force PP48) al concreto se muestra en incremento aproximadamente del 18% de flexión o módulo de rotura con la dosificación de 5 kg/m³.

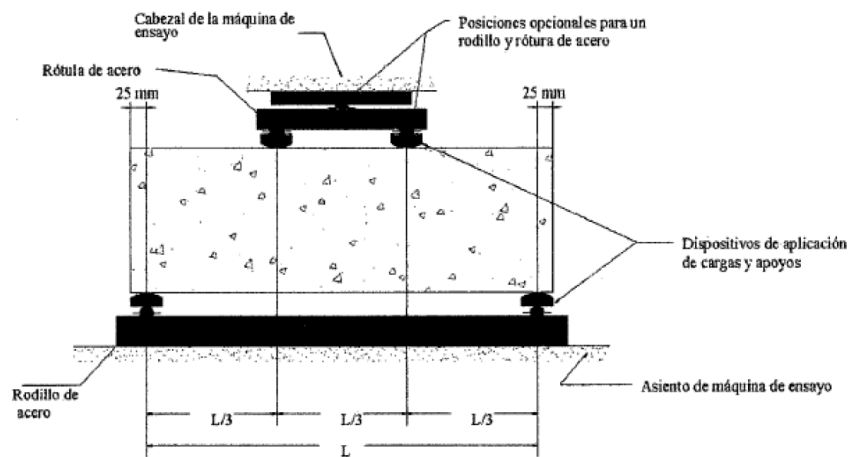


Figura N°44. Muestra de la prensa hidráulica con los tercios (en una vida de 15 * 15 * 55cm).

Donde primero se trazan las rectas encima de los cuatro lados de tal manera que marquen las secciones apoyo, para luego dar la verificación y observar las dimensiones de apoyo para ser registradas en cm, luego dar la limpieza necesaria a la superficie de las piezas de apoyo y zonas de contacto de la probeta a ensayar.

Después se debe de colocar la probeta en la prensa hidráulica para luego hacer coincidir las líneas de trazo con las piezas de apoyo y carga correspondiente; y aplicar la carga con velocidad de tal manera que incremente la resistencia de la fibra de forma extrema hasta que exista a producir la rotura de la viga de ensayo, y así registrar la carga máxima (P). Se detecta que la falla de la viga se produce en la zona del tercio central de la luz.

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

Figura N°45. Cálculo de Módulo de Rotura.

Se tiene que: **Mr**: Indica módulo de elasticidad, su unidad es MPa, **L**: se entiende como luz libre entre apoyos; su unidad es mm, **P**: se entiende como carga máxima de rotura; su unidad es mm, **b**: se entiende como ancho de la viga; su unidad es mm, **h**: se entiende como altura de la viga; su unidad es mm.

En las siguientes tablas se muestran el módulo de rotura a flexión, según la dosificación de fibras de polipropileno de:

Patrón: adición 0 kg/m³

Adición 1 kg/m³

Adición 3 kg/m³

Adición 5 kg/m³

Patrón: Adición 0 kg/m³

Dimensiones (mm)				P máx		R		Ubicación de la Falla
b	h	L	Lo	(N)	(kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)	
15.3	15.3	50.8	46.0	23088.8	2356	3.03	30.88	{Lo/3}
15.3	15.0	50.8	46.0	22412.6	2287	3.05	31.06	{Lo/3}
Prom.:						3.04	30.97	
D.E.:						0.01	0.13	
C.V. (%)						0.40	0.40	

Tabla N°36. Se aprecia las dosis de 0 kg/m³ con las fibras de polipropileno, mostrando el ensayo de resistencia a la flexión bajo la ASTM C-78.

Adición 1 kg/m³

Dimensiones (mm)				P máx		R		Ubicación de la Falla
b	h	L	Lo	(N)	(kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)	
15.3	15.3	50.8	46.0	24166.8	2466	3.17	32.33	{Lo/3}
15.3	15.1	50.8	46.0	23725.8	2421	3.18	32.40	{Lo/3}
Prom.:						3.17	32.37	
D.E.:						0.00	0.05	
C.V. (%)						0.14	0.14	

Tabla N°37. Se aprecia las dosis de 1kg/m³, con las fibras de polipropileno, mostrando el ensayo de resistencia a la flexión bajo la ASTM C-78.

Adición 3 kg/m³

Dimensiones (mm)				P máx		R		Ubicación de la Falla
b	h	L	Lo	(N)	(kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)	
15.2	15.2	50.8	46.0	25205.6	2572	3.35	34.16	{Lo/3}
15.2	15.2	50.8	46.0	24921.4	2543	3.30	33.68	{Lo/3}
Prom.:						3.33	33.92	
D.E.:						0.03	0.34	
C.V. (%)						0.99	0.99	

Tabla N°38. se aprecia las dosis de 3kg/m³, con las fibras de polipropileno, mostrando el ensayo de resistencia a la flexión bajo la ASTM C-78

Adición 5 kg/m³

Dimensiones (mm)				P máx		R		Ubicación de la Falla
b	h	L	Lo	(N)	(kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)	
15.3	15.2	50.8	46.0	25627	2615	3.39	34.60	{Lo/3}
15.2	15.2	50.8	46.0	25372.2	2589	3.40	34.63	{Lo/3}
Prom.:						3.39	34.62	
D.E.:						0.00	0.02	
C.V. (%)						0.05	0.05	

Tabla N°39. se aprecia las dosis de 5 kg/m³, con las fibras de polipropileno, mostrando el ensayo de resistencia a la flexión bajo la ASTM C-78.

Se determinó que, en el tiempo de vida de 7 días, observamos que el concreto tuvo un aumento relativo de resistencia a la flexión de 6%, con respecto al concreto patrón, a los 14 días, se obtuvo una resistencia de 14%, y a la edad de 28 días, se muestra un aumento de resistencia a la flexión del 18% en su resistencia máxima.

4.2 DISCUSIÓN

En relación con el objetivo general de la presente tesis busca determinar de qué manera influye la aplicación de las fibras de polipropileno en el concreto del canal trapezoidal del distrito de Ate, que valida la hipótesis de cómo modificará la consistencia del concreto al incorporar las fibras, por lo tanto en esta tesis los resultados demuestran que la incorporación de la dosis de 1kg/m^3 , el asentamiento tuvo una reducción del 87.5%, para un concreto de $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$, que busca lograr una mayor consistencia y trabajabilidad; concordando con Ortega, J. (2014), en su investigación “Diseño de estructuras de concreto Armado”, concluye que el ensayo del asentamiento (Slump), este tiende a decrecer al momento de incorporar la fibra y sigue en disminución conforme aumenta la dosis, que va con una dosificación de 3.5 kg/m^3 .

Referente en relación con el segundo objetivo, tiene a determinar que, la incorporación de la fibra de polipropileno influye en las propiedades mecánicas del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate. Para validar la segunda hipótesis que la incorporación de las fibras de polipropileno influirá en las propiedades mecánicas del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate. En esta tesis se demuestra que los resultados obtenidos indican que al añadir la fibra de polipropileno al concreto se muestra una reducción de contenido de aire, conforme va aumentando la dosis, puesto que al añadirle 5kg/m^3 se observa una reducción de 28% para un diseño de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$. Y concordando con Rivera (2015), En su libro de investigación “Concreto simple”, tuvo como resultado que, al aumentar la dosificación de fibra 1.25% que equivaldría a 1.75 kg/m^3 que, al añadir al concreto, esta logra atrapar más contenido de aire, cual muestra poco aporte significativo dentro de la mezcla.

Con respecto al peso unitario de la mezcla, esta tesis logra demostrar que con las dosificaciones de fibras polipropileno de 1 kg/m^3 , 3 kg/m^3 y 5 kg/m^3 de concreto; no se ve afectado el peso unitario del concreto. Del mismo modo contrastando con Solas, A y Giani, R. (2013), en su estudio “Tecnología del hormigón avanzada”, concluyen que, el peso unitario aumenta en mínimos porcentajes del cual no es significativo para cálculos de esfuerzo a resistencias en la mezcla.

Referente en relación con el tercer objetivo, tiene a determinar que, la incorporación de la fibra de polipropileno influye en las propiedades físicas del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate. Para validar la tercera hipótesis que la incorporación de las fibras de polipropileno aumentará las propiedades físicas del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate, se constató que con los resultados obtenidos con la presente tesis se demuestra que al día 28 y llegando a su resistencia máxima que, al incorporar las fibras de polipropileno en el concreto se muestra que tiene un significativo incremento de resistencia a la compresión con una dosis de 5 kg/m³ en el concreto de hasta un 4.7%. contrastando con Solas, A y Giani, R. (2013), en su estudio “Tecnología del hormigón avanzada”, concluyen que, concluye que la incorporación de las fibras de polipropileno en cantidades de 5 kg/m³ incrementa de forma ligera la resistencia a la compresión a un 3.5% diseñando así un concreto más resistente.

Y con respecto a la Resistencia a la flexión; en esta tesis se observa resultados de incremento de un 18% de la resistencia a la flexión, al incorporar la fibra de polipropileno al concreto con una dosificación del 5 kg/m³ de fibra, algún según contrastando con Marí, A., Cladera A., Bairán J., Oller E., Ribas C., (2014), en su investigación “Un modelo unificado de resistencia a flexión y cortante de vigas esbeltas de hormigón armado bajo cargas puntuales y repartidas”. señalan que, al incorporar las fibras de polipropileno al concreto, que la resistencia a la flexión incrementa de forma notoria con una dosis de 3% con un aumento del 48%, dando mayor estabilidad y resistencia.

V. CONCLUSIONES

En la presente tesis se concluye que, en qué medida la fibra de polipropileno influirá en la consistencia del concreto en el canal trapezoidal en el distrito de Ate, se pudo obtener que al adicionar las fibras de polipropileno en los diseños de mezclas de concreto, se analizó que la incorporación de la fibra de polipropileno modifica la consistencia del concreto, adquiriendo así una influencia favorable en cuanto a su consistencia estable mediante el ensayo de asentamiento con el instrumento del cono de Abrams, obteniendo la reducción de Slump del 12% (3 pulgadas), añadiéndole una dosis de 1 kg/m³, hasta la cantidad de 87.5% (0.70 pulgadas) con una dosificación de 5 kg/m³, referente a un asentamiento de 4" del concreto patrón de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, generando así una mínima pérdida referente a la trabajabilidad con respecto al concreto a ser ensayado.

A su vez se determinó también, en qué medida la fibra de polipropileno influye en las propiedades mecánicas del concreto en el canal trapezoidal en el distrito de Ate, dando como resultado un desarrollo con respecto a sus propiedades mecánicas, encontrándose el concreto en estado plástico, referente al contenido de aire que se encuentra atrapado y el peso unitario de la mezcla de concreto, siendo el caso se pudo determinar que el contenido de aire tuvo una reducción del 3% con respecto al diseño patrón inicial, referente a un 1.5% de contenido de aire atrapado utilizando la dosis más alta de 5 kg/m³ de concreto con respecto a la tesis, donde a su vez se observó también que el peso unitario no tiene relevancia con respecto a ningún diseño.

También se pudo determinar en qué medida las fibras de polipropileno aumentarán las propiedades físicas del concreto en el canal trapezoidal en el distrito de Ate, dando pie a los efectos que causan la adición de la fibra de polipropileno con respecto a la mezcla de concreto (resistencia a la compresión), examinando y obteniendo resultados completamente favorables con las dosificaciones de 1 kg/m³, 3 kg/m³ y 5 kg/m³, llegando a un 3.4% en la edad de 7 días, 4% en la edad de 14 días y 4.7% llegando a su resistencia máxima de 28 días.

A su vez se logró determinar que la incorporación de las fibras de polipropileno aumentarán las propiedades físicas en el concreto, donde causó un efecto favorable con respecto a la propiedad física (resistencia a la flexión), determinando que, para la dosis de 5 kg/m³ se obtiene un módulo de rotura de 85.5 kg/cm², a su vez se demostró también que a los 7, 14 y 21 días tuvo un comportamiento netamente favorable llegando al aumento del módulo de rotura del 18% referente al diseño patrón inicial que logró alcanzar un módulo de rotura de 75 kg/cm² en tiempo de vida de 28 días.

VI. RECOMENDACIONES

La investigación presente netamente se recomienda para los residentes de obra y concreteras en conjunto, esto es puesto a que los resultados obtenidos puedan brindar mayores métodos de solución a sus diseños de mezclas a elaborar en caso existieran fisuras dándoles así mayor tiempo de vida.

Respecto a la adición de 5 kg/m³ de la fibra de polipropileno incorporado en el concreto, es recomendable añadir aditivos que muestran ser plastificantes para así poder mantener su trabajabilidad, firmeza y mayor adherencia.

Además, se recomienda que a mayor sea la cantidad de fibra de polipropileno incorporada en el concreto mayor es la reducción de asentamiento que este provoca en el mismo, generando así mayor recomendación para el uso de diseños de mayor área ya sean pavimentos de concreto, lozas, etc.

El uso de las fibras de polipropileno, también causan un efecto beneficioso en temas de costos puesto que son fáciles de incorporar, no se necesita manos de obra adicionales, ayuda al aumento de resistencia y tenacidad.

REFERENCIAS

ARREDONDO, Susana. Estudio microestructural de concretos sustentables aplicando técnicas avanzadas. (Título de Doctor en Ingeniería Civil). México: Centro de investigación de materiales avanzados S.C, 2013.

Disponible en

<https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/774/1/Susana%20Paola%20Arredondo%20Rea%20DCM.pdf>

ARIAS, Fidas. El proyecto de investigación [en línea]. Venezuela: Editorial episteme, C.A, 2013 [Fecha de consulta: 4 de julio de 2013]. Capítulo 1. Introducción a la metodología de la investigación científica.

Disponible en

[https://books.google.com.pe/books?id=W5n0BgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=libros+de+estudios+descriptivos+de+Balestrini+\(2006\).&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjgtv_rv4_pAhWMILkGHZBUBekQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=W5n0BgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=libros+de+estudios+descriptivos+de+Balestrini+(2006).&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjgtv_rv4_pAhWMILkGHZBUBekQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 980-07-8529-9

AKINYELE J, Hassan R. Partial replacements of fine aggregate with polypropylene fibers in reinforced concrete slabs. Bulletin of engineering [en línea]. Abril-Junio 2015, n°2. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2017].

Disponible en

<http://acta.fih.upt.ro/pdf/2015-2/ACTA-2015-2-23.pdf>

ISSN: 2067-3809

APERADOR, Carrillo J y Cárdenas J. Effect of chloride ion on the durability properties of rc-65/35-bn Steel fiber reinforced concrete. Ingeniería, investigación y tecnología [en línea]. Abril-mayo 2017, n°2. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2017].

Disponible en

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432017000200139&lng=es&nrm=iso&tlng=en
ISSN: 1405-7743

BORDA, Mariela, Tuesta, Rafael y Navarro, Edgar. Métodos cuantitativos [en línea]. Colombia: Ediciones uninorte 2014 [Fecha de consulta: 10 octubre de 2014]. Capítulo 2. Recolección de datos.

Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=sbq0rOeXqEcC&pg=PA55&dq=libro+de+operacionalizacion+de+la+variable&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjH_ZW-xY_pAhV6H7kGHQfRD4UQ6AEINzAC#v=onepage&q=libro%20de%20operacionalizacion%20de%20la%20variable&f=false
ISBN: 978-958-741-010-5

BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación [en línea]. México: Grupo editorial patria, 2014 [Fecha de consulta: 10 de febrero de 2014]. Capítulo 1. Metodología de la investigación.

Disponible en http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf
ISBN: 978-607-744-003-1

CASTRO, Máximo, Sovero, Ancheyta y Simone Karin. Resistencia a la compresión axial simple de bloques huecos de concreto elaborados con fibras de polipropileno. Revista Yachay [en línea]. Enero-Diciembre 2018, n°7. [Fecha de consulta: 07 de diciembre de 2018].

Disponible en <https://revistas.uandina.edu.pe/index.php/Yachay/article/view/89>
ISSN: 2412-2963

CARRILLO, Julián, Alcocer, Sergio y Aperador, William. Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo. Ingeniería investigación y

tecnología [en línea]. Abril-junio 2013, n°121. [Fecha de consulta: 1 de julio de 2013].

Disponible en

<http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v14n2/v14n2a12.pdf>

ISSN: 4015-7743

CARRASCO, Sergio. Metodología de la investigación científica [en línea]. Perú: Editorial San Marcos, 2013 [Fecha de consulta: 2 de diciembre de 2013]. Capítulo 1. La investigación científica social y educacional.

Disponible

en

https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1_

ISBN: 9972-34-242-5

COMBINING, polypropylene and nylon fibers to optimize fiber addition for spalling protection of high-strength concrete [en línea]. Por Guncheo Ho-Jeong [et al.]. agosto 2011, n°34. [Fecha de consulta: 4 de abril de 2012].

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095006181200092X>

ISSN: 0950-0618

EXPERIMENTAL mechanical characterization of steel and polypropylene fiber reinforced concrete [en línea]. Por Alejandro Jesus [et al.]. febrero - marzo 2014, n°2. [Fecha de consulta: 19 de abril de 2013].

Disponible en

<http://ve.scielo.org/pdf/rtfiuz/v37n2/art02.pdf>

ISSN: 0254-0770

EVALUATION of the mechanical properties of a hot asphalt mix modified by dry process with plastic polypropylene lids. Por Chávez Fernández [et al.]. Mayo- junio 2019, n°3. [Fecha de consulta: 24 de septiembre de 2018].

Disponible en

<https://produccioncientificaluz.org/index.php/tecnica/article/viewFile/27422/28091>

ISSN: 0254-0770

EFECTO de las fibras poliméricas en la permeabilidad y características mecánicas del concreto con agregado calizo de alta absorción. Por Moreno Sánchez [et al.]. Septiembre-Diciembre 2013, n°3. [Fecha de consulta: 17 de diciembre de 2013].

Disponible en

<https://www.redalyc.org/pdf/467/46730914004.pdf>

ISSN: 1665-5290

EVALUACIÓN de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas con la incorporación de fibras sintéticas de aramida y polipropileno [en línea]. Por Luis Gonzalo [et al.]. Junio-agosto 2018, n°36. [Fecha de consulta: 17 de diciembre de 2018].

Disponible en

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S221537052018000200015&script=sci_abstract&tlng=es

ISSN: 2215-3705

FIBRE reinforced concrete containing waste coconut Shell aggregate, fly ash and polypropylene fibre [en línea]. Por Prakash Subramanian [et al.]. Enero-marzo 2019, n°94. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2019].

Disponible en

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302020000100033

ISSN: 0120-6230

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación [en línea]. México: McGraw Hill edition 2014 [Fecha de consulta: 4 septiembre de 2014]. Capítulo 9. Recolección de datos cuantitativos.

Disponible en

<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
ISBN: 978-1-4562-2396-0

INFLUENCE of the properties of polypropylene fibres on the fracture behaviour of low-, normal – and high – strength FRC [en línea]. Por Hector Fernando [et al.]. Noviembre. 2013, n°1. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2013].

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061813003103>
ISSN: 0950-0618

INFLUENCE of palm oil factory wastes as coarse aggregate species for green lightweight concrete [en línea]. Por Nazmul Mahmudur [et al.]. Julio - agosto 2016 n°3. [Fecha de consulta: 06 de octubre de 2015].

Disponible en https://scihub.tw/https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2016000300013&lng=es&nrm=iso&tlng=en
ISSN: 0718-9150

KAHRAMAN Bayram. Determining optimal polypropylene fiber dosages in sprayed concrete for mining and civil engineering applications. Earth sciences research journal [en línea]. Junio 2015, n°1. [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2014].

Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/esrj/article/view/40995>
ISSN: 1794-6190

LABORATORY study on the effect of polypropylene fiber on durability, and physical and mechanical characteristic of concrete for application in sleepers [en línea]. Por Ramezaniyanpour Najafi [et al.]. Febrero- abril

2013, n°1. [Fecha de consulta: 26 de noviembre de 2013].

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061813002171>

ISSN: 0950-0618

MILIND Mohod. Performance of polypropylene fibre reinforced concrete. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering [en línea]. Enero-febrero.2015, n°1. [Fecha de consulta: 22 de enero de 2016].

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/search?q=Performance%20of%20Polypropylene%20Fibre%20Reinforced%20Concrete>

ISSN: 2278-1684

MECHANICAL behavior of sustainable building materials using pet waste and industrial by [en línea]. Por Juárez Valdez [et al.]. Octubre - noviembre 2015, n°3. [Fecha de consulta: 28 de junio de 2014].

Disponible en

<http://ve.scielo.org/pdf/rffiuz/v38n3/art08.pdf>

ISSN: 0254-0777

MECHANICAL behavior of sustainable building materials using pet waste and industrial by [en línea]. Por Juárez Valdez [et al.]. Octubre - noviembre 2015, n°3. [Fecha de consulta: 28 de junio de 2014].

Disponible en

<http://ve.scielo.org/pdf/rffiuz/v38n3/art08.pdf>

ISSN: 0254-0777

MUÑOZ, Edgar E. Ingeniería de puentes [en línea]. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2013 [Fecha de consulta: 1 de septiembre de 2013]. Capítulo 1. Referencia para la construcción.

Disponible en

<https://books.google.com.pe/books?id=Ap0xDwAAQBAJ&pg=SA4P-A32&dq=libro+de+reforzamiento+del+concreto+con+fibras&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj8mJGK77TpAhWxlrkGHUuZCVMQ6AEIJzA>

A#v=onepage&q=libro%20de%20reforzamiento%20del%20concreto%20con%20fibras&f=false

ISBN: 978-958-716-399-5

MUÑOZ, Fernando. Compromiso mecánico del hormigón reforzado con fibra de polipropileno multifilamento: influencia del porcentaje de fibra adicionando. [en línea]. Setiembre-Noviembre 2013, n°2. [Fecha de consulta: 25 de noviembre de 2013].

Disponible en

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/13552/PFG%20completo.pdf?sequence=1>

ISSN: 233-2913

METODOLOGÍA de la investigación científica [en línea]. Por Arturo Luis [et al.]. enero-febrero 2018, n°1. [Fecha de consulta: 2 de abril de 2018].

Disponible en

https://books.google.com.pe/books?id=y3NKDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=libro+de+Hern%C3%A1ndez,+2010,niveles+de+investigacion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjPmJforl_pAhVMH7kGHbjlBQ0Q6AEIOTAC#v=onepage&q&f=false

ISBN: 978-84-948257-0-5

OLAWALE J, Ramhadhan W y Oyeti G. Use of recycled polypropylene grains as partial replacement of fine aggregate in reinforced concrete beams. Engineering structures and technologies [en línea]. Junio-Julio 2014, n°4. [Fecha de consulta: 6 de junio de 2014].

Disponible en

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3846/2029882X.2015.1070697>

ISSN: 2029-8838

ORTEGA, Juan. Diseño de estructuras de concreto armado [en línea]. Perú: Editora Macro, 2014 [Fecha de consulta: 4 de septiembre de 2014].

Capítulo 1. Retracción o contracción.

Disponible en

<https://books.google.com.pe/books?id=PwsvDgAAQBAJ&pg=PA31&dq=concreto+en+estado+pl%C3%A1stico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjv8abwbpAhUWIrkGHYC-Bk4Q6AEISjAE#v=onepage&q=concreto%20en%20estado%20pl%C3%A1stico&f=false>

ISBN: 978-612-304-217-2

RUIZ D, Rodríguez F. y León M. Study of fatigue performance in a pavement concrete mix reinforced with steel fibers [en línea]. Octubre-Febrero 2017, n°3. [Fecha de consulta: 31 de octubre de 2016].

Disponible en

https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v32n2/en_art04.pdf

ISSN: 5465-0725

RIVERA, Gerardo. Concreto simple [en línea]. Cauca: Ingeniería y construcción 2015 [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2015]. Capítulo 4. Manejabilidad del concreto.

Disponible en

https://www.academia.edu/13569512/CONCRETO_SIMPLE

ISBN: 978-958-8564-03-6

SIMONNET, Cyrille. Hormigón historia de un material [en línea]. Madrid: Nerea, 2014 [Fecha de consulta: 1 de septiembre de 2014]. Capítulo 1. El alma de la albañilería.

Disponible en

https://books.google.com.pe/books?id=EuKRnC6TwsC&printsec=frontcover&dq=LIBRO+DE+HISTORIA+DEL+CONCRETO+PARA+CONSTRUCCION&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj_jrvXgrXpAhW5LLkGHY8VBREQ6AEILzAB#v=onepage&q=LIBRO%20DE%20HISTORIA%20DEL%20CONCRETO%20PARA%20CONSTRUCCION&f=f

alse

ISBN: 978-84-96431-10-2

SOLAS, Andrés y Giani, Ricardo. Tecnología del hormigón avanzada [en línea]. Chile: Ediciones Universidad católica de Chile, 2013 [Fecha de consulta: 1 de octubre de 2014]. Capítulo 3. Hormigones de características especiales.

Disponible en <https://books.google.com.pe/books?id=me5TDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=TECNOLOGIA+DEL+CONCRETO&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj25uz28LnpAhXylbkGHskDDCsQ6AEIWTAH#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 978-956-14-1140-1

SÁNCHEZ Alvarado, Andrés. Determinación del daño mecánico en vigas de concreto reforzado con fibras de acero y polipropileno mediante aplicación vpu. (Título de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad militar nueva granada.

Disponible en

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/36685/SanchezAlvaradoAndresGiovanni2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

UN modelo unificado de resistencia a flexión y cortante de vigas esbeltas de hormigón armado bajo cargas puntuales y repartidas [en línea]. Por Antonio Carlos [et al.]. Julio-agosto 2014, n°36. [Fecha de consulta: 6 de noviembre de 2014].

Disponible en

<https://www.elsevier.es/es-revista-hormigon-acero-394-articulo-un-modelo-unificado-resistencia-flexion-S0439568914000096>

ISSN: 0439-5689

STUDY of dosage and polypropylene fibers addiction [en línea]. Por Silvio

Costella [et al.]. Febrero-Marzo 2019, n°12. [Fecha de consulta: 1 de febrero de 2019].

Disponible en:

<https://pdfs.semanticscholar.org/4e64/72f56719c5385945875c6cf0aab3e8b55ddb.pdf>

ISSN: 1983-4195

STUDY of replacement of nylon by polypropylene composite and glass fiber [en línea]. Por Gilmar Jose [et al.]. Enero- julio 2019 n°3. [Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2019].

Disponible en

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S151770762019000300334&lng=en&nrm=iso

ISSN: 1517-7076

Sanjuan, Raygoza y Jasso Gatinel. Efecto de la fibra de agave de desecho en el reforzamiento de polipropileno virgen reciclado [en línea]. Enero-febrero 2013, n°3. [Fecha de consulta: 23 de septiembre de 2013].

Disponible en

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-27382009000300011

ISSN: 1665-2738

VÁSQUEZ, Iván. Influencia del incremento de volumen de fibra de polipropileno en la resistencia a la flexión, tracción y trabajabilidad en un concreto reforzado [en línea]. Mayo-Julio 2014, n°2. [Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2014].

Disponible en

<https://revistas.upn.edu.pe/index.php/refi/article/view/34>

ISSN: 233-2913

VALERA Pajuelo, Edwin. Incorporación de fibras de polipropileno (sikafiber

pp.48) para mejorar las propiedades plásticas y mecánicas en un concreto con resistencia a la compresión 28mpa para el departamento de Lima. Tesis (Titulado en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22053>

VÁSQUEZ, Belem y Corrales, Salvador. Industria del cemento en México: análisis de sus determinantes. Problemas del desarrollo [en línea]. Enero-marzo 2017, n°48. [Fecha de consulta: 3 de abril de 2017].

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301703617300068>

ISSN: 0301-7036

ANEXOS

Matriz de Operacionalización de variables

APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MODIFICAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE - 2020				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	DIMENSIONES	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL ¿De qué manera influye la aplicación de la fibra de polipropileno en el concreto del canal trapezoidal del distrito de Ate?	OBJETIVO GENERAL Determinar de qué manera influye la aplicación de la fibra de polipropileno en el concreto del canal trapezoidal del distrito de Ate	HIPOTESIS GENERAL: La aplicación de la fibra de polipropileno mejorará la resistencia del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate	VARIABLE INDEPENDIENTE	METODO Enfoque Cuantitativo TIPO DE INVESTIGACION Aplicada DISEÑO DE INVESTIGACION Experimental TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS: . Observación . Ficha de recolección de datos. . Fichas técnicas . Fichas de registro de laboratorio
			DISPOSICION DEL POLIPROPILENO EN TIRAS	
PROBLEMAS ESPECIFICOS 1. ¿En qué medida las fibras de polipropileno influirán en la consistencia del concreto del canal trapezoidal en el distrito de Ate?	OBJETIVO ESPECIFICO 1: Analizar que la incorporación de fibras de polipropileno modifique la consistencia del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate	HIPOTESIS ESPECIFICO 1: La incorporación de fibras de polipropileno modificará la consistencia del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate	PROPIEDADES FISICAS	
			INFLUENCIA DE FIBRAS	
PROBLEMA ESPECIFICO 2. ¿En qué medida las fibras de polipropileno influirán en las propiedades mecánicas del concreto del canal trapezoidal en el distrito de Ate?	OBJETIVO ESPECIFICO 2: Determinar que la incorporación de la fibra de polipropileno influye en las propiedades mecánicas del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate	HIPOTESIS ESPECIFICO 2: La incorporación de las fibras de polipropileno influirá a las propiedades mecánicas del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate	DIMENSIONES	
			VARIABLE DEPENDIENTE	
			CONSISTENCIA	
PROBLEMA ESPECIFICO 3. ¿En qué medida las fibras de polipropileno aumentarán las propiedades físicas del concreto del canal trapezoidal en el distrito de Ate?	OBJETIVO ESPECIFICO 3: Determinar que la incorporación de fibras de polipropileno aumente las propiedades físicas del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate	HIPOTESIS ESPECIFICO 3: La incorporación de fibras de polipropileno aumentará las propiedades físicas del concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate	PROPIEDADES MECANICAS	
			PROPIEDADES FISICAS	

Instrumento De Recolección De Datos

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES



LABORATORIO GEOTÉCNICO Y DE CONCRETO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM C-136, NTP 400.012)

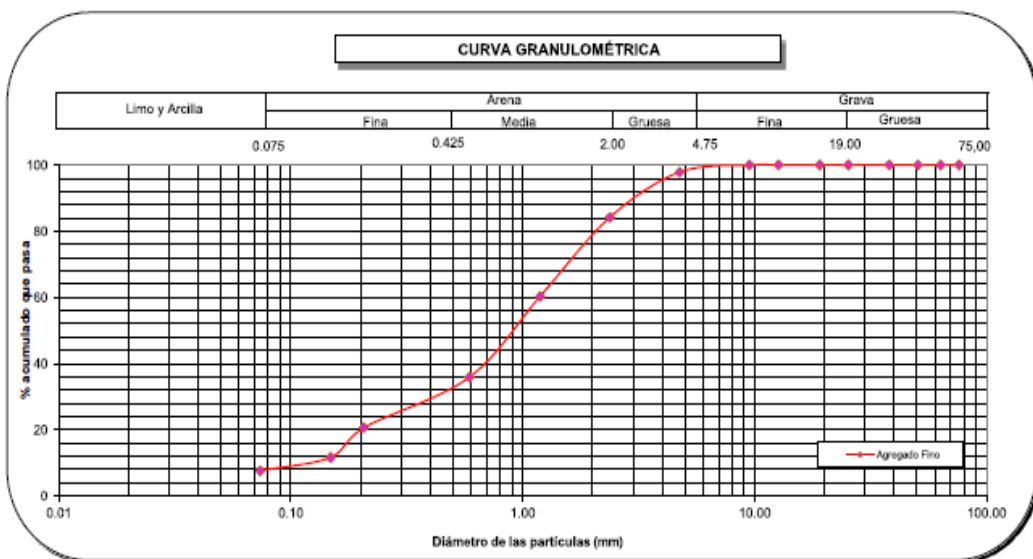
PROYECTO : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE - 2020.
SOLICITANTE : Dina Ethel Reynoso Tamara
UBICACIÓN : DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA
Cantera : LA GLORIA - ATE
Material : Agregado Fino
Muestra : M - 1
Profundidad (m): Acopio
Fecha de emisión: 25/09/2020
Fecha de recepción: 18/09/2020

PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Tamiz		Acumulado		% Retenido en cada tamiz
	Nº	Abertura (mm)	% que pasa	% retenido	
	3"	76.200	100.0	0.0	0.0
	2 1/2"	63.500	100.0	0.0	0.0
	2"	50.800	100.0	0.0	0.0
	1 1/2"	38.100	100.0	0.0	0.0
	1"	25.400	100.0	0.0	0.0
	3/4"	19.100	100.0	0.0	0.0
	1/2"	12.700	100.0	0.0	0.0
	3/8"	9.520	100.0	0.0	0.0
	Nº 4	4.760	97.9	2.1	2.1
	Nº 8	2.380	84.2	15.8	13.7
	Nº 16	1.190	60.3	39.7	23.9
	Nº 30	0.590	35.9	64.1	24.4
	Nº 50	0.295	20.7	79.3	15.2
	Nº 100	0.149	11.7	88.3	9.0
	Nº 200	0.074	7.6	92.4	4.0

Peso de tara	(g)	150.3
Peso tara + suelo humedo	(g)	986.3
Peso tara + suelo seco	(g)	956.1
Peso del agua	(g)	30.2
Peso del suelo seco	(g)	805.8
Cotenido de Humedad (%)	(%)	3.75%

% Grava	GG%	0.0
	GF%	2.1
% Arena	AG%	13.7
	AM%	48.3
	AF%	28.3
% Finos		7.6

Módulo de Fineza : 2.89



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM C-136, NTP 400.012)

PROYECTO : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE - 2020.
SOLICITANTE : Dina Ethel Reynoso Tamara
UBICACIÓN : DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA
Cantera : LA GLORIA - ATE
Material : Agregado Grueso
Muestra : M- 1
Profundidad (m) : Acopio

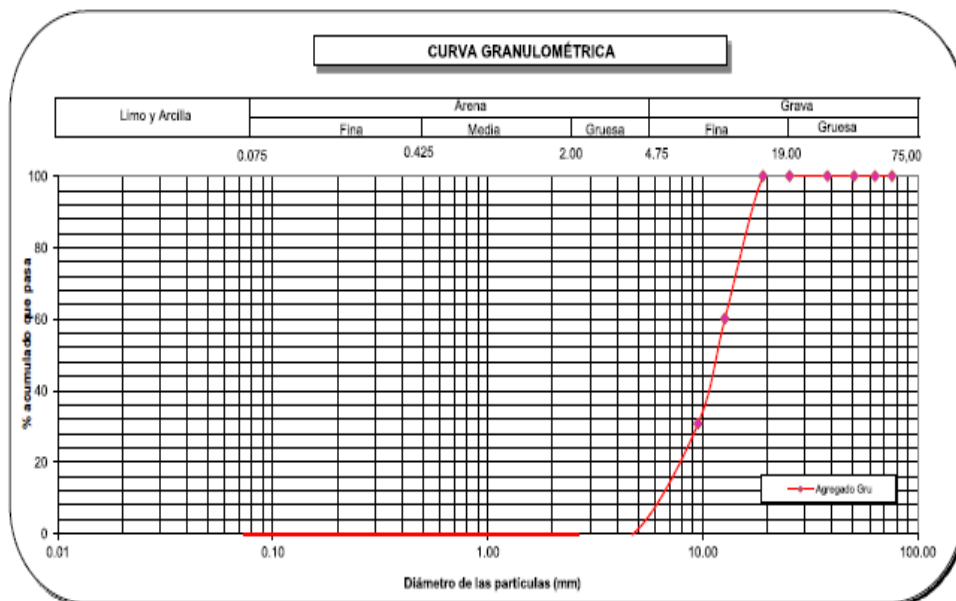
Fecha de emisión: 25/09/2020
Fecha de recepción: 18/09/2020

PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Tamiz		Acumulado		% Retenido en cada tamiz
	N°	Abertura (mm)	% que pasa	% retenido	
	3"	76.200	100.0	0.0	0.0
	2 1/2"	63.500	100.0	0.0	0.0
	2"	50.800	100.0	0.0	0.0
	1 1/2"	38.100	100.0	0.0	0.0
	1"	25.400	100.0	0.0	0.0
	3/4"	19.100	100.0	0.0	0.0
	1/2"	12.700	60.2	39.8	39.8
	3/8"	9.520	30.7	69.3	29.4
	N° 4	4.760	0.0	100.0	30.7
	N° 8	2.380	0.0	100.0	0.0
	N° 16	1.190	0.0	100.0	0.0
	N° 30	0.590	0.0	100.0	0.0
	N° 50	0.207	0.0	100.0	0.0
	N° 100	0.149	0.0	100.0	0.0
	N° 200	0.074	0.0	100.0	0.0

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)	
Peso de tara (g)	963.7
Peso tara + suelo humedo (g)	7568.9
Peso tara + suelo seco (g)	7548.3
Peso del agua (g)	20.6
Peso del suelo seco (g)	6584.6
Cotenido de Humedad (%) (%)	0.31%

Distribución Granulométrica		
% Grava	GG%	0.0
	GF%	100.0
% Arena	AG%	0.0
	AM%	0.0
	AF%	0.0
% Finos		0.0

Módulo de Fineza : 6.89



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
(ASTM C-128 , NTP 400.022, MTC E-205)

PROYECTO : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020.

SOLICITANTE : Dina Ethel Reynoso Tamara

UBICACIÓN : DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Cantera : TRAPICHE

Material : Agregado Fino

Muestra : M - 1

Profundidad (m) : Acopio

Fecha de emisión: 25/09/2020

Fecha de recepción: 18/09/2020

AGREGADO FINO				
TEMPERATURA DEL ENSAYO (°C)	20.5°C			PROMEDIO
NÚMERO DE FRASCO	1	2	3	
A Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	500.0	500.0	500.0	
B Peso Frasco + agua	1185.3	1192.7	1188.4	
C Peso Frasco + agua + A (gr)	1685.3	1692.7	1688.4	
D Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	1501.8	1509.4	1504.5	
E Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	183.5	183.3	183.9	
F Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	490.6	490.5	490.6	
G Vol de masa = E - (A - F) (gr)	174.1	173.8	174.5	
Pe bulk (Base seca) = F/E	2.674	2.676	2.668	2.672
Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.725	2.728	2.719	2.724
Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.818	2.822	2.811	2.817
% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.916	1.937	1.916	1.92

Observaciones: El ensayo se realizó de todo el material representativo.

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO
(ASTM C-127 , NTP 400.021, MTC E-206)**

PROYECTO : *APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020.*

SOLICITANTE : *Dina Ethel Reynoso Tamara*

UBICACIÓN : *DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA*

Cantera : *LA GLORIA - ATE*

Material : *Agregado Grueso*

Muestra : *M - 1*

Profundidad (m) : *Acopio*

Fecha de emisión: 25/09/2020

Fecha de recepción: 18/09/2020

AGREGADO GRUESO				
TEMPERATURA DEL ENSAYO (°C)	20°C			PROMEDIO
NÚMERO DE FRASCO	1	2	3	
A Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	5589.2	5716.4	5476.2	
B Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	3624.5	3700.5	3546.8	
C Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	1964.7	2015.9	1929.4	
D Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	5539.3	5665.8	5428.8	
E Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	1914.8	1965.3	1882	PROMEDIO
Pe bulk (Base seca) = D/C	2.819	2.811	2.814	2.815
Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.845	2.836	2.838	2.840
Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.893	2.883	2.885	2.887
% de absorción = $((A - D) / D * 100)$	0.901	0.893	0.873	0.89

Observaciones: *Se empleó cesta metálica (canastilla con malla N°8)*

**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO
(ASTM C - 29, NTP 400.017, MTC E-203)**

PROYECTO : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020.

SOLICITANTE : Dina Ethel Reynoso Tamara

UBICACIÓN : DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

MUESTRA : AGREGADO FINO Fecha de emisión: 25/09/2020
Fecha de recepción: 18/09/2020

PESO UNITARIO SUELTO

CANTERA : MATERIAL : PROF. :	La Gloria - Ate Agregado Fino Acopio	IDENTIFICACIÓN			Promedio
		I	II	III	
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	8986.8	9056.3	9002.8	
Peso del recipiente	(Kg)	4860.8	4860.8	4860.8	
Peso de la muestra	(Kg)	4126.0	4195.5	4142.0	
Volumen	(m ³)	2842.0	2842.0	2842.0	
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)	1.452	1.476	1.457	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara	(g)	148.30	146.20	152.10	
Peso de tara + muestra humeda	(g)	745.20	685.30	785.20	
Peso de tara + muestra seca	(g)	735.60	676.20	774.70	
Contenido de humedad	(%)	1.63	1.72	1.69	
Peso unitario compactado seco	(Kg/cm ³)	1.428	1.451	1.433	1.438

PESO UNITARIO COMPACTADO

CANTERA : CALICATA : PROGRESIVA :	La Gloria - Ate Agregado Fino Acopio	IDENTIFICACIÓN			Promedio
		I	II	III	
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	9810.5	9805.8	9816.6	
Peso del recipiente	(Kg)	4860.8	4860.8	4860.8	
Peso de la muestra	(Kg)	4949.7	4945.0	4955.8	
Volumen	(m ³)	2842.0	2842.0	2842.0	
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)	1.742	1.740	1.744	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara	(g)	148.30	146.20	152.10	
Peso de tara + muestra humeda	(g)	745.20	685.30	785.20	
Peso de tara + muestra seca	(g)	735.60	676.20	774.70	
Contenido de humedad	(%)	1.63	1.72	1.69	
Peso unitario compactado seco	(Kg/cm ³)	1.714	1.711	1.715	1.713

Observaciones: El ensayo se realizó con material representativo

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO
(ASTM C - 29, NTP 400.017, MTC E-203)

PROYECTO : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020.

SOLICITANTE : Dina Ethel Reynoso Tamara

UBICACIÓN : DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Fecha de emisión: 25/09/2020

MUESTRA : AGREGADO GRUESO

Fecha de recepción: 18/09/2020

PESO UNITARIO SUELTO							
CANTERA	:	La Gloria - Ate	IDENTIFICACIÓN				Promedio
			I	II	III		
MATERIAL	:	Agregado Grueso					
PROF.	:	Acopio					
Peso del recipiente + muestra	(Kg)		47323.5	47262.5	47426.8		
Peso del recipiente	(Kg)		4860.8	4860.8	4860.8		
Peso de la muestra	(Kg)		42462.7	42401.7	42566.0		
Volumen	(m ³)		27799.0	27799.0	27799.0		
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)		1.527	1.525	1.531		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de tara	(g)		622.70	711.60	688.70		
Peso de tara + muestra humeda	(g)		5876.30	6111.80	5873.30		
Peso de tara + muestra seca	(g)		5861.30	6095.60	5856.30		
Contenido de humedad	(%)		0.29	0.30	0.33		
Peso unitario compactado seco	(Kg/cm ³)		1.523	1.521	1.526		1.523

PESO UNITARIO COMPACTADO							
CANTERA	:	La Gloria - Ate	IDENTIFICACIÓN				Promedio
			I	II	III		
CALICATA	:	Agregado Grueso					
PROGRESIVA	:	Acopio					
Peso del recipiente + muestra	(Kg)		49667.3	49556.3	49426.8		
Peso del recipiente	(Kg)		4860.8	4860.8	4860.8		
Peso de la muestra	(Kg)		44806.5	44695.5	44566.0		
Volumen	(m ³)		27799.0	27799.0	27799.0		
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)		1.612	1.608	1.603		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de tara	(g)		622.70	711.60	688.70		
Peso de tara + muestra humeda	(g)		5876.30	6111.80	5873.30		
Peso de tara + muestra seca	(g)		5861.30	6095.60	5856.30		
Contenido de humedad	(%)		0.29	0.30	0.33		
Peso unitario compactado seco	(Kg/cm ³)		1.607	1.603	1.598		1.603

Observaciones: El ensayo se realizó con material representativo

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO DE $f'c=210$ KG/CM²

Proyecto : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020.

Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara

Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: —

Estructura: Canal Trapezoidal

Tipo de Material: Concreto

Diseño de Mezcla ($f'c$): 210 kg/cm²

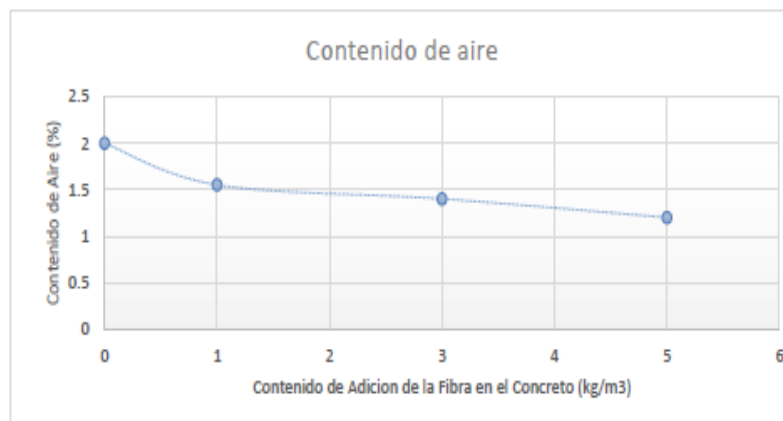
Fecha de emisión: 25/09/2020

Resultados de los ensayos realizados

Contenido de Aire

NTP 330.080 HORMIGON - CONCRETO

Tamaño Máximo Nominal	% Aire atrapado
3/8"	3%
1/2"	2.50%
3/4"	2%
1"	1.50%
1 1/2"	1%
2"	0.50%
3"	0.30%
6"	0.20%



Observaciones:

Las muestras han sido identificadas y entregadas por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.

Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotécnico y de Concreto.

**ENSAYO DE ASENTAMIENTO CONCRETO F'c= 210kg/cm2 NTP
339.035/ASTM C 143**

Proyecto : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020.

Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara

Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: ---

Estructura: Canal Trapezoidal

Tipo de Material: Concreto

Diseño de Mezcla (f'c): 210 kg/cm2

Fecha de emisión: 10/10/2020

Resultados de los ensayos realizados

Asentamiento – Cono de Abrams

ASTM C 143 /10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

MEZCLA CON FIBRA	DOSIFICACION (Kg/m3)	Asentamiento (Pulg)	Variacion de Asentamiento (%)	Reducción del Asentamiento (%)
Fibra Sika Fiber Force 48mm				
PATRON	0	4	100%	0%
CRFP (1Kg/m3)	2	3.5	87.50%	12.50%
CRFP (3Kg/m3)	3	2	50%	50%
CRFP (5Kg/m3)	4	3.4	20%	80%

Observaciones:

Las muestras han sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.

Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotecnico y de Concreto.

**ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAxIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO
NORMA ASTM C - 39**

Proyecto : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE - 2020.

Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara

Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: ---

Estructura: Canal Trapezoidal

Tipo de Material: Concreto

Diseño de Mezcla (F_c): 210 kg/cm²

Fecha de emisión: 18/10/2020

Resultados de los ensayos realizados

Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto

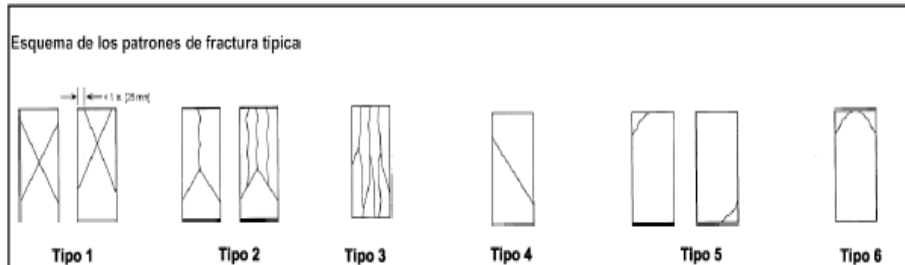
ASTM C39 / C39M - 10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Código Muestra (Cilindro N°)	Fecha de obtención	Fecha de Rotura	Edad Muestra (Días)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga Total (kgf)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (PSI)
MP-C-1	10/10/2020	17/10/2020	7	182	3	39215	215	3058.0
MP-C-2	10/10/2020	17/10/2020	7	183	3	38245	209	2972.7
MP-C-3	10/10/2020	17/10/2020	7	183	2	38945	213	3029.6

Observaciones:

Las muestras han sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.

Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotécnico y de Concreto.



**ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAxIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO
NORMA ASTM C - 39**

Proyecto : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020.

Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara

Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: ---
 Estructura: Canal Trapezoidal
 Tipo de Material: Concreto
 Diseño de Mezcla (F_c): 210 kg/cm² Fecha de emisión: 18/10/2020

Resultados de los ensayos realizados

Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto

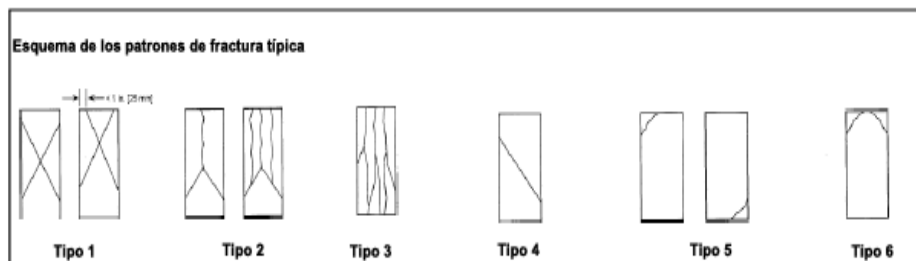
ASTM C39 / C39M - 10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Código Muestra (Cilindro N°)	Fecha de obtención	Fecha de Rotura	Edad Muestra (Días)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga Total (kgf)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (PSI)
MP1-1	10/10/2020	17/10/2020	7	181	2	41367	229	3257.1
MP1-2	10/10/2020	17/10/2020	7	182	3	42562	234	3328.3
MP1-3	10/10/2020	17/10/2020	7	182	2	41862	230	3271.4

Observaciones:

Las muestras han sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.

Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotécnico y de Concreto.



**ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAxIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO
NORMA ASTM C - 39**

Proyecto : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE - 2020.

Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara

Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: ---

Estructura: Canal Trapezoidal

Tipo de Material: Concreto

Diseño de Mezcla (f'c): 210 kg/cm²

Fecha de emisión: 18/10/2020

Resultados de los ensayos realizados

Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto

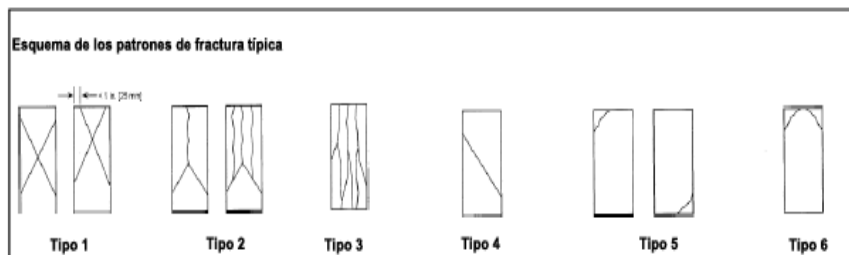
ASTM C39 / C39M - 10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Código Muestra (Cilindro N°)	Fecha de obtención	Fecha de Rotura	Edad Muestra (Días)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga Total (kgf)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (PSI)
MP3-1	10/10/2020	17/10/2020	7	182	3	44825	245	3484.7
MP3-2	10/10/2020	17/10/2020	7	182	2	43578	239	3390.4
MP3-3	10/10/2020	17/10/2020	7	182	2	44268	243	3456.3

Observaciones:

Las muestras han sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.

Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotécnico y de Concreto.



**ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAxIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO
NORMA ASTM C - 39**

Proyecto : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020.

Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara

Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: ---

Estructura: Canal Trapezoidal

Tipo de Material: Concreto

Diseño de Mezcla (f'c): 210 kg/cm²

Fecha de emisión: 25/10/2020

Resultados de los ensayos realizados

Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto

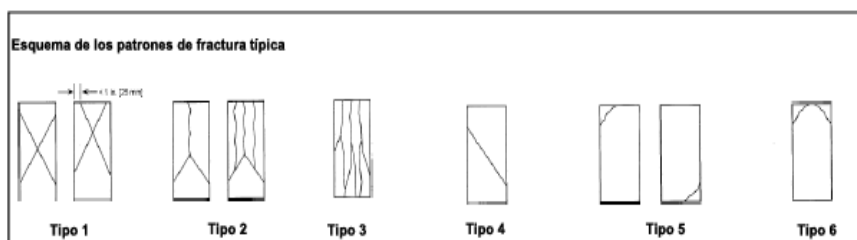
ASTM C39 / C39M - 10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Código Muestra (Cilindro N°)	Fecha de obtención	Fecha de Rotura	Edad Muestra (Días)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga Total (kgf)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (PSI)
MP-C-4	10/10/2020	24/10/2020	14	182	3	43267	237	3370.9
MP-C-5	10/10/2020	24/10/2020	14	182	2	42178	231	3285.6
MP-C-6	10/10/2020	24/10/2020	14	183	3	41872	229	3257.1

Observaciones:

Las muestras han sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.

Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotecnico y de Concreto.



**ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAxIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO
NORMA ASTM C - 39**

Proyecto : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE - 2020.

Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara

Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: ---

Estructura: Canal Trapezoidal

Tipo de Material: Concreto

Diseño de Mezcla (F_c): 210 kg/cm²

Fecha de emisión: 25/10/2020

Resultados de los ensayos realizados

Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto

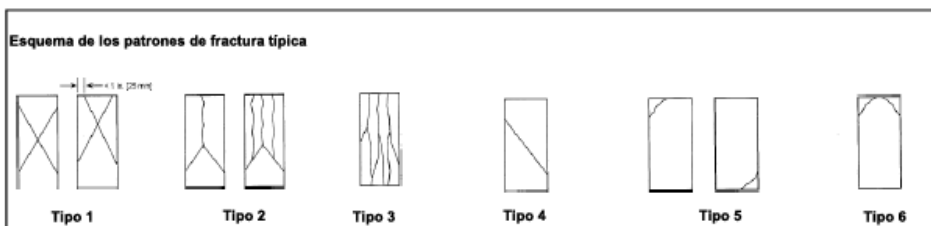
ASTM C39 / C39M - 10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Código Muestra (Cilindro N°)	Fecha de obtención	Fecha de Rotura	Edad Muestra (Días)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga Total (kgf)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (PSI)
MP1-4	10/10/2020	24/10/2020	14	182	2	44872	246	3498.9
MP1-5	10/10/2020	24/10/2020	14	182	2	45627	250	3555.8
MP1-6	10/10/2020	24/10/2020	14	182	3	45125	247	3513.2

Observaciones:

Las muestras han sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.

Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotecnico y de Concreto.



**ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAxIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO
NORMA ASTM C - 39**

Proyecto : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020.
Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara
Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: ---
Estructura: Canal Trapezoidal
Tipo de Material: Concreto
Diseño de Mezcla (f'c): 210 kg/cm² **Fecha de emisión:** 25/10/2020

Resultados de los ensayos realizados

Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto

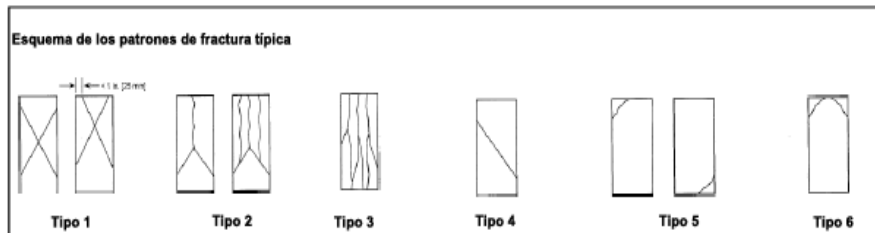
ASTM C39 / C39M - 10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Código Muestra (Cilindro N°)	Fecha de obtención	Fecha de Rotura	Edad Muestra (Días)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga Total (kgf)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (PSI)
MP3-4	10/10/2020	24/10/2020	14	182	2	50831	279	3988.3
MP3-5	10/10/2020	24/10/2020	14	181	2	50199	277	3939.9
MP3-6	10/10/2020	24/10/2020	14	182	2	52103	286	4067.9

Observaciones:

Las muestras han sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.

Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotécnico y de Concreto.



**ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAxIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO
NORMA ASTM C - 39**

Proyecto : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE - 2020.

Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara

Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: ---

Estructura: Canal Trapezoidal

Tipo de Material: Concreto

Diseño de Mezcla (fc): 210 kg/cm²

Fecha de emisión: 08/11/2020

Resultados de los ensayos realizados

Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto

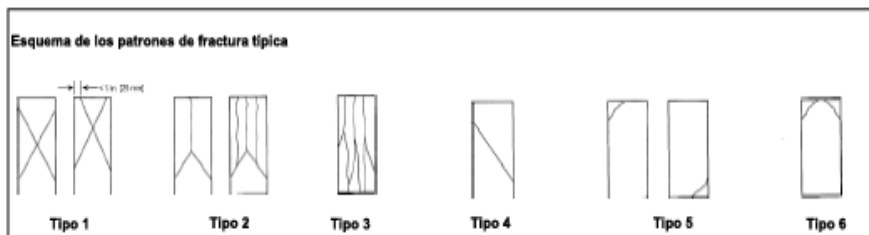
ASTM C39 / C39M - 10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Código Muestra (Cilindro Nº)	Fecha de obtención	Fecha de Rotura	Edad Muestra (Días)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga Total (kgf)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Psi)
MP-1-7	10/10/2020	07/11/2020	28	182	3	45167	245	3484.7
MP-1-8	10/10/2020	07/11/2020	28	183	2	42562	234	3328.3
MP-1-9	10/10/2020	07/11/2020	28	183	3	41872	260	3271.4

Observaciones:

Las muestras han sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.

Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotécnico y de Concreto.



**ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAxIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO
NORMA ASTM C - 39**

Proyecto : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE - 2020.

Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara

Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: --

Estructura: Canal Trapezoidal

Tipo de Material: Concreto

Diseño de Mezcla (F_c): 210 kg/cm²

Fecha de emisión: 08/11/2020

Resultados de los ensayos realizados

Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto

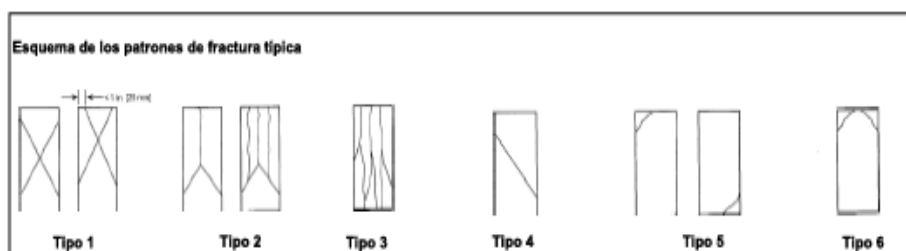
ASTM C39 / C39M - 10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Código Muestra (Cilindro Nº)	Fecha de obtención	Fecha de Rotura	Edad Muestra (Días)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga Total (kgf)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (PSI)
MP-7	10/10/2020	07/11/2020	28	182	2	50529	277	3939.8
MP-8	10/10/2020	07/11/2020	28	183	3	53009	291	4138.9
MP-9	10/10/2020	07/11/2020	28	183	3	51311	281	3997.4

Observaciones:

Las muestras han sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.

Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotécnico y de Concreto.



**ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAxIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO
NORMA ASTM C - 39**

Proyecto : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020.
Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara
Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: —
Estructura: Canal Trapezoidal
Tipo de Material: Concreto
Diseño de Mezcla (fc): 210 kg/cm² **Fecha de emisión:** 08/11/2020

Resultados de los ensayos realizados

Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto

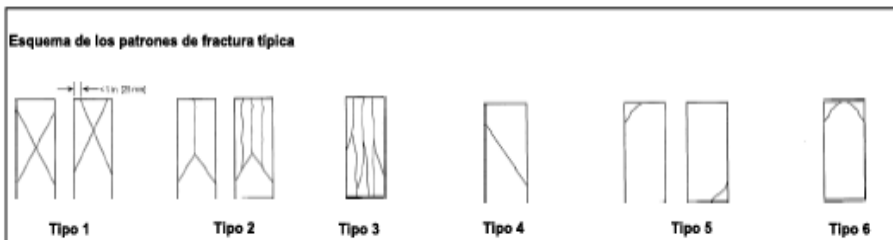
ASTM C39 / C39M - 10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Código Muestra (Cilindro Nº)	Fecha de obtención	Fecha de Rotura	Edad Muestra (Días)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga Total (kgf)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (PSI)
MP3-7	10/10/2020	07/11/2020	28	183	3	57037	313	4451.9
MP3-8	10/10/2020	07/11/2020	28	183	2	56820	315	4480.8
MP3-9	10/10/2020	07/11/2020	28	183	3	59938	329	4679.5

Observaciones:

Las muestras han sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.

Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotécnico y de Concreto.



**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO
NORMA ASTM C - 78**

Proyecto: APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020.

Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara

Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: --

Fecha de emisión: 18/10/2020

Estructura: Canal Trapezoidal

Tipo de Material: Concreto

Diseño de Mezcla (fc): 210 kg/cm²

Resultados Ensayos realizados

Resistencias a la flexión del Concreto (Usando vigas prismáticas de tamaño estándar, cargadas en el tercio central) - ASTM C78

Código Muestra (Testigo N°)	Fecha de Moldeo	Fecha de Ensayo	Edad Muestra (Días)	Dimensiones (mm)				P máx		R		Ubicación de la Falla
				b	h	L	Lo	(N)	(kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)	
PATRON-V-1	2020-10-10	2020-10-17	7	15.3	15.3	50.8	46.0	23088.8	2356	3.03	30.88	{Lo/3}
PATRON-V-2	2020-10-10	2020-10-17	7	15.3	15.0	50.8	46.0	22412.6	2287	3.05	31.06	{Lo/3}
Prom.:										3.04	30.97	
D.E.:										0.01	0.13	
C.V. (%):										0.40	0.40	

Dónde:

b, h: Ancho y alto promedio según la posición de ensayo del testigo (medidas en superficie de rotura).

L, Lo: Longitud total (menor) del testigo y luz libre entre apoyos de ensayo.

P máx.: Carga máxima aplicada al testigo.

R: Módulo de Rotura del testigo, expresado en los sistemas de unidades indicados

{Lo/3} Zona de falla ubicada dentro del tercio central

Prom. D.E y C.V.: Promedio, Desviación Estándar y Coeficiente de Variación del Módulo de Rotura de la muestra

Notas:

- El peso propio de la viga no está incluido en el cálculo del Módulo de Rotura "R".
- Los ensayos de flexión fueron realizados con una Máquina de Compresión Axial Electro Hidráulica, calibrada con patrones de referencia trazables al NIST (United States National Institute of Standards & Technology).

Observaciones:

Las muestras han sido identificadas y entregadas por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.

Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotécnico y de Concreto.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO
NORMA ASTM C - 78**

Proyecto : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE - 2020.

Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara

Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: ---

Fecha de emisión: 18/10/2020

Estructura: Canal Trapezoidal

Tipo de Material: Concreto

Diseño de Mezcla (f_c): 210 kg/cm²

Resultados Ensayos realizados

Resistencia a la flexión del Concreto (Usando vigas prismáticas de tamaño estándar, cargadas en el tercio central) - ASTM C78

Código Muestra (Testigo N°)	Fecha de Moldeo	Fecha de Ensayo	Edad Muestra (Días)	Dimensiones (mm)				P máx		R		Ubicación de la Falla
				b	h	L	L ₀	(N)	(kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)	
MP1-V-1	2020-10-10	2020-10-17	7	15.3	15.3	50.8	48.0	24186.8	2488	3.17	32.33	{Lo/3}
MP1-V-2	2020-10-10	2020-10-17	7	15.3	15.1	50.8	48.0	23725.8	2421	3.18	32.40	{Lo/3}
Prom.:										3.17	32.37	
D.E.:										0.00	0.05	
C.V. (%)										0.14	0.14	

Dónde:

b, h: Ancho y alto promedio según la posición de ensayo del testigo (medidas en superficie de rotura).

L, L₀: Longitud total (menor) del testigo y luz libre entre apoyos de ensayo.

P máx.: Carga máxima aplicada al testigo.

R: Módulo de Rotura del testigo, expresado en los sistemas de unidades indicados

{Lo/3} Zona de falla ubicada dentro del tercio central

Prom. D.E y C.V.: Promedio, Desviación Estándar y Coeficiente de Variación del Módulo de Rotura de la muestra

Notas:

- El peso propio de la viga no está incluido en el cálculo del Módulo de Rotura "R".
- Los ensayos de flexión fueron realizados con una Máquina de Compresión Axial Electro Hidráulica, calibrada con patrones de referencia trazables al NIST (United States National Institute of Standards & Technology).

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO
NORMA ASTM C - 78**

Proyecto: APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE - 2020.

Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara

Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: --

Fecha de emisión: 25/10/2020

Estructura: Canal Trapezoidal

Tipo de Material: Concreto

Diseño de Mezcla (f'c): 210 kg/cm²

Resultados Ensayos realizados

Resistencias a la flexión del Concreto (Usando vigas prismáticas de tamaño estándar, cargadas en el tercio central) - ASTM C78

Código Muestra (Testigo N°)	Fecha de Moldeo	Fecha de Ensayo	Edad Muestra (Días)	Dimensiones (mm)				P máx		R		Ubicación de la Falla
				b	h	L	L ₀	(N)	(kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)	
MP3-V-1	2020-10-10	2020-10-24	14	15.2	15.2	50.8	46.0	25205.6	2572	3.35	34.16	{Lo/3}
MP3-V-2	2020-10-10	2020-10-24	14	15.2	15.2	50.8	46.0	24921.4	2543	3.30	33.68	{Lo/3}
Prom.:										3.33	33.92	
D.E.:										0.03	0.34	
C.V. (%)										0.99	0.99	

Dónde:

b, h: Ancho y alto promedio según la posición de ensayo del testigo (medidas en superficie de rotura).

L, L₀: Longitud total (menor) del testigo y luz libre entre apoyos de ensayo.

P máx.: Carga máxima aplicada al testigo.

R: Módulo de Rotura del testigo, expresado en los sistemas de unidades indicados

{Lo/3} Zona de falla ubicada dentro del tercio central

Prom. D.E y C.V.: Promedio, Desviación Estándar y Coeficiente de Variación del Módulo de Rotura de la muestra

Notas:

- El peso propio de la viga no está incluido en el cálculo del Módulo de Rotura "R".
- Los ensayos de flexión fueron realizados con una Máquina de Compresión Axial Electro Hidráulica, calibrada con patrones de referencia trazables al NIST (United States National Institute of Standards & Technology).

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO
NORMA ASTM C - 78**

Proyecto : APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020.

Solicitante: Dina Ethel Reynoso Tamara

Ubicación: DISTRITO DE ATE, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA

Zona / Sector: --

Fecha de emisión: 08/11/2020

Estructura: Canal Trapezoidal

Tipo de Material: Concreto

Diseño de Mezcla (f_c): 210 kg/cm²

Resultados Ensayos realizados

Resistencias a la flexión del Concreto (Usando vigas prismáticas de tamaño estándar, cargadas en el tercio central) - ASTM C78

Código Muestra (Testigo N°)	Fecha de Moldeo	Fecha de Ensayo	Edad Muestra (Días)	Dimensiones (mm)				P máx		R		Ubicación de la Falla
				b	h	L	Lo	(N)	(kg)	(Mpa)	(kg/cm ²)	
MPS-V-1	2020-10-10	2020-11-07	28	15.3	15.2	50.8	46.0	25627	2615	3.39	34.60	{Lo/3}
MPS-V-2	2020-10-10	2020-11-07	28	15.2	15.2	50.8	46.0	25372.2	2589	3.40	34.63	{Lo/3}
Prom.:										3.39	34.62	
D.E.:										0.00	0.02	
C.V. (%):										0.05	0.05	

Dónde:

- b, h: Ancho y alto promedio según la posición de ensayo del testigo (medidas en superficie de rotura).
- L, Lo: Longitud total (menor) del testigo y luz libre entre apoyos de ensayo.
- P máx.: Carga máxima aplicada al testigo.
- R: Módulo de Rotura del testigo, expresado en los sistemas de unidades indicados
- {Lo/3} Zona de falla ubicada dentro del tercio central
- Prom. D.E y C.V.: Promedio, Desviación Estándar y Coeficiente de Variación del Módulo de Rotura de la muestra

Notas:

- El peso propio de la viga no está incluido en el cálculo del Módulo de Rotura "R".
- Los ensayos de flexión fueron realizados con una Máquina de Compresión Axial Electro Hidráulica, calibrada con patrones de referencia trazables al NIST (United States National Institute of Standards & Technology).

Observaciones:

Las muestras han sido identificadas y entregadas por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotécnico y de Concreto.

Agregado Grueso. - Consiste en piedra chancada procedente de la cantera La Gloria - Ate.

Granulometría	
Malla	% Retenido Acumulado
1"	---
3/4"	---
1/2"	39.8
3/8"	69.3
N°4	100.0

<i>Tamaño máximo</i>	3/4"
<i>Tamaño máximo Nominal</i>	1/2"
<i>Peso Especifico Seco</i>	2,815 Kg/m ³
<i>Peso Unitario Compactado seco</i>	1,603 Kg/m ³
<i>Contenido de Humedad</i>	0.31%
<i>Porcentaje de Absorción</i>	0.89%

2. DOSIFICACIÓN

2.1. Características Generales

Denominación	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Asentamiento	3" - 4"
Relación a/c de diseño	0.56
Relación a/c de obra	0.53

	C	Piedra	Arena	Agua
Proporciones de diseño	1:	2.24:	2.26	23.7 lt
Proporciones de obra	1:	2.25:	2.34	22.5 lt

2.2. Cantidad de Material de Diseño por m³ de Concreto

Cemento	387 kg/m ³
Piedra	867 kg/m ³
Arena	873 kg/m ³
Agua	216 kg/m ³

2.3. Cantidad de Material por m³ de Concreto en Obra

Cemento	387 kg/m ³
Piedra	870 kg/m ³
Arena	906 kg/m ³
Agua	205 kg/m ³

2.4. Cantidad de Material por Bolsa de Cemento en Obra

Cemento	42.50 kg
Piedra	95.5 kg
Arena	99.5 kg
Agua	22.5 lt

OBSERVACIONES:

El diseño se ha realizado de acuerdo a las normas del Comité A.C.I. - 211 y al contenido de humedad de los agregados.

La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotécnico y de Concreto.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Proyecto :	"APLICACIÓN DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO PARA MEJORAR EL CONCRETO EN EL CANAL TRAPEZOIDAL DEL DISTRITO DE ATE – 2020"
Solicitante :	Dina Ethel Reynoso Tamara
Ubicación :	Distrito de Ate, Provincia de Lima, Departamento de Lima
Cantera :	Cantera Trapiche, Cantera La Gloria

Fecha de Recepción: 20 de Setiembre del 2020

Fecha de Emisión: 26 de Setiembre del 2020

DISEÑO DE CONCRETO - $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
1. MATERIALES
1.1. Cemento

Se proyecta para Cemento Pórtland Tipo V. Peso Especifico: 3.15

1.2. Agregados

Agregado Fino. - Consiste en arena gruesa procedente de la cantera Trapiche.

Granulometría	
Malla	% Retenido
N° 4	2.10
N° 8	15.80
N° 16	39.70
N° 30	64.10
N° 50	79.30
N° 100	88.30
N° 200	92.40

Módulo de Fineza 2.89

P.E. Seco 2,672 Kg/m³

Contenido de Humedad 3.75%

Porcentaje de Absorción 1.92%

Agregado Grueso. - Consiste en piedra chancada procedente de la cantera La Gloria.

Granulometría	
Malla	% Retenido
1"	0.00
¾"	0.00
½"	39.80
3/8"	69.30
¼"	100.0

Tamaño máximo	1/2"
P.E. Seco	2,815 Kg/m ³
P.U. Compactado seco	1,603 Kg/m ³
Contenido de Humedad	0.31%
Porcentaje de Absorción	0.89%

1.3. Agua

Potable, de la red de servicio público.

2. DOSIFICACIÓN

2.1. Características Generales

Denominación	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ $f_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$
Asentamiento	3" - 4"
Relación a/c de diseño	0.45
Relación a/c de obra	0.41
Proporciones de diseño	C Piedra Arena Agua 1: 2.00 : 1.40 19.1 lt
Proporciones de obra	1: 2.06 : 1.50 17.4 lt

2.2. Cantidad de Material por m³ de Concreto de Obra

Cemento	480 kg/m ³
Piedra	987 kg/m ³
Arena	719 kg/m ³
Agua	197 lt/m ³

2.3. Cantidad de Material por Bolsa de Cemento de Obra

Cemento	42.50 kg
Piedra	87.6 kg



LABORATORIO GEOTÉCNICO Y DE CONCRETO

Arena	63.8 kg
Agua	17.4 lt

Nota. - El diseño se ha realizado de acuerdo a las normas del Comité A.C.I. - 211 y al contenido de humedad de los agregados. Se eligió en el diseño la mínima relación de resistencia y durabilidad, de acuerdo a la condición especial de exposición (aguas de canal)

Agregado Grueso. - Consiste en piedra chancada procedente de la cantera La Gloria.

Granulometría	
Malla	% Retenido
1"	0.00
¾"	0.00
½"	39.80
3/8"	69.30
¼"	100.0

Tamaño máximo	1/2"
P.E. Seco	2,815 Kg/m ³
P.U. Compactado seco	1,603 Kg/m ³
Contenido de Humedad	0.31%
Porcentaje de Absorción	0.89%

1.3 Agua

Potable, de la red de servicio público.

1.4 Aditivo

Fibra de Polipropileno Sika Fiber Force PP48, Peso específico 0.92 agregado a 1 kg/m³

2. DOSIFICACIÓN

2.1. Características Generales

Denominación	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ $f_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$
Asentamiento	3" - 4"
Relación a/c de diseño	0.45
Relación a/c de obra	0.41
	C Piedra Arena Aditivo Agua
Proporciones de diseño	1: 2.00: 1.40 0.0021 19.1 lt
Proporciones de obra	1: 2.06: 1.49 0.0021 17.4 lt

2.2. Cantidad de Material por m³ de Concreto de Obra

Cemento	480 kg/m ³
Piedra	987 kg/m ³
Arena	716 kg/m ³
Agua	197 lt/m ³

2.3. Cantidad de Material por Bolsa de Cemento de Obra

Cemento	42.50 kg
Piedra	87.6 kg
Arena	63.3 kg
Agua	17.4 lt
Aditivo Fibra	0.09 kg

Nota. - El diseño se ha realizado de acuerdo a las normas del Comité A.C.I. - 211 y al contenido de humedad de los agregados. Se eligió en el diseño la mínima relación de resistencia y durabilidad, de acuerdo a la condición especial de exposición (aguas de canal)

Agregado Grueso. - Consiste en piedra chancada procedente de la cantera La Gloria.

Granulometría	
Malla	% Retenido
1"	0.00
¾"	0.00
½"	39.80
3/8"	69.30
¼"	100.0

Tamaño máximo	1/2"
P.E. Seco	2,815 Kg/m ³
P.U. Compactado seco	1,603 Kg/m ³
Contenido de Humedad	0.31%
Porcentaje de Absorción	0.89%

1.3 Agua

Potable, de la red de servicio público.

1.4 Aditivo

Fibra de Polipropileno Sika Fiber Force PP48, Peso específico 0.92 agregado a 3 kg/m³

2. DOSIFICACIÓN

2.1. Características Generales

Denominación	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ $f_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$
Asentamiento	3" - 4"
Relación a/c de diseño	0.45
Relación a/c de obra	0.41
Proporciones de diseño	C: Piedra Arena Aditivo Agua 1: 2.00: 1.40 0.0063 19.1 lt
Proporciones de obra	1: 2.06: 1.48 0.0063 17.4 lt

2.2. Cantidad de Material por m³ de Concreto de Obra

Cemento	480 kg/m ³
Piedra	987 kg/m ³
Arena	710 kg/m ³
Agua	197 kg/m ³

2.3. Cantidad de Material por Bolsa de Cemento de Obra

Cemento	42.50 kg
Piedra	87.6 kg
Arena	62.9 kg
Agua	17.4 lt
Aditivo Fibra	0.27 kg

Nota. - El diseño se ha realizado de acuerdo a las normas del Comité A.C.I. - 211 y al contenido de humedad de los agregados. Se eligió en el diseño la mínima relación de resistencia y durabilidad, de acuerdo a la condición especial de exposición (aguas de canal)

Agregado Grueso. - Consiste en piedra chancada procedente de la cantera La Gloria.

Granulometría	
Malla	% Retenido
1"	0.00
¾"	0.00
½"	39.80
3/8"	69.30
¼"	100.0

Tamaño máximo	1/2"
P.E. Seco	2,815 Kg/m ³
P.U. Compactado seco	1,603 Kg/m ³
Contenido de Humedad	0.31%
Porcentaje de Absorción	0.89%

1.3 Agua

Potable, de la red de servicio público.

1.4 Aditivo

Fibra de Polipropileno Sika Fiber Force PP48, Peso específico 0.92 agregado a 5 kg/m³

2. DOSIFICACIÓN

2.1. Características Generales

Denominación	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ $f_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$
Asentamiento	3" - 4"
Relación a/c de diseño	0.45
Relación a/c de obra	0.41
	C Piedra Arena Aditivo Agua
Proporciones de diseño	1: 2.00: 1.40 0.0104 19.1 lt
Proporciones de obra	1: 2.06: 1.47 0.0104 17.5 lt

2.2. Cantidad de Material por m³ de Concreto de Obra

Cemento	480 kg/m ³
Piedra	987 kg/m ³
Arena	703 kg/m ³


Agua	198 kg/m ³
------	-----------------------

2.3. Cantidad de Material por Bolsa de Cemento de Obra


Cemento	42.50 kg
Piedra	87.6 kg
Arena	62.5 kg
Agua	17.5 lt
Aditivo Fibra	0.44 kg

Nota. - El diseño se ha realizado de acuerdo a las normas del Comité A.C.I. - 211 y al contenido de humedad de los agregados. Se eligió en el diseño la mínima relación de resistencia y durabilidad, de acuerdo a la condición especial de exposición (aguas de canal)

IV. INSTRUMENTOS VALIDADOS

FICHA TÉCNICA DE MEDICIÓN									
Dimensión: Propiedades Físicas									
Nombre de la Investigación: Aplicación de la fibra de polipropileno para mejorar el concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate -2020									
Investigador: Reynoso Tamara Dina Elhel									
Fecha:									
ENSAYO A FLEXION									
									
Dimensión de Viga									
Muestra	Descripción	Longitud (cm)	Base (cm)	Altura (cm)					
Mo-F	Muestra Patron F c= 210kg/210cm	60	15	15					
M1-F	Muestra Patron F c= 210kg/210cm c/1% de fibra	60	15	15					
M2-F	Muestra Patron F c= 210kg/210cm c/3% de fibra	60	15	15					
M3-F	Muestra Patron F c= 210kg/210cm c/5% de fibra	60	15	15					
SEGÚN NORMA ASTM C78									
MP: MUESTRA PATRON		Fibra Sika fiber force 48mm							
MUESTRA	FECHA DE MOLDE	FECHA DE ENSAYO	EDAD	Longitud (cm)	Base (cm)	Altura (cm)	P (KG)	Mr(Kg/cm2)	
MP-V-1	10/10/2020	17/10/2020	7	50.8	15.3	15.2	25627	2615	
MP-V-2	10/10/2020	17/10/2020	7	50.8	15.3	15.2	25627	2615	
MP-V-3	10/10/2020	17/10/2020	7	50.8	15.3	15.2	25627	2615	
MP-V-4	10/10/2020	24/10/2020	14	50.8	15.3	15.2	25627	2615	
MP-V-5	10/10/2020	24/10/2020	14	50.8	15.3	15.2	25627	2615	
MP-V-6	10/10/2020	24/10/2020	14	50.8	15.3	15.2	25627	2615	
MP-V-7	10/10/2020	07/11/2020	28	50.8	15.3	15.2	25627	2615	
MP-V-8	10/10/2020	07/11/2020	28	50.8	15.3	15.2	25627	2615	
MP-V-9	10/10/2020	07/11/2020	28	50.8	15.3	15.2	25627	2615	
FORMULA									
$Mr = \frac{PL}{bh^2}$									
DONDE:									
Mr: Modulo de rotura, kg/cm2									
P: carga maxima de rotura, Kg									
L: luz libre									
b: ancho de viga									
h: altura de viga									

Observaciones y comentarios:

Apellidos y Nombres: TITO SILVA CARLOS ENRIQUE
Registro CIP: N°76173
 CARLOS ENRIQUE TITO SILVA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 76173 Firma

FICHA TÉCNICA DE MEDICIÓN

Dimensión: Propiedades Físicas

Nombre de la investigación: Aplicación de la fibra de polipropileno para mejorar el concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate -2020
 Investigador: Reynoso Tamara Dina Ethel
 Fecha:

ENSAYO DE COMPRESION



Dimensión de muestra

Muestra	Descripción	Alto (cm)	Diametro (cm)	Área (cm ²)
Mo-C	Muestra Patron F'c= 210kg/210cm	30	15	175
M1-C	Muestra Patron F'c= 210kg/210cm c/1% de fibra	30	15	175.85
M2-C	Muestra Patron F'c= 210kg/210cm c/3% de fibra	30	15	176
M3-C	Muestra Patron F'c= 210kg/210cm c/5% de fibra	30	15	176

SEGÚN NORMA ASTM C-72	MP: MUESTRA PATRON	Fibra Sika fiber force 48mm	
MUESTRA	FECHA DE MOLDE	FECHA DE ENSAYO	EDAD
MP-C-1	10/10/2020	17/10/2020	7
MP-C-2	10/10/2020	17/10/2020	7
MP-C-3	10/10/2020	17/10/2020	7
MP-C-4	10/10/2020	24/10/2020	14
MP-C-5	10/10/2020	24/10/2020	14
MP-C-6	10/10/2020	24/10/2020	14
MP-C-7	10/10/2020	07/11/2020	28
MP-C-8	10/10/2020	07/11/2020	28
MP-C-9	10/10/2020	07/11/2020	28

FORMULA

$$E_c = 15100 \sqrt{f'_c} \text{ en (Kg/cm}^2\text{)}^{16}$$

DONDE:

F_c: Resistencia a la compresión del concreto.

E_c: Modulo de Elasticidad del hormigón en unidad de Kg/cm².

Observaciones y comentarios:

Apellidos y Nombres: MORENO VASQUEZ ANTONY JOSEF

Registro CIP: 184692


 ANTONY JOSEF
 MORENO VASQUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 184692

FICHA TÉCNICA DE MEDICIÓN

Dimensión: Consistencia

Nombre de la investigación: Aplicación de la fibra de polipropileno para mejorar el concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate -2020

Investigador: Reynoso Tamara Dina Ethel

Fecha:

ENSAYO DE CONO DE ABRAMS



Dimensión de muestra

Muestra	Descripción	Alto (cm)	Díametro baja (cm)	Díametro superior (cm)
Mo-A	Muestra Patron F'c= 210kg/210cm	30	20	10
M1-A	Muestra Patron F'c= 210kg/210cm c/1% de fibra	30	20	10
M2-A	Muestra Patron F'c= 210kg/210cm c/3% de fibra	30	20	10
M3-A	Muestra Patron F'c= 210kg/210cm c/5% de fibra	30	20	10

SEGUN NORMA ASTM C-143 MP: MUESTRA PATRON Fibra Sika fiber force 48mm

MUESTRA	FECHA DE MOLDE	FECHA DE ENSAYO	EDAD
MP-A-1	10/10/2020	17/10/2020	7
MP-A-2	10/10/2020	17/10/2020	7
MP-A-3	10/10/2020	17/10/2020	7
MP-A-4	10/10/2020	24/10/2020	14
MP-A-5	10/10/2020	24/10/2020	14
MP-A-6	10/10/2020	24/10/2020	14
MP-A-7	10/10/2020	07/11/2020	28
MP-A-8	10/10/2020	07/11/2020	28
MP-A-9	10/10/2020	07/11/2020	28

Observaciones y comentarios:

Apellidos y Nombres: GUZMAN ROMAN EDWAR ROBIN

Registro CIP: N° 238612


EDWAR ROBIN GUZMAN MORAN
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238612
 Firma

ANALISIS DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Nombre de la investigación: Aplicación de la fibra de polipropileno para mejorar el concreto en el canal trapezoidal del distrito de Ate -2020

Investigador: Reynoso Tamara Dina Ethel

Fecha:


VALIDACION DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICION		VALIDEZ POR RANGO				
		Validez nula: 0.53 a menos	Validez baja: 0.54 a 0.59	Validez valida: 0.6 a 0.65	Muy valida: 0.66 a 0.71	Excelente validez: 0.72 a 0.99
D1	DOSIFICACION					
	ADICION DE FIBRA CON 1%					1.0
	ADICION DE FIBRA CON 3%					1.0
	ADICION DE FIBRA CON 5%					1.0
D2	PROPIEDADES FISICAS					
	DUCTILIDAD					1.0
	ADHERENCIA					1.0
	DUREZA					1.0
D3	INFLUENCIA DE FIBRAS					
	RESISTENCIA A LA TRACCION					1.0
	RESISTENCIA A FISURAS					1.0
V2. CONCRETO						
D1	CONSISTENCIA					
	ASENTAMIENTO					1.0
D2	PROPIEDADES MECANICAS					
	DISTRIBUCION DE PARTICULAS DEL AGREGADO					1.0
D3	PROPIEDADES FISICAS					
	RESISTENCIA A LA COMPRESION					1.0
	RESISTENCIA A LA FLEXION					1.0

Promedio total: 1.0

Observaciones y comentarios: De acuerdo con los expertos, la validacion es perfecta con un 1.0

Apellidos y Nombres: GUZMAN ROMAN EDWAR ROBIN

Registro CIP: N° 238612


EDWAR ROBIN GUZMAN MORAN
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238612
 Firma

V. FOTOGRAFÍAS



Instrumentos utilizados para ensayos de propiedades mecánicas y físicas del concreto.



Vigas y probetas a ser ensayadas.



Probetas y vigas para ser ensayadas



Proceso de uso de la varilla para la nivelar el ras de la viga



Proceso de curados de muestras



Muestra con falla de la viga a una dosis de 3kg/m³