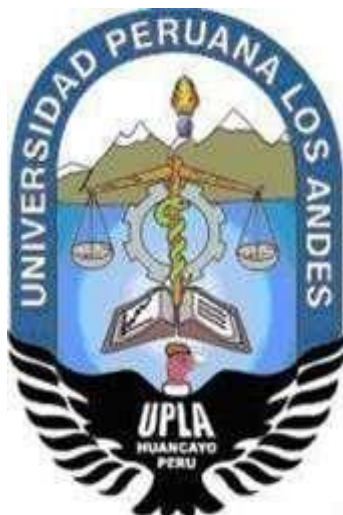


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**EFECTO DE LA INCORPORACION DE FIBRA DE
POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FISICO –
MECANICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2**

PRESENTADO POR:

Bach. MACHUCA CAMPOS, YEFERSON ALFREDO

**Línea de Investigación Institucional: Nuevas Tecnologías y
Procesos (Concreto).**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2021

FALSA PORTADA

ASESOR

M.Sc. LOPEZ YARANGO JORGE SANTIAGO

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida y el apoyo de seguir adelante con mis estudios y lograr todas mis metas.

A mis padres, por su amor incondicional quienes han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento y por ser ejemplo de persona de bien.

Bach. Machuca Campos, Yeferson Alfredo

AGRADECIMIENTO

Nuestro sincero agradecimiento:

En primer lugar, a mis padres y familiares por la oportunidad y el apoyo incondicional para obtener el título de Ingeniero Civil.

A nuestra alma mater, la Universidad Peruana los Andes, en especial a nuestra Facultad de Ingeniería, que a lo largo de nuestra formación profesional nos brindó los conocimientos y valores para lograr ser un profesional con valores éticos y morales.

A nuestros catedráticos, maestros y doctores de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil que a lo largo de este tiempo nos han brindado sus conocimientos y capacidades en el desarrollo de nuestra formación profesional.

Al M.Sc. López Yarango Jorge Santiago por su apoyo, exigencias y asesoramiento para culminar nuestra investigación.

Al laboratorio GEO TEST V y a todo su equipo de trabajo por su apoyo continuo aportando sus años de experiencia y criterio para resolver las dudas que teníamos en el camino durante todo el desarrollo experimental de nuestro trabajo de investigación.

Bach. Machuca Campos, Yeferson Alfredo

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADOS

DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA

Presidente

MG. HENRY GUSTAVO PAUTRAT EGOAVIL

ING. RANDO PORRAS OLARTE

ING. VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO

MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA

Secretario Docente

INDICE

DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
INDICE DE TABLA	X
INDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	15
INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO I	18
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.1. Descripción de la realidad Problemática	18
1.2. Formulación del problema	19
1.2.1. Problema general	19
1.2.2. Problemas específicos	19
1.3. Justificación de la investigación	20
1.3.1. Justificación práctica.....	20
1.3.2. Justificación científica	20
1.3.3. Justificación metodológica	21
1.4. Delimitación de la investigación	21
1.4.1. Delimitación Espacial.....	21
1.4.2. Delimitación Temporal	21
1.5. Limitaciones	22
1.5.1. Limitación de espacio	22
1.5.2. Limitación de tiempo	22
1.6. Objetivos de la investigación	22
1.6.1. Objetivo general	22

	VIII
1.6.2. Objetivos específicos	22
CAPÍTULO II	23
2. MARCO TEÓRICO	23
2.1. Antecedentes de la investigación	23
2.1.1. Antecedentes Internacionales	23
2.1.2. Antecedentes Nacionales	25
2.2. Bases conceptuales	27
2.2.1. Polipropileno	27
2.2.2. Fibras de Polipropileno	30
2.2.3. Concreto	42
2.3. Definiciones de términos	58
2.4. Formulación de Hipótesis	60
2.4.1. Hipótesis general	60
2.4.2. Hipótesis específicas	60
2.5. Variables	60
2.5.1. Definición conceptual de las variables	60
2.5.2. Definición operacional de las variables.....	61
2.6. Definición Operacional de variables	61
CAPÍTULO III	62
3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	62
3.1. Método de la Investigación	62
3.2. Tipo de Investigación	62
3.3. Nivel de la Investigación	63
3.4. Diseño de la Investigación	63
3.5. Población, muestra	64
3.5.1. Población	64

	IX
3.5.2. Muestra	64
3.6. Técnicas e instrumentos de investigación	64
3.7. Procesamiento de la información	65
CAPITULO IV.....	66
4. RESULTADOS	66
4.1. Propiedades físico – mecánicas en estado fresco	66
4.1.1. Temperatura de mezclas de concreto	66
4.1.2. Asentamiento de mezclas de concreto	68
4.1.3. Contenido de aire de mezclas de concreto	71
4.1.4. Tiempo de fragua de mezclas de concreto	73
4.1.5. Exudación de mezclas de concreto	76
4.1.6. Resistencia a la compresión del concreto	78
4.2. Prueba de hipótesis	85
4.2.1. Prueba de hipótesis “a”	85
4.2.2. Prueba de hipótesis “b”	86
4.2.3. Prueba de hipótesis “c”	87
CAPITULO IV.....	88
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	88
5.1. Discusión de resultados con antecedentes	88
CONCLUSIONES	92
RECOMENDACIONES	93
6. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	94
Anexo N° 01: matriz de consistencia	98
Anexo N° 02: certificados de los ensayos de laboratorio	110
Anexo N° 02.01: Caracterización de agregados	111
Anexo N° 02.02: Diseño de mezcla de concreto	114
Anexo N° 02.03: Medición de sus propiedades en estado fresco	118

	X
Anexo N° 02.04: Resistencia a la compresión	167
Anexo N° 03: panel fotográfico	170
Anexo N° 03.01: caracterización del agregado	171
Anexo N° 03.02: Elaboración del concreto patrón y medición de sus propiedades en estado fresco	177
Anexo N° 03.03: resistencia a compresión del concreto patrón	181
Anexo N° 03.04: resistencia a compresión del concreto con 0.25% de fibra de polipropileno	184
Anexo N° 03.05: resistencia a compresión del concreto con 1.00% de fibra de polipropileno.....	186
Anexo N° 03.06: resistencia a flexión del concreto	189

INDICE DE TABLA

Tabla 1: Relación de propiedades del PP con distinta tacticidad	28
Tabla 2: Valores típicos de algunas propiedades de PP	29
Tabla 3: Propiedades físicas de Chema Fibra Ultrafina	35
Tabla 4: Propiedades de los tipos de fibras de polipropileno	38
Tabla 5: clasificación del agregado según su tamaño	55
Tabla 6: temperatura del concreto convencional y con fibra de polipropileno	67
Tabla 7: Asentamiento del concreto convencional y con fibra de polipropileno	69
Tabla 8: contenido de aire de concreto convencional y con fibra de polipropileno ..	71
Tabla 9: Tiempo de fragua inicial del concreto convencional y con fibra de polipropileno	73
Tabla 10: Tiempo de fragua del concreto convencional y con fibra de polipropileno	74

Tabla 11: Exudación del concreto convencional y con fibra de polipropileno	76
Tabla 12: Resistencia a la compresión del concreto convencional	79
Tabla 13: Resistencia a la compresión del concreto con incorporación de 0.10% de fibra de polipropileno	79
Tabla 14: Resistencia a la compresión del concreto con incorporación de 0.25% de fibra de polipropileno	80
Tabla 15: Resistencia a la compresión del concreto con incorporación de 0.50% de fibra de polipropileno	81
Tabla 16: Resistencia a la compresión del concreto con incorporación de 0.70% de fibra de polipropileno	82
Tabla 17: Resistencia a la compresión del concreto con incorporación de 1.00% de fibra de polipropileno	83
Tabla 18: Resistencia a la compresión del concreto convencional y fibra de polipropileno	83
Tabla 19: prueba de Kruskal Wallis para la hipótesis específica “a”	86
Tabla 20: Prueba de Kruskal Wallis para la hipótesis específica “b”	87
Tabla 21: Prueba de Kruskal Wallis para la hipótesis específica “c”	87

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura molecular del PP con distinta tacticidad: a) isotáctico, b) sindiotáctico y c) atáctico	28
Figura 2: Monómeros que pueden ser injertados en PP: (a) vinil sustituidos (X representa un grupo éster, silano, estireno, etc.); (b) ésteres de metacrilato; (c) anhídrido maleico (X=O) o maleimida (X=NR); (d) maleatos (R representa un radical)	30
Figura 3: Fibra de Polipropileno	31
Figura 4: flujo de la presión de vapor a través de las fibras de PP derretidos en el caso de incendio	33
Figura 5: Consistencia de Mezclas, Método del cono de Abrams	33
Figura 6: Curva carga – Deflexión con fibras de polipropileno	35
Figura 7: Aspecto de fibra de polipropileno multifilamento	37
Figura 8: Aspecto de fibra de polipropileno fibrilado	37
Figura 9: Fabricación y puesta en obra del concreto	42
Figura 10: Componentes del concreto	43
Figura 11: Ensayo de asentamiento	46
Figura 12: Caracterización del cono de Abrams	46
Figura 13: Clasificación del concreto según su consistencia	47
Figura 14: Esquema de la ubicación del agua en la pasta de cemento hidratado ...	52
Figura 15: temperatura del concreto convencional y con fibra de polipropileno	67
Figura 16: Variación de la temperatura del concreto convencional y con fibra de polipropileno	68
Figura 17: Asentamiento del concreto convencional y con fibra de polipropileno ..	69

Figura 18: Variación del asentamiento del concreto convencional y con fibra de polipropileno	70
Figura 19: contenido de aire del concreto convencional y con fibra de polipropileno	72
Figura 20: Variación del contenido de aire del concreto convencional y con fibra de polipropileno	72
Figura 21: Tiempo de fragua inicial y final del concreto convencional y con fibra de polipropileno	75
Figura 22: Variación de tiempo de fragua inicial y final del concreto convencional y con fibra de polipropileno	75
Figura 23: Exudación del concreto convencional y con fibra de polipropileno	77
Figura 24: Variación de la exudación del concreto convencional y con fibra de polipropileno	78
Figura 25: Resistencia a la compresión del concreto convencional y con fibra de polipropileno, para 7, 14, 21 y 28 días.	84
Figura 26: Resistencia a la compresión del concreto convencional y con fibra de polipropileno	84

RESUMEN

La presente investigación se formula como problema general ¿Cuál es el efecto a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210 kg/cm²?, así mismo el objetivo general será: Determinar el efecto a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210kg/cm². La hipótesis será la incorporación de fibra de polipropileno mejoraría las propiedades físico -mecánicas de un concreto 210 kg/cm².

El método de la investigación es Científica, de tipo de investigación será Aplicado, de nivel Explicativo de diseño de investigación Experimental. El propósito de la investigación se basará a los resultados obtenidos para diferentes dosificaciones de fibra de polipropileno.

La conclusión general es: Que la incorporación de fibra de polipropileno al concreto convencional, si produce variación considerable en las propiedades físico-mecánicas del concreto de 210g/cm² (en estado fresco y en estado endurecido).

Palabras claves: Fibra, polipropileno, propiedades, concreto.

ABSTRACT

The present investigation is formulated as a general problem: What is the effect of the incorporation of polypropylene fiber on the physical-mechanical properties of a 210 kg / cm² concrete? Likewise, the general objective will be to determine the effect of the incorporation of polypropylene fiber. polypropylene on the physical - mechanical properties of a concrete 210kg / cm². The hypothesis will be the incorporation of polypropylene fiber would improve the physical-mechanical properties of a 210 kg / cm² concrete.

The method of the investigation is Scientific, of type of investigation will be Applied, of Explanatory level of Experimental investigation design. The purpose of the investigation will be based on the results obtained for different dosages of polypropylene fiber.

The general conclusion is: That the incorporation of polypropylene fiber to conventional concrete does produce considerable variation in the physical-mechanical properties of the concrete of 210g / cm² (in the fresh state and in the hardened state).

Keywords: Fiber, polypropylene, properties, concrete.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis está titulada: Efecto de la incorporación de fibra de polipropileno en las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210 kg/cm², esta investigación se realizó con dicho propósito de poder comparar dichas características de las propiedades físico – mecánicas del concreto. Existen en la práctica diversos materiales para lograr llegar a las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm².

La metodología empleada para la elaboración de la tesis fue desarrollada en dos partes la cual, la primera consiste en determinar los parámetros de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto 210 kg/cm² con la adición de polipropileno y la segunda parte que consiste en el procesamiento de datos en los laboratorios por medios de formato.

Para la investigación se ha desarrollado de la siguiente manera para su mayor comprensión:

EL CAPÍTULO I: Planteamiento del Problema

En el presente capítulo se ha planteado la problemática, así como los problemas específicos, el objetivo general, los objetivos específicos, así como sus delimitaciones y limitaciones de la presente investigación.

EL CAPÍTULO II: Marco Teórico

En el presente capítulo se desarrolla el marco teórico donde especifica los antecedentes nacionales y los antecedentes internacionales, así como bases conceptuales referidas al proyecto.

EL CAPÍTULO III: Metodología de la investigación

Este capítulo detalla la metodología empleada en el desarrollo de la investigación, así como las técnicas e instrumentos utilizados en la investigación.

EL CAPÍTULO IV: Análisis de datos e Interpretación de Resultados

Este capítulo desarrolla el análisis de los datos recolectados y la interpretación respectiva de todos los valores obtenidos y su respectivo comparativo con los valores de norma establecida.

EL CAPÍTULO V: Discusión de Resultados

En este capítulo de la compatibilidad con investigaciones relacionadas con el tema manteniendo un criterio y un enfoque en relación a los datos obtenidos.

Bach. MACHUCA CAMPOS YEFERSON ALFREDO

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad Problemática

El concreto es uno de los materiales más utilizados en la industria de la construcción. Esto se debe a su gran durabilidad, trabajabilidad y resistencia que proporciona en sus diferentes estados físicos. La utilización del concreto se da en un amplio campo de aplicación, entre los cuales se encuentran los edificios, carreteras, losas industriales, presas, puentes, etc. (Montalvo, 2015).

En España, se realizó una investigación, donde se trabajó con el concreto de pavimento rígido con fibras de acero en proporciones de refuerzo adecuadas, realizando una evaluación bajo las normas UNE en sus propiedades físicas y mecánicas como la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión (Mármol, 2010).

En el Perú desde fines del siglo XX existe un crecimiento en la industria de la construcción, por el aumento de los ingresos económicos de los hogares, las mayores inversiones públicas y privadas, ambas consecuencias directas del crecimiento económico y así mismo para mejorar las condiciones de financiamiento para la adquisición de viviendas públicas. Se trata del boom del

sector inmobiliario peruano empezando por Lima Metropolitana y sus principales ciudades aledañas (Comercio, 2015).

En nuestro país, se realizó un estudio correspondiente a las pistas de concreto en la etapa de construcción; haciendo un análisis en sus propiedades físicas y mecánicas, usando en los estudios, materiales de las canteras cercanas a la capital del Perú (De la Cruz y Quispe, 2014)

Los concretos con fibras de polipropileno son aquellos concretos que incluyen en su composición fibras cortas, discretas y aleatoriamente distribuidas en su masa. El concreto reforzado con fibras, según la definición del A.C.I. – American Concrete Institute, no es más que concreto hecho a partir de cementos hidráulicos, conteniendo agregados finos y gruesos, y fibras discretas discontinuas. (Juárez, 2002).

Muchas empresas dedicadas a proveer y distribuir fibras, como las de polipropileno para la fabricación de concretos $f'c=210$ kg/cm², realizan investigaciones en sus propios laboratorios con el fin de conocer las propiedades y evaluar la incidencia de su producto en el control de fisuramiento y desgaste de elementos constructivos, sin embargo, ningún estudio se ha realizado con el fin de analizar el comportamiento de las fibras de polipropileno. (Silupu Tello & Saldaña Briones, 2019)

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210 kg/cm²?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿De qué manera varía la exudación a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210 kg/cm²?
- b) ¿En qué medida varía el contenido de aire a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210kg/cm²?

- c) ¿Cómo varía la resistencia a la compresión a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico - mecánicas de un concreto 210 kg/cm²?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación práctica

En los trabajos de Ingeniería Civil, los procedimientos constructivos correspondan a las especificaciones técnicas, y en nuestros tiempos integrarse a los sistemas de responsabilidad social, cuidado, conservación del medio ambiente y reducción de costos, pero con alto control de calidad en los productos, que en nuestro caso es el conjunto de estructura en obras viales.

La justificación social de este estudio radica en un aporte académico para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, respecto del análisis comparativo, entre el concreto convencional y el concreto con incorporación de fibra de polipropileno, lo cual está dirigido a evaluar la diferencia de costos, así como la diferencia en cuanto a la resistencia de estas mezclas de concreto.

1.3.2. Justificación científica

Desde el punto de vista científico, esta investigación intentará descubrir y comparar cuáles son las ventajas y beneficios en cuanto a resistencia del concreto, que se obtiene de la mezcla del concreto convencional frente al concreto con incorporación de fibra de polipropileno, lo que nos permitirá extraer conclusiones importantes para la construcción de las estructuras, con las recomendaciones de que no debe permitirse la informalidad en este aspecto.

Debe tenerse en cuenta que, en las obras civiles, se impone en nuestros tiempos las propuestas innovadoras que estén dirigidas tanto a la reducción de costos, cuanto, al logro de indicadores de alta resistencia y vida útil prolongada, de manera que los costos de mantenimiento se reduzcan al mínimo.

1.3.3. Justificación metodológica

Desde el punto de vista metodológico, nuestra investigación se justifica en la medida en que es un estudio comparativo, que buscará analizar, evaluar y comparar el comportamiento del concreto convencional y concreto con incorporación de fibra de polipropileno, en las construcciones futuras de la ciudad de Huancayo, explicando y comparando al detalle cuales son los niveles de resistencia frente a las cargas internas y externas en ambos casos.

Para el efecto se utilizarán los principios de la metodología científica, desde la observación hasta la comparación de mezclas y el análisis de las diferencias cuantitativas y cualitativas entre las mismas, de manera que sea posible extraer conclusiones que servirán de indicadores referenciales muy significativos para la realización de otras investigaciones. Por otra parte, conviene subrayar que, al elaborar esta investigación, también se intenta dar la relevancia correspondiente a la responsabilidad ambiental desde el punto de vista científico, a fin de contribuir con la protección de los ecosistemas de la ciudad de Huancayo.

1.4. Delimitación de la investigación

1.4.1. Delimitación Espacial

El estudio delimita espacialmente en la provincia de Huancayo, departamento de Junín.

1.4.2. Delimitación Temporal

La delimitación temporal de la presente tesis fue realizada en los meses de marzo del 2020 hasta junio del año 2021 haciendo de 16 meses del proceso de la investigación.

1.5. Limitaciones

1.5.1. Limitación de espacio

La investigación tuvo como limitación de espacio que refiere a la zona evaluada será en el distrito de Huancayo, provincia de Huancayo, región Junín.

1.5.2. Limitación de tiempo

La investigación tuvo como limitación temporal de 9 meses de proceso de información y 7 de interpretación de datos haciendo un total de 16 meses iniciando en marzo del 2020 hasta junio del 2021.

1.6. Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivo general

Determinar el efecto a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210 kg/cm².

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Calcular la variación de la exudación a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210 kg/cm².
- b) Determinar la variación de contenido de aire a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210 kg/cm².
- c) Determinar la variación de la resistencia a la compresión a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210 kg/cm².

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

(Fages Santana, 2015) presento la tesis de pregrado **Titulado:** Propiedades mecánicas del concreto modificado a base de fibras de nylon y polipropileno para su uso en elementos estructurales, el cual fija como **objetivo general:** Determinar si las fibras sintéticas proveen de mejores propiedades mecánicas a las mezclas de concreto para su uso en elementos estructurales, empleando la **metodología:** Cuantitativa con un tipo de investigación Aplicada de nivel Explicativo con un diseño Experimental”, obteniendo como **resultado:** Del contenido de aire del concreto, Mezcla patrón: 3%, Mezcla con 100 % de fibra de polipropileno 3,5%, Mezcla con 60 % de fibra de polipropileno: 1,3%, y finalmente **concluyo:** Mencionando sobre la resistencia a la compresión se comprobó que aumenta más cuando se le agrega el 60 por ciento de fibra, ya sea de nylon o polipropileno, esto es debido a que existen más espacios libres donde los agregados encuentran un mejor acomodamiento.

(Millan Castillo, 2016) presento la tesis de pregrado **Titulado:** Comportamiento del hormigón reforzado con fibras de polipropileno y su influencia en sus propiedades mecánicas en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua, el cual fija como **objetivo general:** Determinar el comportamiento del hormigón reforzado con fibras de polipropileno y su influencia en sus propiedades mecánicas en el Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, empleando la **metodología:** Cuantitativa con un tipo de investigación Aplicada de nivel Explicativo con un diseño Experimental, obteniendo como **resultado:** Se observó que influye en la trabajabilidad de la mezcla y en su consistencia a través de la disminución de su asentamiento en al menos 15 mm, y finalmente **concluyo:** Una vez realizadas las dosificaciones con distintos porcentajes de fibra de polipropileno se concluye que el 0,23% es el porcentaje óptimo tanto para compresión como para tracción.

(Montoya Valdez, 2016) presento la tesis de posgrado **Titulado:** Comparación de resistencia a la flexión, entre concreto fibroreforzado con polipropileno y concreto reforzado con fibras metálicas, para uso en carpetas de rodadura en Parques, el cual fija como **objetivo general:** Proponer una alternativa para losas de rodadura, utilizando concreto reforzado con fibras, para su uso en los pavimentos de parques, empleando la **metodología:** “Cuantitativa con un tipo de investigación Aplicada de nivel Explicativo con un diseño Experimental, obteniendo como **resultado:** Del concreto sin refuerzo se presenta una falla balanceada con una deformación a 0,003, y finalmente **concluyo:** Mencionando que el uso del aditivo es necesario para el concreto con fibras, permitiendo la trabajabilidad y conservando la resistencia adecuada del concreto.

(Hidalgo Yañez, 2017) presento la tesis de pregrado **Titulado:** Evaluación del Efecto en la Contracción del Concreto con Fibras Estructurales de Polipropileno, el cual fija como **objetivo general:** Evaluar el efecto de las fibras de polipropileno en la contracción plástica

en una mezcla de concreto, empleando la **metodología**: Cuantitativa con un tipo de investigación Aplicada de nivel Explicativo con un diseño Experimental, obteniendo como **resultado**: Los parámetros de diseño fueron, asentamiento de 22.50 cm, relación agua cemento de 0.58, contenido de aire de 2% y una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², y finalmente **concluyo**: Mencionando que el ancho promedio de la fisura se reduce en más del 95% cuando la adición de fibras de polipropileno tiene una cuantía de 3.2Kg/m³.

(Hernández Fernández, 2018) presento la tesis de pregrado **Titulado**: Efectos de la adición de fibra de polipropileno sobre las propiedades plásticas y mecánicas del concreto, el cual fija como **objetivo general**: Estudiar el efecto de la adición de fibra de polipropileno sobre las propiedades del concreto, empleando la **metodología**: Cuantitativa con un tipo de investigación Aplicada de nivel Explicativo con un diseño Experimental, obteniendo como **resultado**: que en el ensayo de flexión se obtuvo que para la mezcla con agregado de 3/4" el mayor incremento se obtiene para la dosis de 5 kg/m³, siendo el 11% del f'c a los 28 días, para la mezcla con agregado de 3/8" se obtiene que la resistencia por flexión es el 14% del f'c a los 28 días, y finalmente **concluyo**: que la adición de fibra de polipropileno al concreto genera en el revenimiento una disminución conforme se aumenta el contenido de fibra, mientras que el peso unitario y el contenido de aire no muestran cambios significativos.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

(Zamora Esparaza, 2015) presento la tesis de pregrado **Titulado**: Influencia del uso de fibras de polipropileno fibromac en la resistencia a la compresión del concreto f' c=210 kg/cm, el cual fija como **objetivo general**: Determinar la influencia del uso de fibras de polipropileno Fibromac en la resistencia a compresión del concreto de f'c=210 kg/cm², empleando la **metodología**: El presente proyecto fue realizado desde

un enfoque cuantitativo, cuyo tipo de investigación es experimental, obteniendo como **resultado**: Las dosificaciones del 0.70 %y 1.00% las variaciones en la resistencia a compresión son -1.68% y 1.54 %, respectivamente, a los 21 días, y finalmente” **concluyo**: Mencionando que la incorporación del aditivo Fibromac (fibras de polipropileno), no tiene un aumento considerable en la resistencia a compresión en un concreto de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

(Isidro Perca, 2017) presento la tesis de pregrado **Titulado**: Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, el cual fija como **objetivo general**: Determinar las propiedades del concreto $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de Fibras de Polipropileno”, empleando la **metodología**: En el presente trabajo de investigación es Descriptivo y Explicativo, obteniendo como **resultado**: que la incorporación de fibras de polipropileno (de 19 mm.) en el concreto $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$ incrementa considerablemente el costo unitario de materiales (desde un 10.88% hasta un 43.50%, según la cantidad de fibra), y finalmente **concluyo**: Mencionando que la incorporación de fibras de polipropileno (de 19 mm.) en el concreto $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$ reduce considerablemente la resistencia a la compresión en él (desde un 5.47% hasta un 12.27%, según la cantidad de fibra).

(Parra Nauca, 2019) presento la tesis de pregrado **Titulado**: Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico, el cual fija como **objetivo general**: Determinar los efectos de la adición de fibra de polipropileno (Chema Fibra Ultrafina) en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico en la Región Lambayeque, empleando la **metodología**: En el presente trabajo de investigación es Descriptivo y Explicativo, obteniendo como **resultado**: El contenido de aire lo disminuyo hasta en un 25%, no altera la temperatura y el peso unitario del concreto fresco, y finalmente **concluyo**: Mencionando que una dosis de fibra de polipropileno de 400 gr/m^3 de concreto logra reducir el potencial de figuración en condiciones reales hasta en un 90%.

(Vargas Ortiz & Yataco Barreda, 2020) presento la tesis de pregrado **Titulado:** Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos , el cual fija como **objetivo general:** Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos , empleando la **metodología:** En el presente trabajo de investigación es Descriptivo y Explicativo, obteniendo como **resultado:** El máximo incremento porcentual de la resistencia a flexión del concreto hidráulico reforzado con fibras de acero es del 37 % para una dosificación óptima de fibras de acero de 37 Kg/m³ , y finalmente **concluyo:** Las dosificaciones mayores, 7.80 Kg/m³ de macrofibras de polipropileno y 0.90 Kg/m³ de microfibras de polipropileno, traen pérdida de trabajabilidad de la mezcla, así como por la formación de erizos o aglomeraciones de fibra que forman poros en la matriz del concreto .

(Coronado Guevara & Zevallos Céspedes, 2020) presento la tesis de posgrado **Titulado:** Efecto del costo y la resistencia en el diseño del concreto de $F'c=210$ kg/cm² con la introducción de fibra de vidrio en la ciudad de Tarapoto , el cual fija como **objetivo general:** “Encontrar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ Kg/cm² con incorporación de fibras de vidrio y su costo de producción por m³ de concreto , obteniendo como **resultado:** Se hizo los diseños de mezclas de concreto $F'c = 210$ Kg/cm² normal y concreto con incorporación de 0.025%, 0.075% y 0.125% de fibra de vidrio, y finalmente **concluyo:** Mencionando que la incorporación de 0.025%, 0.075% y 0.125% fibra de vidrio en el concreto normal $F'c 210$ kg/cm² incrementa la resistencia a la compresión en 6.65%, 2.31% y 1.26% respectivamente , por lo tanto si mejora la resistencia a la compresión.

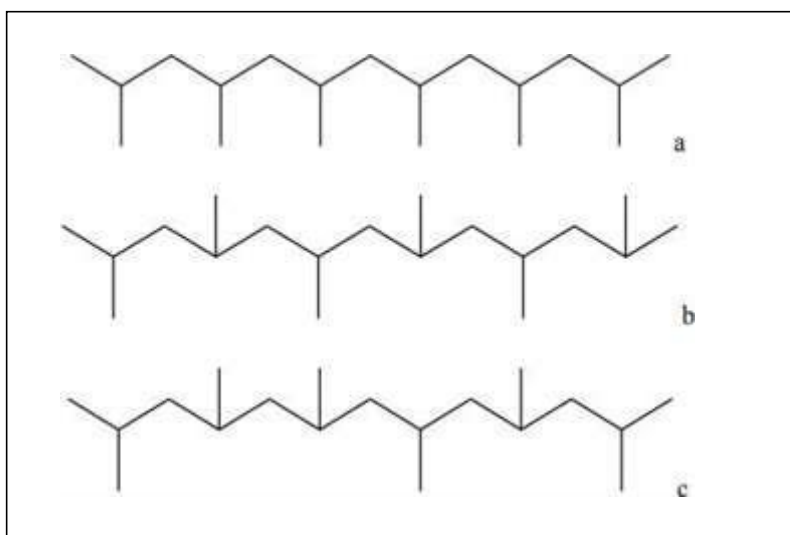
2.2. Bases conceptuales

2.2.1. Polipropileno

Para (Granda García, 2016), es conocido como un polímero termoplástico semicristalino de gran consumo , es aquel segundo polímero más producido

en Europa con un 19% de cuota, otra poliolefina, polietileno, es el polímero más demandado por el mercado, sumando el 29%, su alta capacidad de aditivación le pertenece tal versatilidad que ha permitido el gran aumento de sus aplicaciones, su bajo coste y su densidad han hecho que esta sean de alta demanda ya que ofrece simplicidad y flexibilidad para el reciclaje, también es aquella que tiene una elevada resistencia a agentes químicos, el polipropileno es un plástico más liviano y ofrece una buena relación de propiedades térmicas químicas, ya que se tiene en cuenta sus moderadas propiedades mecánicas, la cual se caracteriza por ser un material tenaz, con una gran resistencia a la flexión, al impacto y es sobre el 0°C y una excelente resistencia química.

Figura 1: Estructura molecular del PP con distinta tacticidad: a) isotáctico, b) sindiotáctico y c) atáctico



Fuente: “Evaluación de las propiedades de materiales compuestos fabricados a partir de fibras semiquímicas de LEUCAENA COLLINSI Y POLIPROPILENO”-Granda García, Luis Angel-“Universitat de Girona”-2016.

Tabla 1: Relación de propiedades del PP con distinta tacticidad.

Propiedad	Isotáctico	Sindiotáctico	Atáctico
Densidad (g/cc)	0,92-0,94	0,88-0,91	0,85-0,90

Punto de fusión (°C)	165	135	----
Solubilidad en HC a 20 °C	Nuda	Media	Alta
Resistencia mecánica	Alta	Media	----

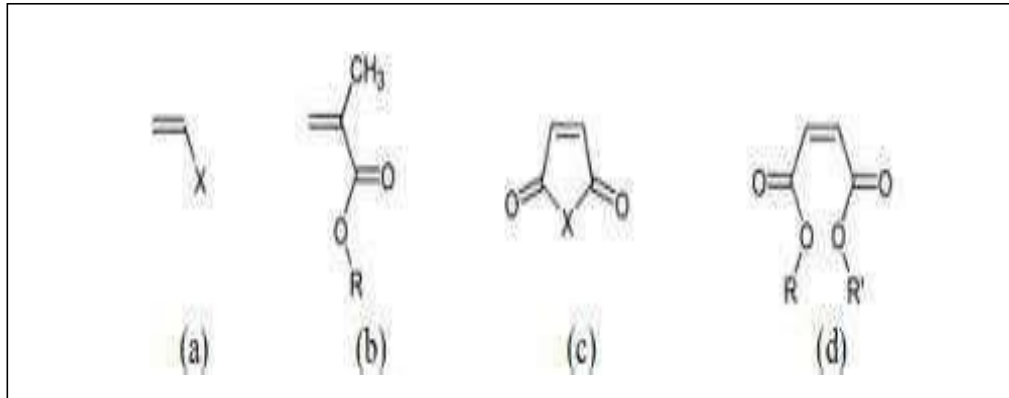
Fuente: “Evaluación de las propiedades de materiales compuestos fabricados a partir de fibras semiquímicas de LEUCAENA COLLINSI Y POLIPROPILENO”-Granda García, Luis Angel-“Universitat de Girona”-2016.

Tabla 2: Valores típicos de algunas propiedades de PP

Propiedad	Rango de valores
Densidad	0.855 (amorfo) a 0.946 (cristalino) g/cm ³
Cristalinidad	70 - 80% (isotáctico)
Módulo elástico	1300 - 2400 MPa
Resistencia a la tracción	40 - 60 MPa
Elongación	400 - 800 %
Resistencia al Impacto	25 - 150 J/m (para MFI entre 35 y 0.3 g/10 min)
Temperatura de deflexión	90 - 124 °C
Dureza Rockwell	95 - 104 R
Velocidad a la transmisión de oxígeno	2.4 cm ³ mil / pulg ² día atm
Absorción de humedad	0.03 %

Fuente: “Evaluación de las propiedades de materiales compuestos fabricados a partir de fibras semiquímicas de LEUCAENA COLLINSI Y POLIPROPILENO”-Granda García, Luis Angel-“Universitat de Girona”-2016.

Figura 2: Monómeros que pueden ser injertados en P.P: (a) vinil sustituidos (X representa un grupo éster, silano, estireno, etc.); (b) ésteres de metacrilato; (c) anhídrido maleico (X=O) o maleimida (X=N.R.); (d) maleatos (R representa un radical)



Fuente: “Evaluación de las propiedades de materiales compuestos fabricados a partir de fibras semiquímicas de LEUCAENA COLLINSI Y POLIPROPILENO”-Granda García, Luis Angel- “Universitat de Girona”-2016.

2.2.2. Fibras de Polipropileno

Según (Cobeñas Talla & Janampa Corimanya, 2019), se caracterizan por ser como filamento alargados y finos en muchos tipos de formas como trenza o malla, estas fibras también pueden ser de una manera natural o logran tener un cambio manualmente y estas se mezclan en estado fresco y es según la proporción que se indica en un diseño, se nombran diferentes tipos de fibra, sintéticas, de vidrio, “de acero y las naturales, se presenta una breve reseña sobre la fibra de polipropileno que son usadas en los años 70`s para el hormigón y así poder cumplir con su reforzamiento, esta fibra tiene algunas propiedades que logran que sea propicia para la mezcla con el hormigón, estas no presentan reacciones químicas de tal manera que permiten que sea constante, otra de las características que explica es que tienen un terreno permeable que hace que no descienda el agua de la mezcla, estas presentan un peso ligero y consigue una resistencia media en ensayo a la tensión, una de las desventajas que tiene el uso de este tipo de fibra en la mezcla con el hormigón que es presenta una mínima adherencia con el cemento, fusión baja, alta combustibilidad y de baja elasticidad.

Figura 3: Fibra de Polipropileno



Fuente:” Incorporación de fibras de polipropileno (sikaFiber Force pp48) para mejorar las propiedades plásticas y mecánicas en un concreto con resistencia a la compresión 28Mpa para el departamento de lima”- “Universidad César Vallejo”-Valera Pajuelo, Edwin Alberto-2017.

Para estas fibras de polipropileno son las que son más populares de las fibras macrosintéticas, son químicamente inertes, hidrófobas y livianas, el polipropileno es aquel polímero estrusionado por aquel estiramiento en caliente que se le hace dicho material, se llegan a producir en forma de monofilamentos cilíndricos continuos la cual se corten en longitudes específicas y están compuestas de fibrillas de una parte transversal rectangular, por ser hidrófobas estas fibras presentan baja adherencia con la matriz cementicia, al utilizar bajo volumen que no llegan a cumplir una muy buena función estructural, a pesar de todo ellos tiene demasiada tenacidad la cual tienen baja resistencia a la tensión y tienen alta combustibilidad, para que funcionen bien como aquel refuerzo se logra utilizar un volumen mínimo de 0.1% del volumen del concreto, estos tienen una alta resistencia a las sales, agentes oxidantes, los ácidos y microorganismos, es por ello que no se presenta ningún problema cuando sobresalen del concreto a la intemperie, ya que no se logran oxidar solo se cristalizan y no afecta a las demás embebidas en el hormigón.

2.2.2.1. Características de las fibras de polipropileno

Para (Mestanza Orellana, 2016):

- ✦ Las fibras de polipropileno no se consideran magnéticas, libre de óxido, álcalis resistentes, es seguro y no es complicado al ser utilizado.
- ✦ Además, “son compatibles con diferentes tipos de concreto y aditivo químico, en la cual se logran manejar sin dificultad”.
- ✦ Las fibras de polipropileno son químicamente inactivas, y es por ello que cualquier químico que no arruina o destruye al concreto no tienen ningún resultado por encima de la fibra, de tal manera que cuando es más agresivo es el producto químico como: ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, que están en contacto con el material compuesto, el concreto se va desgastando antes que las fibras.
- ✦ La superficie hidrófoba de fibras no succiona agua, no se logra ser mojada por la pasta de cemento, esta ayuda a no ocasionar la formación de bolas que es la unión de las fibras.

2.2.2.2. Propiedades de la fibra de polipropileno

De acuerdo con (Mestanza Orellana, 2016), la investigación para la fibra de polipropileno presenta características propicias en el procesamiento de la mezcla con el hormigón, también, no cuenta como reacciones químicas y son de bajo precio, ya que depende del tipo de fabricación con la que se haya utilizado en comparación a diferentes tipos de fibras, también cooperan de una forma efectiva a la reducción de la presión de los poros en el concreto a lo largo del calentamiento de este, que explica que disminuye la probabilidad que se ocasione algún tipo de desprendimiento explosivo en diferentes partes del concreto, la reducción de la presión se somete también de la conformación estructural y molecular que tiene la fibra de polipropileno a lo largo del calentamiento del concreto que está unida con esta. De acuerdo con las características explicadas las fibras de polipropileno suelen ser el resultado para menorar de manera efectiva los fenómenos de spalling en el concreto de altas resistencias, suele

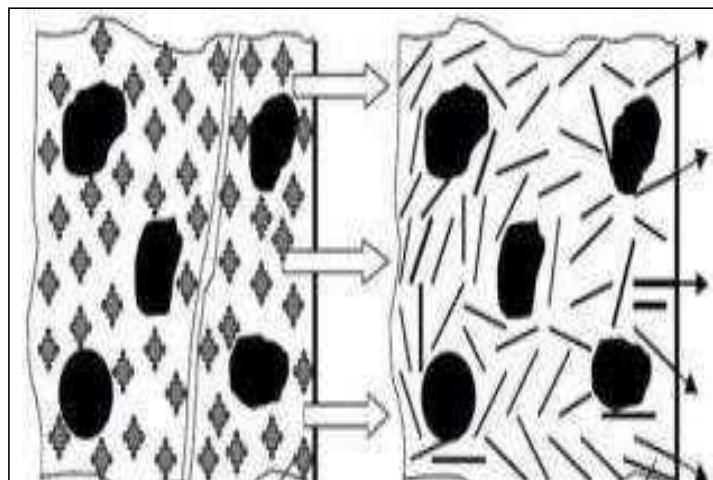
ser conveniente conocer cómo se realizan el tipo de agregado en el concreto.

Según (Mestanza Orellana, 2016):

✦ Punto de fusión

Es aquella que contribuye a menorar el fenómeno se spalling ya que a causa que en el momento que se logren los 160°C las fibras de polipropileno se liquidan reduciendo el volumen que ocupan , al lograr los 360°C el polipropileno se va evaporando y realizando una nueva serie de conductos dentro de la matriz que llegan hasta la superficie.

Figura 4: flujo de la presión de vapor a través de las fibras de PP derretidos en el caso de incendio

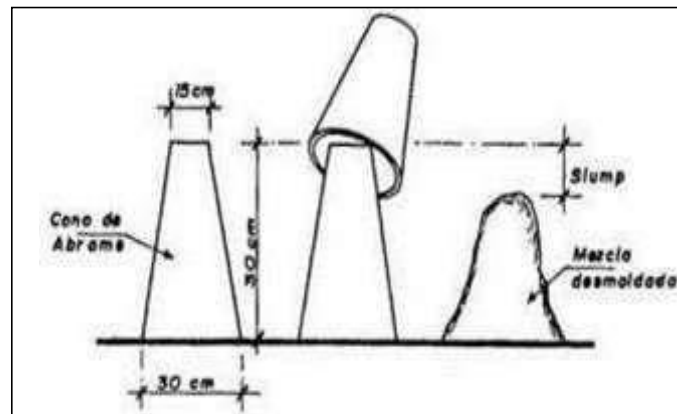


Fuente: NBMCW, Construction Information, “Polypropylene Fiber Reinforced Concrete”.

✦ Trabajabilidad

En la adición de fibras, los huecos de aire que están atrapados agregan y por ello el contenido de aire añade o reduce la trabajabilidad provocando dificultad en la compactación de la mezcla.

Figura 5: Consistencia de Mezclas, Método del cono de Abrams



Fuente: “Análisis Comparativo de la Resistencia a Compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: Altas, Bajas temperaturas y Ambientes salinos.”-Mestanza Orellana, Jessica Beatriz- “Universidad Técnica de Ambato”-2016.

✦ Resistencia a la Compresión

Al añadir en las fibras de polipropileno al concreto en una cierta porción que va desde 0.1 a 2.0% en volumen, y esto añade su resistencia a la compresión del 4 al 17%.

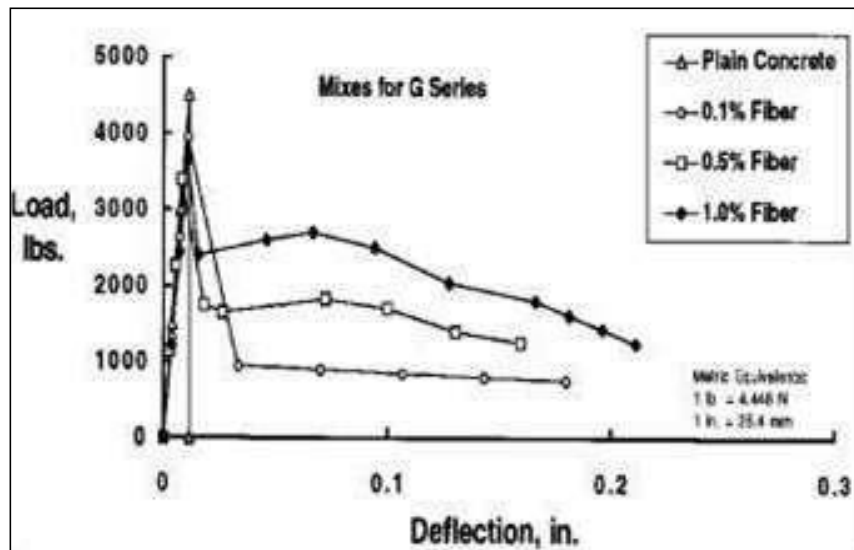
En la adición de fibras de polipropileno presenta un efecto positivo sobre el modo y el mecanismo de la falla en los cilindros de concreto en una prueba de compresión, por la cual el concreto con fibra falla en un modo más dúctil, al agregar una carga que resiste grandes alteraciones, de tal manera que los cilindros de concreto sin fibra existen fallas debido a una incapacidad para poder absorber la energía libre por la máquina de ensayos.

✦ Resistencia a la flexión (módulo de rotura)

Con un contenido de 0.1% en volumen de concreto en la fibra de polipropileno, existió un aumento en la resistencia la flexión en 0.6 a 2. %, y con la proporción de 0.3 a 0.4% en el volumen de

concreto hubo una liviana disminución, el módulo de rotura con una proporción de 0.2 a 0.5% en volumen en el concreto se logra hallar que a los 7 y 28 días fue livianamente más usando polipropileno fibrilado.

Figura 6: Curva carga – Deflexión con fibras de polipropileno



Fuente: ACI, "Report on Fiber Reinforced Concrete"

✦ Contracción plástica

Es aquella que se provoca cuando el agua superficial se evapora antes de que el agua de exudación termine de llegar a la superficie, es por ello que las fibras de polipropileno reducen el terreno, la adición de 0.12% en volumen de fibras es activo para minimizar el grado de agrietamiento por un factor de 5.1-10.3%.

Tabla 3: Propiedades físicas de Chema Fibra Ultrafina

Propiedad	Descripción
Material	Polipropileno Virgen 100%
Diseño	Monofilamento
Diámetro	12 Micrones (+1/-3 Micrones)
Color	Natural
Gravedad Específica	0,91 gr./ cm ³
Humedad	<2%
Área de Superficie Específica	370 m ² /Kg. / 1,790 ft ² /lb
Punto de Fusión	160°C / 320 °F
Módulo de Elasticidad	5.5 GPA / 800 ksi
Tenacidad	8.5 cN/dtex / 765 MPa / 110 KSI
Resistencia a la Tensión	110 ksi (765 MPa)
Punto de Ignición	590°C / 1094°F
Conductividad Térmica y Eléctrica	Baja
Elongación a la Ruptura	<25%
Absorción de Agua	Cero
Resistencia Química y Alcalina	Excelente
Lubricación	<15%
Longitud	12 mm

Fuente: Catalogo técnico Chema Fibra Ultrafina, Chema 2014

2.2.2.3. Tipos de fibra de polipropileno

De acuerdo con (Mestanza Orellana, 2016):

✦ Multifilamento

Es aquel polímero de hidrocarburo sintético, cuyas fibras se forman de la agrupación de monofilamentos que se logran mediante procesos de extrusión por medio de estiramiento en

caliente del material mediante un troquel de una parte circular, que son llamadas también como micro-fibras.

Figura 7: Aspecto de fibra de polipropileno multifilamento



Fuente: “Análisis Comparativo de la Resistencia a Compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: Altas, Bajas temperaturas y Ambientes salinos.”- Mestanza Orellana, Jessica Beatriz- “Universidad Técnica de Ambato”-2016.

✦ Fibrilada

Las fibras de polipropileno fibriladas se definen como el producto de un proceso de extrusión en la cual la matriz es rectangular, dando como respuestas fibras en forma cintas de diámetro homogéneo de 0.2 a 0.3mm, las que después son cortadas con respecto a la longitud recomendada

Figura 8: Aspecto de fibra de polipropileno fibrilado



Fuente: “Análisis Comparativo de la Resistencia a Compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: Altas, Bajas temperaturas y Ambientes salinos.”- Mestanza Orellana, Jessica Beatriz- “Universidad Técnica de Ambato”-2016.

Tabla 4: Propiedades de los tipos de fibras de polipropileno

Tipo de fibra	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Resistencia a la tracción (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)	Superficie específica (m ² / kg)	Densidad (kg/cm ³)
Multifilamento	12-20	0,05-0,20	330-414	3,70-5,50	225	0.9
Fibrilada	19-40	0,2-0,3	500-750	5,00-10,00	58	0.9

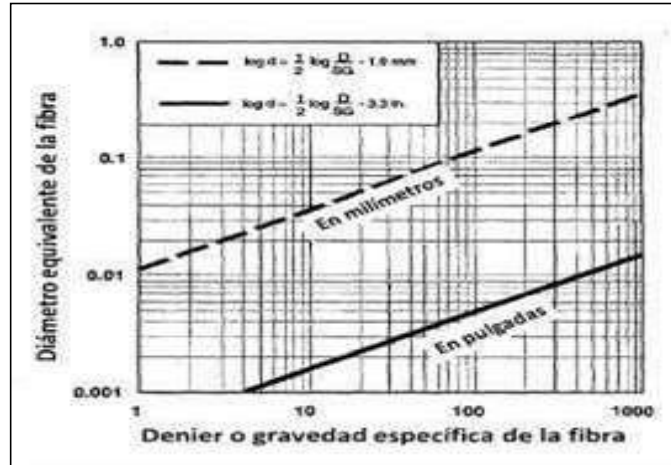
Fuente: NBMCW, Construction Information, “Polypropylene Fiber Reinforced Concrete”.

2.2.2.4. Parámetros de Fibra

De acuerdo con (Comité ACI, 2002), se clasifican por el tamaño y el peso de las fibras la cual utilizan la terminología indicada de la industria textil, como por ejemplo el término denier, el cual es definido como el peso en gramos de 9000 metros de fibra, de tal manera que cuando se halla el denier de una fibra se está utilizando el filamento de

una fibra, es entonces el denier de la fibra es así una medición de la finura de la fibra.

Gráfico 1: Relación entre el Diámetro y la relación Denier de la fibra



Fuente: State-of-the-art report on fiber reinforced concrete (p. 53). American Concrete Institute. ACI 544. 1 R-96, reapproved 2002.

2.2.2.5. Ventajas y Desventajas de la fibra de polipropileno en el concreto

Ventajas:

Para (Ivala Espinoza, 2018):

- ✦ Eliminan en totalidad las fisuras.
- ✦ Protege la cabilla.
- ✦ Es muy económica.
- ✦ Aumenta la resistencia a la flexión y compresión.
- ✦ Aumenta la calidad y durabilidad del concreto.
- ✦ Aglutina mejor la mezcla.
- ✦ Elimina la necesidad de posterior curado.
- ✦ Permite un fraguado más uniforme.

Desventajas:

Para (Bach. Valero Galarza, 2015):

- ✦ Bajo módulo de elasticidad
- ✦ Su incorporación hace que el concreto reduzca su consistencia.
- ✦ No se logra utilizarse para reemplazar el refuerzo principal.
- ✦ Al no absorber agua durante la mezcla ni el posterior fraguado, supone a su vez un inconveniente en cuanto a la adherencia de las fibras a la matriz cementosa.

2.2.2.6. Aplicación y usos en la industria de la Construcción

Hasta en la actualidad, las aplicaciones más comerciales del concreto reforzado con fibras de polipropeno han usado bajo denier, un bajo porcentaje en el volumen en 0.1%, monofilamente o fibras fibriladas, las aplicaciones actuales incluyen residencial, comercial y losas industriales, construcción de las losas para cubierta de metal compuesto, revestimientos de pavimento, hormigón proyectado para la estabilización de taludes, unidades prefabricadas, piscina y aplicaciones de mortero portland que involucran pulverización y estuco enlucidos de cemento. (Comité A.C.I., 2002)

2.2.2.7. Usos y Prohibiciones

Las fibras de polipropileno se utilizan según (Ivala Espinoza, 2018):

- En el control del agrietamiento de la matriz, de tal manera que es el resultado del encogimiento por secado (tensión intrínseca).
- Superponer un método de bajo costo y eficiente que el de la malla de alambre, para proveer estabilidad o equilibrio dimensional para refuerzo secundario (acero de temperatura).
- Reducir la permeabilidad del concreto.

- Mayor resistencia al desprendimiento e impacto en el concreto.
- En áreas que requieren del material antialcalino y resistente a los procesos químicos.
- El adelgazamiento de partes de capas unidas o desunidas.
- Realizar una resistencia mayor.
- Reducir la altura de un elemento estructural (columnas o viga).
- Restituir un acero de construcción (momento flector).
- Eliminar las juntas de control.

2.2.2.8. Aplicaciones

De acuerdo con (Ivala Espinoza, 2018):

- **Concreto lanzado:**

Para el uso de las fibras de polipropileno en este tipo de proyectos se logra tener un rendimiento alto con respecto a la reducción del rebote y agrietamiento .

- **Concreto bombeado:**

En el bombeo es estable debido a las fibras de polipropileno y no depende de incrementos de presión, ya que apoyan a que el concreto será más cohesivo y previene la segregación .

- **Plantas de tratamiento de agua:**

Las fibras de polipropileno reducen la contracción plástica y la permeabilidad, cuidando las barras de la corrosión .

- **Colocado de grandes volúmenes de concreto:**

En los concretos masivos, cuando ocasionan la hidratación del cemento se provoca altas temperaturas, el concreto se llega a agrietarse, en lo general se diseña con grandes cantidades de fibras para lograr controlar el agrietamiento.

➤ **Pistas y rampas:**

Las fibras de polipropileno son aquellas que brindan una alta resistencia a la acción del combustible derramado por dar menos permeabilidad y mayor resistencia al desprendimiento que son provocadas por las cargas de impacto.

2.2.3. Concreto

El concreto es un material heterogéneo el cual está compuesto principalmente por la combinación de cemento, agua, agregado fino y grueso. Además, contiene un pequeño volumen de aire atrapado y puede contener aire intencionalmente incorporado mediante el empleo aditivo. (Rivva Lopez, Diseño de Mezclas, 2007).

Según (Bach. Valero Galarza, 2015), el concreto es aquel material que consta por la mezcla en lagunar proporciones de cemento, agua, agregado y opcionalmente aditivos, que en un inicio detallan una estructura plástica y moldeable, y que más adelante adquiere una consistencia rígida con algunas propiedades aislantes y resistentes, lo que esta hace un material indicado para la construcción.

Figura 9: Fabricación y puesta en obra del concreto



Fuente: Tapia Montenegro, Kevyn Tapia – 2020 – Desempeño de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c$ kg/cm² por efecto de los cementos Pacasmayo, Quisqueya y Quisqueya y Qhuna en la región Lambayeque.

2.2.3.1. Componentes del concreto

El concreto fresco es una mezcla semilíquida de cemento portland, arena (agregado fino), grava o piedra triturada (agregado grueso), agua y aditivos. Mediante un proceso llamado hidratación, las partículas del cemento reaccionan químicamente con el agua y el concreto se endurece y se convierte en un material durable. Cuando se mezcla, se hace el vaciado y se cura de manera apropiada, el concreto forma estructuras sólidas capaces de soportar las temperaturas extremas del invierno y del verano sin requerir de mucho mantenimiento. El material que se utilice en la preparación del concreto afecta la facilidad con que pueda vaciarse y con la que se le pueda dar el acabado; también influye en el tiempo que tarde en endurecer, la resistencia que pueda adquirir, y lo bien que cumpla las funciones para las que fue preparado. (Giraldo Lopez, 2014).

Figura 10: Componentes del concreto



Fuente: Componentes del concreto – Covenin 1753 (2011).

2.2.3.2. Propiedades principales del concreto

El concreto fresco es una mezcla semilíquida de cemento portland, arena, grava o piedra triturada, agua y aditivos. Mediante un proceso llamado hidratación, las partículas del cemento reaccionan químicamente con el agua y el concreto se endurece y se convierte en un material durable. (Giraldo Lopez, 2014).

2.2.3.3. Propiedades principales del concreto fresco

El estado fresco se define como el tiempo que transcurre entre el momento que se puso en contacto el agua con el cemento hasta cuando el concreto comienza a rigidizarse. Muchas de las propiedades exigibles a un concreto en estado endurecido dependen de las propiedades de éste cuando se encuentra en estado fresco.

a) Trabajabilidad

Las unidades de albañilería se denominan ladrillos o bloques. Los ladrillos se caracterizan por tener dimensiones y pesos que hacen manejables con una sola mano en el proceso de asentado. Se denomina bloque a aquella unidad que por su dimensión y peso requiere de las dos manos para su manipuleo. La unidad de albañilería es el componente básico para la construcción de la

albañilería, se elabora de materias primas diversas como la arcilla, concreto y la mezcla de sílice y cal.

La resistencia del hormigón se ve seriamente afectada por el grado de compactación por ello la consistencia de la mezcla debe permitir su transporte, colocación y terminación sin segregación y eliminar las burbujas de aire atrapado en la hormigonera.

- Un hormigón es trabajable, según Waltz, cuando:
- Es fácilmente bien mezclado con un esfuerzo razonable.
- No se produce segregación ni exudación durante el transporte, colocación y compactado.
- Es correctamente compactado con los equipos disponibles.
- La exudación no produce “canales” o “nidos de abejas” significativos.

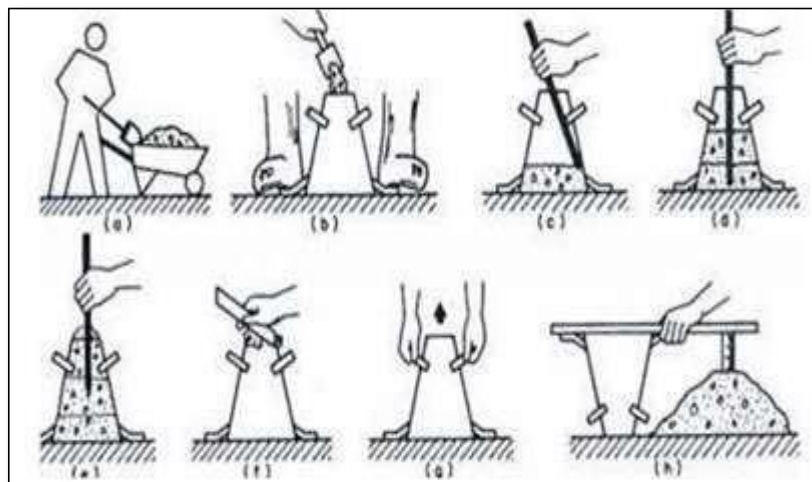
La trabajabilidad es la cualidad o el conjunto de cualidades que hacen al concreto más o menos fácil de ser colocado en una estructura. Una mezcla será trabajable en función del equipo disponible de compactación y del tipo de estructura al cual estará destinado. La relación entre el volumen de vacíos entre partículas de agregado y el volumen de pasta está entre 1.03 y 1.10, es decir que hay entre un tres y un 10 % más de pasta que de vacíos a rellenar. Cuanto mayor sea este porcentaje, más plástico será el hormigón. Si la cantidad de pasta es escasa, no se logrará llenar bien los encofrados, no existirá suficiente cohesión en la mezcla, y en consecuencia la mezcla no será trabajable.

Para lograr una mayor aproximación a la trabajabilidad, la Reología que es la ciencia que estudia el flujo o deslizamiento de los materiales, ha establecido los siguientes conceptos que permiten enfocar con más precisión el comportamiento del concreto en estado fresco y por consiguiente su trabajabilidad:

- Ensayo de asentamiento

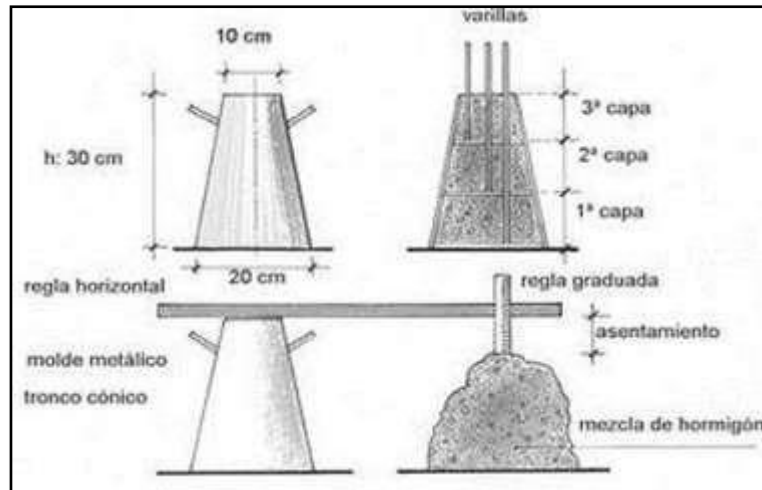
Es una medida de la consistencia del concreto, que se refiere al grado de fluidez de la mezcla, esto indica que tan seca o fluida está cuando se encuentra en estado plástico, no constituye por sí misma una medida directa de trabajabilidad, cohesividad, facilidad de colocación y terminación. (Niño Hernandez, Diseño de Mezclas de Hormigón por el Método, 2010).

Figura 11: Ensayo de asentamiento



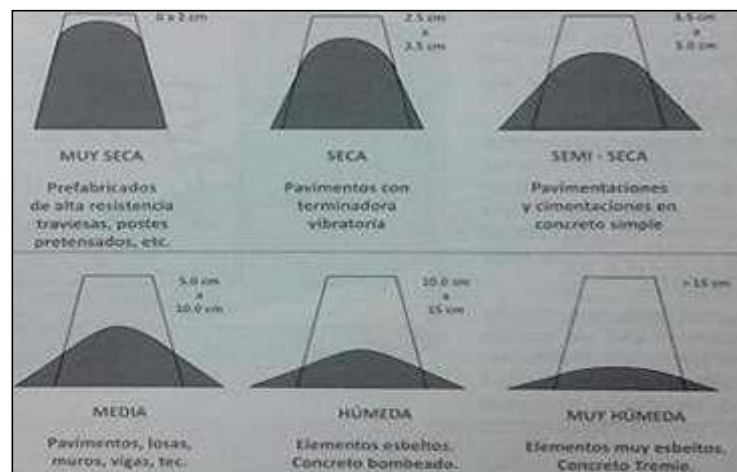
Fuente: NIÑO HERNANDEZ. Jairo René. Tecnología del concreto Tomo 1: Materiales, propiedades y diseño de mezclas. 3 ed. Bogotá D.C: Asocreto. 2010. 228p.

Figura 12: Caracterización del cono de Abrams



Fuente: CONTRUMATICA. Cono de Abrams [en línea]. [Citado 25 de abril, 2016].

Figura 13: Clasificación del concreto según su consistencia



Fuente: NIÑO HERNANDEZ. Jairo René. Tecnología del concreto Tomo 1: Materiales, propiedades y diseño de mezclas. 3 ed. Bogotá D.C: Asocreto. 2010. 228p.

- Segregación

La tendencia de separación de los materiales que constituyen el concreto puede presentarse por una mezcla demasiado seca y por una mezcla muy húmeda.

- Exudación o sangrado

El agua de mezclado tiende a elevarse a la superficie de una mezcla de concreto recién colocado, esto obedece a que los

constituyentes sólidos de la mezcla no pueden retener toda el agua cuando se asientan durante el proceso de fraguado.

- **Masa unitaria.**

Esta depende del tamaño máximo, granulometría y densidad de los agregados, así como también de la cantidad de aire atrapado y el contenido de agua y cemento.

- **Contenido de aire.**

Está presente en todos los tipos de concreto, localizados en los poros no saturables de los agregados y formando burbujas entre los componentes del concreto, pues es atrapado durante el mezclado.

- **Contenido de agua**

El principal factor que afecta la manejabilidad es el contenido de agua de la mezcla, el cual se expresa en kilogramo o litro.

2.2.3.4. Propiedades principales del concreto endurecido

A. Elasticidad (A.S.T.M. C 469 – 94)

Es la capacidad del concreto de deformarse bajo carga, sin tener deformación permanente.

El concreto no es un material elástico estrictamente hablando, ya que no tiene un comportamiento lineal en ningún tramo de su diagrama carga vs deformación en compresión, sin embargo, convencionalmente se acostumbra definir un "Módulo de elasticidad estático" del concreto mediante una recta tangente a la parte inicial del diagrama, o una recta secante que une el origen del diagrama con un punto establecido que normalmente es un % de la tensión última.

Los módulos de Elasticidad normales oscilan entre 250,000 a 350,000 kg/cm² y están en relación inversa con la relación Agua/Cemento.

Conceptualmente, las mezclas más ricas tienen módulos de Elasticidad mayores y mayor capacidad de deformación que las mezclas pobres. La norma que establece como determinar el Módulo de elasticidad estático del concreto es la A.S.T.M. C- 468.

B. Resistencia

“Es la capacidad de soportar cargas y esfuerzos, siendo su mejor comportamiento en compresión en comparación con la tracción, debido a las propiedades adherentes de la pasta de cemento”.

Depende principalmente de la concentración de la pasta de cemento, que se acostumbra expresar en términos de la relación Agua/Cemento en peso.

La afectan además los mismos factores que influyen en las características resistentes de la pasta, como son la temperatura y el tiempo, aunados a otros elementos adicionales constituidos por el tipo y características resistentes del cemento en particular que se use y de la calidad de los agregados, que complementan la estructura del concreto.

Un factor indirecto, pero no por eso menos importante en la resistencia, lo constituye el curado ya que es el complemento del proceso de hidratación sin el cual no se llegan a desarrollar completamente las características resistentes del concreto.

C. Extensibilidad

Es la propiedad del concreto de deformarse sin agrietarse. Se define en función de la deformación unitaria máxima que puede asumir el concreto sin que ocurran figuraciones.

Depende de la elasticidad y del denominado flujo plástico, constituido por la deformación que tiene el concreto bajo carga constante en el tiempo.

El flujo plástico tiene la particularidad de ser parcialmente recuperable, estando relacionado también con la contracción, pese a ser dos fenómenos nominalmente independientes.

2.2.3.5. Tipos de concreto

(Gutiérrez de Lopez, 2003) nos menciona.

- **Concreto ordinario.** – También se suele referir a él denominándolo simplemente concreto. Es el material obtenido al mezclar cemento portland, agua y áridos de varios tamaños, superiores e inferiores a 5 mm, es decir, con grava y arena.
- **Concreto en masa.** – Es el concreto que no contiene en su interior armaduras de acero. Este concreto solo es apto para resistir esfuerzos de compresión.
- **Concreto armado.** – Es el concreto que en su interior tiene armaduras de acero, debidamente calculadas y situadas. Este hormigón es apto para resistir esfuerzos de compresión y tracción.
- **Concreto pretensado.** – Es el concreto que tiene en su interior una armadura de acero especial sometida a tracción. Puede ser pre-tensado si la armadura se ha tensado antes de colocar el concreto fresco o post-tensado si la armadura se tensa cuando el concreto ha adquirido su resistencia.
- **Mortero.** – Es una mezcla de cemento, agua y arena (árido fino), es decir, un concreto normal sin árido grueso.

- **Concreto ciclópeo.** – Es el concreto simple en cuya masa se incorporan grandes piedras o bloques; y que no contiene armadura.
- **Concreto sin finos.** – Es aquel que sólo tiene árido grueso, es decir, no tiene arena (árido menor de 5 mm).
- **Concreto aireado o celular.** – Se obtiene incorporando a la mezcla aire u otros gases derivados de reacciones químicas, resultando un concreto de baja densidad.
- **Concreto de alta densidad.** – Fabricados con áridos de densidades superiores a los habituales (normalmente barita, magnetita, hematita). El concreto pesado se utiliza para blindar estructuras y proteger frente a la radiación.

2.2.3.6. Características

Dentro de los parámetros para un concreto sea un material universal de construcción como nos muestra. (Abanto Castillo, 2009)

- Aprobar la facilidad de colocación dentro de los encofrados mientras se encuentre en su consistencia plástica.
- Las elevadas resistencias a esfuerzos de compresión lo hacen adecuado para elementos como arcos y columnas.
- Tiene una elevada energía a altas temperaturas y a la filtración del agua.
- Como desventaja es el lugar de preparación del concreto donde no hay condiciones responsables para su producción y disminuyendo el control de calidad.
- Otra de las desventajas es que el concreto no posee mucha resistencia a la tracción.

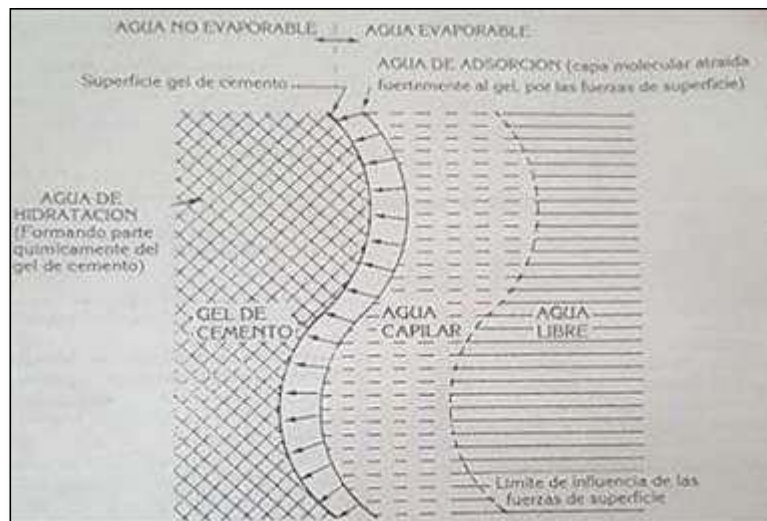
2.2.3.7. Agua para el concreto

Es un componente fundamental en la elaboración de concreto debido a que trabajan y su función es importante en estado fresco y endurecido .

Y por lo general se hace referencia a su papel en cuanto a la cantidad para proveer una relación agua/cemento acorde con las necesidades de trabajabilidad y resistencia. En cuanto a la adición durante el curado del concreto”, no solamente su cantidad es primordial sino también su cualidad química y física.

En la siguiente figura podemos observar el agua en el concreto que reacciona químicamente con el cemento para pasar a formar parte de la fase sólida del gel , de la misma manera hay una cantidad que se evapora, pero no se encuentra libre en su totalidad.

Figura 14: Esquema de la ubicación del agua en la pasta de cemento hidratado



Fuente: SÁNCHEZ DE GUZMAN. Diego. Tecnología del concreto y del mortero. 3 ed. Bogotá D.C: bhandar editores Ltda. 1996. 349p.

✦ Usos del agua

- a) Agua de lavado de agregados. Es la que se utiliza en el proceso de la trituración, para retirar sus impurezas y exceso de finos

presente. Debe ser lo suficiente limpia como para no introducir contaminación a los materiales que se procesan, como puede ser exceso de partículas en suspensión, especialmente materia orgánica que posteriormente afectan- la calidad del concreto producido con estos.

- b) Agua de mezclado o amasado. Se adiciona junto con los agregados y el cemento. Dependiendo de la cantidad de agua adicionada la fluidez de la pasta será mayor o menor, y al endurecerse una cantidad del agua quedará fija como parte de la estructura y otra permanecerá como agua libre. Si la medida de agua de mezclado aumenta, la parte fija es la misma, pero aumenta la cantidad de agua libre, con lo cual se aumenta su porosidad, debido a que con el tiempo el agua libre se evapora dejando unos pequeños conductos en el interior del concreto endurecido. Con este aumento se disminuye la resistencia y el concreto se hace más permeable, de ahí la importancia del control de cantidad del agua utilizada.
- c) Agua de curado. Una vez el concreto ha fraguado, es necesario el suministro de agua para garantizar la completa hidratación, esta agua adicionada depende de la temperatura y humedad del ambiente donde se encuentre el concreto, ya que, a menor humedad relativa, la evaporación es mayor. El objetivo del curado es mantener el concreto saturado.
- d) Las sustancias presentes en el agua para el curado pueden producir manchas en el concreto y atacarlo causando su deterioro, dependiendo del tipo de sustancias presentes. Las causas más frecuentes de manchas son: El hierro o la materia orgánica disuelta en el agua. (Marin Castaño & Viveros Llanos, 2016)

✦ **Calidad del agua**

Las características de calidad, varían en algunos países en función de las características propias del cemento, pero en general existe uniformidad de criterios fruto de los resultados de investigaciones desarrolladas en muchos lugares.

Se conserva la creencia que si el agua es apta para beber, es óptima para hacer concreto sin embargo esto no es todo cierto pues algunos acueductos o plantas de tratamiento de agua utilizan o adicionan para el consumo sustancias que puedan promover la corrosión de refuerzo o manchar el concreto, tales como, sulfato de aluminio, cloro sabores artificiales, flúor, azúcares, etc. Así mismo un agua apta para mezclar o curar concretos puede no ser necesariamente buena para tomar .

Cuando el agua para una obra proviene de un pozo, es necesario analizarla para comprobar que el Ph no varía a través del tiempo, las impurezas pueden interferir con el fraguado del cemento , afectar la resistencia del concreto o causar manchas en su superficie y provocar además la corrosión de los aceros de refuerzo.

2.2.3.8. Agregados

Son el mayor constituyente del concreto, generalmente componen más del setenta por ciento (70%) del elemento en un metro cubico de concreto y son los que hacen que este sea un material económico de construcción. Al mezclarse esta proporción resistencia mecánica al concreto en estado endurecido y controlan los cambios volumétricos que generalmente tienen un espacio durante el fraguado del cemento. (Rivva Lopez, 1992)

(Niño Hernandez, Diseño de Mezclas de Hormigon por el Metodo, 2010) la calidad de los agregados está determinada por el origen, por su distribución granulométrica, densidad, forma y superficie. Se han clasificado en agregado grueso y agregado fino , fijando un valor en tamaño de 4,77 mm a 0,073 mm para el fino o arena y de 4,75 mm en

adelante para el grueso. Frecuentemente, la fracción de agregado grueso es subdividida dentro de rangos, tales como, 4,76 mm a 19 mm para la gravilla y de 19 mm a 51 mm para la grava.

A. Clasificación según su procedencia

Los agregados naturales se obtienen de arrastres fluviales, glaciares y de canteras de diversas rocas y los agregados artificiales son los que se obtienen a partir de procesos industriales, tales como, arcillas expandidas, escorias de alto horno, Clinker, entre otros, (Niño Hernandez & Sanchez de Guzman, 2010).

B. Clasificación según su tamaño

La forma más empleada para clasificar los agregados naturales es según su tamaño (tabla 4.), el cual varía desde fracciones de milímetros hasta varios centímetros en sección transversal. Esta distribución del tamaño de las partículas es lo que se le conoce con el nombre de granulometría.

C. Clasificación según su densidad

Esta depende de la cantidad de masa por unidad de volumen y del volumen de los poros, ya se trate de agregados naturales o artificiales. Esta distinción se hace porque afecta la densidad del concreto (ligero, normal o pesado) que se desea producir. (Sánchez De Guzmán, 1996)

Tabla 5: clasificación del agregado según su tamaño

Tamaño de las partículas en mm (Tamiz)	Denominación corriente	Clasificación	Clasificación como agregado para concreto
<0,002	Arcilla	Fracción muy fina	No recomendable
0,002 - 0,074	Limo		

(No.200)			
0,075 - 4,76 (No.200)-(No.4)	Arena	Agregado fino	Material apto para producir concreto
4,76 - 19,1 (No.4)-(3/4")	Gravilla	Agregado grueso	
19,1 - 50,8 (3/4")-(2")	Grava		
50,8 - 152,4 (2")-(6")	Piedra		
> 152,4 (6")	Rajón Piedra bola		

Fuente: NIÑO HERNANDEZ. Jairo René. Tecnología del concreto Tomo 1: Materiales, propiedades y diseño de mezclas. Tercera edición. Bogotá D.C: Asocreto. 2010. 228p.

D. Propiedades de los agregados

Estas propiedades dependen principalmente de su naturaleza y se pueden conocer por medio de ensayos en el laboratorio, pues es importante conocer sus características para la selección del material, para esto se debe tener en cuenta el carácter de trabajo o a que va ir destinado el material, condiciones climáticas, factores como dureza, forma de partículas y granulometría; y economía.

- **Granulometría:**

Estas propiedades dependen principalmente de su naturaleza y se pueden conocer por medio de ensayos en el laboratorio, pues es importante conocer sus características para la selección del material, para esto se debe tener en cuenta el carácter de trabajo o a que va ir destinado el material, condiciones climáticas, factores

como dureza, forma de partículas y granulometría; y economía.

El análisis granulométrico consiste en hacer pasar los agregados través de una serie de tamices, que tienen aberturas cuadradas y cuyas características se ajustan a unos parámetros establecidos normativamente. (Niño Hernandez, 2010)

- **Forma de las Partículas:**

La forma del agregado depende mucho del tipo de roca que lo origina y del sistema de trituración. La forma juega un papel muy importante en la fabricación del concreto, debido a que la aptitud de compactación de la mezcla no solo depende de la granulometría del agregado sino también del grado de acomodamiento de las partículas.

- **Textura:**

Influye en la adherencia entre los agregados y la pasta de cemento fraguado, así como también, por su efecto sobre las propiedades del concreto tales como, densidad, resistencia a la compresión y a la flexión, cantidad requerida de agua, etc.

- **Densidad:**

Esta depende directamente de la roca original de donde proviene y está definida como la relación entre la masa y el volumen de una masa determinada.

- **Porosidad:**

Se establece por medio del ensayo indirecto de la absorción de agua, entre más poroso, menos resistencia mecánica tiene.

- **Propiedades Mecánicas:**

Las propiedades que estudian para la elección de un agregado son la dureza, resistencia, tenacidad y adherencia.

- **Dureza**

Depende de la constitución mineralógica, la estructura y la procedencia del agregado, esta propiedad se obtiene por medio de un ensayo denominado desgaste en la máquina de los ángeles.

- **Resistencia**

La resistencia del concreto depende en gran parte de la resistencia del agregado, es por esto que se busca un agregado que en su proceso de explotación y trituración haya sido adecuada, cumpliendo con la norma BS-812.

- **Tenacidad**

Siendo la resistencia a la falla por impacto, esta depende netamente de la roca de origen.

- **Adherencia**

La interacción que existe en la zona de contacto del agregado-pasta, la cual es producida por fuerzas de origen físico-químico, ayuda a la resistencia del concreto, pues a mayor adherencia mayor va a hacer los esfuerzos que puede resistir el concreto.

2.3. Definiciones de términos

A. Agregados

Son aquellos materiales granulares sólidos inertes en la cual se consideran en los firmes de las carreteras con o sin adición de elementos activos y granulometrías indicadas. (Olarte Buleje, 2017)

B. Agua

Define como el segundo componente fundamental del concreto donde debe ser sumamente importante para no producir variaciones en la hidratación del cemento (López Ampuero & Mamani Copari, 2017, pág. 46).

C. Cemento

El cemento se define como los materiales pulverizados . (López Ampuero & Mamani Copari, 2017),

D. Concreto

Es uno de los materiales más usuales en la construcción por gran diversidad de aplicaciones, que van desde la estructura de una edificación hasta vías de ferrocarriles . (Maya Parra, 2010)

E. Consistencia

Se define como la capacidad del hormigón fresco de deformarse, primordialmente se mide mediante el descenso en centímetros en el ensayo de Abrams . (Olarte Buleje, 2017)

F. Durabilidad

Se define como la propiedad del concreto para resistir a la acción del medio ambiente, externa, al ataque químico, abrasión y distintos fenómenos o índices de utilidad de las estructuras . (Apaza Hito, 2018).

G. Endurecimiento

Se produce por el fraguado final y es el estado en que se mantienen e incrementan con el tiempo algunas características resistentes . (Pasquel Carbajas, 1992-1993)

H. Fraguado inicial

Es aquella condición de la pasta de cemento en la cual se aceleran las reacciones químicas . (Pasquel Carbajas, 1992-1993)

I. Plástico

Se define como aquella materia que se usa a nivel mundial para distintas funciones . (Chicaiza Garcia & Gonzales Rodriguez, 2016)

J. Resistencia

Capacidad de un material de presentar oposición, en mayor o menor grado, frente a las fuerzas aplicadas sobre el mismo , sin sufrir deformaciones o rotura (Toxement, 2016, pág. 23).

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La incorporación de fibra de polipropileno mejoraría las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210 kg/cm².

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) La exudación se reduciría a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210 kg/cm².
- b) La variación del contenido de aire se reduciría a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210 kg/cm².
- c) La resistencia a la compresión aumentaría a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210 kg/cm²

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de las variables

Variable independiente (X):

Fibra de polipropileno

Es el material plástico de menor peso específico lo que implica que se requiere de una menor cantidad para la obtención de un producto terminado.

Variable dependiente (Y):

Propiedades físico - mecánicas

Las propiedades más relevantes del cemento son: la finura, la fluidez o consistencia normal, la densidad, la resistencia a la compresión, la expansión, los tiempos de fraguado y el fraguado rápido.

2.5.2. Definición operacional de las variables

Variable Independiente (X): Fibra de polipropileno. – Es el procedimiento mediante el cual se calcula las proporciones de las mezclas del concreto de acuerdo a lo siguiente:

- Selección de los ingredientes convenientes (cemento, agregados, agua).
- Determinación de sus cantidades relativas, para hacer que la mezcla sea trabajable sin mermar su resistencia a la compresión. (Laura 2006)

Variable dependiente (Y): Propiedades físico - mecánicas. – Procesos para encontrar las diferencias de resistencia a la compresión y tracción en la construcción con dosificaciones de polipropileno.

2.6. Definición Operacional de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable 1: Fibra de Polipropileno	Es el material plástico de menor peso específico lo que implica que se requiere de una menor cantidad para la obtención de un producto terminado.	Es el procedimiento mediante el cual se calcula las proporciones de las mezclas del concreto de acuerdo a lo siguiente: - Selección de los ingredientes convenientes (cemento, agregados, agua). - Determinación de sus cantidades relativas, para hacer que la mezcla sea trabajable sin mermar su resistencia a la compresión. (Laura, S. 2006)	Proporciones del cemento y sus agregados. Manejabilidad de la mezcla. Resistencia del concreto a la compresión.	1: 2 1: 3 1: 2:3 1:10 1:12 Etc. Facilidad para el mezclado. Dificultad para el mezclado Alta resistencia Moderada resistencia Baja resistencia
Variable 2: Propiedades Físico – Mecánicas de un concreto.	Las propiedades más relevantes del cemento son: la finura, la fluidez o consistencia normal, la densidad, la resistencia a la compresión, la expansión, los tiempos de fraguado y el fraguado rápido.	Procesos para encontrar las diferencias de resistencia a la compresión y tracción en la construcción con dosificaciones de polipropileno.	Resistencia a la compresión Resistencia a la tracción	Alto nivel de la resistencia a la compresión. Bajo nivel de resistencia a la compresión. Alto nivel resistencia a la tracción. Bajo nivel de resistencia a la tracción.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método de la Investigación

Según (Bernal Torres, 2000), este método de investigación; se interesan por la comprensión general para entender el comportamiento específico, además la observación y la experimentación se interesan por identificar las cualidades y características del hecho y al mismo tiempo manipular las variables.

La investigación iniciará con la observación directa de todos los hechos dados, en este caso se realizará la comparación del concreto convencional y el concreto con la incorporación de fibra de polipropileno, para luego describir las diferencias entre ambos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado se utilizará el método científico.

3.2. Tipo de Investigación

Según (Carrasco Díaz, 2006), la investigación aplicada se distingue por tener propósitos prácticos inmediatos bien definidos, es decir, se investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad. se debe llevar a cabo de manera cuidadosa y

organizada. Uno de los propósitos de esta investigación es resolver problemas en el caso de la investigación Aplicada (p.43).

Al utilizar este tipo de investigación, estos indicarán datos numéricos comparativos del concreto convencional y del concreto con incorporación de fibra de polipropileno.

El tipo de investigación corresponde a un enfoque aplicado.

3.3. Nivel de la Investigación

Según (**Fidias Arias**, 2012) La investigación explicativa se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post facto), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de la hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos.

Se llevará a cabo la descripción de la elaboración del concreto con la incorporación de fibras de polipropileno.

El nivel de investigación es **explicativo**.

3.4. Diseño de la Investigación

Según (Hernandez Sampieri C. R., 2010) manifiesta que el diseño experimental puede abarcar una o más variables independientes y una o más dependientes.

El procedimiento se llevará a cabo de la siguiente manera, por cuanto se modifica una variable que hace referencia a la incorporación de fibras de polipropileno en el concreto, lo cual nos servirá para realizar la comparación entre el concreto con incorporación de fibra de polipropileno y el concreto convencional.

El diseño metodológico por naturaleza del estudio es **experimental**.

3.5. Población, muestra

En la presente investigación fue desarrollada en los siguientes lineamientos de población y muestra.

3.5.1. Población

Según (Lepkowski, 2008b) dice que una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones.

La población está conformada con probetas de concreto para una resistencia de 210 kg/cm² con materiales de la cantera de Río seco – Apata – Jauja y un tamaño Máximo nominal de ¾” aplicando el huso 67 para gradaciones en elementos estructurales.

3.5.2. Muestra

Según (Sampieri, 2017) señala que la muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población (p. 175)

La muestra estará determinada por la cantidad 48 probetas de 4”x8” controladas en el estado plástico y estado endurecido.

3.6. Técnicas e instrumentos de investigación

Según (Arias, 2006) son las distintas formas de obtener la información, el mismo autor señala que los instrumentos son medios materiales que se emplean para recoger y almacenar datos (p. 146).

Las técnicas a utilizar desde el inicio del proyecto de investigación son: la observación y la obtención de datos.

Los datos serán recopilados utilizando los siguientes instrumentos:

- Hoja o ficha de registro de datos.
- Cuaderno de campo

3.7. Procesamiento de la información

Según (Bachiller Villanueva Flores, 2017), manifiesta que: El proceso de la información es aquella información que se obtiene mediante la investigación, procesándolos a través de hojas de cálculo Excel, Inventario de datos.

Las pruebas a realizar para la obtener la viabilidad de la investigación son: resistencia a la compresión y resistencia a la tracción; además del análisis de datos se realizará en base a la observación directa de los módulos seleccionados para las pruebas comparativas entre el diseño de mezclas del concreto convencional con el diseño de mezclas adicionado la fibra de polipropileno, lo cual se representará en tablas comparativas.

CAPITULO IV

RESULTADOS

En el presente capítulo se muestra los resultados correspondientes a las propiedades físico-mecánicas del concreto de resistencia 210 kg/cm², (en estado fresco y en estado endurecido) que se denominó como concreto convencional y de los concretos de resistencia 210 kg/cm², con incorporación de la fibra de polipropileno a la dosificación total en los porcentajes de 0.10 %, 0.25 %, 0.50 %, 0.70 % y 1.00 % en relación del peso.

4.1. Propiedades físico – mecánicas en estado fresco

4.1.1. Temperatura de mezclas de concreto

En la siguiente tabla N° 5, se detallan los valores correspondientes al ensayo, MTC E 724 Método de Ensayo Normalizado para determinar la Temperatura de Mezclas de Concreto, realizado a la mezcla de concreto convencional y a las mezclas de concreto con incorporación de fibra de polipropileno de 0.10 %, 0.25 %, 0.50 %, 0.70 % y 1.00 %. Donde nos indica que se obtuvo una temperatura de 25°C en la mezcla de concreto convencional, mientras que se obtuvo 25.8 °C, 26.2 °C, 26.4 °C,

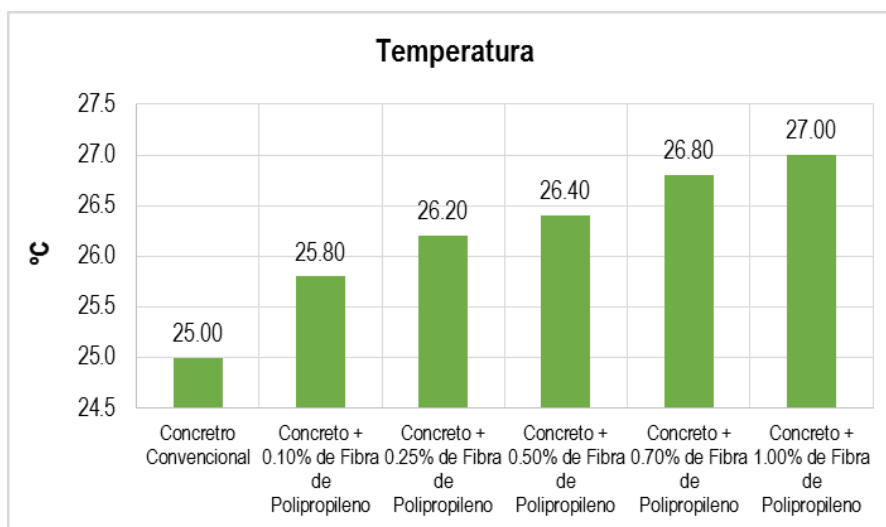
26.8 °C y 27.0 °C en las mezclas de concreto con 0.10 %, 0.25 %, 0.50 %, 0.70 % y 1.00 % de polipropileno respectivamente.

Tabla 6: temperatura del concreto convencional y con fibra de polipropileno

Mezclas de Concreto	Temperatura	
	Muestra N° 01 (°C)	Variación
Concreto Convencional	25.00	0.0 %
Concreto con 0.10% de polipropileno	25.80	+3.20%
Concreto con 0.25% de polipropileno	26.20	+4.80%
Concreto con 0.50% de polipropileno	26.40	+5.60%
Concreto con 0.70% de polipropileno	26.80	+7.20%
Concreto con 1.00% de polipropileno	27.00	+8.00%

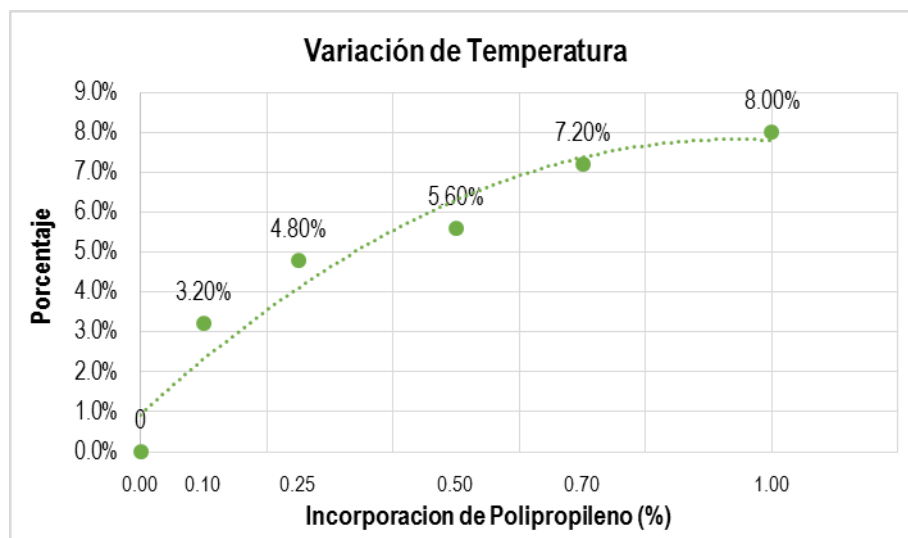
Seguidamente en la siguiente figura podemos apreciar gráficamente como varía la temperatura de la mezcla de concreto al incorporarse la fibra de polipropileno, donde podemos afirmar que la temperatura de la mezcla del concreto se eleva de forma cuasi constante, además que todas las temperaturas de las muestras con fibra de polipropileno son mayores a las del concreto convencional.

Figura 15: temperatura del concreto convencional y con fibra de polipropileno



Asimismo, en la siguiente figura podemos observar la variación porcentual de la temperatura de las mezclas de concreto con respecto a la mezcla convencional. De esta forma, se obtuvo las variaciones porcentuales de 3.20% del concreto con incorporación de 0.10% de fibra de polipropileno, mientras que la variación fue de 4.80% en concreto con incorporación de 0.25% de fibra de polipropileno, la variación 5.60% y 7.20% del concreto con incorporación de 0.50% y 0.70% de fibra de polipropileno respectivamente, y por último 8.00% del concreto con incorporación de 1.00% de fibra de polipropileno, todas en relación al concreto convencional. Así se puede afirmar que existe una tendencia al aumento de la temperatura.

Figura 16: Variación de la temperatura del concreto convencional y con fibra de polipropileno



4.1.2. Asentamiento de mezclas de concreto

En el mismo marco, se realizó el ensayo MTC E 705 Asentamiento del Concreto (SLUMP), a la mezcla de concreto convencional y a las mezclas de concreto con incorporación de fibra de polipropileno de 0.10 %, 0.25 %, 0.50 %, 0.70 % y 1.00 %. Ya que el asentamiento, o llamado comúnmente como

trabajabilidad, es una característica fundamental en el comportamiento del concreto, porque es considerada como parámetro de diseño desde la elaboración del diseño de mezcla.

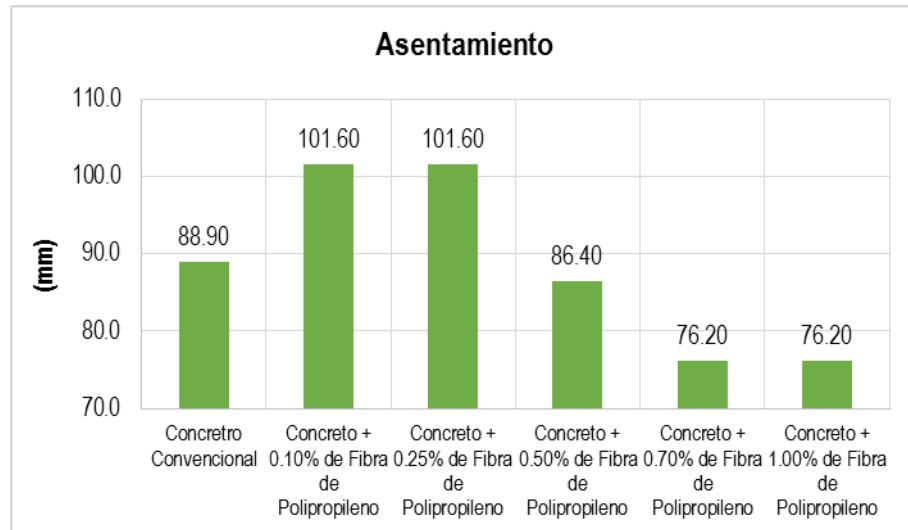
De la tabla siguiente podemos indicar que el concreto convencional tiene un asentamiento de 88.90mm, el concreto con incorporación de 0.50% de fibra de polipropileno tiene un asentamiento de 86.40 mm, el concreto con incorporación de 0.10% y 0.25% de incorporación de fibra de polipropileno tienen un asentamiento de 101.60 mm, el asentamiento para el concreto con incorporación de 0.50 % de fibra de polipropileno es 86.40 mm y finalmente el concreto con incorporación de 0.70% y 1.00% de fibra de polipropileno tienen un asentamiento de 76.20mm.

Tabla 7: Asentamiento del concreto convencional y con fibra de polipropileno

Mezclas de Concreto	Asentamiento	
	Muestra N° 01 (mm)	Variación
Concreto Convencional	88.90	0.00 %
Concreto con 0.10% de polipropileno	101.60	14.29%
Concreto con 0.25% de polipropileno	101.60	14.29%
Concreto con 0.50% de polipropileno	86.40	-2.81%
Concreto con 0.70% de polipropileno	76.20	-14.29%
Concreto con 1.00% de polipropileno	76.20	-14.29%

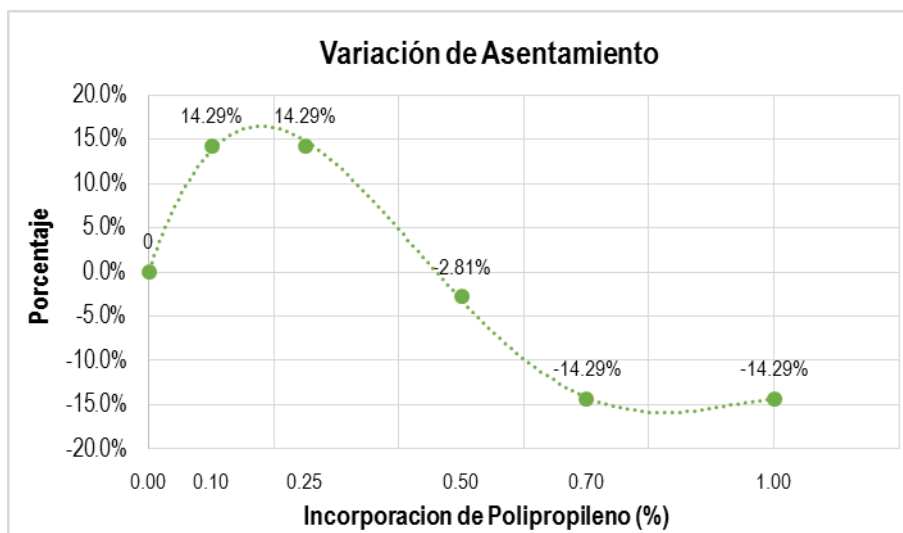
De forma consiguiente, en la figura siguiente se grafica el desarrollo del asentamiento de las mezclas de concreto con incorporación de fibra de polipropileno y también de la mezcla de concreto convencional.

Figura 17: Asentamiento del concreto convencional y con fibra de polipropileno



Asimismo, se presenta la figura de Variación del Asentamiento del Concreto convencional y con fibra de polipropileno mostrada líneas abajo, de esta figura y la presentada anteriormente podemos aseverar que el asentamiento presenta un variación positiva en las mezclas de concreto con incorporación de fibra de polipropileno en 0.10% y 0.25% (14.29% y 14.29% respectivamente), mientras que para las incorporaciones de 0.50%, 0.70% y 1.00% se presenta una variación negativa (-2.81%, -14.29% y 14.29% respectivamente). En este marco, se puede indicar que se observa que el comportamiento corresponde a la de una curva polinómica, donde la tendencia del asentamiento a disminuir se presenta desde la incorporación de fibra de polipropileno en un 0.50% al concreto convencional.

Figura 18: Variación del asentamiento del concreto convencional y con fibra de polipropileno



4.1.3. Contenido de aire de mezclas de concreto

Como resultado del ensayo MTC E 706 Contenido de Aire en el Concreto Fresco Método de Presión, indicado en el manual de ensayo de materiales, que fue realizado a las mezclas de concreto convencional y a las mezclas de concreto con incorporación de fibra de polipropileno en 0.10 %, 0.25 %, 0.50 %, 0.70 % y 1.00 %.

Se presentan los datos obtenidos en la tabla siguiente, donde se muestra que el concreto convencional presenta un contenido de aire de 1.50%, el concreto con incorporación al 0.10%, 0.25%, 0.50%, 0.70% y 1.00% de fibra de polipropileno presentan un contenido de aire de 2.15%, 2.20%, 3.00%, 3.80% y 3.20% respectivamente.

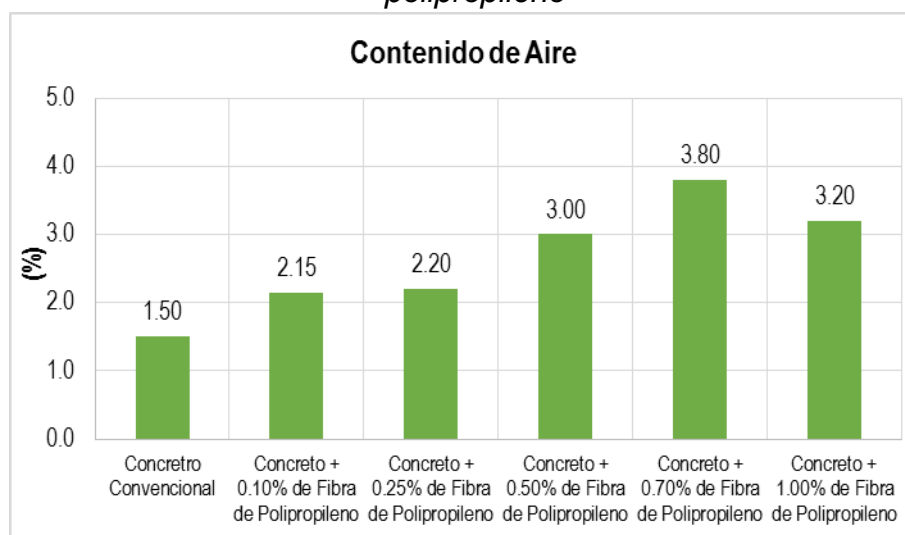
Tabla 8: contenido de aire de concreto convencional y con fibra de polipropileno

Mezclas de Concreto	Contenido de Aire	
	Muestra N° 01	Variación
	(%)	
Concreto Convencional	1.50	0
Concreto con 0.10% de polipropileno	2.15	43.33%
Concreto con 0.25% de polipropileno	2.20	46.67%
Concreto con 0.50% de polipropileno	3.00	100.00%

Concreto con 0.70% de polipropileno	3.80	153.33%
Concreto con 1.00% de polipropileno	3.20	113.33%

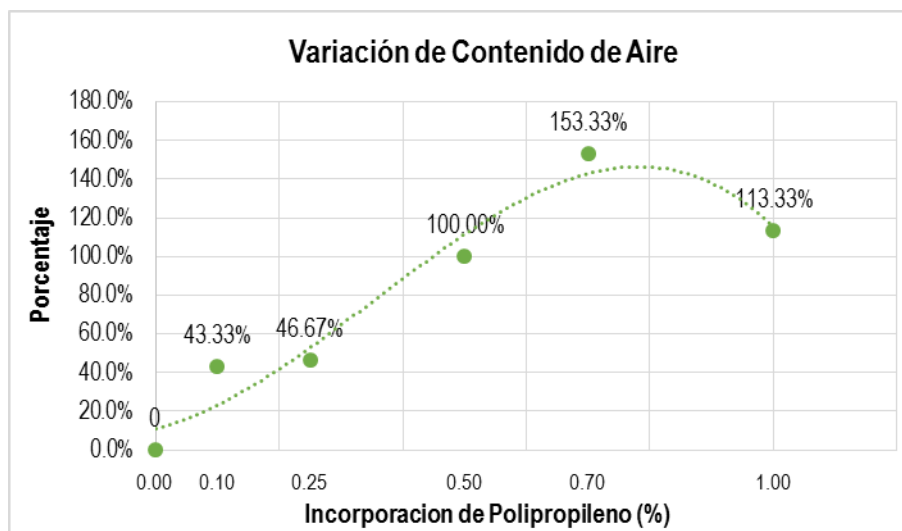
De la igual manera se elaboró la siguiente figura donde se aprecia gráficamente el contenido de aire para el caso del concreto convencional y para los casos de concreto con incorporación de fibra de polipropileno, así se indica que según el grafico que el contenido de aire al incorporarse la fibra de polipropileno existe una tendencia a aumentar, sin embargo, en el concreto con incorporación de 1.00% de polipropileno esta tendencia se invierte.

Figura 19: contenido de aire del concreto convencional y con fibra de polipropileno



De la misma forma, en la siguiente figura podemos ver que la variación del contenido de aire por la incorporación de fibra de polipropileno tiene una tendencia positiva desde el concreto con incorporación del 0.10% de fibra de polipropileno hasta el concreto con incorporación del 0.70% de fibra de polipropileno, es decir en las variaciones de 43.33%, 46.67%, 100.00% y 153.33%, en el caso del concreto con incorporación del 1.00% de fibra de polipropileno, la variación comienza a disminuir, ya que la variación siguiente es 113.33%.

Figura 20: Variación del contenido de aire del concreto convencional y con fibra de polipropileno



4.1.4. Tiempo de fragua de mezclas de concreto

Como resultado a la realización del ensayo para Determinar el Tiempo de Fragua en Mezclas, con referencia a la Norma Técnica Peruana N.T.P.339.082 del año 2001, que se realizaron a las mezclas propuestas en esta investigación, es decir al del concreto convencional y a las de las mezclas de concreto con incorporación de porcentual de 0.10 %, 0.25 %, 0.50 %, 0.70 % y 1.00 % de la fibra de polipropileno.

Se resumen los valores resultantes en la siguiente tabla, donde el concreto convencional presenta un tiempo de fraguado inicial de 132.43 min, mientras que el concreto con incorporación al 0.10%, 0.25%, 0.50%, 0.70% y 1.00% de fibra de polipropileno presentan el tiempo de fraguado inicial de 154.24 min, 160.74 min, 181.15 min, 134.76 min y 112.06 min respectivamente.

Tabla 9: Tiempo de fragua inicial del concreto convencional y con fibra de polipropileno

Mezclas de Concreto	Tiempo de Fragua Inicial			
	Muestra N° 01 (min)	Muestra N° 02 (min)	Promedio	Variación
Concreto Convencional	143.76	121.09	132.43	0
Concreto con 0.10% de polipropileno	154.07	154.41	154.24	16.47%

Concreto con 0.25% de polipropileno	165.16	156.31	160.74	21.38%
Concreto con 0.50% de polipropileno	177.63	184.66	181.15	36.79%
Concreto con 0.70% de polipropileno	140.45	129.06	134.76	1.76%
Concreto con 1.00% de polipropileno	107.15	116.96	112.06	-15.38%

Asimismo, con respecto al tiempo de fraguado final, se elaboró la tabla siguiente, que indica que para la mezcla de concreto convencional se obtuvo un tiempo igual a 174.59 min, y las mezclas con incorporación de fibra de polipropileno al 0.10%, 0.25%, 0.50%, 0.70% y 1.00% presentan los resultados para tiempo de fraguado final de 227.47 min, 233.49 min, 266.90 min, 213.44 min y 186.65 min respectivamente

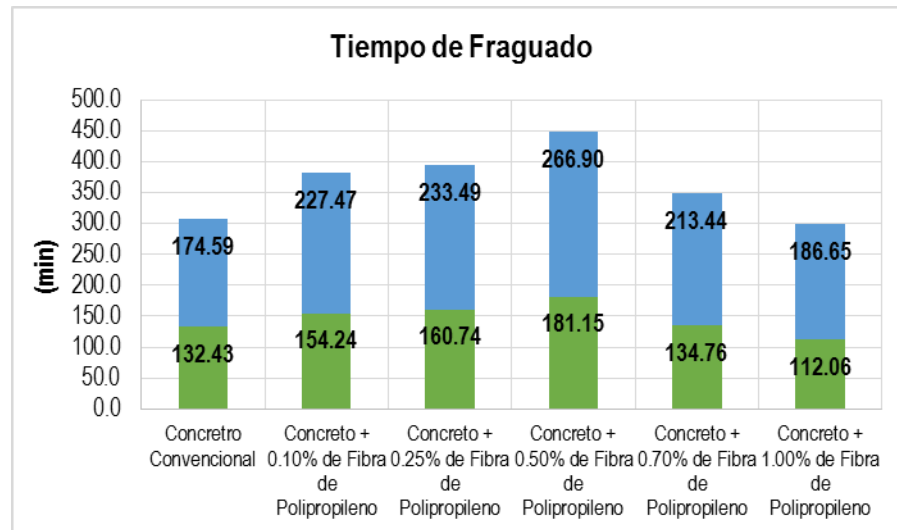
Tabla 10: Tiempo de fragua del concreto convencional y con fibra de polipropileno

Mezclas de Concreto	Tiempo de Fragua Final			
	Muestra N° 01 (min)	Muestra N° 02 (min)	Promedio	Variación
Concreto Convencional	176.10	173.08	174.59	0
Concreto con 0.10% de polipropileno	228.08	226.86	227.47	30.29%
Concreto con 0.25% de polipropileno	237.96	229.02	233.49	33.74%
Concreto con 0.50% de polipropileno	262.86	270.94	266.90	52.87%
Concreto con 0.70% de polipropileno	216.90	209.97	213.44	22.25%
Concreto con 1.00% de polipropileno	183.88	189.42	186.65	6.91%

Seguidamente, se presenta la figura ubicada al final del párrafo, que muestra de forma gráfica los tiempos de fragua inicial y final del concreto, en ambos casos se puede observar como el tiempo de fragua inicial y final aumentan y luego disminuyen, siendo el caso del concreto con incorporación del 0.70% de fibra de polipropileno

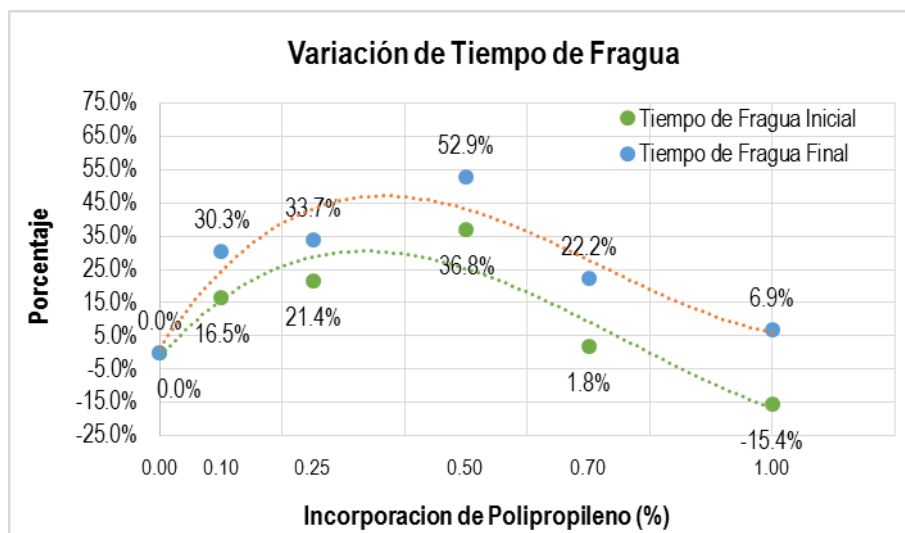
donde los tiempos de fragua inicial y final llegan a su valor máximo, para luego disminuir.

Figura 21: Tiempo de fragua inicial y final del concreto convencional y con fibra de polipropileno



Afirmación que se demuestra más claramente en la siguiente figura de Variación de Tiempo de Fragua Inicial y Final del Concreto convencional y con fibra de polipropileno, que muestra una variación en el tiempo de fragua inicial de 16.5%, 21.4%, 36.8%, 1.8% y -15.4% y una variación en el tiempo de fragua final de 30.3%, 33.7%, 52.9%, 22.2% y 6.9%. Demostrándose así una tendencia polinómica de aumento y luego declive, en estos casos (tiempo de fragua inicial y final) el declive de los valores se presenta en lo correspondiente al concreto con incorporación de 0.70% de fibra de polipropileno.

Figura 22: Variación de tiempo de fragua inicial y final del concreto convencional y con fibra de polipropileno



4.1.5. Exudación de mezclas de concreto

Como resultado del ensayo MTC E 713 Exudación del concreto, indicado en el manual de ensayo de materiales, para determinar la cantidad de agua que exuda en estado fresco el concreto, que se ensayó a las mezclas de concreto convencional y a las mezclas de concreto con incorporación de fibra de polipropileno en 0.10 %, 0.25 %, 0.50 %, 0.70 % y 1.00 %.

Así, se elaboró la tabla Exudación del concreto convencional y con fibra de polipropileno, donde se muestra valores resultantes donde el concreto convencional presenta una exudación igual a 0.058%, la exudación del concreto con incorporación de fibra de polipropileno al 0.10% es 0.069%, el concreto con incorporación del 0.25% presenta una exudación de 0.082%, mientras que con la incorporación del 0.50% es 0.099%, finalmente los concreto con incorporación de 0.70% y 1.00% presentan la exudación de 0.083% y 0.069% respectivamente.

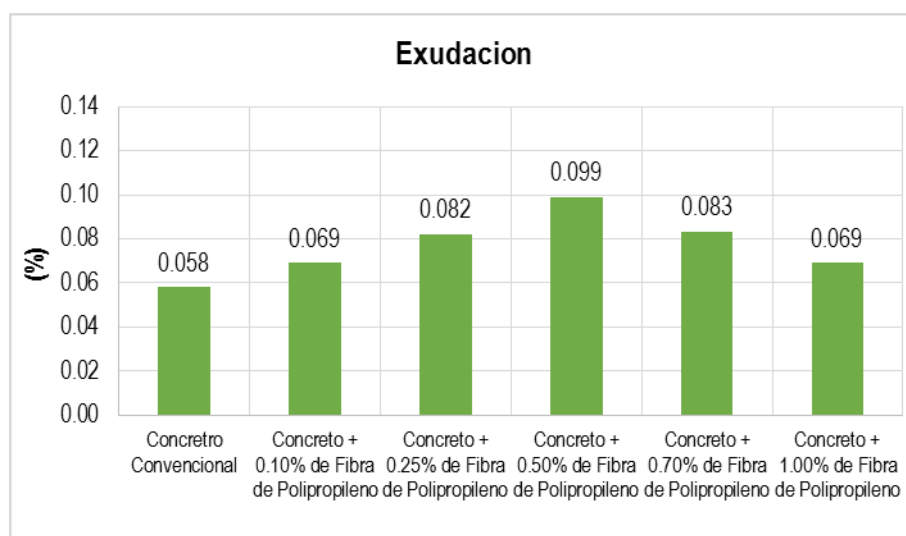
Tabla 11: Exudación del concreto convencional y con fibra de polipropileno

Mezclas de Concreto	Contenido de Aire	
	Muestra N° 01 (%)	Variación
Concreto Convencional	0.058	0

Concreto con 0.10% de polipropileno	0.069	18.97%
Concreto con 0.25% de polipropileno	0.082	41.38%
Concreto con 0.50% de polipropileno	0.099	70.69%
Concreto con 0.70% de polipropileno	0.083	43.10%
Concreto con 1.00% de polipropileno	0.069	18.97%

Asimismo, en la siguiente figura se presenta el desarrollo gráfico de la exudación para el concreto convencional y para los concretos con incorporación de fibra de polipropileno, según lo que demuestra la figura la exudación del concreto tiene la tendencia de acrecentarse al incorporarse la fibra de polipropileno, no obstante, esta tendencia se invierte, es decir la tendencia tiende a disminuir desde el concreto con incorporación de 0.70% de polipropileno esta tendencia se invierte.

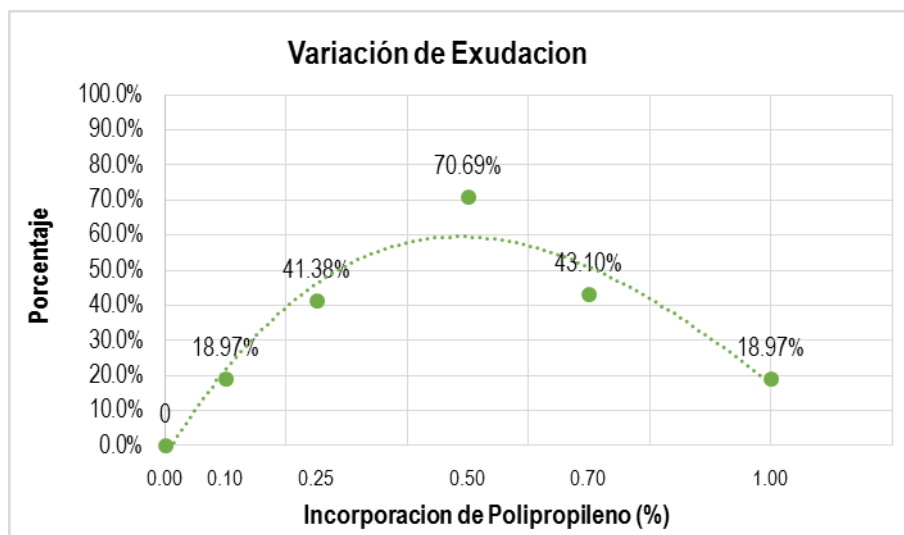
Figura 23: Exudación del concreto convencional y con fibra de polipropileno



Consecuentemente, en la siguiente figura se muestra la variación en la exudación que se genera por la incorporación de fibra de polipropileno, así reafirmando lo indicado por la figura anterior, las variaciones en relación al concreto convencional, aumentan de forma positiva en los concreto con incorporación del 0.10%, 0.25%, 0.50% de fibra de polipropileno, en el concreto con incorporación del 0.70% y 1.00% de fibra de polipropileno las variaciones disminuyen.

Siendo las variaciones iguales a 18.97%, 41.38%, 70.69%, 43.10% y 18.97% respectivamente a los concretos con incorporación de fibra de polipropileno.

Figura 24: Variación de la exudación del concreto convencional y con fibra de polipropileno



4.1.6. Resistencia a la compresión del concreto

Para la investigación de las propiedades físico-mecánicas del concreto en estado endurecido, se elaboraron probetas cilíndricas de concreto según lo indicado en el anual de ensayo de materiales (MTC E 702), y como resultado de la realización del ensayo MTC E 704 Resistencia a la Compresión Testigos Cilíndricos, igualmente indicado en el manual, para la determinación de la resistencia a la compresión, de la mezcla de concreto convencional y de las mezclas de concreto con incorporación de 0.10 %, 0.25 %, 0.50 %, 0.70 % y 1.00 de fibra de polipropileno.

En este sentido, en la siguiente tabla se presenta las resistencias a la compresión a las edades de 7, 14 21 y 28 días, correspondientes a la mezcla de concreto convencional. Siendo los rangos obtenidos 1.38 kg/cm², 1.63 kg/cm², 5.29 kg/cm² y 4.28 kg/cm² respectivamente a las edades mencionadas, además la desviación estándar de los datos es 0.98 kg/cm², 1.15 kg/cm², 3.74 kg/cm² y 3.03 kg/cm²

respectivamente, lo que conlleva a obtener unos coeficientes de variación iguales a 0.61%, 0.55%, 1.65% y 1.21%. Finalmente, como promedio de la resistencia a la compresión para la edad de 7 días se obtuvo 161.06 kg/cm², mientras que a los 14 días se obtuvo 207.98 kg/cm², a los 21 días una resistencia 226.53 kg/cm² y por último la resistencia a los 28 días fue de 251.05 kg/cm².

Tabla 12: Resistencia a la compresión del concreto convencional

Resistencia a la Compresión				
Concreto Convencional	Edades de Rotura			
	7 días	14 días	21 días	28 días
P01, P02, P03 y P04	161.75	207.16	229.17	248.91
P05, P06, P07 y P08	160.37	208.79	223.88	253.19
Rango	1.38	1.63	5.29	4.28
Desviación Estándar	0.98	1.15	3.74	3.03
Coefficiente de Variación	0.61%	0.55%	1.65%	1.21%
Promedio	161.06	207.98	226.53	251.05

Asimismo, en la tabla siguiente se presenta las resistencias a la compresión a las edades de 7, 14 21 y 28 días, correspondientes a la mezcla de concreto con incorporación de 0.10% de fibra de polipropileno. Obteniéndose los rangos de 4.53 kg/cm², 4.78 kg/cm², 5.54 kg/cm² y 2.89 kg/cm² respectivamente, además la desviación estándar de los datos es 3.20 kg/cm², 3.38 kg/cm², 3.92 kg/cm² y 2.04 kg/cm² respectivamente, lo que produjo la obtención de coeficientes de variación iguales a 2.18%, 1.82%, 1.96% y 1.00%. Últimamente, el promedio de la resistencia a la compresión del concreto fue 147.04 kg/cm² a la edad de 7 días, mientras que se obtuvo 186.15 kg/cm² a los 14 días, a los 21 días se obtuvo la resistencia de 200.11 kg/cm², finalmente la resistencia obtenida a los 28 días fue de 203.95 kg/cm².

Tabla 13: Resistencia a la compresión del concreto con incorporación de 0.10% de fibra de polipropileno

Resistencia a la Compresión				
Concreto con incorporación de 0.10% de fibra de polipropileno.	Edades de Rotura			
	7 días	14 días	21 días	28 días
P09, P10, P11 y P12	144.77	183.76	197.34	202.50
P13, P14, P15 y P16	149.30	188.54	202.88	205.39
Rango	4.53	4.78	5.54	2.89
Desviación Estándar	3.20	3.38	3.92	2.04
Coefficiente de Variación	2.18%	1.82%	1.96%	1.00%
Promedio	147.04	186.15	200.11	203.95

De igual forma, para la mezcla de concreto con incorporación de 0.25% de fibra de polipropileno, se elaboró la tabla siguiente donde se muestra las resistencias a la compresión para las edades de 7, 14 21 y 28 días. Consiguiéndose para las edades mencionadas los rangos de 0.76 kg/cm², 5.15 kg/cm², 7.55 kg/cm² y 5.16 kg/cm² respectivamente, asimismo con respecto a la desviación estándar de los datos se consiguió 0.54 kg/cm², 3.64 kg/cm², 5.34 kg/cm² y 3.65 kg/cm² respectivamente, con lo que se obtuvo los coeficientes de variación de 0.40%, 2.09%, 2.93% y 1.92%. Al cabo, el promedio de la resistencia a la compresión del concreto con incorporación del 0.25% de fibra de polipropileno fue 135.21 kg/cm² a la edad de 7 días, 174.52 kg/cm² a los 14 días, se obtuvo la resistencia de 182.51 kg/cm² a los 21 días, y a los 28 días la resistencia obtenida fue de 190.94 kg/cm².

Tabla 1: Resistencia a la compresión del concreto con incorporación de 0.25% de fibra de polipropileno

Resistencia a la Compresión				
Concreto con incorporación de 0.25% de fibra de polipropileno.	Edades de Rotura			
	7 días	14 días	21 días	28 días
P17, P18, P19 y P20	134.83	171.94	186.28	193.07
P21, P22, P23 y P24	135.59	177.09	178.73	187.91
Rango	0.76	5.15	7.55	5.16
Desviación Estándar	0.54	3.64	5.34	3.65

Coeficiente de Variación	0.40%	2.09%	2.93%	1.92%
Promedio	135.21	174.52	182.51	190.49

En el mismo sentido, la tabla siguiente presenta las resistencias a la compresión a las edades de 7, 14 21 y 28 días, de la mezcla de concreto con incorporación del 0.50% de fibra de polipropileno. Los rangos obtenidos fueron 1.14 kg/cm², 3.52 kg/cm², 4.78 kg/cm² y 4.78 kg/cm² para las edades mencionadas, conjuntamente la desviación estándar de los datos es 0.81 kg/cm², 2.54 kg/cm², 3.38 kg/cm² y 3.38 kg/cm² respectivamente, lo que conllevó a obtener unos coeficientes de variación iguales a 1.15%, 2.89%, 3.68% y 3.56%. Finalmente, como promedio de la resistencia a la compresión para la edad de 7 días se obtuvo 69.87 kg/cm², mientras que a los 14 días se obtuvo 86.16 kg/cm², a los 21 días una resistencia 91.94 kg/cm² y por último la resistencia a los 28 días fue de 94.96 kg/cm².

Tabla 15: Resistencia a la compresión del concreto con incorporación de 0.50% de fibra de polipropileno

Concreto con incorporación de 0.50% de fibra de polipropileno.	Edades de Rotura			
	7 días	14 días	21 días	28 días
P25, P26, P27 y P28	69.30	84.40	89.55	92.57
P29, P30, P31 y P32	70.44	87.92	94.33	97.35
Rango	1.14	3.52	4.78	4.78
Desviación Estándar	0.81	2.49	3.38	3.38
Coeficiente de Variación	1.15%	2.89%	3.68%	3.56%
Promedio	69.87	86.16	91.94	94.96

Conjuntamente, en la tabla siguiente se indica las resistencias a la compresión a las edades de 7, 14 21 y 28 días, correspondientes a la mezcla de concreto con incorporación de 0.70% de fibra de polipropileno. Donde los rangos fueron de 7.17 kg/cm², 3.78 kg/cm², 0.88 kg/cm² y 5.41 kg/cm² respectivamente, también la desviación estándar de los datos es 5.07 kg/cm², 2.67 kg/cm², 0.62 kg/cm² y 3.83 kg/cm² respectivamente, lo que produjo la obtención de

coeficientes de variación iguales a 8.72%, 3.75%, 0.76% y 4.63%. Como promedio de las resistencias a la compresión del concreto obtenidas, se obtuvo 147.04 kg/cm² a la edad de 7 días, mientras que se obtuvo 186.15 kg/cm² a los 14 días, a los 21 días se obtuvo la resistencia de 200.11 kg/cm², finalmente la resistencia obtenida a los 28 días fue de 203.95 kg/cm².

Tabla 16: Resistencia a la compresión del concreto con incorporación de 0.70% de fibra de polipropileno

Resistencia a la Compresión				
Concreto con incorporación de 0.70% de fibra de polipropileno.	Edades de Rotura			
	7 días	14 días	21 días	28 días
P33, P34, P35 y P36	54.59	69.30	81.25	79.99
P37, P38, P39 y P40	61.76	73.08	82.13	85.40
Rango	7.17	3.78	0.88	5.41
Desviación Estándar	5.07	2.67	0.62	3.83
Coeficiente de Variación	8.72%	3.75%	0.76%	4.63%
Promedio	58.18	71.19	81.69	82.70

Por último, para la mezcla de concreto con incorporación de 1.00% de fibra de polipropileno, se elaboró la tabla siguiente donde se muestra las resistencias a la compresión para las edades de 7, 14 21 y 28 días. Consiguiéndose para las edades mencionadas los rangos de 2.01 kg/cm², 3.52 kg/cm², 3.27 kg/cm² y 5.53 kg/cm² respectivamente, asimismo con respecto a la desviación estándar de los datos se consiguió 1.42 kg/cm², 2.49 kg/cm², 2.31 kg/cm² y 3.91 kg/cm² respectivamente, con lo que se obtuvo los coeficientes de variación de 2.92%, 4.06%, 3.42% y 5.73%. Además, el promedio de la resistencia a la compresión del concreto con incorporación del 1.00% de fibra de polipropileno fue 48.68 kg/cm² a la edad de 7 días, 61.25 kg/cm² a los 14 días, se obtuvo la resistencia de 67.55 kg/cm² a los 21 días, y a los 28 días la resistencia obtenida fue de 68.30 kg/cm².

Tabla 17: Resistencia a la compresión del concreto con incorporación de 1.00% de fibra de polipropileno

Resistencia a la Compresión				
Concreto con incorporación de 1.00% de fibra de polipropileno.	Edades de Rotura			
	7 días	14 días	21 días	28 días
P17, P18, P19 y P20	49.68	63.01	65.91	65.53
P21, P22, P23 y P24	47.67	59.49	69.18	71.06
Rango	2.01	3.52	3.27	5.53
Desviación Estándar	1.42	2.49	2.31	3.91
Coeficiente de Variación	2.92%	4.06%	3.42%	5.73%
Promedio	48.68	61.25	67.55	68.30

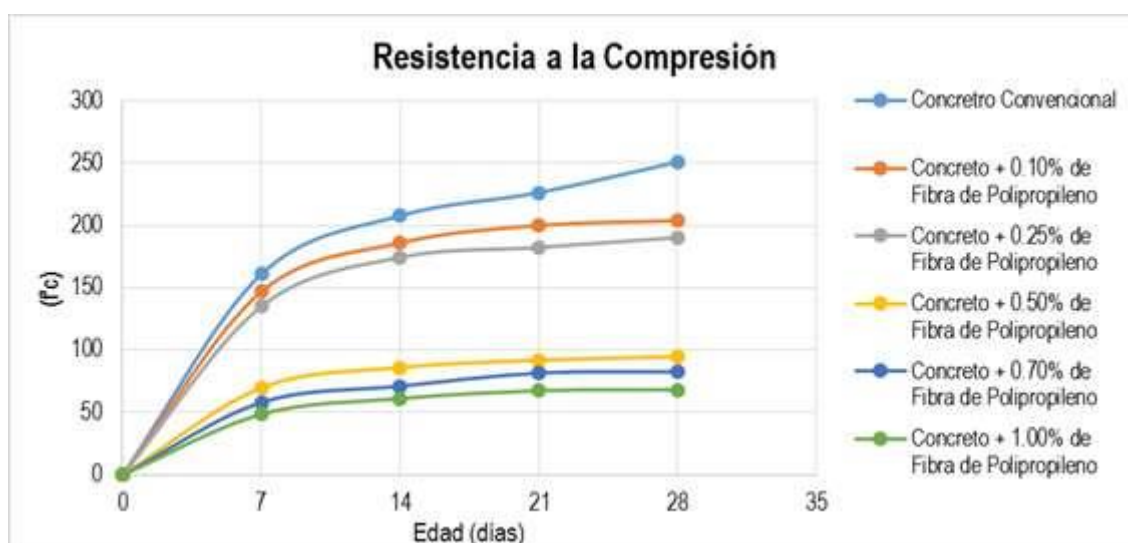
Según todo lo expuesto, se resumió los datos obtenidos correspondientes a la resistencia a la compresión del concreto. En este marco, se elaboró la tabla siguiente, donde el concreto convencional representa una resistencia a la compresión de 251.05 kg/cm², mientras que la incorporación del 0.10% de fibra de polipropileno provoca una variación del -18.76% lo que significa una resistencia 203.95 kg/cm², el concreto con incorporación del 0.25% de fibra de polipropileno tiene una resistencia a la compresión de 190.49 lo que representa una variación -24.12%, asimismo el concreto con incorporación del 0.50% de fibra de polipropileno con resistencia a la compresión de 94.96 kg/cm² lo que significa una variación de -62.17%. Por último, los concretos con incorporación de 0.70% y 1.00% de fibra de polipropileno presentan una resistencia de 82.70 kg/cm² y 68.30 kg/cm², lo que significa una variación de -67.06% y -72.80% respectivamente.

Tabla 18: Resistencia a la compresión del concreto convencional y fibra de polipropileno

Resistencia a la Compresión					
Concreto en investigación.	Edades de Rotura				
	7 días	14 días	21 días	28 días	Variación
Concreto Convencional	161.06	207.98	226.53	251.05	0.00%
Concreto con 0.10% de fibra de polipropileno	147.04	186.15	200.11	203.95	-18.76%

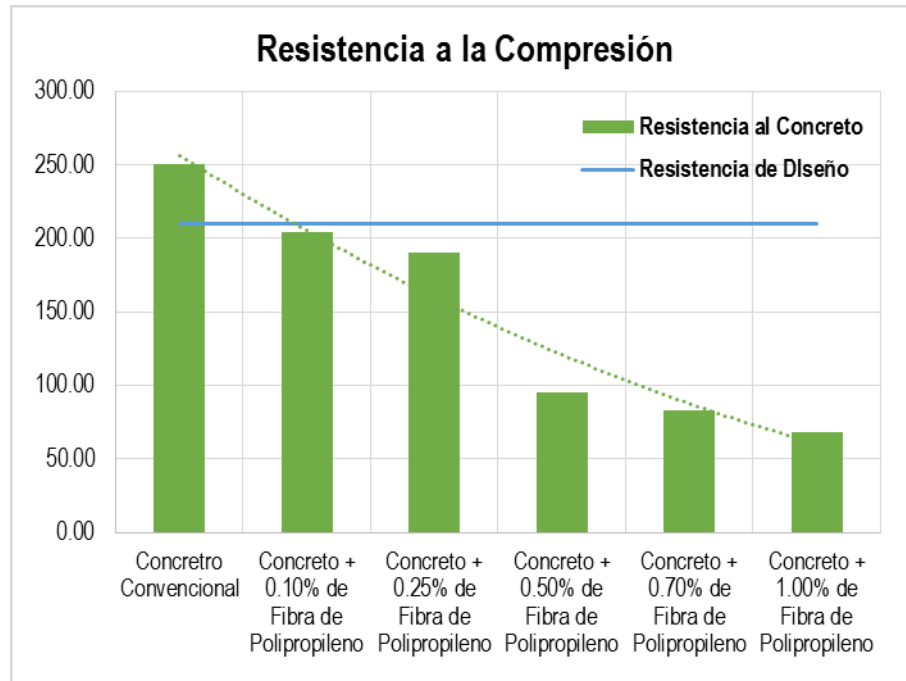
Concreto con 0.25% de fibra de polipropileno	135.21	174.52	182.51	190.49	-24.12%
Concreto con 0.50% de fibra de polipropileno	69.87	86.16	91.94	94.96	-62.17%
Concreto con 0.70% de fibra de polipropileno	58.18	71.19	81.69	82.70	-67.06%
Concreto con 1.00% de fibra de polipropileno	48.68	61.25	67.55	68.30	-72.80%

Figura 25: Resistencia a la compresión del concreto convencional y con fibra de polipropileno, para 7, 14, 21 y 28 días.



Asimismo, la figura anterior muestra más claramente el progreso que consiguen los concretos en investigación en la resistencia a la compresión adquirida a través de los días. Consiguientemente, se elaboró la siguiente figura donde se aprecia gráficamente el desarrollo de la resistencia a la compresión del concreto a la incorporación de fibra de polipropileno, en los porcentajes de 0.10%, 0.25%, 0.50%, 0.70% y 1.00%. De esta forma se puede afirmar que la incorporación de fibra de polipropileno conlleva a una pérdida de la resistencia a la compresión del concreto, es decir son parámetros con una relación inversamente proporcional. Además, es importante indicar que solo el concreto convencional cumplió con la resistencia a la compresión de diseño, mientras que los demás concreto no llegaron a satisfacer tal requerimiento.

Figura 26: Resistencia a la compresión del concreto convencional y con fibra de polipropileno



4.2. Prueba de hipótesis

4.2.1. Prueba de hipótesis "a"

En relación al problema primer específico planteado: ¿De qué manera varía la exudación a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm²?

Se propuso las siguientes hipótesis:

Ho: La exudación se no reduciría a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm².

Hi: La exudación se reduciría a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm².

De esta forma, en la siguiente tabla se muestra la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis, procesamiento de datos realizado mediante el software IBM SPSS Statistics, que indica una significancia de 0.050 en relación a la exudación de las mezclas

de concreto en investigación, dato que no es superior de 0.050, se esta forma se indica que estadísticamente se rechaza la hipótesis nula, en otras palabras que la incorporación de fibra de polipropileno si influye significativamente en desarrollo de la exudación en las mezclas de concreto.

Tabla 19: prueba de Kruskal Wallis para la hipótesis específica “a”

Hipótesis a Prueba	Prueba	Significancia	Decisión
Los valores de Exudación son los mismos entre las diferentes mezclas de concreto	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.043	Rechazar la Hipótesis Nula

4.2.2. Prueba de hipótesis “b”

Acorde al problema específico: ¿En qué medida varía el contenido de aire a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm²?

Se planteó las siguientes hipótesis:

Ho: La variación del contenido de aire no se reduciría a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm².

Hi: La variación del contenido de aire se reduciría a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm².

Asimismo, en la siguiente tabla según el procesamiento de datos a través del software IBM SPSS Statistics, se presenta la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis, que indica una significancia de 0.043 con respecto al contenido de aire atrapado en las diferentes mezclas de concreto investigadas, valor que no sobrepasa a 0.050, es decir que se descarta la hipótesis nula, en otros términos indica que la incorporación de fibra de polipropileno a la mezcla de concreto si influye significativamente en el comportamiento del contenido de aire atrapado.

Tabla 20: Prueba de Kruskal Wallis para la hipótesis específica “b”

Hipótesis a Prueba	Prueba	Significancia	Decisión
Los valores de Contenido de Aire son los mismos entre las diferentes mezclas de concreto	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.043	Rechazar la Hipótesis Nula

4.2.3. Prueba de hipótesis “c”

Con respecto al último problema específico: ¿La resistencia a la compresión aumentaría a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm²?

Se planteó las siguientes hipótesis:

Ho: La resistencia a la compresión no aumentaría a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm².

Hi: La resistencia a la compresión si aumentaría a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm².

En este marco, en la siguiente tabla según lo procesado por medio del software IBM SPSS Statistics, se presenta la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis aplicado a los datos obtenidos, que con respecto a la resistencia a la compresión en las diferentes mezclas de concreto investigadas se indica una significancia de 0.046, significancia que es inferior al del 0.050, lo que se traduce en que estadísticamente se rechaza la hipótesis nula, es decir que la incorporación de fibra de polipropileno al concreto si influye significativamente en la resistencia a la compresión.

Tabla 21: Prueba de Kruskal Wallis para la hipótesis específica “c”

Hipótesis a Prueba	Prueba	Significancia	Decisión
Los valores de Resistencia a la Compresión son los mismos entre las diferentes mezclas de concreto	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.046	Rechazar la Hipótesis Nula

CAPITULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Discusión de resultados con antecedentes

Con relación a los datos obtenidos a la exudación del concreto en estado fresco, según la tabla de “Exudación del Concreto convencional y con fibra de polipropileno” podemos ver que se presentan variaciones significativas en los concretos en investigación, lo que es respaldado por la prueba estadística realizada de Kruskal-Wallis que indico una significancia igual a 0.043, lo que se traduce en rechazar la hipótesis que indica que no existe variación significativa entre los valores obtenidos, en este marco la mayor variación obtenida en este parámetro se genera en el concreto con incorporación de 0.50% de fibra de polipropileno, ya que la exudación es de 0.099% lo que representa una variación de 70.69% con respecto al concreto convencional que obtuvo una exudación de 0.058%. Sin embargo, esta variación no influye de forma relevante, ya que, en el uso de este concreto, es decir en obra no significaría mayor problema. De igual forma con respecto al asentamiento del concreto en estado fresco, según lo resumido en la tabla de “Asentamiento del Concreto convencional y con fibra de polipropileno” podemos observar que la mayor variación es de

14.29% (positiva o negativa), lo que según las variaciones de porcentaje de incorporación de fibra de polipropileno no representa cambio significativo, ya que se encuentra entre los parámetros establecidos. Sin embargo, desde la incorporación de 0.50% de fibra de polipropileno al concreto el asentamiento demuestra una tendencia a disminuir. Por lo que podemos indicar que si se aumentaría las dosis de fibra de polipropileno ese efecto de disminución en el asentamiento del concreto continuaría. Lo que coincide con los resultados de la investigación de Davila (2015) que presento la tesis de pregrado Titulado: Efectos de la adición de fibra de polipropileno sobre las propiedades plásticas y mecánicas del concreto, el cual concluye: que la adición de fibra de polipropileno al concreto genera en el revenimiento una disminución conforme se aumenta el contenido de fibra, mientras que el peso unitario y el contenido de aire no muestran cambios significativos.

Asimismo, en relación al contenido de aire podemos indicar según lo expuesto en la tabla "Contenido de Aire del Concreto convencional y con fibra de polipropileno". Según los valores obtenidos podemos indicar que del concreto convencional que obtuvo un contenido de aire igual a 1.50%, los demás concreto investigados con incorporación de fibra de polipropileno presenta contenidos mayores con respecto al del convencional, de esta forma podemos indicar que existe una tendencia del contenido de aire positiva, es decir que aumenta a medida que se incorpora la fibra de polipropileno a la mezcla de concreto, en otros términos que son parámetros con relación directamente proporcional. Es importante indicar que los concretos con incorporación de aire de 0.70% y 1.00% de fibra de polipropileno alcanzan un contenido de aire de 3.80% y 3.20%, valores que son los más altos obtenidos en esta investigación, valores que sobrepasan a los valores normales indicados en las bibliografías de concreto (3.00%). Por lo que se afirma que no se concuerda con lo indicado en la investigación de Davila (2015) que presento la tesis de pregrado Titulado: Efectos de la adición de fibra de polipropileno sobre las propiedades plásticas y mecánicas del concreto, el cual concluye: que la adición de fibra

de polipropileno al concreto genera en el revenimiento una disminución conforme se aumenta el contenido de fibra, mientras que el peso unitario y el contenido de aire no muestran cambios significativos.

De acuerdo a los resultados obtenidos para la característica de resistencia a la compresión del concreto se obtiene que a mayor incorporación de la fibra de polipropileno la resistencia a la compresión se ve afectada, en el sentido que se reduce drásticamente, a tal punto de no satisfacer la resistencia con la que fue diseñada. En la tabla “Resistencia a la Compresión del Concreto convencional y con fibra de polipropileno” se muestra claramente cómo se reduce la resistencia a la compresión, del concreto convencional con resistencia a la compresión de 251.05 kg/cm², la incorporación de la fibra de polipropileno genera variaciones negativas de -18.76%, -24.12%, -62.17%, -67.06%, -72.80%. Además, estadísticamente se comprobó que la influencia de la incorporación de la fibra de polipropileno es significativa, según obtenido en la aplicación de la prueba estadística de Kruskal-Wallis, mediante el software IBM SPSS Statistics. De Lopez Cruz (2015) que presento la tesis de pregrado Titulado: Propiedades mecánicas del concreto modificado a base de fibras de nylon y polipropileno para su uso en elementos estructurales, el cual concluye: la resistencia a la compresión se comprobó que aumenta más cuando se le agrega el 60 por ciento de fibra, ya sea de nylon o polipropileno, esto es debido a que existen más espacios libres donde los agregados encuentran un mejor acomodamiento. Así que podemos indicar que no se concuerda con tal investigación, ya que los datos obtenidos comprueban exactamente lo contrario.

Mientras que en la investigación de Isidro Perca (2017) que presento la tesis de pregrado Titulado: Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm², que concluyo: que la incorporación de fibras de polipropileno (de 19 mm) en el concreto f'c 210 kg/cm² reduce considerablemente la resistencia a la compresión. Podemos indicar que se coincide con sus resultados, y proponer que es necesario

uso de aditivos para mantener la resistencia a la compresión requerida, ya que este parámetro es fundamental al momento de plantear el uso de un concreto, ya que ninguno de los concretos con incorporación de fibra de polipropileno satisfizo la resistencia a la compresión de diseño (210 kg/cm²). Lo que es respaldado por Montoya Valdez (2016) que presento la tesis de posgrado Titulado: Comparación de resistencia a la flexión, entre concreto fibroreforzado con polipropileno y concreto reforzado con fibras metálicas, para uso en carpetas de rodadura en Parqueos, que concluyo: el uso del aditivo es necesario para el concreto con fibras, permitiendo la trabajabilidad y conservando la resistencia adecuada del concreto

CONCLUSIONES

- Se concluye que la incorporación de fibra de polipropileno al concreto convencional, si produce variación considerable en las propiedades físico-mecánicas del concreto de 210g/cm² (en estado fresco y en estado endurecido).
- La exudación del concreto en estado fresco presenta una tendencia a incrementarse a mayor incorporación de fibra de polipropileno, esta relación directamente proporcional no supone mayor inconveniente en el comportamiento del concreto en los diferentes usos que tiene un concreto de 210kg/cm².
- El contenido de aire atrapado en el concreto presenta una tendencia positiva, al incorporarse mayor cantidad de fibra de polipropileno a la mezcla, hasta la dosificación con 0.70% de fibra de polipropileno donde se presenta el valor excepcional de 3.80% donde la tendencia se invierte.
- La resistencia a la compresión del concreto es directamente determinada a la incorporación de fibra de polipropileno a la dosificación, según lo investigado la resistencia a la compresión disminuye a mayor uso de la fibra de polipropileno, reduciéndola drásticamente y no alcanzado así la resistencia de diseño (210 kg/cm²).

RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con la investigación con diferentes porcentajes de incorporación de fibra de polipropileno al concreto, para así poder contrastar lo concluido en esta investigación.
- Se recomienda investigar influencia que genera la incorporación de fibra de polipropileno al concreto, en las propiedades de flexión y de prevención de fisuras. Así como también su aplicación en losas aligeradas y elementos estructurales similares.
- Se recomienda el uso de aditivos para la conservación de la resistencia a la compresión, ya que el uso de estas fibras de polipropileno representa una pérdida de esta cualidad, además se recomienda investigar la dosificación de aditivo necesaria para los concretos con incorporaciones de fibra de polipropileno.
- Se recomienda tener en consideración, otras investigaciones con el mismo propósito, ya que estas suponen gran sustento en dirigir la investigación de nuevas tecnologías.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Abanto Castillo, F. (2009). *Tecnología del concreto*.
- Apaza Hito, D. S. (2018). "DURABILIDAD DEL CONCRETO ELABORADO EN BASE A LA CENIZA DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR (CBCA) CON CEMENTO PORTLAND, ANTE AGENTES AGRESIVOS". Pregrado, Universidad Nacional Federico Villareal, Facultad de ingeniería civil, Lima.
- Bach. Valero Galarza, J. F. (2015). "INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE POLIPRÓPILENO EN LA FISURACION ASOCIADAS A LA RETRACCIÓN PLÁSTICA EN PAVIMENTOS DE CONCRETO, HUANCAYO 2014". Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería Civil, Huancayo.
- Bachiller Villanueva Flores, S. M. (2017). *PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DE CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO EN LA SIERRA, SOBRE LOS 2000 m.s.n.m, UTILIZANDO POLIACRILAMIDA ANIÓNICA, ORGANOSILANO Y UN SULFONATADO*. Posgrado, Universidad Ricardo Palma , Escuela de Posgrado, Lima.
- Carrasco Díaz, S. (2006). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos.
- Cobeñas Talla, J., & Janampa Corimanya, C. D. (2019). *INFLUENCIA DEL PROCESO DE REHIDRATACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRA DE POLIPROPILENO POR EXPOSICIÓN AL FUEGO DIRECTO*. Tesis de Pregrado, Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Lima.
- Comité ACI, 5.-9. (2002). *Parámetro de fibra*.
- Coronado Guevara, J., & Zevallos Céspedes, J. C. (2020). *Efecto del costo y la resistencia en el diseño del concreto de $F'c=210$ kg/cm² con la introducción de fibra de vidrio en la ciudad de Tarapoto*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto Civil y Arquitectura, Escuela de Ingeniería, Tarapoto.
- Ezequiel, A. (1984). *Técnicas de investigación social*. Argentina: Magisterio del Río de la Plata.
- Fages Santana, E. (2015). *Investigación de fibras de polipropileno Aditivadas con Nanopartículas de plata para la mejora de propiedades Bioactivas en el sector textil*. Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica de Valencia, Facultad de Ingeniería, Valencia.
- Giraldo Lopez, L. E. (2014). *Diseño de Mezcla y Caracterización Físico - Mecánico de un concreto de alta resistencia fabricado con cemento*.

- Granda García, L. A. (2016). *EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE MATERIALES COMPUESTOS FABRICADOS A PARTIR DE FIBRAS SEMIQUÍMICAS DE LEUCAENA COLLINSII Y POLIPROPILENO*. Tesis Doctoral, Universitat de Girona, Girona.
- Gutiérrez de Lopez, L. (2003). *El Concreto y Otros Materiales para la Construcción*.
- Hernández Fernández, J. (2018). *Uso de aditivos sostenibles en la estabilización térmica del polipropileno en su proceso de síntesis*. Tesis de Posgrado, Universitat Politecnica de Vlencia, Facultad de Ingeniería, Alcoy.
- Hernandez Sampieri, C. R. (2010). *Metodología de la investigación*.
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigacion*. Mexico D.F: McGraW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández, R., Fernández, C., & Lucio, B. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hidalgo Yañez, Y. K. (2017). *Evaluación de parámetros incidentes en la respuesta post agrietamiento del hormigón proyectado reforzado con fibras de polipropileno*. Tesis de Pregrado, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Fisicas y Matematicas, Santiago de Chile.
- Isidro Perca, G. (2017). *Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto $F'C 210 \text{ KG/CM}^2$* . Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, Puno.
- Ivala Espinoza, C. M. (2018). *"Estudio de la fibra sintética de polipropileno en las fisuras por retraccion plastica de losas aligeradas de concreto con resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y $f'c=245\text{kg/cm}^2$ en la ciudad de huancayo 2017*. Tesis de Pregrado, Universidad Continental, Facultad de Ingeniería, Huancayo.
- López Ampuero, E., & Mamani Copari, J. J. (2017). *"Influencia del nanosílice y superplastificante en la durabilidad del concreto sometidos a ciclos de conglomeramiento de deshielo de la ciudad de puno"*. Pregrado, "Universidad Nacional del Altiplano", Facultad de ingeniería civil y arquitectura , Puno.
- Lugo Mejia, J. E., & Torres Perez, Y. S. (2019). *Caracterización del comportamiento mecánico del concreto simple con adición de fibras poliméricas recicladas PET*. Tesis de Pregrado, Universidad Catolica de Colombia, Facultad de Ingenieria, Bogota.
- Maya Parra, M. K. (2010). *Diseño de una mezcla de concreto utilizando residuos industriales y escombros*. Pregrado, Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, Facultad de Ingeniería Civil, Bucaramanga.
- Mestanza Orellana, J. B. (2016). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO SOMETIDO A AMBIENTES SEVEROS: ALTAS, BAJAS TEMPERATURAS Y AMBIENTES SALINOS*. Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Ambato.

- Millan Castillo, M. F. (2016). *Comportamiento del hormigón reforzado con fibras de polipropileno y su influencia en sus propiedades mecánicas en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua*. Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Ambato.
- Montoya Valdez, K. E. (2016). *Comparación de resistencia a la flexión, entre concreto fibroreforzado con polipropileno y concreto reforzado con fibras metálicas, para uso en carpetas de rodadura en Parqueos*. Tesis de Pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Guatemala.
- Niño Hernandez, J. R. (2010). *Contenido de Humedad y Granulometría Del Agregado Fino y Grueso*.
- Niño Hernandez, J. R., & Sanchez de Guzman, D. (2010). *Diseño de mezclas de Hormigon*.
- Olarte Buleje, Z. (2017). *ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES*. Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica de los Andes, Facultad de Ingeniería, Abancay.
- Parra Nauca, C. K. (2019). *Aplicación del plástico reciclable en la mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm² para verificar su influencia en la resistencia a compresión*. Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, Chiclayo.
- Pasquel Carbajas, E. (1992-1993). *Temas de Tecnología del concreto en el Perú*. Lima: Segunda edición.
- Sánchez De Guzmán, D. (1996). *Tecnología del concreto y del mortero*.
- Silupu Tello, H. J., & Saldaña Briones, J. (2019). *Efecto de las fibras de polipropileno sobre las propiedades físico mecánicas de un concreto convencional para pavimentos rígidos utilizando cemento Qhuna, Trujillo - La Libertad 2018*. Trujillo.
- Toxement, E. G. (2016). *MICROSÍLICE*.
- Vargas Ortiz, G. B., & Yataco Barreda, A. G. (2020). *Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos*. Tesis de Pregrado, Universidad Ricardo Palma, Escuela de Ingeniería, Lima.
- Zamora Esparaza, C. A. (2015). *Influencia del uso de fibras de polipropileno fibromac en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, Cajamarca.

ANEXOS

Anexo N° 01: matriz de consistencia

Anexo 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

EFFECTO DE LA INCORPORACION DE FIBRA POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FISICO – MECANICAS DE UN CONCRETO 210 kg/cm²

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es el efecto a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm²?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>a. ¿De qué manera varía la exudación a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm²?</p> <p>b. ¿En qué medida varía el contenido de aire a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar el efecto a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm².</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a. Calcular la variación de la exudación a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm².</p> <p>b. Determinar la variación del contenido de aire a la incorporación de fibra de polipropileno sobre</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La incorporación de fibra de polipropileno mejoraría las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm².</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>a. La exudación se reduciría a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm².</p> <p>b. La variación del contenido de aire se reduciría a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-</p>	<p>Variable Dependiente:</p> <p>Fibra de Polipropileno</p> <p>Variable Independiente:</p> <p>Propiedades Físico – Mecánicas de un concreto.</p>	<p>Tipo de investigación Aplicado</p> <p>Nivel de investigación Explicativo</p> <p>Diseño de la investigación Experimental</p> <p>Población. La población está conformada con probetas de concreto para una resistencia de 210 kg/cm² con materiales de la cantera de Rio seco – Apata – Jauja y un tamaño Máximo nominal de 3/4” aplicando el huso 67 para gradaciones en elementos estructurales.</p> <p>Muestra La muestra estará determinada por la cantidad 48 probetas de 4”x8” controladas en el estado plástico y estado endurecido.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</p>

<p>físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm²?</p> <p>c. ¿Cómo varia la resistencia a la compresión a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm²?</p>	<p>las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm².</p> <p>c. Determinar la variación de la resistencia a la compresión a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm².</p>	<p>mecánicas de un concreto 210 kg/cm².</p> <p>c. La resistencia a la compresión aumentaría a la incorporación de fibra de polipropileno sobre las propiedades físico-mecánicas de un concreto 210 kg/cm².</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Hoja o ficha de registro de datos. - Cuaderno de campo <p>Procesamiento y técnicas de análisis de datos</p> <p>El análisis de datos se realizará en base a la observación directa entre las diferentes dosificaciones de fibra de acero, lo cual se representará en tablas comparativas.</p>
--	---	--	--	--

Anexo N° 02: certificados de los ensayos de laboratorio

Anexo N° 02.01: Caracterización de agregados

DIRECCIÓN: AV. SAN JUAN, N.º 2111, BAO TEL: 051 071 426 0000 FAX: 051 071 426 0000 E-MAIL: LABORATORIO@DEOTESTV.COM LABORATORIO@DEOTESTV.COM LABORATORIO@DEOTESTV.COM	DIRECCIÓN: AV. SAN JUAN, N.º 2111, BAO TEL: 051 071 426 0000 FAX: 051 071 426 0000 E-MAIL: LABORATORIO@DEOTESTV.COM LABORATORIO@DEOTESTV.COM LABORATORIO@DEOTESTV.COM	DIRECCIÓN: AV. SAN JUAN, N.º 2111, BAO TEL: 051 071 426 0000 FAX: 051 071 426 0000 E-MAIL: LABORATORIO@DEOTESTV.COM LABORATORIO@DEOTESTV.COM LABORATORIO@DEOTESTV.COM
--	--	--



LABORATORIO DE ENAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

TEMA: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO DE ASFALTO *

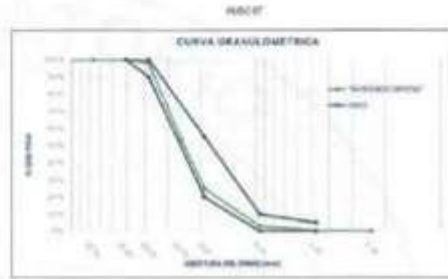
Proyecto	LABORATORIO DEO TEST V	Orden	Orden de Apilado
Experimento N°	000001-DEO-TEST V	N° de muestra	31
Polímero	MOUL POLYESTER ALTRADICIONALES CAMPOS	Clase de material	Fibra Chacada y Brisa
Ubicación	Huancayo - Peru	Nombre	18000278
Encargado	Comunicar	Elaborado por	J.P.D.
Código de muestra	180002-03-00-0001-0000-00-01	Fecha de ensayo	18/04/2018
Fecha de recepción	18/04/2018		

PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS
MEDIADO GRUESA

1 ANALISIS GRANULOMÉTRICO - MP 400-100

Tamaño Máximo Nominal (TMM) 24"
Módulo de Finos (MF) 0.74

SENO	SENOVA mm	POSO gms	SENOVA mm	SENOVA mm	SENOVA mm	SENOVA mm
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	0.00	00.00
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	0.00	00.00
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	0.00	00.00
3/4"	19.0	11.15	2.04	2.04	2.04	07.36
1/2"	12.5	177.18	44.27	46.31	48.35	154.91
3/8"	9.5	750.48	20.36	20.36	20.36	24.98
Nº 4	4.75	407.30	31.35	37.27	37.27	2.07
Nº 6	2.5	21.87	2.40	35.07	35.07	0.48
Nº 10	1.5	17.87	4.86	40.20	40.20	0.28
FINES	0.075	0.00	0.00	40.20	40.20	0.28
TOTAL		1486.00	100.00			



2 PESO VOLUMÉTRICO - MP 400-100

Peso labores Sueltos 100.07 kg/m³
Peso labores Compactado 100.47 kg/m³

ITEM	SENO	SENA	SENB
1. Peso de muestra	20	456.00	456.00
2. Volumen de recipiente	20	2463.00	2463.00
3. Muestra Suelta + recipiente	20	1190.00	1174.00
4. Muestra Compactada + recipiente	20	1196.00	1180.00
5. Peso labores Sueltos	20	1.00	1.00
6. Peso labores Compactado	20	1.00	1.00

3 RESISTIVIDAD Y ABSORCIÓN - MP 400-100

Peso específico de masa 238 g/cm³
Peso específico SSD 238 g/cm³
Peso específico aparente 234 g/cm³
Absorción 1.60 %

ITEM	SENO	SENA
1. Peso de muestra en estado SSD	20	399.2
2. Peso de agua por absorción	20	399.2
3. Peso de agua por absorción en estado SSD	20	399.2
4. Peso específico de masa	20	238
5. Peso específico SSD	20	238
6. Peso específico aparente	20	234
7. Absorción	20	1.60

4 CONTENIDO DE HUMEDAD - MP 400-100

Contenido de Humedad 1.60 %

ITEM	SENO	SENA
1. Peso de muestra	20	456
2. Peso de muestra + Agujero Humedo	20	467.5
3. Peso de muestra + Agujero Seco	20	457.2
4. Peso de agua por humedad (g)	20	10.3
5. Peso de agua por humedad (%)	20	2.27
6. Contenido de humedad (%)	20	1.60

RESUMEN PROPIEDADES DEL MATERIAL GRUESO

ITEM	SENO	SENA
1. Tamaño Máximo Nominal	24" (mm)	31
2. Módulo de Finos		0.74
3. Contenido de Humedad	1.60	1.60
4. Peso aparente suelta (P.A.)	234 g/cm ³	399.2
5. Peso aparente compactado (P.A.C.)	238 g/cm ³	456.00
6. Peso específico de masa	238 g/cm ³	234
7. Absorción	1.60	1.60

NOTAS

- *Las notas preparadas por el polímero así como referencias se lo podrá bajar de este informe
- **El presente documento no debe reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, cuando se reproduzca en su totalidad
- **Los resultados medidos en los muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto
- **Las unidades fueron medidos respetando las normas Técnicas Peruanas referenciadas anteriormente

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	CAROLINA WATI CHILTA	E. HAY	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
DELEGADO	FRANCISCA VILLALBA ALVARADO, PABLO ANTONIO TORREALBA	FABERDOR	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
CELULAR	996221811 - 972833911 - 951375293	ALTO	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto	TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM ³ "		
Expediente N°	502021 GEO-TEST-V	Carrera	Carrera de Inge. Civil
Peticionario	BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MADRUGA CAMPOS	N° de muestra	01
Ubicación	Incahuasi - Peru	Clase de estudio	Pedra Chenuca y Arena
Estructura	Concreto	Norma	RTTC 621M
Código de formato	DSMF-EX-01 REV 01 FECHA 2021-05-11	Elaborado por	A.Y.O.
Fecha de recepción	Febrero 2021	Fecha de emisión	Mayo 2021

**PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS
AGREGADO FINO**

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - RTP 600-01

Mostr. de Finura (g) **7.0**

TAM	AGREGADO FINO	POSO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PERDIDA (%)
80 #	12.75	0.00	0.00	0.00	100.00
20 #	8.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4 #	4.75	1.16	0.20	0.20	99.81
8 #	2.50	241.20	12.49	12.69	87.32
16 #	1.18	194.90	9.75	22.44	77.56
30 #	0.60	490.40	22.33	44.77	55.23
60 #	0.30	737.00	36.52	81.29	18.71
100 #	0.15	251.50	12.85	94.14	5.86
200 #	0.075	11.20	0.56	94.70	0.30
POSO		27.30	1.37	96.00	0.00
TOTAL		1998.8	100 %		



2. PESO UNITARIO - RTP 600-01

Peso Unitario Suave: 1947.34 kg/m³
Peso Unitario Compactado: 1711.26 kg/m³

ITEM	M1	M2
1. Peso de Malla	50	1249.20
2. Volumen de molde	3078	3190.50
3. Muestra Suave + Malla	50	1866.50
4. Muestra Compactada + Malla	50	1219.00
5. Peso Unitario Suave	3842	1.84
6. Peso Unitario Compactado	3042	1.72

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - RTP 600-01

Peso específico de Masa: 2.56 g/cm³
Peso específico SSD: 2.56 g/cm³
Peso específico Aparente: 2.54 g/cm³
Absorción: 1.08 %

ITEM	P1
1. Peso de Taza	50
2. Peso de Taza	50
3. Peso del agregado en estado SSD	50
4. Peso de Taza + arena + agua	50
5. Peso del agregado seco	50
6. Volumen de Taza	3078
7. Peso Específico de Masa	2.56
8. Peso Específico SSD	2.56
9. Peso Específico Aparente	2.54
10. Absorción	1.08

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - RTP 208-08

Contenido de Humedad: 1.85 %

ITEM	M1
1. Peso de Taza (g)	0
2. Taza + Agregado Humedo (g)	100.00
3. Taza + Agregado Seco (g)	97.15
4. Peso de agregado humedo (g)	100.00
5. Peso de agregado seco (g)	97.15
6. Contenido de Humedad (%)	1.85

RESUMEN - PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO

ITEM	P1
1. Mostr. de Finura	2.0
2. Contenido de Humedad (%)	1.85
3. Peso unitario suave P1 (kg/m ³)	1847.34
4. Peso unitario compactado P1C (kg/m ³)	1711.26
5. Peso Específico de masa (g/cm ³)	2.56
6. Absorción (%)	1.08

OBSERVACIONES

- * Los datos proporcionados por el peticionario son los reflejados en la parte superior de cada informe.
- * El presente documento no debe reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad.
- * Los resultados reflejados sobre los materiales proporcionados por el cliente al laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto.



Anexo N° 02.02: Diseño de mezcla de concreto

Método módulo de fineza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. S.A.S**



CARRANZA 1000 CARRANZA 1000 CARRANZA 1000 CARRANZA 1000	CARRANZA 1000 CARRANZA 1000 CARRANZA 1000 CARRANZA 1000	CARRANZA 1000 CARRANZA 1000 CARRANZA 1000 CARRANZA 1000	CARRANZA 1000 CARRANZA 1000 CARRANZA 1000 CARRANZA 1000
--	--	--	--

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto	TESE: EFECTO DE LA INCORPORACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE UN CONCRETO EN CUENTA *		
Equivalente N°	00000-000-000-000	Carrera	Carrera de Agrónomos
Procesamiento	00000-000-000-000	N° de muestra	01
Ubicación	00000-000-000-000	Clase de material	Fibra (Fibrado) y Agua
Edificación	00000-000-000-000	Fecha	15/03/2017
Código de Muestra	00000-000-000-000	Empleado por	J.V.S
Fecha de Inspección	00000-000-000-000	Punto de emisión	Modo 000

**DISEÑO DE MEZCLA
MÉTODO MODERNO DE FINESZA**

Tabla N° 01 DE 02

I. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		AGUIA	
Tamaño máximo nominal (Pulg.)	—	Tamaño máximo nominal (Pulg.)	3/4"	Tipos	—
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1711,66	Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1508,82	Marca	—
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1647,94	Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1509,87	Densidad	— kg/lit
Peso específico (g/cm ³)	2,50	Peso específico (g/cm ³)	2,42	Origen	— kg/lit
Absorción (%)	1,20	Absorción (%)	1,42	Resistencia de Agua	— %
Contenido de Humedad (%)	3,00	Contenido de Humedad (%)	1,49	Tipos	—
Modulo de Finos	2,77	Modulo de Finos	6,74	Marca	—
CEMENTO		AGUIA		AGUIA	
Tipos de Cemento Portland	Tipos I	Tipos de agua	potable	Tipos	—
Peso Especifico (g/cm ³)	3,15	Peso Especifico (g/cm ³)	1,00	Marca	—
Marca de cemento portland	Antares			Densidad	— kg/lit
				Origen	— kg/lit
				Resistencia de Agua	— %

II. DISEÑO REQUERIDO			
CUENTA CON ESTADIOS ESTANCIAS	1	NO CUENTA CON ESTADIOS ESTANCIAS	1
Resistencia a la compresión (f'c)	— kg/cm ²	Resistencia a la compresión (f'c)	2100 kg/cm ²
Resistencia a la tracción (f't)	— kg/cm ²	Factor de seguridad (s) (Por Tabla T.A.2)	08
Resistencia promedio (f'cr)	— kg/cm ²	Resistencia promedio (f'cr)	214 kg/cm ²
Coeficiente	—	Constante	Plantas

III. CÁLCULO DE VOLÚMEN DE FIBRA	
Forma	2/4"
Armadura	2" - 8"
Volumen unitario de Agua (Por Tabla 20.2.1)	203
Contenido de aire (Por Tabla 12.2.1)	2%
Relación Agua / Cemento (Por Tabla 12.2.1)	0,56
Factor de ajuste (a)	0,67, 0,2
Relación de Agua	0,64
Volumen de Agua (m ³)	0,342
Volumen de Agregado (m ³)	0,638

IV. CÁLCULO DE VOLÚMEN DE AGUIA POR CORRECCIÓN DE MEZCLA	
M _f (por corrección de agregado) (Por Tabla 14.2.10)	1,14
Factor de ajuste en agua	0,64
Tamaño Máximo Nominal	3/4"

V. VOLÚMEN DE AGREGADOS EN LA MEZCLA	
Volumen absoluto del agregado fino	0,250 m ³
Volumen absoluto del agregado grueso	0,409 m ³

VI. CÁLCULO DE PORCENTAJE DE AGREGADO FINO	
(m ³ - (m _f - m _g) / (m _f - m _g))	0,16
m _f	1,74
m _g	2,57
m _t	37,80
Porcentaje de Agregado Fino	37,80 %
Porcentaje de Agregado Grueso	62,20 %

VII. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M ³)	
Cemento	367,130 kg/m ³
Agua de diseño	230,060 kg/m ³
Agregado Fino	638,451 kg/m ³
Agregado Grueso	1030,521 kg/m ³
TOTAL	2277,162 kg/m ³

VII. PESO DE AGREGADOS EN LA MEZCLA	
Peso absoluto del agregado fino	638,45 kg
Peso absoluto del agregado grueso	1030,52 kg

VIII. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M ³)	
Cemento	367,13 kg/m ³
Agua de diseño	103,06 kg/m ³
Agregado Fino	661,21 kg/m ³
Agregado Grueso	1056,09 kg/m ³
TOTAL	2277,49 kg/m ³

VIII. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO	
Peso Cemento	367,13 kg/m ³
Agregado Fino	661,21 kg/m ³
Agregado Grueso	1056,09 kg/m ³
Humedad Superficial	
Agregado Fino	2,41 %
Agregado Grueso	0,26 %
Agente de ajuste por Humedad de Agregado	
Agregado Fino	16,44 kg/m ³
Agregado Grueso	2,71 kg/m ³
Agente de la humedad del agregado =	19,15 kg/m ³
Agente de ajuste	205,61 kg/m ³

CONSIDERACIONES
 * Los datos proporcionados por el solicitante son de referencia en la parte superior de esta libreta
 * El cemento Anprodel se debe especificar en el acta de ensayo de laboratorio, siendo su reproducción en la libreta
 * Los resultados numéricos tienen validez de muestra proporcionada por el cliente al laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto
 * La libreta del cliente con referencias se basa a la ficha técnica

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
DEO TEST V. S.A.D



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA	CALLE	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
AV. LOS RIOS 5000, CANTÓN LOS RIOS, PROV. LOS RIOS	TEL: 031 254 4 34 4 2	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
TEL: 031 254 4 34 4 2	CEL: 099 999 999 999	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

Proyecto	TÉRMINO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICO-MECANICAS DE UN CONCRETO 25 MCM ³		
Expediente N°	LAB-2021-001-TEST-V	Ciudad	Canton de Agaña, Loja
Particularidad	BACH. MAG. TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO	N° de muestra	31
Ubicación	Manabí - Puyo	Clase de material	Concreto (Armadura Acero)
Edificación	CONCRETO	Estado	SETTADTM
Código de formato	DE MT. CA. 01. REV. 01. FECHA 2021-02-11	Elaborado por	A. V. S.
Fecha de impresión	02/02/2021	Fecha de revisión	Mayo 2021

Página 12 DE 30

11. RELACION DE PESO				12. RELACION EN VOLUMEN			
MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD				MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD			
CEMENTO	A. FINO	A. GROSERO	AGUA	CEMENTO	A. FINO	A. GROSERO	AGUA
367	436	1039	205	864	11	31	205
367	367	367	367	864	864	864	864
1.00	1.73	2.83	0.56	1.00	1.52	3.77	23.73 kg/bolsa
MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD				MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD			
CEMENTO	A. FINO	A. GROSERO	AGUA	CEMENTO	A. F.	A. G.	AGUA
367	641	1039	189	864	11	31	189.81
367	367	367	367	864	864	864	864
1.00	1.86	2.86	0.53	1.00	1.58	3.81	23.49 kg/bolsa
RESULTADOS EN ADITIVOS				RESULTADOS EN ADITIVOS			
13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO				13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO			
CEMENTO	62.0	Kg/bolsa		CEMENTO			
AGUA	21.49	L/bolsa		AGUA			
AGREGADO FINO HUMEDO	76.25	Kg/bolsa		AGREGADO FINO HUMEDO			
AGREGADO GROSERO HUMEDO	122.26	Kg/bolsa		AGREGADO GROSERO HUMEDO			
14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO				14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO			
CEMENTO	367.22	Kg/m ³		CEMENTO			
AGUA	185.61	L/m ³		AGUA			
AGREGADO FINO HUMEDO	861.21	Kg/m ³		AGREGADO FINO HUMEDO			
AGREGADO GROSERO HUMEDO	1056.86	Kg/m ³		AGREGADO GROSERO HUMEDO			
PESO UNITARIO DEL CONCRETO (kg/m³) =				P.O.C. (kg/m³) =			
RELACION A/C REAL EFECTIVA =				RELACION A/C REAL EFECTIVA =			
2270.91 Kg/m ³				0.51			
15. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO				15. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO			
CEMENTO	1.00	m ³ /bolsa		CEMENTO			
AGUA	11.49	L/bolsa		AGUA			
AGREGADO FINO HUMEDO	1.38	m ³ /bolsa		AGREGADO FINO HUMEDO			
AGREGADO GROSERO HUMEDO	3.81	m ³ /bolsa		AGREGADO GROSERO HUMEDO			
16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO				16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO			
CEMENTO	864	m ³ /m ³		CEMENTO			
AGUA	185.61	L/m ³		AGUA			
AGREGADO FINO HUMEDO	1164	m ³ /m ³		AGREGADO FINO HUMEDO			
AGREGADO GROSERO HUMEDO	28.29	m ³ /m ³		AGREGADO GROSERO HUMEDO			
ADITIVO N°01				ADITIVO N°01			
ADITIVO N°02				ADITIVO N°02			

Observaciones

- * Los datos proporcionados por el laboratorio con los resultados en la parte superior de este informe
- * El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita de laboratorio, cuando se reproduzca en su totalidad
- * Los resultados reflejados tienen validez para las condiciones de ensayo y el laboratorio de ensayos de suelos, concreto, asfalto



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
BEO TEST V. SAC

INSTITUCIÓN	UNIVERSIDAD DE CUNDACAY	DIRECCIÓN	CARRANZA 2080, CHIMBOTE, PERÚ
RECTOR	DR. JOSÉ ANTONIO GARCÍA	VICERECTOR	DR. JOSÉ ANTONIO GARCÍA
DECANO	DR. JOSÉ ANTONIO GARCÍA	PROFESOR	DR. JOSÉ ANTONIO GARCÍA



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

Proyecto	EVALUACIÓN DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO DE ALTO RENDIMIENTO		
Asesoría	ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA	Colaborador	ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA
Asesoría	ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA	Asesor	ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA
Asesoría	ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA	Asesor	ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA
Asesoría	ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA	Asesor	ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA
Asesoría	ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA	Asesor	ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA
Asesoría	ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA	Asesor	ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA
Asesoría	ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA	Asesor	ING. JOSÉ ANTONIO GARCÍA

DISEÑO DE MEZCLA
CUADRO DE COMPOSICIÓN

Página 1 de 11

MEZCLA DE MEZCLA EN ESTADO NOMINAL (POR UNA UNIDAD DE CONCRETO POR CADA M³ DE CONCRETO) CON FIBRA DE POLIPROPILENO

Cemento	42.50	Kg/m ³
Agua de Gravel	21.49	litros/m ³
Agregado Fino	76.55	Kg/m ³
Agregado Grueso	122.25	Kg/m ³
TOTAL	262.79	

MEZCLA DE MEZCLA EN ESTADO NOMINAL CON FIBRA DE POLIPROPILENO

Componente	PORCENTAJES DE FIBRA DE POLIPROPILENO						Kg/m ³
	0.20%	0.30%	0.40%	0.50%	0.70%	1.00%	
CONCRETO	42.495	42.455	42.395	42.285	42.105	41.875	Kg/m ³
AGUA	21.370	21.240	21.120	21.010	20.840	20.670	litros/m ³
AGREGADO FINO	76.650	76.470	76.350	76.167	75.954	75.759	Kg/m ³
AGREGADO GRUESO	122.250	122.052	121.787	121.577	121.304	121.018	Kg/m ³
TOTAL	0.860	0.917	0.942	0.989	1.000	1.000	Kg/m ³

CONSIDERACIONES

- * Los datos presentados por el fabricante son los referidos al estado superior de este producto.
- * El presente documento es de uso exclusivo de los laboratorios, siendo su reproducción prohibida.
- * Los resultados obtenidos tienen como base los resultados presentados por el cliente al laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto.
- * La data del informe con referencia al día a la fecha de hoy.

Anexo N° 02.03: Medición de sus propiedades en estado fresco



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Centro : Centro de Apata-Jajo
Ubicación : Huancayo - Junín
Norma : NTP 338-077/ASTM C232
Fecha de recepción : Febrero 2021
Hoja : 01 DE 01
Ensayado por : A.Y.G.
Fecha de emisión : Mayo 2021

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 338.194-2013

Muestra	M-G1
Hora de muestreo	17:45 p. m.
T° de ambiente	19 °C
T° del concreto	25.0 °C
Humedad relativa en %	30.36 %

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002 68-INDECOPI-CRT-ART 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO
TEST V. SAC



PROYECTO	ANÁLISIS DE VIVIENDA	UBICACIÓN	COMUNIDAD EDUCACIONAL
CLIENTE	ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS	DIRECCIÓN	AV. ALVARO TORO
UBICACIÓN	PERU, JUNIN, HUANCAYO	PROYECTO	AV. ALVARO TORO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 250 KG/CM²."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Carrera : Carrera de Apata-Jauja
Ubicación : Huancayo - Junin
Norma : NTP 339.077A2TM C232
Fecha de recepción : Febrero 2021
Hoja : 01 DE 01
Ensayado por : A.Y.O.
Fecha de emisión : Mayo 2021

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLANO

NTP 339.036-2018

Muestra	M-01
Consistencia	Plástica
Asentamiento	3.5 pulg
Asentamiento	88.9 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-96-INDECOPI-CRT-ART. 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.





INSTITUCIÓN	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL TROPICÓN	DIRECCIÓN	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
DIRECCIÓN GENERAL	AV. LA CAJONERA S/N. JIJA, HUANCAYO, PERÚ	TELÉFONO	054 2247700
DIRECCIÓN GENERAL	AV. LA CAJONERA S/N. JIJA, HUANCAYO, PERÚ	FAX	054 2247700

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM² .
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Centro : Centro de Apata-Jaja
Ubicación : Huancayo - Juján
Norma : NTP 335.083 ASTM C 231
Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 DE 31
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Mayo 2021

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 335.083-ASTM C 231-AASHTO T 182

Muestra	M-01
Volumen O.W	6696.0 cm ³
Masa de la O.W	3458.0 g
Medidor	Tipo B
Contenido de aire %	1.50%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT/ART.5.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E
HIDRAULICA GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA CALLE SURA CAJAMARCA CENTRO AL TERCER PISO AV. FERROCARRIL DEL SUR AL 15000	E-MAIL	LABORATORIO@GEOTESTV.COM GEOTESTV@GMAIL.COM
DIRECCIÓN	MOQUECHUA - PERÚ TEL: 011 573095	FÁBRICA	INDUSTRIAL V. S.A.C. BOGOTÁ 22229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."

Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS

Cantera : Cantera de Apota-Jasja

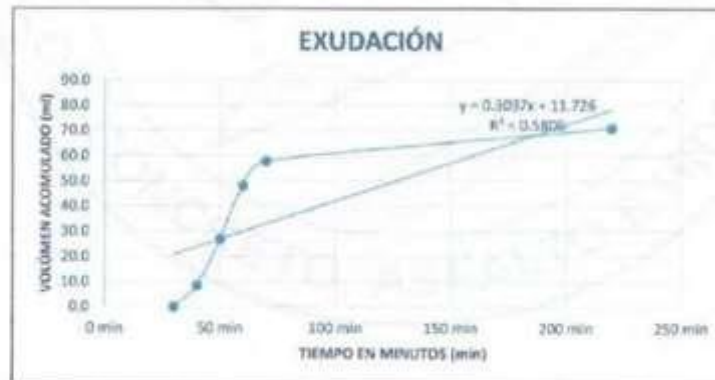
Ubicación : Huancayo - Junín **Hoja** : 01 DE 01

Norma : NTP 339.077/ASTM C232 **Ensayado por** : A.Y.G

Fecha de recepción : Febrero 2021 **Fecha de emisión** : Mayo 2021

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	30 min	30 min	0.1	0.1	0.00
02	10 min	40 min	8.5	8.6	0.85
03	10 min	50 min	18.5	27.1	1.85
04	10 min	60 min	21.1	48.2	2.11
05	10 min	70 min	9.7	57.9	0.97
06	30 min	100 min	9.0	66.9	0.30
07	30 min	130 min	3.0	69.9	0.10
08	30 min	160 min	1.3	71.2	0.04
09	30 min	190 min	0.0	71.2	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag Fino	9.49 kg
Ag Grueso	18.63 kg
Agua	3.72 Lts

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

INSTITUCIÓN	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL TROPIC	C. MPA	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
DIRECCIÓN GENERAL	ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS	INGENIERIA	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
DIRECCIÓN	ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS	INGENIERIA	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."

Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS

Cantera : Cantera de Apata-Jaja

Ubicación : Huancayo - Junín

Norma : NTP 339.082/ASTM C403

Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 DE 03

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Mayo 2021

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403

Especimen : (Mide 01) T° Ambiente al inicio del ensayo : 17°C
Hora de mezclado : 12:00 p.m T° Ambiente al final del ensayo : 20°C
Hoja : 01 de 03 Temperatura del concreto : 21°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pu)	Área (pu ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
14:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:50	0:50	50	1 1/8	1.00	0.5	1	0.04
15:20	1:20	80	4/5	0.60	10.0	20	1.41
15:30	1:50	110	4/7	0.25	20.0	60	5.52
16:20	2:20	140	1/3	0.10	40.0	400	28.12
16:50	2:50	170	1/4	0.05	120.0	2400	168.73
17:10	3:10	190	1/6	0.03	192.0	7680	539.94



M= 0.0034 N= 0.0643
Y= Resistencia a la penetración
Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
Inicial= 36.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	143.76 min	=	2.40 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	176.10 min	=	2.93 horas

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN	JEFE DE LABORATORIO	COORDINADOR	LABORANTE
ING. YEPERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS	ING. YEPERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS	ING. YEPERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS	ING. YEPERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
ING. YEPERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS	ING. YEPERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS	ING. YEPERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS	ING. YEPERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS



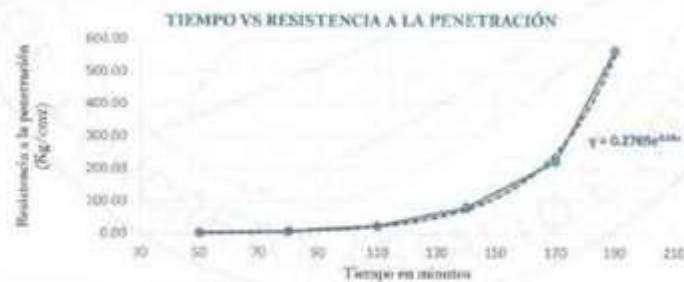
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."

Peticionario : BACH. ING. YEPERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantera : Cantera de Apata-Jaja
 Ubicación : Huancayo - Junín Hoja : 01 DE 03
 Norma : NTP 309.052/ASTM C403 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : Febrero 2021 Fecha de emisión : Mayo 2021

Especimen : M04 de T° Ambiente al inicio del ensayo : 17°C
 Hora de mezcla : 12:06 p.m T° Ambiente al final del ensayo : 20°C
 Hoja : 02 de 03 Temperatura del concreto : 21°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
14:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:50	0:50	50	1.18	1.00	28.0	28	1.97
15:20	1:20	80	4.5	0.50	48.0	96	6.75
15:50	1:50	110	4.7	0.25	54.0	336	23.62
16:20	2:20	140	1.0	0.10	114.0	1140	80.15
16:50	2:50	170	1.4	0.05	158.0	3160	222.18
17:10	3:10	190	1.6	0.03	200.0	8000	562.44



M = 0.2789 N = 0.04
 Y = Resistencia a la penetración
 Inicial = 500 PSI Final = 4000 PSI
 Inicial = 35.15 kg/cm² Final = 281.22 kg/cm²
 X = Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	121.09 min	=	2.02 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	173.08 min	=	2.88 horas

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
GED TEST V. SAC

DIRECCIÓN	CALLE DE LA UNIÓN N° 217 - CHIMBOTE	TELÉFONO	LABORATORIO FÍSICO-MECÁNICO, S.A.S.
PROYECTO	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL PUERTO PUERTO DE CHIMBOTE, OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL PUERTO DE CHIMBOTE	FACTIBILIDAD	DESIGNO Y CALIFICADO
SECCIONES	INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO	PROYECTO	CONCRETO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."

Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantara : Cantara de Apata-Jaja
 Ubicación : Huancayo - Junín Hoja : 01 DE 03
 Norma : NTP 339.02/ASTM C403 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de recepción : Febrero 2021 Fecha de emisión : Mayo 2021

Especimen	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 17°C
Hora de mezclado	: 12:06 p.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 20°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 21°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los tres especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	143.76 min	=	2.40 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	176.10 min	=	2.93 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	121.09 min	=	2.02 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	173.08 min	=	2.88 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	132.43 min	=	2.21 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	174.59 min	=	2.91 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-68-INDECOPI-CRT ART 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



INSTITUCIÓN	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL TROPICALEZ	DIRECCIÓN	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO
UBICACIÓN	AV. SAN JUAN DE LOS RIOS 1001, TROPICAL, HUANCAYO, JUNÍN	TELÉFONO	051 953 975 000
	CALLE SAN JUAN DE LOS RIOS	FAX	051 953 975 000

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantera : Cantera de Apata-Jauja
Ubicación : Huancayo - Junín
Norma : NTP 339.104-2013
Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 de 01
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.10 %

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 339.104-2013

Muestra	M-01
Hora de mezcla	9:20 a. m.
T° de ambiente	20 °C
T° del concreto	25.8 °C
Humedad relativa en %	36.79 %

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.5.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



DIRECCIÓN	DR. ROBERTO A. GARCÍA	E. PISO	SANBUSTEDO ALBINOLOAN
RECTOR	ING. YENYER VILLALBA	VERIFICADOR GENERAL	ING. YENYER VILLALBA
COORDINADOR	ING. YENYER VILLALBA	LABORANTE	ING. YENYER VILLALBA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."

Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS

Centers : Cantera de Apata-Jauja

Utilización : Huancayo - Junín

Norma : NTP 339.035-2015

Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 de 01

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.10 %

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2015

Muestra	M-01
consistencia	Plástica
Asentamiento	4.0 pulg
Asentamiento	101.6 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°007-98-INDECOPI-CRT ART 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



DIRECCIÓN	AV. SIERRA DE EL CAYUMÁN	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO
DIRECCIÓN GENERAL	AV. SIERRA DE EL CAYUMÁN, 1000	DIRECCIÓN GENERAL
DIRECCIÓN DE OPERACIONES	AV. SIERRA DE EL CAYUMÁN, 1000	DIRECCIÓN DE OPERACIONES

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantera : Cantera de Apata-Jauja
Ubicación : Huancayo - Junín
Norma : NTP 339.083/ASTM C331
Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 de 01
Ensayado por : A.V.G.
Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.10 %

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152

Muestra	M-01
Volumen O.W	6680 cm ³
Massa de la O.W	3488.0 g
Medidor	Tipo B
Contenido de aire %	2.15%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E
HIDRAULICA GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	J4-08A11 N°111 CHILCA	E-MAIL	LABORATORIO@GEOTESTV.COM
	TRIECA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.		GEOTESTV@GMAIL.COM
	PERUQUINIC BRUCE SUN AV. LEONOR PRADO	FACEBOOK	GEO TEST V S.A.C
CELULAR	943225151 / 972621911 / 991073093	RUC	2009082229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."		
Peticionario	: BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS		
Cantera	: Cantera de Apata-Jauja		
Ubicación	: Huancayo - Perú	Hoja	: 01 DE 02
Norma	: NTP 339.077/ASTM C232	Ensayado por	: A.Y.G.
Fecha de recepción	: Febrero 2021	Fecha de emisión	: Mayo 2021

ADITIVO : 0.10 %

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	3.0	3.0	0.30
02	10 min	20 min	4.1	7.1	0.41
03	10 min	30 min	16.2	23.3	1.62
04	10 min	40 min	10.8	34.1	1.08
05	30 min	70 min	8.5	42.6	0.28
06	30 min	100 min	7.0	49.6	0.23
07	30 min	130 min	5.3	54.9	0.18
08	30 min	160 min	3.5	58.4	0.12
09	30 min	190 min	0.0	58.4	0.00
10	30 min	220 min	0.0	58.4	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	8.07 kg
Ag Fino	9.49 kg
Ag Grueso	18.83 kg
Agua	3.72 Lts

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E
HIDRAULICA GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : JR. BRUNO N° 111 CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV@GMAIL.COM
 OFICINA : BELLA VISTA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZZO Av. FERRELLA N° 10000 con Av. LEONOR PRADO WEB : GEO TEST V. S. A. S.
 CELULAR : 982225151 972221911 991275093 FACEBOOK : GEO TEST V. S. A. S.
 RUC : 2046629288

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantera : Cantera de Apata-Jauja
 Ubicación : Huancayo - Perú Hoja : 01 DE 02
 Norma : NTP 339.677/ASTM C232 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : Febrero 2021 Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.10 %

a. Exudación por unidad de áreas

$$Exudación = \frac{Volumen\ total\ exudado}{Área\ expuesta\ del\ concreto}$$

Molde N°	D
Volumen del molde (cm ³)	5393
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.411
Masa del molde + la muestra (kg)	1229.3
Masa de la muestra (kg)	1228.89
Diámetro promedio (cm)	21.8
Área expuesta del concreto (cm ²)	1493.01
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (cm ²)	0.04

Exudación = 0.04 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

$$Exudación\ (%) = \left(\frac{Volumen\ total\ exudado}{Volumen\ de\ agua\ de\ la\ muestra\ en\ el\ molde} \right) \times 100$$

$$Vol.\ agua\ en\ molde = \left(\frac{Peso\ del\ concreto\ en\ el\ molde}{Peso\ total\ en\ la\ tanda} \right) \times Vol.\ de\ agua\ en\ la\ tanda$$

Vol. Total exudado = 58.40 ml
 Vol. Agua en molde = 120.58 Lts = 120584.19 ml

Exudación = 0.048%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : DE INGENIERÍA CIVIL
 DIRECCIÓN : DE INGENIERÍA CIVIL
 E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.SAC
 LABORATORIO@GEOTESTV.SAC
 FRENTE A UNA PLAZA CERCA AL CAMINO PUEBLO AY
 FRENTE A LA UNIDAD EDUCATIVA PUEBLO AY
 FRENTE A LA UNIDAD EDUCATIVA PUEBLO AY
 FRENTE A LA UNIDAD EDUCATIVA PUEBLO AY
 CELULAR : 99552151 - 99552141 - 99552130
 RUC : 2046422822

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantera : Cantera de Apota-Jauja
Ubicación : Huancayo - Perú
Norma : NTP 339.082/ASTM C493
Fecha de recepción : Febrero 2021
Hoja : 01 de 03
Ensayado por : A.Y.G.
Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.10 %

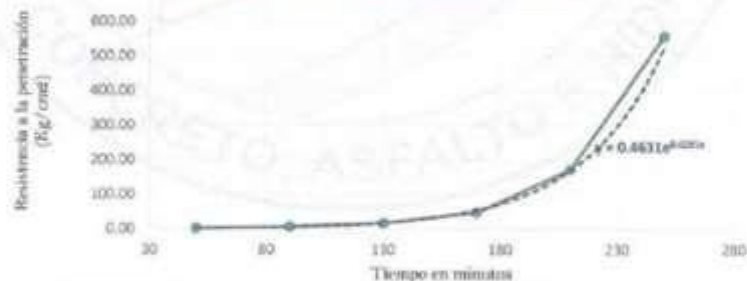
MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

NTP 339.082-ASTM C 403

Especimen : Molde 01 T° Ambiente al inicio del ensayo : 15°C
Hora de mezclado : 3:00 p.m T° Ambiente al final del ensayo : 17°C
Hoja : 01 de 03 Temperatura del concreto : 29.2°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pu)	Área (pu ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
15:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:50	0:50	50	1 1/8	1.00	26.0	26	1.83
16:30	1:30	90	4/5	0.60	48.0	96	6.75
17:10	2:10	130	4/7	0.25	60.0	240	16.97
17:50	2:50	170	1/3	0.10	68.0	680	47.81
18:30	3:30	210	1/4	0.05	122.0	2440	171.54
19:10	4:10	250	1/6	0.03	198.0	7920	556.81

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.4631 **N=** 0.0281
Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	154.07 min	=	2.57 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	228.06 min	=	3.80 horas

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : UNIDAD N° 211 CHILCA E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 GEO TEST V. SAC LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
 PERÚ A UNA SÚPERA VELOCIDAD AL PARQUE PUZZO A.V. FUNDACIÓN : GEO TEST V. SAC S.R.L.
 FERROVIA SUD CON WILSON PAZOS DISEÑO : GEO TEST V. SAC S.R.L.
 CELULAR : 982225151 - 972225151 - 991127002 A.D.O. : 204005242234

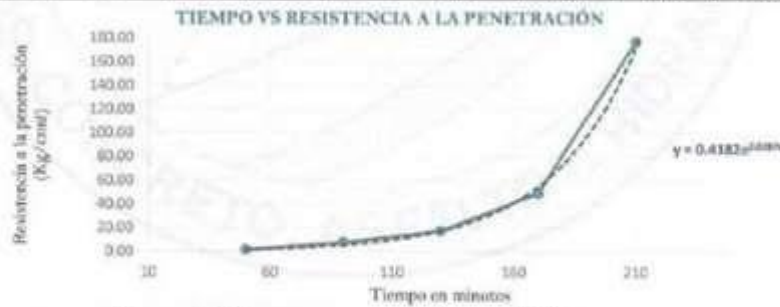
**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantera : Cantera de Apata-Jauja
Ubicación : Huancayo - Perú **Hoja** : 01 de 03
Norma : NTP 339.082/ASTM C403 **Ensayado por** : A.Y.G.
Fecha de recepción : Febrero 2021 **Fecha de emisión** : Mayo 2021

ADITIVO : 0.10 %

Especimen : Módulo **T° Ambiente al inicio del ensayo** : 18°C
Hora de mezclado : 3:00 p.m. **T° Ambiente al final del ensayo** : 17°C
Hoja : 02 de 03 **Temperatura del concreto** : 28.9°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
15:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:50	0:50	50	1 1/8	1.00	20.0	20	1.41
16:30	1:30	90	4/5	0.50	54.0	108	7.50
17:10	2:10	130	4/7	0.25	52.0	248	17.44
17:50	2:50	170	1/3	0.10	70.0	700	49.21
18:30	3:30	210	1/4	0.05	126.0	2520	177.17
19:10	4:10	250	1/5	0.03	186.0	7520	528.69



M= 0.4182 **N=** 0.0287
Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	154.41 min	=	2.57 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	226.86 min	=	3.78 horas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
BED TEST V. SAC



DIRECCIÓN	AL GRUPO N° 311 CHILCA	E-MAIL	LABORTESTV@GMAIL.COM
	UBO 4 UNA CUADRA ENTE AL PARQUE PULO AY.		BEDTESTV@GMAIL.COM
	PERU/CAJAMA. CALLE CON EL LEON DE PASADO	FACEBOOK	LABORTESTV.SAC
CELULAR	998931811 / 972631811 / 991215042	WUP	30048830288

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantera : Cantera de Apata-Jejuja
Ubicación : Huancayo - Perú
Norma : NTP 339.082/ASTM C403
Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 de 03
Ensayado por : A.Y.G.
Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0,10 %

Especimen	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 20°C
Hora de mezclado	: 12:45 pm	T° Ambiente al final del ensayo	: 16 °C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 26.8 °C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los tres especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI) = 154.07 min = 2.57 horas
 Fragua final (4000 PSI) = 228.08 min = 3.80 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI) = 154.41 min = 2.57 horas
 Fragua final (4000 PSI) = 226.66 min = 3.78 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI) = 154.24 min = 2.57 horas
 Fragua final (4000 PSI) = 227.47 min = 3.79 horas

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA GED
TEST V. S.A.C



INSTITUCIÓN	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SURESTE	DIRECCIÓN	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA GED TEST V. S.A.C.
DIRECCIÓN	AV. LOS ANDES 1000, PUNTA DEL ESTEREO, SURESTE	DIRECCIÓN	AV. LOS ANDES 1000, PUNTA DEL ESTEREO, SURESTE
CIUDAD	PUERTO RICO, PERU	CIUDAD	PUERTO RICO, PERU

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Carrera : Carrera de Apata-Jeje
Ubicación : Huancayo - Junín
Norma : NTP 339.184-2013
Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 de 01
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.25 %

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 339.184-2013

Muestra	M-01
Hora de mezcla	10:30 a. m.
T° de ambiente	16 °C
T° del concreto	27.8 °C
Humedad relativa en %	44,07 %

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART 8 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM³."

Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS

Cantera : Cantera de Apata-Jauja

Ubicación : Huancayo - Junín

Norma : NTP 339.035-2016

Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 de 01

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.25 %

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2016

Muestra	M-01
consistencia	Plástica
Asentamiento	3.0 pulg
Asentamiento	76.2 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.





LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantera : Cantera de Apata-Jauja
Ubicación : Huancayo - Juyin Hoja : 01 de 01
Norma : NTP 339.083/ASTM C231 Ensayado por : A.Y.G.
Fecha de recepción : Febrero 2021 Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.25 %

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152

Muestra	M-01
Volumen O.W	6868.0 cm ³
Masa de la O.W	3488.0 g
Medidor	Typo B
Contenido de aire %	2.20%

NOTAS:

- 1) Muestras e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT ART.6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : JR. BRAG N° 317 - CHILCA
 CEMAIL : LABRECINTRO2019@GMAIL.COM
 REP. A DRA. EDUARDA FERRER AL PARQUE PUERTO
 FERRERARRELLI CHILCA 20000 - LIMA - PERÚ
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C.
 TELÉFONO : 920202151 - 920201811 - 920132002
 RUC : 30260000429

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantera : Cantera de Apata-Jauja
 Ubicación : Huancayo - Perú
 Norma : NTP 339.077/ASTM C232
 Fecha de recepción : Febrero 2021
 Hoja : 01 DE 02
 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.25 %

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
 NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	1.8	1.8	0.18
02	10 min	20 min	6	7.8	0.60
03	10 min	30 min	7.2	15.0	0.72
04	10 min	40 min	14.5	29.5	1.45
05	30 min	70 min	27.5	57.1	0.92
06	30 min	100 min	20.5	77.6	0.68
07	30 min	130 min	10.0	87.6	0.33
08	30 min	160 min	7.7	95.3	0.26
09	30 min	190 min	4.7	100.0	0.16
10	30 min	220 min	0.0	100.0	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag. Fino	9.49 kg
Ag. Grueso	18.63 kg
Agua	3.72 L

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E
HIDRAULICA GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : JR. URUGUAY N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABTESTV@GMAIL.COM
 (REPLA UNA CUADRA TREINTA AL PARQUE PUEBLO AY. TESTEY@GMAIL.COM
 PERUJARAN, CHILCA, COCA DE LOS RIOS, PIURA. FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C.
 DELICIAS : 98222151 - 97222151 - 981373093 HQQ : 9806522629

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantera : Cantera de Apata-Jauja
 Ubicación : Huancayo - Perú Hoja : 01 DE 02
 Norma : NTP 339.077/ASTM C232 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : Febrero 2021 Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.25 %

a. Exudación por unidad de áreas

$$Exudación = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	5354
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.376
Masa del molde + la muestra (kg)	1243.2
Masa de la muestra (kg)	1242.82
Diámetro promedio (cm)	21.8
Área expuesta del concreto (cm ²)	1493.01
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (cm ²)	0.07

Exudación = 0.07 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

$$Exudación (\%) = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$Vol. agua en molde = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times Vol. de agua en la tanda$$

Vol. Total exudado = 100.00 ml

Vol. Agua en molde = 121.95 Lts = 121951.55 ml

Exudación = 0.082%

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, tal y como que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no podrán ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

CHILCA, PIURA, PERÚ

15/05/2021

15/05/2021

15/05/2021

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : JN BRUNO 211 - CHILDA E-MAIL : L.LABRATORIO@GEOTESTV.COM
 1067 A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZZO AV. FERNANDO COLLA 1000 AV. LEONARDO PRADO WEB : GEOTESTV.COM
 CELULAR : 955221511 - 972828111 - 991875044 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C.
 RUC : 2046529229



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantera : Cantera de Apolo-Jauja
Ubicación : Huancayo - Perú **Hoja** : 01 de 03
Norma : NTP 339.082/ASTM C403 **Ensayado por** : A.Y.G.
Fecha de recepción : Febrero 2021 **Fecha de emisión** : Mayo 2021

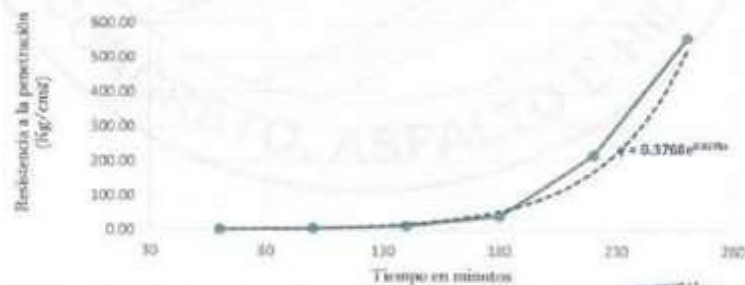
ADITIVO : 0.25 %

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403**

Especimen : Molde 01 **T° Ambiente al inicio del ensayo** : 10°C
Hora de mezclado : 13:00 p.m. **T° Ambiente al final del ensayo** : 19.8°C
Hoja : 01 de 03 **Temperatura del concreto** : 29.2°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
13:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:00	1:00	60	1 1/8	1.00	33.0	33	2.32
14:40	1:40	100	4/5	0.60	48.0	96	6.75
15:20	2:20	140	4/7	0.25	50.0	200	14.06
16:00	3:00	180	1/3	0.10	60.0	600	42.18
16:40	3:40	220	1/4	0.05	158.0	3120	219.35
17:20	4:20	260	1/6	0.03	198.0	7920	556.81

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M = 0.3768

Y = Resistencia a la penetración

Inicial = 500 PSI

Inicial = 35.15 kg/cm²

X = Tiempo de fragua inicial o final



Final = 4000 PSI

Final = 312.0 kg/cm²

Fragua inicial (500 PSI)	=	163.16 min	=	2.72 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	237.96 min	=	3.97 horas

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : JAKIRAU N° 111 - OROGUA
 E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 PREGUNTAS Y/O CONSULTAS AL SERVIDOR: PREGUNTAS@GEOTESTV.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C.
 CELULAR : 95225151 - 97821911 - 991375093
 RUC : 2060479229

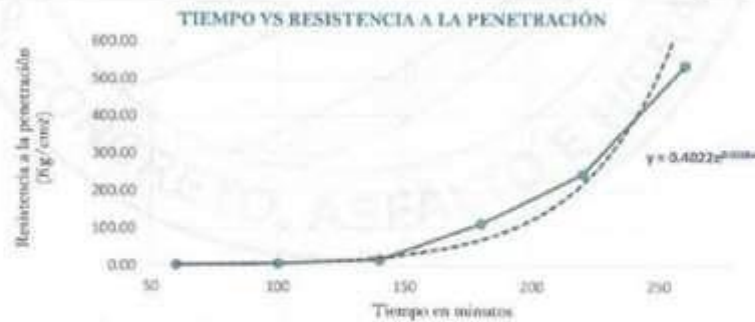
**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantera : Cantera de Apata-Jajña
Ubicación : Huancayo - Perú
Norma : NTP 339.082/ASTM C493
Fecha de recepción : Febrero 2021
Hoja : 01 de 03
Ensayado por : A.Y.G.
Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.25 %

Especimen: : Módulo
Hora de mezclado: : 13:00 p.m.
Hoja : 02 de 03
T° Ambiente al inicio del ensayo: : 10°C
T° Ambiente al final del ensayo: : 19.8°C
Temperatura del concreto: : 29.2°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
13:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:00	1:00	60	1 1/8	1.00	31.0	31	2.18
14:40	1:40	100	4/5	0.50	50.0	100	7.03
15:20	2:20	140	4/7	0.25	58.0	232	16.31
16:00	3:00	180	1/3	0.10	160.0	1600	112.49
16:40	3:40	220	1/4	0.05	174.0	3480	244.56
17:20	4:20	260	1/6	0.03	190.0	7900	534.31



M= 0.4022
Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm²
X= Tiempo de fragua inicial o final

N= 0.0286



Fragua inicial (500 PSI)	=	156.31 min	=	2.61 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	229.02 min	=	3.82 horas

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : JO. GIRAU N° 211 CHILCA E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 INICIA UNA UNIDAD FRENTE AL PARQUE PUEBLO AM. WEB: GEOTESTV.COM
 YERREBAYAL, UNQUE CON EL LEONADO PRAZMO FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952515151 - 972227811 - 991370000 WHATSAPP : 991370000



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantera : Cantera de Apata-Jajaja
 Ubicación : Huancayo - Perú Hoja : 01 de 03
 Norma : NTP 339.082/ASTM C403 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : Febrero 2021 Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.25 %

Especimen	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18°C
Hora de mezclado	: 13:00 p.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 20°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los tres especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	163.16 min	= 2.72 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	237.96 min	= 3.97 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	156.31 min	= 2.61 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	229.02 min	= 3.82 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	159.73 min	= 2.66 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	233.49 min	= 3.89 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

GEO TEST V S.A.C
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
 ING. MAX...
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO
TEST V. SAC



INFORMACIÓN | INFORMACIÓN CONTACTO | INFORMACIÓN CONTACTO
Calle: Pisco V. S. N. 11 | Calle: Pisco V. S. N. 11
Teléfono: 011 422 2222 | Teléfono: 011 422 2222

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantón : Cantón de Apata-Jauja
Ubicación : Huancayo - Junín
Norma : NTP 329.083/ASTM C231
Fecha de recepción : Febrero 2021
Moje : 01 de 01
Ensayado por : A.Y.O.
Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.50 %

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 329.083-ASTM C 231-AASHTO T 152

Muestra	M-01
Volumen O,W	6688.0 cm ³
Massa de la O,W	3488.0 g
Medidor	Tipo B
Contenido de aire %	1.80%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
TEST V. SAC
[Firma]
Calle: Pisco V. S. N. 11
Teléfono: 011 422 2222

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO
TEST V. S.A.D



DIRECCIÓN PUEBLO LIBRE, CANTON JAUJA, PROV. DE TUMBUCAYO, JUNÍN CARR. DE APUTA-JAUJA	TELÉFONO 043 233 184	FAX 043 233 184	CORREO ELECTRÓNICO info@geotestv.com.pe geotestv@gmail.com
--	-------------------------	--------------------	--

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 219 KG/CM²."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantón : Cantón de Aputa-Jauja
Ubicación : Huancayo - Junín
Norma : NTP 330.184-2013
Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 de 01
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.50 %

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 330.184-2013

Mostrador	M-01
Hora de mezclado	9:20 a. m.
T° de ambiente	20 °C
T° del concreto	26.4 °C
Humedad relativa en %	35.93 %

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-99-INDECOPI-CRT-ART.5.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


GEO TEST V. S.A.D.
 MEMBRO REGISTRADO EN EL S.I.C.


 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 N° 247372
 JEFE DE LABORATORIO



INSTITUCIÓN	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	CALLE	AV. BOLIVAR 1000
DIRECCIÓN	AV. BOLIVAR 1000, JUNÍN	TELÉFONO	061 217317
RECTOR	ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS	FAX	061 217317

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM³"

Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS

Cantera : Cantera de Apata-Jauja

Ubicación : Huancayo - Junín

Norma : NTP 339.035-2015

Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 de 01

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.50 %

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2015

Muestra	M-01
consistencia	Plástica
Asentamiento	3.4 pulg
Asentamiento	86.4 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E
HIDRAULICA GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : J. WRAJ N° 117 CHILPA E MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 TEL : 011 4000 0000 FRENTE AL PARQUE PUEBLO DE LA FLORES, S.A. GEOTESTV@GMAIL.COM
 FARMACIA DEL SUR ALLEGRÍA PERU FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 98268167 - 972621217 98130903 RUC : 2040659229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantera : Cantera de Apata-Jauja
 Ubicación : Huancayo - Perú Hoja : 01 DE 02
 Norma : NTP 339.077/ASTM C232 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : Febrero 2021 Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.5 %

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	5354
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.376
Masa del molde + la muestra (kg)	1224.8
Masa de la muestra (kg)	1224.42
Diámetro promedio (cm)	21.8
Área expuesta del concreto (cm ²)	1493.01
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (cm ²)	0.08

Exudación = 0.08 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 119.00 ml

Vol. Agua en molde = 120.15 Lts = 120146.06 ml

Exudación = 0.099%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT/ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E
HIDRAULICA GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : JR. BRAU N° 311 CHILCA
 D. MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 TEL. : 011 444 1111
 DREFA, OMA, BILDERA, FREYRE AL PARQUE PUERTO AL
 FERNANDEZ, SUREZ, SOR AV. LEONARDO PRADOT
 GEO TEST V. SAC
 C. MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 GEO TEST V. SAC
 GEO TEST V. SAC
 GEO TEST V. SAC

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantero : Cantero de Apata-Jauja
 Ubicación : Huancayo - Perú
 Norma : NTP 339.077/ASTM C232
 Fecha de recepción : Febrero 2021
 Hoja : 01 DE 02
 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.5 %

EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	19.0	19.0	1.90
02	10 min	20 min	24.4	43.4	2.44
03	10 min	30 min	18.6	62.0	1.86
04	10 min	40 min	15.0	77.0	1.50
05	30 min	70 min	20.0	97.0	0.67
06	30 min	100 min	10.0	107.0	0.33
07	30 min	130 min	5.0	112.0	0.17
08	30 min	160 min	5.8	117.8	0.19
09	30 min	190 min	1.2	119.0	0.04
10	30 min	220 min	0.0	119.0	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag. Fino	9.49 kg
Ag. Grueso	18.63 kg
Agua	3.72 Lts

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : J. G. DRAG N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.SAC
 WEB : WWW.GEOTESTV.COM AL CALLE 1620 AV. WERTZEL@GEOTESTV.COM
 FARMACIA SANCOS S.A. LEONARDO PASTORI YADEROCK GEO TEST V. S.A.S.
 CELULAR : 952221151 - 972221171 - 991372228 RUC : 20604924929

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantera : Cantera de Apata-Jaja
Ubicación : Huancayo - Perú **Hoja** : 01 de 03
Norma : NTP 339.082/ASTM C403 **Ensayado por** : A.Y.G.
Fecha de recepción : Febrero 2021 **Fecha de emisión** : Mayo 2021

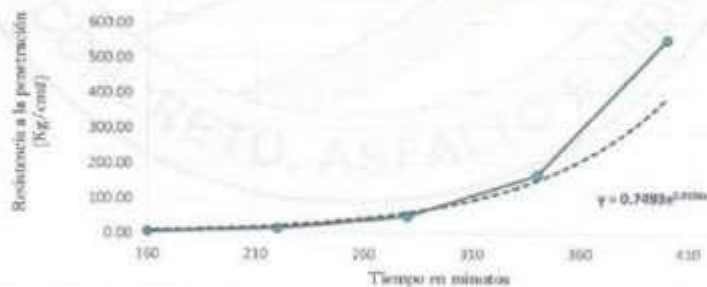
ADITIVO : 0.5 %

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403**

Especimen : Molde 01 **T° Ambiente al inicio del ensayo** : 18°C
Hora de mezcla : 09:40 a.m **T° Ambiente al final del ensayo** : 17°C
Hoja : 01 de 03 **Temperatura del concreto** : 26.1°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pu)	Área (pu ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
14:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:40	0:40	40	1 1/8	1.00	32.0	32	2.25
16:40	2:40	160	4/5	0.50	48.0	92	6.47
17:40	3:40	220	4/7	0.25	55.0	220	15.47
18:40	4:40	280	1/3	0.10	70.0	700	49.21
19:40	5:40	340	1/4	0.05	118.0	2380	165.02
20:40	6:40	400	1/5	0.03	195.0	7840	551.19

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.7493
Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm²
X= Tiempo de fragua inicial o final

N= 0.0156



Fragua inicial (500 PSI)	=	246.69 min	=	4.11 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	379.98 min	=	6.33 horas

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	AV. SUREZ N° 111 - CHIVILA	E-MAIL	LABORATORIO@GEOTESTV.COM
	BOCA QUE GUANCA TRONC. AL PARQUE, PUNO. AV. PERUCHA GARC. TRONC. CON LA LINDERA PASADA	FACEBOOK	GEO TEST V. S.A.C
CELULAR	982587151 - 972401971 - 981578022	WEB	GEOTESTV.COM

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."

Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS

Cantera : Cantera de Apata-Jajaja

Ubicación : Huancayo - Perú

Norma : NTP 339.082/ASTM C493

Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 de 03

Ensayado por : A.Y.G.

Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.5 %

Especimen	: Promedio	T°Ambiente al inicio del ensayo	: 18°C
Hora de mezclados	: 09:40 a.m	T°Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 26.1°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los tres especímenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	246.69 min	=	4.11 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	379.98 min	=	6.33 horas

Molde 2 ADITIVO ##

Fragua inicial (500 PSI)	=	251.48 min	=	4.19 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	373.80 min	=	6.23 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	249.08 min	=	4.15 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	376.89 min	=	6.26 horas

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT.ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : J. GARCIA N° 211 CHILCA C. 1991 LABORATORIO DE ENsayOS DE MATERIALES
 BOCA SUR SUAVIA FUENTE AL PAGO, PUEBLO DE FLORES, DEPARTAMENTO DE HUANCAYO, PERU. TEL: 053 220 191 - 053 220 192 - 053 220 193 FAX: 053 220 194 BOCA SUR Y. S. A. C.
 CELULAR : 98320191 - 98320192 - 98320193 MAIL : GEO@GEOTESTV.COM

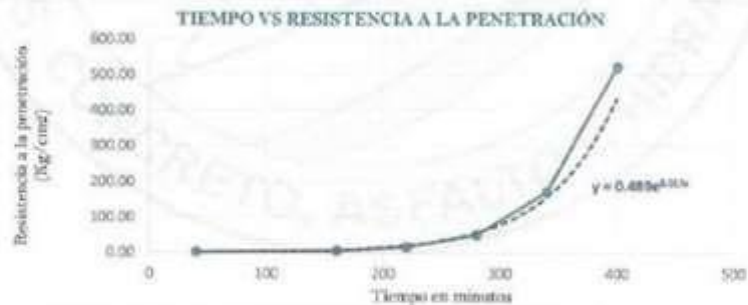
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantera : Cantera de Apata-Jaja
 Ubicación : Huancayo - Perú Hoja : 01 de 03
 Norma : NTP 338.082/ASTM C403 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : Febrero 2021 Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.5 %

Experiencia : Molde 08 T° Ambiente al inicio del ensayo : 18°C
 Hora de mezclado : 09:40 a.m. T° Ambiente al final del ensayo : 17°C
 Hoja : 02 de 03 Temperatura del concreto : 20.1°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
14:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:40	0:40	40	1 1/8	1.00	18.0	18	1.27
16:40	2:40	160	4/5	0.50	43.0	86	6.05
17:40	3:40	220	4/7	0.25	59.0	232	16.31
18:40	4:40	280	1/3	0.10	72.0	720	50.62
19:40	5:40	340	1/4	0.05	122.0	2440	171.54
20:40	6:40	400	1/6	0.03	185.0	7440	523.07



M= 0.489 N= 0.017
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final



Fragua inicial (500 PSI)	=	251.48 min	=	4.19 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	373.80 min	=	6.23 horas

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO
TEST V. SAC



DIRECCIÓN: JIRÓN DE LOS HERÓES 1201
DIRECCIÓN: JIRÓN DE LOS HERÓES 1201, FARMACIA EL SOLAR, LIMA 18
TELÉFONO: 011 476 0000
CORREO: info@geotestv.com.pe
DIRECCIÓN: JIRÓN DE LOS HERÓES 1201, FARMACIA EL SOLAR, LIMA 18
TELÉFONO: 011 476 0000
CORREO: info@geotestv.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantera : Cantera de Apata-Jauja
Ubicación : Huancayo - Junín
Norma : NTP 338.083/ASTM C231
Fecha de recepción : Febrero 2021
Hoja : 01 de 01
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.70 %

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 338.083-ASTM C 231-AASHTO T 152

Muestra	M-01
Volumen O.W	6688.0 cm ³
Massa de la O.W	3488.0 g
Medidor	Tipo B
Contenido de aire %	3.80%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOP-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
GEO TEST V. SAC
ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GED
TEST V. SAC



DIRECCIÓN : AV. SANTA TERESA 1000, LIMA
 TEL : 374 4000000 FAX : 374 4000000
 E-MAIL : info@gedtestv.com.pe
 WWW : www.gedtestv.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantara : Cantara de Ajata-Jajaja
 Ubicación : Huancayo - Junín
 Norma : NTP 339.035-2015
 Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 de 01
 Ensayado por : A. Y. G.
 Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.70 %

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2015

Muestra	M-01
consistencia	Plástica
A asentamiento	3.0 pulg
A asentamiento	76.2 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N° 002-89-INDECOPI-CRT-ART. 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


 GED TEST V SAC
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

 ING. Y. G. YEFERSON MACHUCA CAMPOS
 CIP N° 24333
 JEFE DE LABORATORIO



REGIONAL	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SURESTE	PERU	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO
DIRECCIÓN	AV. C. J. L. GARCÍA ZARATE DE PERAZA Nº 100 - PUNTA BLANCA - HUANCAYO	PAQUETITO	BO. 7007 - C.A. 2
DIRECCIÓN	BO. 7007 - C.A. 2	BO. 7007 - C.A. 2	BO. 7007 - C.A. 2

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."

Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS

Centra : Carrera de Apata-Jauja

Ubicación : Huancayo - Junín

Norma : NTP 338.184-2013

Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 de 01

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.70 %

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 338.184-2013

Muestra	M-01
Hora de mezclado	9:27 a. m.
T° de ambiente	18 °C
T° del concreto	26.8 °C
Humedad relativa en %	40.37 %

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.8 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


GEO TEST V. S.A.D.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
2021

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E
HIDRAULICA GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : JIR BRAS N° 511 CHILCA
 E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 1827-A UNK QUADRA PUNTA AL PARQUE RUCO AV.
 PEREGRINO BRUCE CON ALVARO DE FERRAZ
 WEDTESTV@GMAIL.COM
 CELULAR : 952956181 - 972631911 951375093
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 WUB : BRAC649EE9

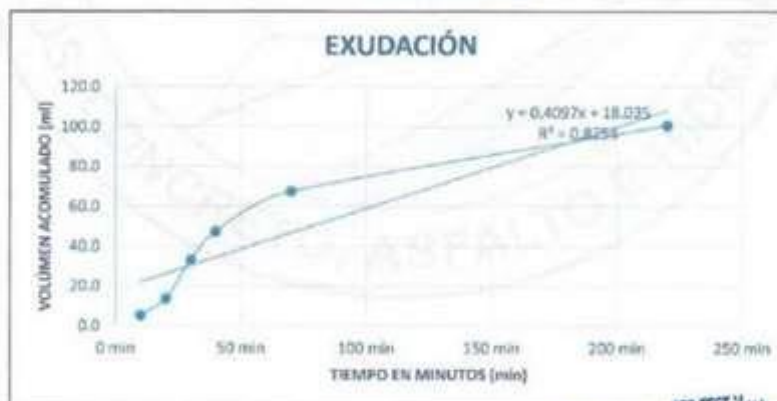
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantera : Cantera de Apata-Jauja
 Ubicación : Huancayo - Perú
 Norma : NTP 339.077/ASTM C232
 Fecha de recepción : Febrero 2021
 Hoja : 01 DE 02
 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.70 %

EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	5.4	5.4	0.54
02	10 min	20 min	8.4	13.8	0.84
03	10 min	30 min	19.4	33.2	1.94
04	10 min	40 min	14.2	47.4	1.42
05	30 min	70 min	20.1	67.5	0.67
06	30 min	100 min	12.6	80.1	0.42
07	30 min	130 min	10.8	90.9	0.36
08	30 min	160 min	5.6	96.5	0.19
09	30 min	190 min	4.2	100.7	0.14
10	30 min	220 min	0.0	100.7	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag. Fino	9.49 kg
Ag. Grueso	18.63 kg
Agua	3.72 Lts



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

[Firma manuscrita]

YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
COP. N° 047512
ING. DE LA INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E
HIDRAULICA GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : JH GRAU N° 211 CHILCA
 (REF. A UNA CASERA FRENTE AL PARQUE PUTO AN)
 PERDIGARRIL DRONES (CON AV. LEONOR DE FREZZO)
 DE LULAN : 985525161 - 998021911 - 961374093
 E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 GEOTESTV@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 3060539299

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cartera : Cartera de Apata-Jauja
 Ubicación : Huancayo - Perú
 Norma : NTP 338.077/ASTM C232
 Fecha de recepción : Febrero 2021
 Hoja : 01 DE 02
 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.70 %

a. Exudación por unidad de áreas

$$Exudación = \frac{Volumen\ total\ exudado}{Área\ expuesta\ el\ concreto}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	5354
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.376
Masa del molde + la muestra (kg)	1239.5
Masa de la muestra (kg)	1239.12
Diámetro promedio (cm)	21.8
Área expuesta del concreto (cm ²)	1493.01
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (cm ³)	0.07

Exudación = 0.07 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

$$Exudación\ (\%) = \left(\frac{Volumen\ total\ exudado}{Volumen\ de\ agua\ de\ la\ mezcla\ en\ el\ molde} \right) \times 100$$

$$Vol.\ agua\ en\ molde = \left(\frac{Peso\ del\ concreto\ en\ el\ molde}{Peso\ total\ en\ la\ tanda} \right) \times Vol.\ de\ agua\ en\ la\ tanda$$

Vol. Total exudado = 100.70 ml
 Vol. Agua en molde = 121.59 Lts = 121588.49 ml

Exudación = 0.083%

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificaciones del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

[Firma]
GEO TEST V. SAC

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCION : J. G. ORAL N° 211 CHILECA E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 TEL : 011 4 244 4444 FAX : 011 4 244 4444 WEB : GEOTESTV.COM
 PERUOCCIDENTAL, CALLES CON AV. LIZASO, PERUOCCIDENTAL FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C.
 SUICAP : 95000151 - 97000191 - 991375032 RUC : 2004539229



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantera : Cantera de Apata-Jesja
 Ubicación : Huancayo - Perú Hoja : 01 de 03
 Norma : NTP 339.082/ASTM C403 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : Febrero 2021 Fecha de omisión : Mayo 2021

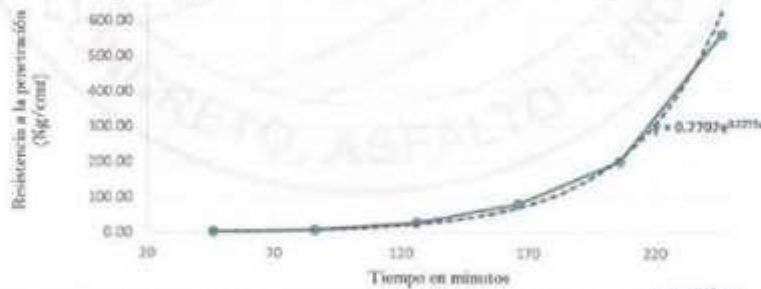
ADITIVO : 0.70 %

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403

Especimen : Molde 01 T° Ambiente al inicio del ensayo : 15°C
 Hora de mezclado : 14:00 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 17.6°C
 Hoja : 01 de 03 Temperatura del concreto : 22°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
14:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:46	0:46	46	1 1/8	1.00	34.0	34	2.39
15:26	1:26	86	4/5	0.50	56.0	112	7.87
16:06	2:06	126	4/7	0.25	98.0	392	27.56
16:46	2:46	166	1/3	0.10	116.0	1160	81.55
17:26	3:26	206	1/4	0.05	144.0	2880	202.48
18:06	4:06	246	1/8	0.03	200.0	8000	562.44

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.7707
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 800 PSI
 Inicial= 35.16 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final



Fragua inicial (500 PSI)	=	140.45 min	=	2.34 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	216.90 min	=	3.61 horas

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : J. G. RAMA N. 2111 - CHILCA E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA WEB : WWW.GEOTESTV.COM
 FLORESCAMBA, JUNIOR OSCAR ALFONSO PERAZZO FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C.
 CELULAR : 992505151 - 972821911 - 991375093 A.D.C. : 28164529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantera : Cantera de Apata-Jaja
Ubicación : Huancayo - Perú **Hoja** : 01 de 03
Norma : NTP 339.082/ASTM C403 **Ensayado por** : A.Y.G.
Fecha de recepción : Febrero 2021 **Fecha de emisión** : Mayo 2021

ADITIVO : 0.70 %

Espejismo : Molete 04 **T° Ambiente al inicio del ensayo** : 15°C
Hora de mezclado : 14:00 a.m **T° Ambiente al final del ensayo** : 17.0°C
Hoja : 02 de 03 **Temperatura del concreto** : 21°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
14:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:48	0:48	48	1 1/8	1.00	45.0	45	3.16
15:26	1:26	86	4/5	0.50	95.0	190	13.36
16:06	2:06	126	4/7	0.25	132.0	528	37.12
16:46	2:46	166	1/3	0.10	158.0	1580	111.08
17:26	3:26	206	1/4	0.06	193.0	3860	271.36
18:06	4:06	246	1/6	0.03	200.0	8000	562.44



M= 1.275
Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm²
X= Tiempo de fragua inicial o final

N= 0.0257



Fragua inicial (500 PSI)	=	129.06 min	=	2.15 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	209.97 min	=	3.50 horas

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : J. BRAUN 2111 CHILCA
 OFICINA : CARRERA 10000 AL PARQUE INDUSTRIAL
 PERUOCCIDENTAL SUD CON AL CALLEJÓN PRADO
 CELULAR : 992625151 - 972821911-991275022
 E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 GEOTESTV@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 WHATSAPP : 992625151



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantera : Cantera de Apata-Jasja
 Ubicación : Huancayo - Perú
 Norma : NTP 339.082/ASTM C403
 Fecha de recepción : Febrero 2021
 Hoja : 01 de 03
 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de omisión : Mayo 2021

ADITIVO : 0.70 %

Especimen	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18°C
Hora de mezclado	: 12:45 pm	T° Ambiente al final del ensayo	: 17.6°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 27.9°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los tres especímenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI) = 140.45 min = 2.34 horas
 Fragua final (4000 PSI) = 216.90 min = 3.61 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI) = 129.06 min = 2.15 horas
 Fragua final (4000 PSI) = 209.97 min = 3.50 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI) = 134.75 min = 2.25 horas
 Fragua final (4000 PSI) = 213.43 min = 3.56 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA GEO
TEST V. S.A.D



DIRECCIÓN C/DE LA CALLE Nº 1111 - CHIMBOTE C/DE LA CALLE Nº 1111 - CHIMBOTE C/DE LA CALLE Nº 1111 - CHIMBOTE	F. FAX (51) 051 444 444 (51) 051 444 444	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA GEO TEST V. S.A.D. C/DE LA CALLE Nº 1111 - CHIMBOTE
---	--	---

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MAGRUCA CAMPOS
Cantera : Cantera de Apata-Jauja
Ubicación : Huancayo - Junín
Norma : NTP 338.184-2013
Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 de 01
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 1.00 %

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 338.184-2013

Muestra	M-01
Hora de mezclado	10:22 a. m.
T° de ambiente	19 °C
T° del concreto	27.0 °C
Humedad relativa en %	41.11 %

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-96-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


 GEO TEST V. S.A.D.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP Nº 24732
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DEL ADITIVO BINA AER EN LA GRADIENTE TÉRMICA DE LA MEZCLA PARA UN CONCRETO Fc=210 kg/cm²"
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantera : Cantera de Apata-Janga
 Ubicación : Huancayo - Junín
 Norma : NTP 339.083-ASTM C231
 Fecha de recepción : Febrero 2021
 Hoja : 01 de 01
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 1.00 %

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
 NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152

Muestra	M-01
Volumen O.W	6888.0 cm ³
Masa de la O.W	3488.0 g
Medidor	Tipo B
Contenido de aire %	3.20%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST V. SAC
 INGENIERÍA CIVIL

 ING. MAX JERRY VELIZ SUCASAY
 CIP N° 12712
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA BEO
TEST V. SAG



INSTITUCIÓN: INSTITUCIÓN TECNOLÓGICA
CALLE: AV. SANCHEZ BARRERA N° 10000, PUNTA BLANCA, TUMBURAY, PERÚ
TELÉFONO: 011 222 2222
CORREO: info@itp.edu.pe
DIRECCIÓN: AV. SANCHEZ BARRERA N° 10000, PUNTA BLANCA, TUMBURAY, PERÚ
TELÉFONO: 011 222 2222
CORREO: info@itp.edu.pe

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM³."
Peticionario : SACH, ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantera : Cantera de Ajata-Jaja
Ubicación : Huancayo - Junín
Norma : NTP 339.035-2016
Fecha de recepción : Febrero 2021
Hoja : 01 de 01
Ensayado por : A.Y.O.
Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 1.00 %

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2016

Muestra	M-01
consistencia	Plástica
Asentamiento	3.0 pulg
Asentamiento	76.2 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

EEO TEST V. SAG
MEMORIA DEL ENsayo

PELIZ SILCARMY
C. N° 17771
J. T. DE LAS UNIVERSIDADES

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA BEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : JIRÓN BRAU N° 311 - CHILDA E-MAIL : LABORATORIO@BEOTESTV.COM
 DIRECCIÓN : JIRÓN BRAU N° 311 - CHILDA E-MAIL : LABORATORIO@BEOTESTV.COM
 FEEDBACK : BEO TEST V. S.A.C. FACEBOOK : BEO TEST V. S.A.C.
 CELULAR : 982425151 - 992851911-991376089 RUC : 20045539229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantera : Canters de Apeta-Jajá
 Ubicación : Huancayo - Perú Hoja : 01 DE 02
 Norma : NTP 339.077/ASTM C232 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : Febrero 2021 Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 1.00 %

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
 NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	15.4	15.4	1.54
02	10 min	20 min	14.2	29.6	1.42
03	10 min	30 min	6.2	35.8	0.62
04	10 min	40 min	9.2	45.0	0.92
05	30 min	70 min	5.4	50.4	0.18
06	30 min	100 min	5.8	56.2	0.19
07	30 min	130 min	5.2	61.4	0.17
08	30 min	160 min	5.0	66.4	0.17
09	30 min	190 min	4.2	70.6	0.14
10	30 min	220 min	0.0	70.6	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag Fino	9.49 kg
Ag Grueso	16.63 kg
Aguas	3.72 Lts

YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 BACH. ING.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN	AV. CRAU N° 211 CHILDA	E-MAIL	LABORTESTV@GMAIL.COM
	DEPT. A UNA CADERA FRESCA EL PARQUE PUÑO AV.		SECTESTV@GMAIL.COM
	PERUOVARAL CRUCE DON AV. CASHUHU FRASEO	FACEBOOK	GEO TEST V S.A.S
CELULAR	952226161 - 978221911 - 981370093	RUC	2080529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM²."

Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS

Cartera : Cartera de Apata-Jauja

Ubicación : Huancayo - Perú

Norma : NTP 339.077/ASTM C232

Fecha de recepción : Febrero 2021

Hoja : 01 DE 02
Ensayado por : A.Y.G.
Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 1.00 %

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	C
Volumen del molde (cm ³)	5316
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.376
Masa del molde + la muestra (kg)	1040.8
Masa de la muestra (kg)	1040.42
Dámetro promedio (cm)	21.8
Área expuesta del concreto (cm ²)	1493.01
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (cm ²)	0.05

Exudación = 0.05 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 70.60 ml
Vol. Agua en molde = 102.09 Lts = 102091.14 ml

Exudación = 0.069%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V ALL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS

SUSCRIBIDO

GEO TEST V S.A.S

RUC 2080529229

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : J. DE GRAM N° 211 CHILDA E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 TEL. : 054 524240 EXTENSIÓN AL. PERÚ, 054 524 2400 FAX : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 PERUQUILLO, DISTR. DE LA LINDERA, PERÚ YAGUAYON : GEO TEST V. S.A.S.
 CELULAR : 982529151 - 972021911-991975055 RUC : 2040454224

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2. "
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantera : Cantera de Apata-Jauja
 Ubicación : Huancayo - Perú Hoja : 01 de 03
 Norma : NTP 339.082/ASTM C403 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : Febrero 2021 Fecha de emisión : Mayo 2021

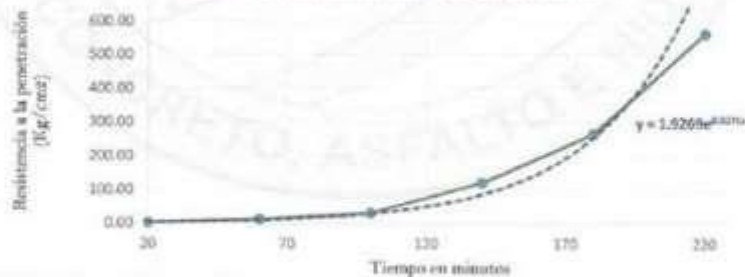
ADITIVO : 1.00 %

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403

Especimen : Molde 01 T° Ambiente al inicio del ensayo : 17°C
 Hora de mezcla : 10:30 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 18°C
 Hoja : 01 de 03 Temperatura del concreto : 28°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
14:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:20	0:20	20	1 1/8	1.00	34.0	34	2.39
15:00	1:00	60	4/5	0.50	84.0	168	11.81
15:40	1:40	100	4/7	0.25	110.0	440	30.93
16:20	2:20	140	1/3	0.10	172.0	1720	120.92
17:00	3:00	180	1/4	0.05	188.0	3760	266.75
17:40	3:40	220	1/6	0.03	200.0	6000	562.44

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 1.9269
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final



Fragua inicial (500 PSI)	=	107.15 min	=	1.79 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	183.88 min	=	3.06 horas

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. S.A.C**



DIRECCIÓN : UN BRAN N° 11 CHILSA E-MAIL : LABORATORIO@GEOTEST.COM
 OFICINA GENERAL CHINTE AL PASADIL PUNO AV. GEO TEST V. S.A.C.
 PERU@GEOTEST.COM AV. LEONARDO PRADO FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C.
 CELULAR : 952225151 972021911 991372097 RUC : 2040422224

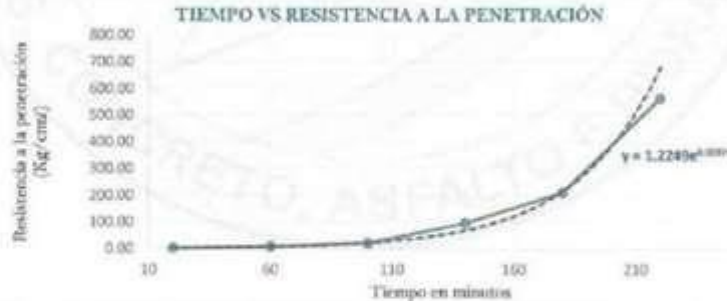
**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
Cantera : Cantera de Apata-Jauja
Ubicación : Huancayo - Perú **Hoja** : 01 de 03
Norma : NTP 339.082/ASTM C403 **Ensayado por** : A.Y.G.
Fecha de recepción : Febrero 2021 **Fecha de emisión** : Mayo 2021

ADITIVO : 1.00 %

Especimen : (Módulo) **Tª Ambiente al inicio del ensayo** : 17°C
Hora de mezclado : 10:30 a.m **Tª Ambiente al final del ensayo** : 18°C
Hoja : 02 de 03 **Temperatura del concreto** : 28°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
14:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:20	0:20	20	1 1/8	1.00	26.0	26	1.83
15:00	1:00	60	4/5	0.50	53.0	106	7.45
15:40	1:40	100	4/7	0.25	74.0	296	20.81
16:20	2:20	140	1/3	0.10	126.0	1360	96.61
17:00	3:00	180	1/4	0.05	150.0	3000	210.91
17:40	3:40	220	1/5	0.03	200.0	8600	562.44



M= 1.2249
Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm²
X= Tiempo de fragua inicial o final

N= 0.0287

Final= 4000 PSI
 Final= 281 kg/cm²
 ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 C.O.P. N° 24712
 2021 G.C. LABORATORIO

Fragua inicial (500 PSI)	=	116.96 min	=	1.95 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	189.42 min	=	3.16 horas

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : JOSE BALBUENA 1011 HUANCAJO
 TEL : +51 1 426 0000 FAX : +51 1 426 0000
 PERÚ - AV. ALVARO EL GUAYANO 1011 HUANCAJO
 E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM
 WWW.GEOTESTV.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C.
 CELULAR : 992281111 - 992281111 - 991275292 RUC : 2040522929



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM2."
 Peticionario : SACH. ING. YEFERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
 Cantera : Cantera de Apata-Jajaja
 Ubicación : Huancayo - Perú Hoja : 01 de 03
 Norma : NTP 339.002/ASTM C403 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : Febrero 2021 Fecha de emisión : Mayo 2021

ADITIVO : 1.00 %

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 17°C
Hora de mezclado:	: 12:45 pm	T° Ambiente al final del ensayo	: 18°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 26°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los tres especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	107.15 min	=	1.79 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	183.88 min	=	3.06 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	116.96 min	=	1.95 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	189.42 min	=	3.16 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	112.06 min	=	1.87 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	186.65 min	=	3.11 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el petcionista
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART 8.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Anexo N° 02.04: Resistencia a la compresión

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
DEQ TEST V. SAC



UBICACIÓN: UNIVERSIDAD DEL ZULIA
CALLE: CARRETERA NACIONAL #10
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
CARRERA: INGENIERIA CIVIL

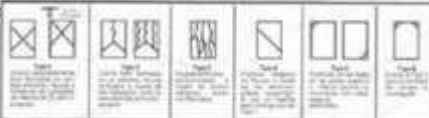
Proyecto : TESIS "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 319 KGCM³"
 Peticionario : BACH. ING. YEFERSON ALFREDO NACHUCA CAMPOS
 Carrera : Agente Juve
 Ubicación : Huancayo - Junín
 Estructura : Concreto
 N° de muestra : 48 Probetas
 Fecha de emisión : 10/03/21
 Fecha de recepción : 26/03/21

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

Concreto de Muestra: Muestra de concreto con fibra de Polipropileno (F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8 y F9)
 Especificación de Diseño: 319 kg/cm²

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de la Muestra	F _{ck} de Referencia (kg/cm ²)	Fecha de Recepción	Fecha de Ensayo	Edad (Mes)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga		Modulo de Rotura		Promedio (%)
										(KN)	(kg)	(kg/cm ²)	(%)	
F1M01	4" x 8"	Muestra de concreto con 0% de fibra de Polipropileno	210	06/03/21	26/03/21	7	10.16	81.07	Typo 4	128.00	1311.238	121.75	77.02%	0.57
F1M02	4" x 8"		210	06/03/21	26/03/21	7	10.16	81.07	Typo 5	122.00	1231.36	118.07	76.30%	
F1M03	4" x 8"		210	06/03/21	26/03/21	14	10.16	81.07	Typo 5	164.76	1694.72	161.51	86.88%	
F1M04	4" x 8"		210	06/03/21	26/03/21	14	10.16	81.07	Typo 5	166.00	1697.28	163.75	85.62%	
F1M05	4" x 8"		210	06/03/21	26/03/21	21	10.16	81.07	Typo 5	167.26	1705.08	165.43	87.32%	
F1M06	4" x 8"		210	06/03/21	26/03/21	21	10.16	81.07	Typo 5	173.00	1761.00	170.89	90.82%	
F1M07	4" x 8"		210	06/03/21	26/03/21	28	10.16	81.07	Typo 5	140.00	1435.01	135.81	83.69%	
F1M08	4" x 8"		210	06/03/21	26/03/21	28	10.16	81.07	Typo 5	214.32	2198.04	209.82	102.02%	
F1M09	4" x 8"		210	06/03/21	26/03/21	7	10.16	81.07	Typo 4	110.00	1122.28	106.68	50.54%	
F2M10	4" x 8"	Muestra de concreto con 0.1% de fibra de Polipropileno	210	06/03/21	26/03/21	7	10.16	81.07	Typo 5	122.00	1231.36	118.07	76.30%	0.58
F2M11	4" x 8"		210	06/03/21	26/03/21	14	10.16	81.07	Typo 5	126.00	1280.34	121.48	81.22%	
F2M12	4" x 8"		210	06/03/21	26/03/21	14	10.16	81.07	Typo 5	149.00	1525.34	144.54	82.16%	
F2M13	4" x 8"		210	06/03/21	26/03/21	21	10.16	81.07	Typo 5	154.00	1575.42	149.83	82.78%	
F2M14	4" x 8"		210	06/03/21	26/03/21	21	10.16	81.07	Typo 5	152.80	1561.87	148.29	81.21%	
F2M15	4" x 8"		210	06/03/21	26/03/21	28	10.16	81.07	Typo 5	161.00	1647.41	155.59	84.43%	
F2M16	4" x 8"		210	06/03/21	26/03/21	28	10.16	81.07	Typo 5	163.70	1667.97	158.29	87.01%	
F2M17	4" x 8"		210	23/03/21	26/03/21	7	10.16	81.07	Typo 4	127.21	1301.30	124.03	84.21%	
F2M18	4" x 8"		210	23/03/21	26/03/21	7	10.16	81.07	Typo 5	127.80	1302.04	123.59	84.07%	
F3M19	4" x 8"	Muestra de concreto con 0.2% de fibra de Polipropileno	210	23/03/21	26/03/21	14	10.16	81.07	Typo 5	126.70	1296.52	121.94	81.07%	0.60
F3M20	4" x 8"		210	23/03/21	26/03/21	14	10.16	81.07	Typo 5	140.00	1435.00	135.28	84.05%	
F3M21	4" x 8"		210	23/03/21	26/03/21	21	10.16	81.07	Typo 5	148.00	1512.00	144.20	80.70%	
F3M22	4" x 8"		210	23/03/21	26/03/21	21	10.16	81.07	Typo 5	142.00	1448.17	138.73	81.71%	
F3M23	4" x 8"		210	23/03/21	26/03/21	28	10.16	81.07	Typo 5	158.00	1612.00	154.86	84.82%	
F3M24	4" x 8"		210	23/03/21	26/03/21	28	10.16	81.07	Typo 5	160.41	1636.28	157.37	86.07%	

TIPO DE FRACTURA:



NOTAS:

- 1) Muestra a identificación realizada por el petitorio.
- 2) El presente documento no debe registrarse en la administración del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- 3) El presente N° 002-08-MED-0021-CAT-ART-3 es resultado de la aplicación del Manual de Calidad como un instrumento de conformidad con normas de producción como certificado de sistema.



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



PROYECTO: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO 210 KG/CM³"
PETICIONARIO: SACH, ING. YEPERSON ALFREDO MACHUCA CAMPOS
CENTRO: Apurí - Arequipa
UBICACIÓN: Huancayo - Junín
ESTRUCTURA: Concreto
N° de muestra: 48 Probetas
Fecha de emisión: 10/02/21
Fecha de recepción: 29/02/21

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**

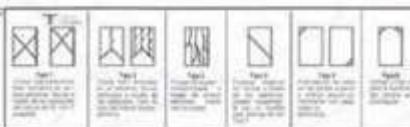
Condición de Muestra: CONDICIONAL

Recibido en el Taller: 21/02/21

pag 10 de 10

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F' de Referencia (kg/cm ²)	Fecha de Muestreo	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga		Modulo de Rotura		Promedio (%)
										KG	MPa	(kg/cm ²)	(%)	
F-1821	4" x 8"	Muestra de concreto con 0.5% de fibra de Polipropileno	210	29/02/21	29/02/21	7	10.96	93.27	Typ 4	95.71	90.23	83.26	33.5%	0.28
F-1822	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	7	10.96	93.27	Typ 5	95.20	91.24	84.46	33.24%	
F-1827	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	14	10.96	93.27	Typ 5	127.73	122.25	94.42	45.12%	0.28
F-1828	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	14	10.96	93.27	Typ 5	97.28	92.25	77.88	37.28%	
F-1829	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	21	10.96	93.27	Typ 5	99.23	93.44	87.24	41.47%	0.42
F-1830	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	21	10.96	93.27	Typ 5	75.21	72.27	64.28	29.28%	
F-1831	4" x 8"	Muestra de concreto con 0.75% de fibra de Polipropileno	210	29/02/21	29/02/21	7	10.96	93.27	Typ 4	102.21	97.27	90.28	35.28%	0.28
F-1832	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	7	10.96	93.27	Typ 5	102.21	97.27	90.28	35.28%	
F-1833	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	14	10.96	93.27	Typ 5	102.21	97.27	90.28	35.28%	0.27
F-1834	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	14	10.96	93.27	Typ 5	102.21	97.27	90.28	35.28%	
F-1837	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	21	10.96	93.27	Typ 5	102.21	97.27	90.28	35.28%	0.28
F-1838	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	21	10.96	93.27	Typ 5	102.21	97.27	90.28	35.28%	
F-1843	4" x 8"	Muestra de concreto con 1.0% de fibra de Polipropileno	210	29/02/21	29/02/21	7	10.96	93.27	Typ 4	102.21	97.27	90.28	35.28%	0.15
F-1843	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	7	10.96	93.27	Typ 5	102.21	97.27	90.28	35.28%	
F-1844	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	14	10.96	93.27	Typ 5	102.21	97.27	90.28	35.28%	0.22
F-1844	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	14	10.96	93.27	Typ 5	102.21	97.27	90.28	35.28%	
F-1846	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	21	10.96	93.27	Typ 5	102.21	97.27	90.28	35.28%	0.22
F-1846	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	21	10.96	93.27	Typ 5	102.21	97.27	90.28	35.28%	
F-1847	4" x 8"	Muestra de concreto con 1.25% de fibra de Polipropileno	210	29/02/21	29/02/21	7	10.96	93.27	Typ 4	102.21	97.27	90.28	35.28%	0.14
F-1847	4" x 8"		210	29/02/21	29/02/21	7	10.96	93.27	Typ 5	102.21	97.27	90.28	35.28%	

TIPO DE FRACTURA:



NOTAS:

- Si muestra a ser frías, realízalas a temperatura ambiente.
- El presente documento es obra intelectual de la institución del laboratorio, por lo que la reproducción de su totalidad o fragmentos de ella sin el consentimiento escrito de GEO TEST V. SAC, es estrictamente prohibida.

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
 Calle Pisco N.º 1000
 Huancayo - Junín
 T. (076) 4211111

Anexo N° 03: panel fotográfico

Anexo N° 03.01: caracterización del agregado



Fotografía 1: Ensayo de granulometría del agregado fino y grueso de acuerdo a la NTP 400.012



Fotografía 2, Fotografía 3 y Fotografía 4: Realización del ensayo para determinar PUS – PUC del agregado fino según la NTP 400.017.



Fotografía 5, Fotografía 6 y Fotografía 7: Realización del ensayo PUS – PUC del agregado grueso según la NTP 400.017



Fotografía 8, Fotografía 9 y Fotografía 10: Ensayo para determinar el PUS – PUC del agregado grueso



Fotografía 11, Fotografía 12 y Fotografía 13: Se realizó el ensayo para determinar el peso específico del agregado grueso



Fotografía 14, Fotografía 15 y Fotografía 16: Realización del ensayo para determinar el peso específico y absorción del agregado grueso según la NTP 400.021



Fotografía 17, Fotografía 18: Se determinó el método de ensayo normalizado para el peso específico y absorción del agregado fino según la NTP 400 022



Fotografía 19, Fotografía 20 y Fotografía 21: Realización del ensayo peso específico y absorción del agregado fino



Fotografía 22, Fotografía 23 y Fotografía 24: Se realizó el método de ensayo para el valor equivalente de arena según NTP 339.089



Fotografía 25, Fotografía 26 y Fotografía 27: Este ensayo tiene por objeto determinar la proporción relativa del contenido de polvo fino nocivo, o material arcilloso, en los suelos o agregados finos.



Fotografía 28, Fotografía 29 y Fotografía 30: Realización del ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la maquina Los Ángeles



Fotografía 31, Fotografía 32 y Fotografía 33: Este ensayo tiene por objeto determinar la resistencia de agregados, ensayo que es elegido por el método B según la NTP 400.019



Fotografía 34, Fotografía 35 y Fotografía 36: Se realizó el ensayo de los materiales mas finos que pasan por el tamiz N°200 por lavado según la NTP 400.018

Anexo N° 03.02: Elaboración del concreto patrón y medición de sus propiedades en estado fresco



Fotografía 37: Vista de agregados, agua y fibra de polipropileno al 1% para visualizar el efecto de reacción del concreto al adherir este tipo de aditivo



Fotografía 38: En la figura podemos apreciar el concreto y fibra de polipropileno al 1% para la correspondiente de la temperatura según la NTP 339.083



Fotografía 39: Vista de la realización del ensayo de slump realizado del concreto con un slump de 1.5 pulg de asentamiento del concreto y fibra de polipropileno al 1% para la correspondiente.

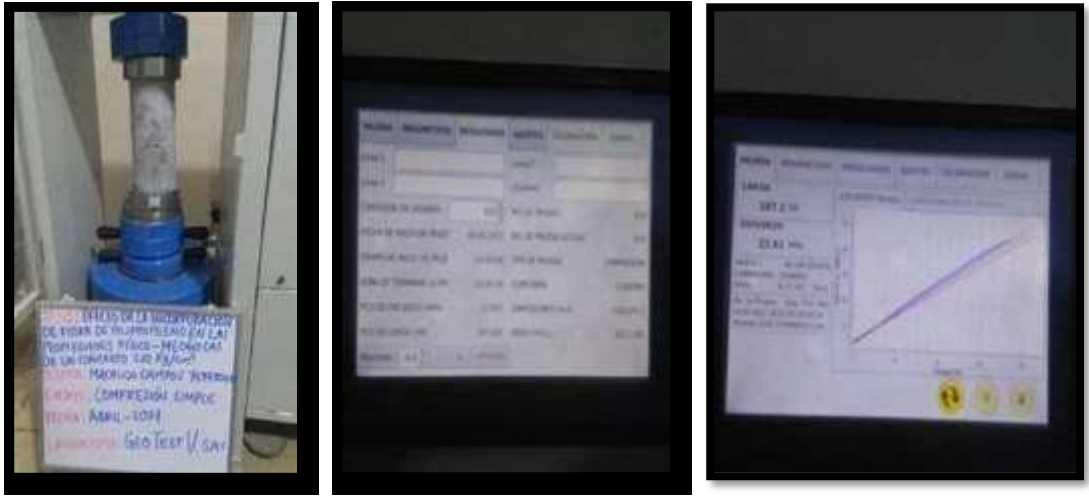


Fotografía 40: Medición del contenido de aire en el concreto patrón mediante el método de presión y la NTP 339.085

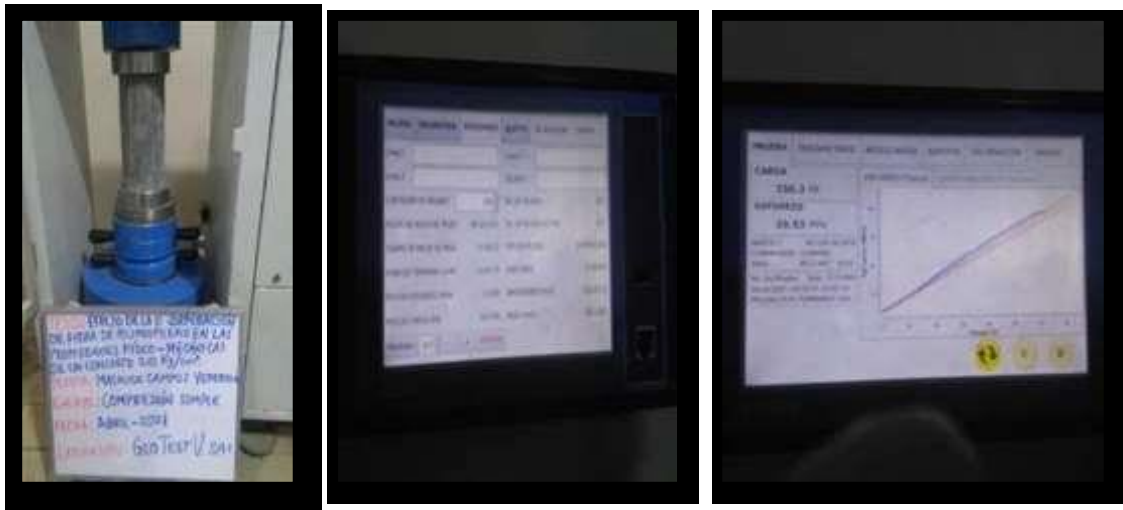


Fotografía 41: Ensayo de exudación del concreto realizado y la fibra de polipropileno al 0.50% para la determinación correspondiente

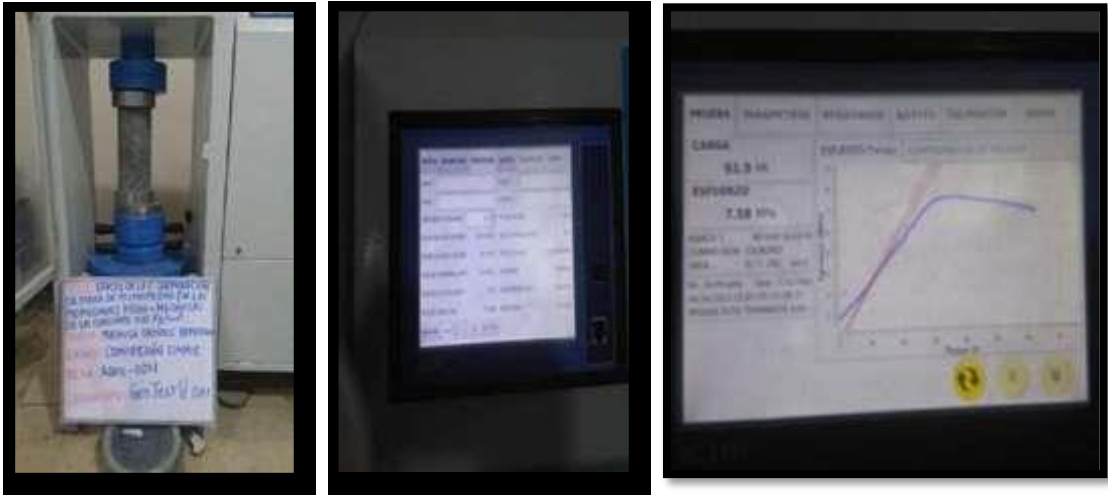
Anexo N° 03.03: resistencia a compresión del concreto patrón



Fotografía 42, Fotografía 43 y Fotografía 44: Se observa la rotura de probeta por compresión, donde se puede observar el tipo de falla, carga y esfuerzo según NTP 339.034



Fotografía 45, fotografía 46 y fotografía 47: Se observa la rotura de probeta donde se observa la falla, carga y esfuerzo según NTP 339.034



fotografía 48, fotografía 49 y fotografía 50: Se continua con la rotura de probeta donde se visualiza el tipo de falla y esfuerzo



fotografía 51, fotografía 52 y fotografía 53: Se visualiza la rotura de la probeta donde se observa sus fallas

Anexo N° 03.04: resistencia a compresión del concreto con 0.25% de fibra de polipropileno



fotografía 54, fotografía 55 y fotografía 56: Se muestra el testigo con sus respectivos tipos de fallas y los resultados arrojados a los 21 días según la NTP 339.034



fotografía 57, fotografía 58 y fotografía 59: Se puede observar el testigo a los 21 días con sus tipos de fallas y los resultados de estos según la NTP 339.034

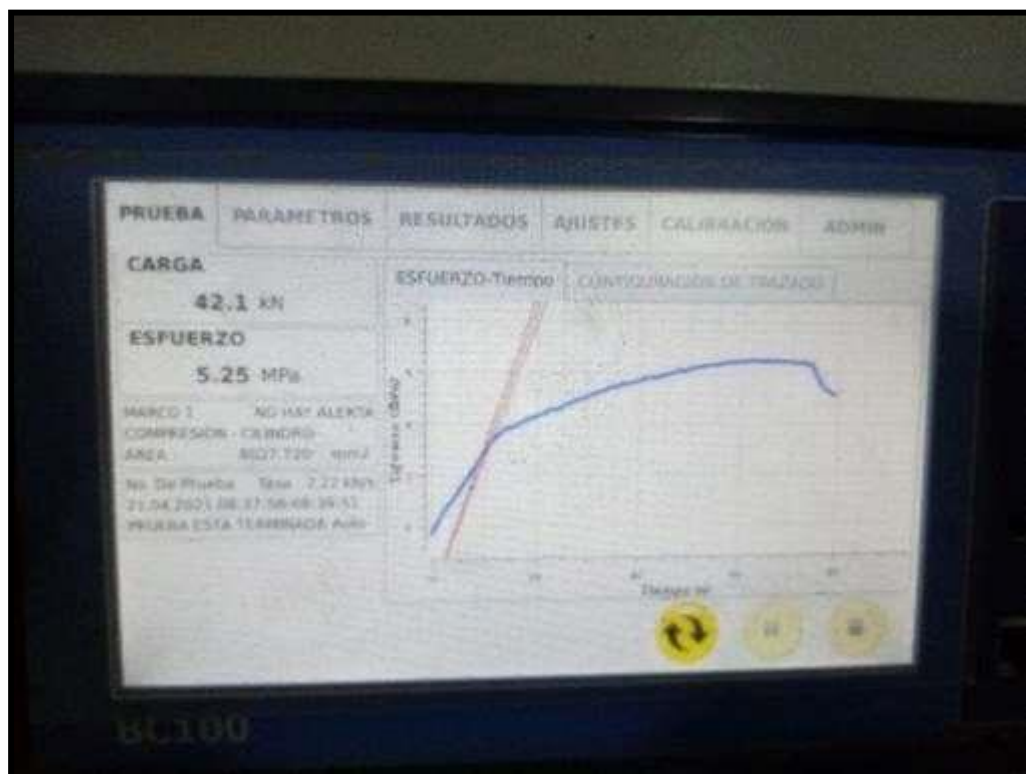


fotografía 60, Fotografía 61 y fotografía 62: Se continua con la rotura de probetas a los 21 días con sus respectivas fallas y sus resultados

Anexo N° 03.05: resistencia a compresión del concreto con 1.00% de fibra de polipropileno



fotografía 63 y fotografía 64: Se acomodo la probeta a los 21 días y se introdujo los datos al equipo de compresión



Fotografía 65: Resultados arrojados por el equipo de compresión según la NTP 339.034



PRUEBA	PARÁMETROS	RESULTADOS	AJUSTES	CALIBRACIÓN	ADICIÓN
Linea 1			Linea 2		
Linea 3			VALOR		
CONTADOR DE USUARIO		590	NO. DE PRUEBA		874
FECHA DE INICIO DE PRUEBA		21.04.2021	NO. DE PRUEBA ACTUAL		875
TIEMPO DE INICIO DE PRUEBA		08:37:58	TIPO DE PRUEBA		COMPRESIÓN
HORA DE TERMINAR LA PRUEBA		08:39:53	ESPECIMEN		CILINDRO
NÚM. DE ESFUERZO (MPa)		5.250	DIMENSIONES (mm)		101.14205.7
NÚM. DE CARGA (kg)		42.875	ÁREA (mm ²)		4077.724
Resultado		875			

Fotografía 66 y fotografía 67: Resultados arrojados por el equipo de compresión a los 21 días y se observa las fallas correspondientes. Según la NTP 339.034

Anexo N° 03.06: resistencia a flexión del concreto



fotografía 68 y fotografía 69: Se observa la rotura de vigas por flexión, donde se puede visualizar el tipo de falla, carga y esfuerzo según la NTP 339.034