

- UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

LAS FIBRAS METÁLICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA
PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE LIRCAY

PRESENTADO POR:

Bach. ARAUCO SOCUALAYA JEFF NELSON

Líneas de investigación institucional:

Transporte y urbanismo

Líneas de investigación de la escuela Profesional de Ingeniería civil:

-Transporte-

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERU

2021

ASESOR:

MG. JULIO CÉSAR LLALLICO COLCA

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a nuestro creador, que guía día a día mi camino, también está dedicado a mi familia, por su apoyo incondicional en mi formación profesional y porque siempre están guiándome ante cada decisión que tome en la vida.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi asesor de tesis al Ing. Julio César LLallico Colca, por haberme brindado el apoyo, aliento, orientación y por haberme guiado en el proceso de elaboración de esta investigación.

Agradeciendo también a mi familia que siempre están ahí apoyándome, acompañando mis pasos y con buenos consejos me dirigen por el buen camino en la vida.

Por último, me gustaría dar las gracias a todos mis docentes y colegas más cercanos que me brindaron su apoyo y aliento incondicional para poder lograr mis objetivos.

Muchas gracias a todos

Arauco Socualaya Jeff Nelson

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA
PRESIDENTE

ING. NATALY LUCIA CORDOVA ZORRILLA
JURADO

ING. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES
JURADO

ING. RANDO PORRAS OLARTE
JURADO

ING. ALCIDES LUIS FABIAN BRAÑEZ
JURADO SUPLENTE

MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DOCENTE

INDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I	14
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1. Planteamiento del problema	14
1.2. Formulación y sistematización del problema	15
1.2.1. Problema General	15
1.2.2. Problema Específico	15
1.3. Justificación	15
1.3.1. Práctica o Social	15
1.3.2. Metodológica	15
1.3.3. Teórica	15
1.4. Delimitaciones	15
1.4.1. Espacial	15
1.4.2. Temporal	15
1.4.3. Temática	15
1.5. Objetivos	15
1.5.1. Objetivo General	15
1.5.2. Objetivos Específicos	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	16
2.1. Antecedentes (nacionales e internacionales)	16
a) Nacionales	21
2.2. Marco conceptual	43
2.3. Definición de términos	56
2.4. Hipótesis	58
2.4.1. Hipótesis General	58
2.4.2. Hipótesis Específicas	58
2.5. Variables	59
2.5.1. Definición conceptual de la variable	59
2.5.2. Definición operacional de la variable	59

2.5.3. Operacionalización de la variable	59
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	59
3.1. Método de investigación	59
3.2. Tipo de investigación.....	59
3.3. Nivel de investigación.....	60
3.4. Diseño de investigación	60
3.5. Población y muestra	60
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	60
3.6.1. Técnicas:	60
3.6.2. Instrumentos:	60
3.7. Procesamiento de la información.....	60
3.8. Técnicas y análisis de datos	61
CAPÍTULO IV.....	61
RESULTADOS.....	61
CAPITULO V	102
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	102
CONCLUSIONES	113
RECOMENDACIONES.....	114
REFERENCIAS.....	115
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1: Cuadro de Operacionalización de variables	59
Tabla 2: Ensayo granulométrico - agregado fino NTP 400.012 - ASTM C 136	61
Tabla 3: Módulo de fineza del agregado fino	62
Tabla 4: Superficie específica del agregado fino	63
Tabla 5: Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200 - Agregado Fino	63
Tabla 6: Peso específico y absorción de agregado fino	64
Tabla 7: Contenido de humedad-agregado fino	64
Tabla 8: Peso unitario suelto - agregado fino	65
Tabla 9: Peso unitario compactado - agregado fino	65
Tabla 10: Resumen de propiedades del agregado fino	66
Tabla 11: Análisis granulométrico - agregado grueso NTP 400.012 - ASTM C 136	66
Tabla 12: Módulo de fineza del agregado grueso NTP 400.012 - ASTM C 136	67
Tabla 13: Superficie específica del agregado fino	68
Tabla 14: Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200 - agregado grueso	68
Tabla 15: Peso específico y absorción de agregado grueso	69
Tabla 16: Contenido de humedad del agregado grueso	69
Tabla 17: Peso unitario suelto del agregado grueso	70
Tabla 18: Peso unitario compactado del agregado grueso	70
Tabla 19: Resumen de propiedades del agregado grueso	71
Tabla 20: Ensayo granulométrico - agregado fino NTP 400.012 - ASTM c 136 – Cantera Tucupampa	71
Tabla 21: Módulo de fineza del agregado fino - Cantera Tucupampa	72
Tabla 22: Superficie específica del agregado fino - Cantera Tucupampa	73
Tabla 23: Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200 del agregado fino - Cantera Tucupampa	73
Tabla 24: Peso específico y absorción de agregado fino - Cantera Tucupampa	74
Tabla 25: Contenido de humedad del agregado fino - Cantera Tucupampa	74
Tabla 26: Peso unitario suelto del agregado fino - Cantera Tucupampa	75
Tabla 27: Peso unitario compactado del agregado fino - Cantera Tucupampa	75
Tabla 28: Resumen de propiedades agregado fino - Cantera Tucupampa	76
Tabla 29: Análisis granulométrico - agregado grueso NTP 400.012 - ASTM C 136 - Cantera Tucupampa	76
Tabla 30: Módulo de fineza - agregado grueso - Cantera Tucupampa	77
Tabla 31: Superficie específica agregado grueso - Cantera Tucupampa	78
Tabla 32: Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200 del Agregado grueso - Cantera Tucupampa	78
Tabla 33: Peso específico y absorción de agregado grueso - Cantera Tucupampa	79
Tabla 34: Contenido de humedad del agregado grueso - Cantera Tucupampa	79
Tabla 35: Peso unitario suelto del agregado grueso - Cantera Tucupampa	80
Tabla 36: Peso unitario compactado del agregado grueso - Cantera Tucupampa	80
Tabla 37: Resumen de propiedades del agregado grueso - Cantera Tucupampa	80
Tabla 38: Peso de la muestra lavada seca 1000.00 gr.	84
Tabla 39: Módulo de fineza	85
Tabla 40: Peso inicial del material granular 1,406 gr - cantera Achacla	87
Tabla 41: Módulo de fineza agregado grueso	88
Tabla 42: Propiedades del agregado fino	94

Tabla 43: Propiedades del agregado grueso.....	94
Tabla 44: Cantidad de materiales.....	96
Tabla 45: Probetas de concreto sin fibra metálica	109
Tabla 46: Probetas de concreto con fibra metálica	110

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1: Curva granulométrica agregado fino.....	62
Figura 2: Curva granulométrica del agregado fino.....	67
Figura 3: Curva granulométrica agregado fino - Cantera Tucsipampa.....	72
Figura 4: Curva granulométrica del agregado grueso - Cantera Tucsipampa.....	77
Figura 5: Toma de muestra de la Cantera (peso inicial agregado fino 1,798 gr.).....	82
Figura 6: Material de agregado fino.....	83
Figura 7: Tamices utilizados para el tamizado del agregado fino.....	83
Figura 8: Curva granulométrica.....	84
Figura 9: Material de agregado grueso.....	86
Figura 10: Tamices utilizados para el agregado grueso.....	87
Figura 11: Curva granulométrica – agregado grueso.....	88
Figura 12: Características de los materiales a usar para el concreto.....	96
Figura 13: Secuencia de diseño: (diseño de mezcla).....	97
Figura 14: Comparación módulo de rotura.....	98
Figura 15: Comparación módulo de rotura de agregados de la cantera Achacla.....	99
Figura 16: Probetas listas para rotura.....	99
Figura 17: Equipo para rotura de probeta.....	100
Figura 18: Comparación módulo de rotura de agregados de la cantera Tucsipampa.....	100
Figura 19: Comparación módulo de rotura cantera Tucsipampa a los 7, 14 y 28 días.....	100
Figura 20: Comparación de módulo de rotura de muestra sin fibra y con fibra metálica	111
Figura 21: Ensayo de resistencia en compresión de testigos sin fibra metálica - Cantera Achacla.....	103
Figura 22: Ensayo de resistencia en compresión de testigos con fibra metálica - Cantera Achacla.....	104
Figura 23: Comparación módulo de rotura – Cantera Achacla.....	105
Figura 24: Ensayo de resistencia en compresión de testigos sin fibra metálica - Cantera Tucsipampa.....	106
Figura 25: Ensayo de resistencia en compresión de testigos con fibra metálica - Cantera Tucsipampa.....	107
Figura 26: Comparación módulo de rotura - Cantera Tucsipampa.....	108

RESUMEN

La presente investigación tiene como problema de investigación ¿En qué medida influyen las fibras metálicas en la resistencia del concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2019?, el objetivo es: Determinar en qué medida influyen las fibras metálicas en la resistencia del concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2019. La hipótesis es que las fibras metálicas influyen directamente en la resistencia del concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2019, la investigación tiene como método al método científico, es de tipo aplicada, es de nivel explicativo y de diseño experimental, del tipo cuasiexperimental. Se llega a la conclusión Utilizando las fibras metálicas reduce el tiempo en ejecución de obra y elimina el problema de su ubicación adecuada lo cual genera ahorro en mano de obra y tiempo de instalación, además de facilidad de transporte y maniobra. Las fibras de acero le brindan un refuerzo a la losa de concreto en todas las direcciones, lo que garantiza un control eficaz de la fisuración.

Palabras claves: Fibras, metálicas, resistencia, concreto, pavimentos.

ABSTRACT

The present investigation has as a research problem To what extent do metallic fibers influence the resistance of concrete for pavements in the city of Lircay in 2019? The objective is: To determine to what extent metallic fibers influence the resistance of the concrete for pavements in the city of Lircay in 2019. The hypothesis is that metallic fibers directly influence the resistance of concrete for pavements in the city of Lircay in 2019, the research has as a method the scientific method, is of type is applied, is explanatory level and experimental design, of the quasi-experimental type. The conclusion is reached Using the metallic fibers reduces the time in execution of the work and eliminates the problem of its proper location, which generates savings in labor and installation time, as well as ease of transport and maneuvering. The steel fibers reinforce the concrete slab in all directions, ensuring effective control of cracking.

Keywords: Fibers, metallic, resistance, concrete, pavements.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis de investigación tiene como título: Las fibras metálicas en la resistencia del concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay, se elaboró con la finalidad de determinar en qué medida influyen las fibras metálicas en la resistencia del concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2020, esta investigación se realizó con el propósito es aportar al conocimiento existente sobre el uso de las fibras metálicas cómo esta propuesta nos ayudará a poder plasmarla en nuestra realidad para encontrar mayor resistencia en el concreto y con ello podremos corroborar si también sería factible su aplicación en nuestro medio, por lo tanto nos permitiría ampliar y complementar la teoría existente.

El trabajo consta de 5 capítulos, distribuidos de la siguiente manera:

En el primer capítulo se trata sobre el planteamiento del problema, la formulación del problema, objetivos, justificación, delimitación y limitaciones.

En el segundo capítulo consta del marco teórico, donde conoceremos los antecedentes internacionales, nacionales, el marco conceptual, la definición de términos, la variable, definición operacional de la variable.

En el tercer capítulo se da a conocer la metodología de la investigación tal como será su diseño de investigación, el tipo de investigación, la población y muestra, las técnicas e instrumento de recolección de datos y el procesamiento de la información y las técnicas de datos.

En el capítulo cuarto se aborda el tema de los resultados del proyecto de investigación, todo el desarrollo del proyecto.

En el quinto capítulo se trata sobre la discusión de resultados, y culminado el proyecto de investigación están las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliografías y los respectivos anexos.

Asimismo, se espera que los resultados que se obtuvieron sean de gran utilidad para investigaciones futuras.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En actuales años, el empleo de hormigones protegidos con cuerpos (HRF) ha ido aumentando en la cimentación de asfaltados resistentes, asfaltados industriales retención de túneles, etc. La integración de cuerpo al hormigón mejora los dominios mecánicos del mismo, incrementando su flexibilidad, lo cual mejora la condición de la obra incrementando su vida eficiente inspeccionando la figuración,

La integración de cuerpos metálicas, artificial en el concreto, ha manifestado ser un medio provechoso para mejorar su aptitud de inspeccionar el planteamiento de rajaduras incrementar su fuerza al remolque y su aptitud de su distorsión.

Nefasto, a pesar del desgaste cada vez más creciente de los hormigones con fibras no existe, a nivel legal, una capacitación que accede constituir un ámbito de evocación para la adición apropiada de cuerpos en el concreto para poder eludir contratiempos mientras la elaboración, utilización y filtrado.

La proporción de fibras integradas tiene un dominio muy extraordinario en el elemento del agregado, pues define la cantidad de cuerpos concurrentes en el departamento de alejamiento, que ejerce como puente de traslado de presión. Cuanto mayor sea el porcentaje, más alto serán las posibilidades de que las rajaduras obstaculicen un alto número de cuerpos.

La proporción de cuerpos muestra un producto muy complicado de revisar, ya que, a superior cantidad de cuerpos, minúsculo es el trabajo. Para poder incrementar el trabajo se debe incrementar agua, pero a más grande cantidad de agua, menor vitalidad.

La proporción de cuerpos de dominio, o posesión del volumen crítico de cuerpos, fue conceptual por Aveston (Oliveira, 2001). El cuerpo delicado de cuerpos es aquel para el cual el elemento conserva una energía secundaria (post-cracking) igual al de la matriz. En nuestro medio queremos precisar con los materiales de la zona se puede conseguir la contextura buscada para el concreto.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema General

1.2.2. Problemas Específicos

1.3. Justificación

1.3.1. Práctica o Social

1.3.2. Metodológica

1.3.3. Teórica

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial

1.4.2. Temporal

1.4.3. Temática

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

1.5.2. Objetivos Específicos

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En 1811, Dabbs obtuvo la patente para producir concreto, lo cual mejoró la calidad en los morteros; posteriormente el 21 de octubre de 1824, Joseph Aspdin, obtuvo la patente para producir el primer cemento Portland. El desarrollo del concreto propiamente dicho como material de construcción de vías empezó hacia principios del siglo pasado, poco después de la obtención de la patente del Cemento Pórtland (1824) y posteriormente se afianzó con la invención del concreto armado, la cual se atribuye a Jack Monier en 1861. A partir de ese momento el concreto se emplea en pavimentaciones de diversa índole. (Reyes y Camacho, 2003)

Su primera aplicación tuvo lugar en algunas arterias urbanas de ciudades europeas, pasando después a Estados Unidos en donde en el año de 1909 se construye la primera carretera con concreto rígido. Posteriormente aparecen los pavimentos de hormigón armado con juntas, los cuales fueron creados en una época en la que las juntas constituían un punto débil y un problema de conservación. La misión de los pasadores no es estructural, lo que sería antieconómico, sino es la de mantener unidas las fisuras

que inevitablemente aparecen en losas largas. (Kraemer, 1992)

A la fecha se ha llegado a usar refuerzo en el concreto para pavimentos a través de fibras de acero, éstas tienen unas características específicas que garantizan su calidad tales como el aumento de la resistencia a tracción y a la fatiga también mejor comportamiento a flexotracción, fisuración controlada, resistencia al impacto, durabilidad, entre otras.

Se pueden utilizar diferentes tipos de fibras, por ejemplo, de acero, la cual posee un diámetro que varía en un rango de 0.50 mm hasta 50 mm. En algunas investigaciones se propuso el uso de las fibras de vidrio, pero resultaron muy costosas. Las fibras de asbesto hacen parte de las nuevas técnicas, pero su inconveniente es que aumentan la relación agua cemento debido a que dichas fibras absorben grandes cantidades de agua y lo vuelven antieconómico. (Jaimes, 2001)

Después de un proceso investigativo se logró descubrir que al adicionar al concreto fibras cortas y discontinuas de acero, estas tenían la capacidad de absorber energía y ayudaban a fortalecer la mezcla, con el fin de encontrar un material que contribuyera a mejorar la calidad del pavimento rígido con refuerzo.

El concreto se ha utilizado para conformar los llamados pavimentos rígidos los cuales están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, denominada subbase del pavimento rígido. Debido a la alta rigidez del concreto hidráulico, y a su elevado coeficiente de elasticidad, la distribución de los esfuerzos se produce en una zona

muy amplia, razón por la cual se concibió la idea de un pavimento más resistente gracias al uso de refuerzo, denominándolo pavimento de concreto armado.

Los pavimentos de concreto han logrado un alto grado de desarrollo y una gran competitividad, mejorando así sus características de durabilidad, capacidad para repartir las cargas y calidad de la superficie de rodadura.

Los pavimentos de concreto están formados exclusivamente por la losa de concreto, la cual se coloca sobre la subrasante o sobre la base. La capa de subbase es importante incluirla en los pavimentos de concreto porque evita problemas tales como: la expansión y contracción excesiva del suelo, el congelamiento y la posible falla por bombeo. En cuanto al tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser mayor de $1/3$ del espesor de la losa. (Londoño, 2000)

El curado es de vital importancia para el pavimento de concreto, ya que es en esta etapa donde se asegura la resistencia de dicho material, además este tipo de pavimentos ofrece una serie de ventajas como son: (Reyes, 2003)

- Son durables y fáciles de reparar, siendo esenciales en aquellos municipios donde no se dispone de recursos suficientes.
- Presenta una buena superficie de rodadura, gracias a la mayor rigidez que brinda evitando la formación de roderas y a su inalterabilidad ante carburantes y aceites que los hacen fiables para mantener una correcta superficie de rodadura.
- Muestran una ejecución sencilla, no es necesario personal especializado y la maquinaria puede ser normal para una obra pequeña.
- Se puede utilizar gravas y arenas locales, los pavimentos se pueden disponer

sobre explanadas de baja calidad e incluso sobre rellenos compactados recientemente.

- Se constituyen en una solución a largo plazo, pues su funcionalidad está dada de 20 a 50 años de servicio.

Estudios realizados en universidades nacionales e internacionales han determinado que la dosificación de los hormigones fibrosos es similar a los hormigones convencionales con la única excepción de la proporción de los áridos gruesos. En el concreto fibroso muchas veces se hace necesario agregarle agentes aireantes, fluidificantes ó plastificantes, ya que se presenta una escasa fluidez de la mezcla a causa de las fibras.

Los hormigones reforzados con fibras adquieren gran aguante a la flexión, tenacidad, colisión y fatiga dinámica entre otras propiedades mecánicas, proporcionando al mismo tiempo una fisuración menor. (Reyes y Camacho, 2003)

Los principales efectos que se encuentran al adicionar fibras de acero a los concretos son los siguientes: (Beltrán, 1999)

- Mejora el comportamiento a flexión.
- Incrementa al aguante de las fisuras.
- Reduce la distorsión bajo cargas conservadas.
- Aumenta el aguante del remolque.
- Incrementa las resistencias al impacto, al choque y a la fatiga dinámica.
- Disminuye la fisuración
- Aumenta la durabilidad.

La resistencia del concreto de cuerpo es mínimo a la que adquiriría todo el volumen de cuerpos estuviese una apariencia de barras habituales equipando la zona traccionada, además se presenta una resistencia post fisuración muy elevada. (Beltrán, 1999)

Algunos métodos para determinar las propiedades elásticas del concreto son los llamados métodos dinámicos. En este caso la respuesta de los materiales a pequeñas cargas dinámicas es determinada midiendo la frecuencia natural de vibración o la medida de la velocidad con que las ondas de sonido viajan a través del concreto. Con el establecimiento de relaciones físicas, las cantidades medidas pueden ser convertidas en valores de módulos de elasticidad o de relación de Poisson. En estos métodos de ensayo las fuerzas aplicadas al concreto son muy pequeñas y se aplican en periodos cortos de tiempo. (Reyes y Camacho, 2003)

Debido a las vulnerabilidades de los pavimentos rígidos mencionadas anteriormente, se han propuesto nuevas técnicas para la implementación de este, según menciona la literatura especializada se pueden añadir fibras de polipropileno, poliolefina, nylon o fibras metálicas.

Dentro de las primordial beneficio que ofrece la adición de cuerpos sintéticas o metálicas en el pavimento rígido están, el aumento de la resistencia al agrietamiento, el incremento de las características de tenacidad o ductilidad del concreto, el mejoramiento de la transferencia de carga al mayor uso de las fibras sintéticas ha sido en la construcción de carreteras e intersecciones viales en Estados Unidos y parte de México, prueba de ello son las intersecciones en Allentown (Pennsylvania),

Louisville (Kentucky), Iowa Highway 21, Condado de Iowa, Aeropuerto Espíritu de San Luis, zonas urbanas de Tijuana entre otras, mientras que las fibras metálicas se han implementado en mayor número en la fabricación de pisos industriales sometidos a un gran desgaste por abrasión, rasguños e impactos, esto gracias a la virtud que tienen estas fibras de prevenir fracturas y astillamientos en la superficie, además mejoran la resistencia a las salpicaduras de aceite y sustancias químicas. (Reyes y Camacho, 2003)

a) Nacionales

Chapoñan y Quispe, (2017) en su tesis denominada: *estudio del proceder en las pertenencias del hormigón hidráulico para la creación de asfaltados tenso adicionando cuerpos de prolipropileno en el A.A. H.H. Villa María – Nuevo Chimbote*, sustentada en la Universidad Nacional del Santa; Nuevo Chimbote, Perú, llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. Se elabora ensayos de acuerdo a reglamentos CE.010 asfaltados Urbanos y en Manual de carreteras en el cual señala que los hormigones y el cemento tienen que ser de una adecuada condición y son diestros en la elaboración de combinación de concreto
2. La energía central y la fortaleza peculiaridad a la penetración, adquiridas en los 7 y 28 días en la mayoría de los porcentajes (0%, 75%, 100%, 115%, 125% de lo aconsejado por el que fabrica), enseña una variación estandarizada promedio, 3.2 kg/cm². Consiguiendo al más bajo de 1.01% y el mayor de 3.75%. Para esto se ha fundamentado un término bueno de observación de testigos. Fundamentando las referencias en las que se puede confiar.

3. Para relación de la variación entre el patrón de fisura media y particular se obtiene como mínimo importe en porcentaje de 0.19% y como máximo de 0.63%, demostrándonos que los resultados obtenidos son confiables. Para lo cual se ha considerado un límite muy bueno de control de testigos. Por lo que los datos obtenidos se consideraron confiables.
4. Para los ensayos de la curvatura se logró adecuados productos en los ensayos en la cual se utilizó el porcentaje de 100% de la proporción influir por el elaborador, ofreciendo los importes más grandes en el ensayo de patrón de fractura, sin embargo, para el sector utilizando, el porcentaje de 115% de cuerpo, también puede ser concentrada, ya que satisface las superficies de creación por tipología de calles.
5. La dosis con vinculo A/C de 0.466 nos ofreció rendimientos mayores a la vitalidad requerida en la creación en todas las proporciones ensayadas (0%,75%,100%,115%,125% de lo protegido por el creador), subsistencia el de 125%, la que generó fortalezas a la intelección, empero, requerido a componentes como la labor y el precio, se finaliza con el valor porcentual insuperable de cuerpos fue de 115% de lo beneficiado por el creador.
6. Viene a ser definido con la suma de cuerpos de polipropileno consigue persistencia, pues su patrón de flexibilidad activo es disminuido, es decir el elemento se retorna más alterable, constantemente y en el momento la ejecución de capacidad sea como un ciclo y se consiga imponer la materia la curvatura.

El procedimiento más apropiado para este carácter de estudios es práctico, en sustancia se busca investigar el proceder del hormigón agregando diferentes proporciones para el A.A.H.H. Villa María Nuevo Chimbote, su estructura que se mande llegar a constituir las proporciones óptimas de los cuerpos que será empleados en el hormigón hidráulico. Se estudió en el laboratorio para después conseguir resultados con el uso de expresiones y procedimientos de cifras, para luego expresar los espacios de conclusión. La población muestral es el A.A.H.H. Villa María - Nuevo Chimbote. La labor entiende en la especificación de proporción óptima de cuerpo en la fabricación de hormigón para la zona de Villa María - Nuevo Chimbote. La zona de Villa María - Nuevo Chimbote, amplitud se ubica entre los $09^{\circ} 09' 05''$ S y los $78^{\circ} 31' 58''$ y $78^{\circ} 33' 33''$ O.

Aureliano, (2018) en su tesis denominada: *dominio de acero trefilado y plastificante en el incremento de curvatura y discernimiento del hormigón utilizado para asfaltados rígidos*, Trujillo, sustentada en la Universidad Privada del Norte; Trujillo, Perú, llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. Se logró acordar que utilizando las distintas integración en porcentajes del aditivo Acero Trefilado y el Plastificante actúa de manera positiva en el incremento de fortaleza a percepción de $f'c= 320 \text{ kg/cm}^2$ a $f'c=378 \text{ kg/cm}^2$ y flexión de $M'r= 44 \text{ kg/cm}^2$ a un $M'r= 79 \text{ kg/cm}^2$ en el concreto, estos productos obtenidos con el porcentaje de 30%(R.A): $1\%+20 \text{ kg/m}^3$ a los 28 días, lográndose mejorar el concreto para ser usado en un pavimento edurecido.
2. Como resultado decidir la influencia del contenido óptimo de aditivo para una

buena uniformidad del concreto usado para pavimento rígido siendo esta con una reducción de agua del 20% y con una cantidad de 20 kg/m³ de Acero Trefilado y 0.75% del Plastificante, obteniendo una trabajabilidad de 4 ¼”.

3. Se logró comparar las diferencias entre las propiedades mecánicas para la resistencia a compresión que presentaba las probetas patrón el cual obtuvieron una resistencia promedio a compresión a los 28 días de 320 kg/cm² y probetas con aditivos con el 20% de reducción de agua y una cantidad de 20 kg/m³ de Acero Trefilado y 0.75% del Plastificante obteniendo una resistencia a los 28 días de 365 kg/cm² siendo estos resultados usados para el diseño del pavimento rígido por motivo económico uniformidad y buena resistencia que se obtiene con estos porcentajes.
4. Se logró comparar las diferencias entre las pertenencias movimiento de resistencia a flexión donde las probetas patrón obtuvieron una resistencia promedio a los 28 días de 44 kg/cm² y probetas con aditivo con el 20% de reducción de agua y una cantidad de 20 kg/m³ de Acero Trefilado y 0.75% del Plastificante obteniendo una resistencia a los 28 días de 68 kg/cm² siendo estos resultados usados para el diseño del pavimento rígido por motivo económico uniformidad y buena resistencia que se obtiene con estos porcentajes.
5. Se logró calcular el espesor de la carpeta de rodadura (D) con el concreto sin aditivos el cual obtuvo un espesor de 9” mientras que el concreto con la incorporación de aditivos con el 20% (R.A): 0.75%+20 kg/m³ obtuvo un espesor de 7”.

6. Se logró determinar los costos antes y después de la aplicación de aditivos en el concreto usado para pavimentos rígidos siendo s/ 4.06 por m² de concreto con una reducción de agua de 20% y la utilización de 20 kg/m³ de Acero Trefilado y 0.75% del Plastificante.

La presente investigación es de diseño experimental, porque se tiene control sobre las variables independientes que influirá sobre la variable dependiente el cual se medirá mediante la elaboración de probetas de concreto con distintos porcentajes de aditivo, en la que se mejorara la fortaleza a compresión y fortaleza a curvatura del hormigón; del tipo experimental puro, zona que existen expuestos , inspección y reproducciones en la producción de probetas de determinado con la integración de diferentes proporciones de aditivos y tiene un valor interno ya que se sabe que está ocurriendo actualmente la relación entre las dos variantes obteniendo mejorar el comportamiento a flexión y compresión del concreto usado para pavimento rígido. Esta parte es aplicativa donde se recurrirá a laboratorio para realizar ensayos. La finalidad de esta investigación es estudiar la incidencia de acero trefilado y el plastificante en el concreto para posteriormente aplicarlo en pavimento rígido, comparando los resultados con una muestra patrón; de esta manera haciendo prueba de significación estadística, podemos saber si el acero trefilado y el plastificante causan alguna influencia en el fortalecimiento a la curvatura y compresión del concreto.

Según su enfoque de estudio es mixta porque se contrasta la hipótesis y se interpreta los resultados hallados, continua porque se trata de la medición de resultados entre la variable en la que se incluye algún material y la variable patrón.

Su forma de medición es directa porque los resultados no son derivados de otros

cálculos más bien se va a comparar los resultados de manera directa con los resultados de una probeta patrón de referencia.

Las probetas de concreto con una resistencia inicial de 280 kg/cm² y probetas de concreto con la incorporación de aditivo plastificante y el acero trefilado. Las medidas para las probetas cilíndricas serán de 15 cm de diámetro x 30 cm de altura y las probetas en forma de viga serán de 15 cm de ancho x 15 cm de altura x 50 cm de largo. Se realizó un muestreo no probabilístico por juicio de experto la cual cuenta con 3 réplicas para cada tiempo y adición de aditivos con el fin de un estudio confiable. La presente investigación se realizará con la técnica estudio certificado porque se realiza ayudando en fuentes de personalidad certificada que se encuentran en los archivos como cartas, oficios, expedientes, etc.

A continuación, se pasa a sustentar el instrumento de recolección de datos el cual será ficha resumen porque consiste en seleccionar las ideas informativas relevantes de un documento a fin de expresar su contenido mediante el análisis documentario y un análisis estadístico empleando experimentos en laboratorio permitiendo generalizar resultados y tener control sobre el fenómeno estudiado, teniendo un proceso deductivo, secuencial, probatorio y un análisis de realidad objetiva.

Flores, (2018) en su tesis denominada: *desarrollando en la fortaleza del hormigón complementarios cuerpos de acero en la Av. Túpac Amaru, distrito de Independencia, Lima - 2018*, sustentada en la Universidad César Vallejo, Lima, Perú, llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. Se llega al término que al integrar el cuerpo de acero al concreto, se aumenta la resistencia a la compresión, esto se va produciendo a escalas, a mayor dosificación de fibras de acero, mayor será la resistencia a la compresión, siendo

la dosificación del 2.00% (48 kg por metro cubico) la óptima de entre todas, con esta dosificación se obtiene una fortaleza a los 28 días de 439 Kg/cm² en comparación a los 396 kg/cm² de una sin fibras de acero, significando esto un aumento del 10.86% de la resistencia.

2. El hormigón fortalecido con cuerpos que tienen acero en una dosificación de 2% respecto a su volumen, resiste más a los esfuerzos por flexión que uno sin fibras de acero, luego de la prueba a los 28 días en ambas muestras, se obtuvo que la resistencia incrementa de 3.14 MPa 4,33 MPa, aumentando en un 37,90%; cabe señalar los valores que se obtienen del Módulo de rotura del concreto con fibras de acero, está dentro de los valores que demanda el Reglamento Nacional de edificaciones C.E. 010 “Pavimentos Urbanos”, el cual establece un Módulo de Rotura mínimo de 3,4 MPa.
3. Después del ensayo a la curvatura disminuyo la norma UNE-EN 14651, se determina al incorporar una dosificación de 2% fibras de acero respecto al volumen del concreto, el concreto sigue resistiendo pese a la aparición de la falla, brindándole de esta manera una resistencia residual, además se logra evitar a fractura frágil, dándole ductilidad al concreto. De acuerdo a los resultados de la prueba a flexión bajo la norma UNE-EN 14651, se puede afirmar que una incorporación de 2% fibras de acero (48 Kg por metro cubico) al concreto, cumple con los requisitos indicados por la Norma española EHE-08 en el Anejo 14 - Artículo 31.4, para poder ser considerado como estructural.
4. Si se obtiene un incremento de resistencia a la tolerancia, curvatura, suficiente es

de fuerza residual y generar ductilidad al concreto, las fibras de acero van a mejorar las propiedades que tiene el concreto, permitiendo que el concreto siga fortaleciendo incluso luego de la aparición de la falla, de esta manera se tiene una mayor vitalidad relativa a los sucesos que necesita enteramente de la organización del concreto, siendo más precisos, en su uso en pavimentos resistentes.

El modelo de la averiguación, es una línea anterior al plan de averiguar, es la importancia que se ejecuta una vía a alcanzar cualquier propósito. Ejecutar un modelo apropiado que apresura las vías y aceptar obtener superiores productos. En el presente plan de estudio el nivel que se controla de la variante independiente es menor, claro indica lo posterior acerca del estudio aproximadamente experimental: “Las investigaciones del tipo cuasi experimental provienen del tipo experimental, es una derivación de este último, en los cuales la asignación de los pacientes no es aleatoria, sin embargo, el factor de exposición es manipulado por el investigador.”

Poco que especificar a un modelo de estudio como aproximadamente experimental, es algo incierto de los grupos que se estudian. El presente estudio es aproximadamente experimental, ahora examinaremos el producto que elabora la integración de cuerpos de acero en el hormigón que se utiliza en asfaltados de curvaturas. Varios entendedores del tema denominan dos inclinaciones para estudiar. La primera en el estudio básico, la segunda en el estudio aplicado. En resumen, en el estudio básico se examina el entorno actual para definir elementos específicos que más adelante lograrán ser utilizadas.

El actual plan de estudio procede a ser suministrada, luego el argumento fue obtenido a través de teorías ya constituido mencionado y argumentos que emplea en necesidades concretas para resolver.

El actual estudio, es argumentativa pues explica el entorno como se tiene en el instante, para después argumentar los productos de su estudio. Acompañando las nociones citados previamente y, entregado que el actual estudio busca confirmar una conjetura entre acumulación de datos y números, se puede anunciar que estará dirigir desde el procedimiento cuantitativo. La localidad sería una proporción indefinido de posibilidades de prueba que se logra ejecutar al hormigón. El espécimen es parte de las habitantes que la simboliza de especial manera, en el actual plan de estudio, el espécimen llegaría a ser la proporción de modelo que se ensayaran, en este caso 36 probetas y 2 vigas.

Lao, (2007) en su tesis denominada: *Uso de fibras metálicas para la edificación de concreto protegido en la ciudad de Pucallpa*, sustentado en la Universidad Ricardo Palma; Lima, Perú, vendría ser las posteriores principales conclusiones:

1. La integración de los cuerpos en el hormigón ejecuta que este menore la trabajabilidad y aumente su consistencia, lo cual significa que el slump disminuye. En general la trabajabilidad de la mezcla disminuye con el incremento del factor de forma de fibra empleada.
2. La proporción de los cuerpos metálicos es sencillo y ligero de utilizar, asimismo respalda una repartición completo y uniforme en el hormigón, es un beneficio principal para los procedimientos actuales de repartición de hormigón.

3. Estos límites van para cuerpos de acero portan una alteración facilitando un fondeo óptimo de los cuerpos en el hormigón, cambiando el ambiente del hormigón sencillo, de frágil a constante, creando contingente tomando en cuenta más de una fuerza agregado.
4. Estas pruebas ejecutadas para decidir la constancia por curvatura del hormigón fortificado con fibras metálicas usando vigas prismáticas estándar, moldeadas, cargadas en el tercio central, se puede apreciar de las 03 vigas ensayadas de 15cm x 15cm x 45cm, lo siguiente:
5. El soporte V-01 alcanzar una desviación subsanada a los $L/2$ adecuado a la carga de fisuración de 0,477 mm y una deflexión corregida a los $L/2$ al 90% de la carga de fisuración de 0,444 mm, una tenacidad evaluada en forma automatizada, correspondiente a una deflexión especificada de 4,338 N-m y una tenacidad evaluada en forma automatizada, correspondiente a una deflexión especificada (de fisuración) de 3,520 N-m, teniendo como módulo de rotura 3,43 MPa, en este ensayo se notó la homogeneidad de las fibras en toda la viga.
6. Esta V- 02 se alcanza una desviación enmendada de los $L/2$ conveniente a la carga de fisuración de 0,337 mm y una deflexión corregida a los $L/2$ al 90% de la carga de fisuración de 0,300 mm, una tenacidad evaluada en forma automatizada, correspondiente a una deflexión especificada de 3,554 N-m y una tenacidad evaluada en forma automatizada, correspondiente a una deflexión especificada (de fisuración) de 2,811 N - m, teniendo como módulo de rotura 2,82 MPa.

7. Podría examinar en el momento se ejecuta la prueba que en el soporte se percibe que no hay una homogeneidad de los cuerpos, quiere decir que, al instante de poner los instrumentos en el trompo, los cuerpos a no se bateó bien, eso hay que tener mucho cuidado en obra, ya que eso puede evitar grietas en los paños, debido a que único los cuerpos se apilan por único un lado, menos por todo el paño.

Montalvo, (2015) en su tesis denominada: *asfaltados tensos fortalecidos con cuerpos de acero contra asfaltados tradicionales*, afirmada en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú, para lo posterior las principales conclusiones:

1. Única desigualdad es que se descubre en los perfiles de modelo es la propiedad del concreto: en el PCA se utiliza el módulo de rotura del concreto y en el TR-34 la resistencia a compresión, sin embargo, en este último, el software PAVE 2008 tiene una base de datos el cual tiene una correlación entre estas dos propiedades de concreto. Por otro lado, cuando se diseña con la PCA el espesor del pavimento por cargas vehiculares, un requerimiento es el número de pasadas aproximadas que va a tener el vehículo, sin embargo, en la TR-34 se utiliza la escena más desfavorable o la carga más grande en la vida útil del pavimento ya que se trabaja con límites de esfuerzo.
2. Sujeta a dos bosquejos se usan los semejantes perfiles; aunque, en lo que respecta a los factores de seguridad son distintos ya que la metodología de diseño es diferente. El método PCA por tener una metodología, en la cual incluye utilizar monogramas y tablas, los valores obtenidos no son precisos.
3. Los cuerpos son predominantes con relatividad a las baldosas de hormigon

sencillo, ya que contribuyen en todo su espesor gracias a la distribución tridimensional de las fibras dándole al piso una mayor resistencia a las solicitaciones de carga durante su vida útil. No se necesita mano de obra calificada para agregar la fibra al concreto pre mezclado, solo se requiere de un técnico que instruya al personal la semana inicial para el uso adecuado de la fibra, la cual es muy simple.

4. La operación edificante del asfaltado fortalecido con red de acero es más fastidioso que el del asfaltado fortalecido con cuerpos de acero, ya que se tenía que comprobar que la malla esta uniforme y a ello se sitúa en toda su dimensión por ello al usar cuerpos se reserva tiempo en la edificación. Al reservar tiempo, este se busca evidencias en el programa master del proyecto, siendo que la edificación del asfaltado son tarea crítica.
5. El pavimento cuerpo fortalecido por tener una densidad poco comparada en el asfaltado típico implica a que la masa de hormigon su uso mínimo y por eso el tiempo para la edificación de la losa se resume, conserva tiempo y dinero en lo que relaciona a la mano de producción.
6. De acuerdo con el estudio ejecutado tanto técnico como económicamente, se advierte el uso de concreto fortalecido con cuerpo en la colocación en losas de pisos y pavimentos donde reclaman una alta solicitaciones de carga pesada.

Condori, (2016) en su tesis designada: estudio *de la influencia de los cuerpos de acero dramix en la conducta moldeable del hormigon empleando el cemento portland tipo IP,*

sustentada en la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez; Juliaca, Perú, llegó a las siguientes principales términos:

1. Esto realizó con la finalidad propuestos al principio del estudio, el proyecto experimental permitió determinar el comportamiento elástico del concreto añadido con fibras de acero Dramix, dentro de ellas se determinó resistencia a compresión, flexión, módulo de elasticidad y su deformación. La adición de fibras de acero Dramix respalda ampliamente en el comportamiento adaptable del hormigon.
2. En estos productos alcanzados del fortalecimiento semejante a la curvatura se puede observar la tendencia de que, bajo las mismas dosificaciones y diseño de mezcla, el concreto añadido con fibras de acero obtuvo una mayor resistencia que un concreto convencional.
3. El ejemplo de flexibilidad del hormigon con cuerpo de acero Dramix muestra mayores valores que un concreto convencional. La deformación máxima para los concretos con fibras de acero fue Mayor en comparación a un concreto convencional.
4. Cotejando el desempeño en cuanto al aguante a entendimiento del hormigon a la edad de 7, 14 y 28 días de su fabricación, el hormigon incorporado en los cuerpos de acero Dramix alcanzar mayor flexibilidad en un hormigon común.

5. Estos productos conseguidos en los distintos estudios ejecutados accesibles y concluidos en los cuerpos de acero Dramix proveen aumentos principales en las pertenencias flexibles del hormigon resistente.
6. Esta interacción de los cuerpos de acero en la combinación de hormigon apoya de una forma esencial a menorar el aumento de rajaduras por disminución flexible al insertar los cuerpos se logra reducir una cantidad, volumen y distancia de fisuras. Los cuerpos de acero lograr trabajar ordenadamente pero no reemplazan al acero normal en el mayor de su aprovechamiento.

El diseño de este estudio es práctico que se utilizaron las herramientas para elaborar prueba de laboratorio con el propósito de imponer los postes de hormigón a impulso de curvatura para obtener referencia para estudiar su aforo flexible al impulso y de terreno. En esta indagación la habitad a ser analizada vendría a ser el hormigón. Esta indagación su modelo serán los soportes de hormigón con suma de cuerpos de acero, en complejo se ejecutan 24 muestras de hormigón con un modelo de combinación, de una flexibilidad de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$; $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ estos modelos estarán dominantes a estudios de flexión en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, después se ejecutara un estudio con mayor entre los modelos con cuerpos de acero y el modelo sin cuerpo.

Uribe, (2017) en su tesis denominada: *dominio de cuerpos de acero Wirand®FF1, en estas peculiaridades físicas y mecánicas del hormigon $f'c$ 28 Mpa, en el distrito de Lima, 2017*, sustentada en la Universidad César Vallejo, Lima, Perú, llegó a las siguientes primordial conclusiones:

1. Se deduce la interacción de cuerpos de acero en este hormigón, produce que este menore su ocupación e incremente la resistencia, lo cual representa que el slump menorar.
2. Este establecimiento de presión menoró en un 25% con relación su modelo inicial. Las proporciones de volumen de los añadidos es menudo, lo cual cambia un 0.3% con relación a la creación inicial.
3. Esto deduce a la integración de los cuerpo de acero en este hormigón hace que la carga insoluble incremente en un 1.5% de la carga insoluble del canon, lo cual nos señala que el hormigón tiene deseable condición, rebaja el volumen de aire en un 15% de la capacidad y la combinación inicial, siendo que esto impulsa a asegurar que el hormigón poseerá poco ambientes libre y superior fortaleza, menora el porcentaje de secreción en un 16% de la masa de la mezcla los cual es dañino y provechoso en el momento ya que si se examina este se fructuoso hormigón más perdurables si se desaprender su inspección se inicia una cubierta de losa muy frágil.
4. Esto deduce que recupera la flexibilidad a la percepción, remolque y curvatura, regenerando sus peculiaridades espontaneo, con la suma mayor o igual a 25 kg/m³ de cuerpo de acero Wirand® FF1. Se obtiene aumentos en la vitalidad a la percepción del 11.65% del hormigón patrón, con adición de cuerpos de 20, 25 y 35 kg/m³.
5. Máxima flexibilidad al remolque del 20.08% del hormigón modelos con incorporación de cuerpos de acero Wirand® FF1 de 35 kg/m³, a los 28 días. Incremento al fortalecimiento a la curvatura del 45.26% del hormigón proceso con

inducción de cuerpos de acero Wirand® FF1 de 35 kg/m³, a los 28 días.

En este suceso se usó el procedimiento práctico, siendo la utilización de las transformaciones (independientes) por fracción del indagador se ejecuta de aspecto premeditado con la finalidad de comprobar los resultados la utilización con la otra variable (dependiente), entonces tendrá la correlación de origen de su consecuencia. Se ejecutaron estos estudios de muestra en laboratorio, proyectando probetas circulares y prismáticas (tipo viga) y sin inducción a los cuerpos de acero Wirand® FF1. Es aplicada, debido a que se basa en modificar y conocer la problemática y se orienta más en buscar el método inmediato para la solución del problema antes que el desarrollo del conocimiento universal.

b) Internacionales

Montoya, (2016) en su tesis denominada: *cotejo de vitalidad a la curvatura, entre hormigón cuerpo fortalecido con polipropileno y hormigón fortalecido con cuerpos metálicas, para uso en carpetas de rodadura en parqueos*, sustentada en la Universidad de San Carlos de Guatemala; Guatemala, llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. El agente terminante en la condición del hormigón para asfaltados es la flexibilidad a la curvatura y no a la percepción, por la correlación en medio de las peculiaridades manejo y el importe que figura. Las baldosas de 10 cm muestra más eficaz para emplear como archivadores de rodadura en parqueos.
2. Esta dosis baja de cuerpos metálica es la conveniente para aguantar los embalajes con una perfecta eficacia de laborar, al hallarse sujeta a esfuerzos de rigidez tiene un estima alto del 80 % de lo hipotético y exigido a su forma de bastón tiene mejor

unión al hormigón que el cuerpo de polipropileno.

3. La dosis media y alta de cuerpos metálica ejecuta de aspecto semejante a la dosis mínima, no se percibe un aumento ecuánime de capacidad de carga porque adelantan la cantidad accesible.
4. El cuerpo de polipropileno aumento la condición del hormigón. Esto aminora las rajaduras por la hipertermia y menora su absorción, ya que mientras el echado y situar del hormigón se apunta una menoración de las rajaduras en el área. Entonces, es mejor fortalecimiento del cuerpo metálica ya que incrementa la flexibilidad de embalaje y el módulo de desgarro.
5. La dosis de cuerpos media y alta de cuerpos de polipropileno según los productos alcanzados, no simboliza una mejora en el volumen de embalaje. Esto en el momento incluso son menos eficaces que la dosis baja, la cual tiene mejores productos en flexibilidad en la curvatura y volumen de embalaje.
6. Los cuerpos metálicas y de polipropileno no alcanzan al trazo de desgarro, solo a su apología resistente, necesaria a los asfaltados en uso en el hormigón. En el hormigón sin fortalecimiento se muestra un defecto balanceada con una desproporcionalidad a 0,003. El volumen de embalaje de este concreto es muy mínimo a la del cuerpo reforzado.
7. Se demuestra en los descriptivos que al haber una densidad de cuerpo muy alta producir una conformación porte S por congestionamiento de cuerpo y esto estimula que el hormigón se vuelva frágil y se descuida el volumen del elemento compuesto.

8. El utilización del aditivo es imprescindible para el concreto con cuerpos, accediera la trabajabilidad y mantener la vitalidad apropiado del hormigón.
9. El cuerpo metálica y de polipropileno asiste a menorar lo disgregado por el tiempo entre ejecución y difundir del hormigón entregando más importancia capacidad de embalaje. Los esquemas de los baldosas con cuerpo de polipropileno son las que superior lanzamiento presentan.
10. En las baldosas de hormigón sin ayuda de 12 cm de espesor, el desmesurado uso del aditivo estimula que el fortalecimiento del hormigón incrementara y menora su desmesurado unitario. Haciéndolo más sólido pero muy tenso y con su falla frágil, lo que estimula que el hormigón fracasa abruptamente.

Torres, (2017) en su tesis denominada: *señalamiento de la resistencia sobrante promedio (Análisis post - fisuración) del concreto solido con fibra sintética de PET + PP*, sustentada en la Universidad Católica de Colombia; Bogotá, Colombia llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. De alianza a los productos lograr en los prueba de sostenible prismáticas, se puede concluir que la variación en el valor del esfuerzo residual es creciente del orden potencial, ya que se encontró esta relación mediante el incremento de fibras en el concreto.
2. Conciliar el uso de cuerpos de polipropileno se disminuye las corto de desgarros por co que se incrementa en el concreto, durante las primeras 24 horas se

ocasiona por contracción plástica o por secado, la primera sobreviene antes que el concreto alcance su endurecimiento inicial y la segunda ocurre después del endurecimiento del concreto, este concepto se concluye gracias a que con las fibras el concreto es más dúctil y la presencia de fisuras se obtiene a mayor esfuerzo.

3. Se demuestra que la vida apropiada del hormigón incrementa la función de la figuración cuando esta se ve reforzada con fibra sintética. Las fibras sintéticas son aplicables para usos no estructurales, las solicitaciones importantes deben ser asumidas por los refuerzos tradicionales, pero se debe tener en cuenta que las fibras sintéticas mejoran el comportamiento en casos de micro fisuración ocasionada por efectos de temperatura, fraguado, endurecimiento o contracción y expansión térmica.
4. Se demuestra que el aumento del importe del impulso sobrante es del mandato potencial, lo que nos lleva a concluir que los concretos fibroso reforzados se comportaran de mejor forma que los concretos sin refuerzo, lo que nos ayudará en el tema de reducción del mantenimiento rutinario y periódico de los pavimentos de concreto.
5. El defecto de las viguetas sin cuerpo demostrar que el hormigón defecto en 0.01 mm y con fibra fallan en promedio en 0,2 mm, lo que indica un leve aumento de la resistencia en la flexión a la fisuración. En un pavimento de concreto reforzado con fibras sintéticas presenten este tipo de fisura, continúa trabajando por trabazón de agregados, gracias al puenteo que hace la fibra en la fisura, lo cual equivale a más tiempo en servicio y disminución en costos de mantenimiento o

reparación total.

6. La relación agua/concreto es el primordial componente que se obliga conservar en el diseño de combinación ya que estima de manera derecho a la contracción por evaporar, poseer producto adverso encima el f^c de diseño, así como los límites venideros del concreto.
7. Es de esencial significación en el diseño de combinación de hormigón ejecuta ensayos áspero a los adheridos en la cual acordar si son o no capaces para el producto que se desea plantear en función de la ocupación de frotamiento a la que permanece dominada.
8. Esta prueba es considerable porque con él dominio conocerse la indeleble y la flexibilidad que posee el concreto para la elaboración de baldosas, configuración simples, asfaltados entre otras que notifican que la flexibilidad del hormigón sea apropiado para ellas, en ocupación del concreto dependiente.

Millán, (2013) en su tesis denominada: *conducta del concreto fortalecido con cuerpos de polipropileno y dominio en las pertenencias espontaneo en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua*, sustentada en la Universidad Técnica de Ambato; Ambato, Ecuador llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. De las pruebas ejecutados por el Egdo. Alberto Ortega en la *FICM - UTA* en su tesis: *La calidad de los agregados de tres canteras de la ciudad de Ambato y su influencia en la resistencia del hormigón empleado en la construcción de obras civiles*, el Tamaño Nominal Máximo del agregado grueso de la Cantera

Villacrés y la Cantera Playa Llagchoa fue de 1 ½" encontrándose dentro de los límites establecidos dados por la norma NTE INEN 156. En cuanto a la Planta de Trituración de Áridos Constructora Arias este valor fue de 1", siendo el menor TNM de las tres canteras analizadas ya que de esta propiedad exclusiva del agregado grueso depende la longitud de la fibra de polipropileno, motivo por el cual se tomaron como referencia dichos agregados para la elaboración del hormigón.

2. En esta investigación se utilizarán fibras de polipropileno de tipo multifilamento, debido a que está conformada por filamentos que se distribuyen uniformemente en la matriz del hormigón según el Comité del ACI 544.-42 en su reporte sobre la utilización de fibras en el hormigón con una longitud de 2 1/2" (60mm) y de diámetro 0,02" (0,5mm), de convenio a la elección de cuerpo según tamaño nominal del concreto grueso dado por el reglamento ASTM C-1116.
3. Se ejecutaron las dosis correspondientes para un concreto de $f'_c=210$ kg/cm² y $f'_c=240$ kg/cm², realizado a que son las fortalezas más usadas en intención configuración, para un establecimiento apreciación en el indole de (6-9) cm, que serán definidos por el método ejecutado de la Universidad Central del Ecuador.

La presente exploración posee un tratamiento sobresaliente cuali-cuantitativo necesario a que será imprescindible la explicación de datos y conclusión obtenidos además se ejecutaran ensayos de los diferentes instrumentos para determinar el comportamiento del hormigón reforzado con cuerpos de polipropileno y su dominio en las pertenencia involuntario, siendo primordial acordar las pertenencias de los mezcla tanto fino como grueso para la fabricación del hormigón, el mismo que se asegura a las reglamento constituidas, lo que admitirá llevar a conclusión esta indagación con insuperable resultados.

El modelo de estudio que se utiliza en este plan será forma de terreno, mediante la adquisición de los adheridos de las distintas canteras de la ciudad de medio para la elaboración de probetas de cemento, y a su vez se ejecuta un estudio con característica de laboratorio y debido a que se ejecutara los estudios y estudios para obtener las opuesto pertenecías de los cementos y además definir la suma insuperable de cuerpo de polipropileno que se debe sumar al cemento determinado sus pertenencias mecánicas. Se introduce también la medida de estudio bibliográfica por cuanto se apto a las varias normas de edificación vigentes en el país que observa la cláusula para obtener una mezcla de hormigón de buena calidad al sumar fibra.

Las superficies de estudio son aptas para ser exploratorios y descriptivos. Este estudio será exploratoria debido a que durante su incremento estaremos explorando de un fenómeno extraño del cemento reforzado con cuerpos de polipropileno y a la vez se explorar acordar qué influencia tiene sobre sus componentes mecánicas al variar la cantidad de masa sumara, permitiendo abaratar importe además de conseguir un cemento de calidad con mejores componentes y en un futuro uso en edificaciones civiles de la ciudad de Ambato. Este estudio también será descriptiva porque a más de conocer las peculiaridades de los agregados propios de nuestra zona, se dispone del cuerpo de polipropileno apta para la fabricación de hormigón edificar cantidades y dosificaciones propicios útiles para futuras edificación.

El espacio de investigación para el actual estudio estará formado por las primordiales canteras que suministra de herramienta pétreo al centro del país debido a sus buenas peculiaridades para la elaboración del cemento, el mismo que es ejecutado en las distintas edificaciones civiles del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua. En cuanto a la Fibra de Polipropileno para el refuerzo del hormigón, una vez estudiadas la

pertenencia mecánica del cemento se delimita las peculiaridades del cuerpo a utilizar y ejecutar la indagación.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. El concreto

2.2.1.1. Resistencia del concreto

Se examina por lo general que la característica más importante del concreto es su vitalidad, aunque en muchos casos prácticos, otras peculiaridades tales como la durabilidad o la permeabilidad pueden ser más considerable. No obstante, la flexibilidad puede dar un perfil general de la vitalidad del concreto por estar de frente correlacionada con la edificación de la masa de cemento hidratada. Más aún, la flexibilidad del concreto es casi invariablemente, un elemento vital del proyecto estructural y se determina con fines de cumplimiento (Neville, 2013).

- Resistencia a la compresión

Por lo general quien realiza las edificaciones, determinado en el ámbito de cálculos y en los planos una flexibilidad a la argumentación del hormigón ($f'c$), la cual se hizo uso como base para determinar de la extensión y la proyección de los distintos componentes de un proyecto. Cuando el proyecto se consiga una plasticidad disminuida que la determina ($f'c$), se menorará el factor de confianza de la configuración. Para no tener esta probabilidad descenso de protección y ya que en todo proyecto se consiguen varios valores de flexibilidad para una misma combinación, debido a alteración en la dosis. La combinación tiene que

dosificarse para alcanzar una flexibilidad a la apreciación promedia (f'_{cr}) mayor que f'_c . En la habilidad efecto antieconómico nos indica una plastificación menor, igual a la plastificación de diseño; puesta que, de convenio al estudio estadístico, por lo general hay la posibilidad de determinar algunos cálculos más bajos. (Rivera, 2013)

- **Resistencia a la compresión de dosificación**

Para no mermar la protección de las configuraciones o subir de manera innecesaria el hormigón, se puede aceptar que una proporción razonable de artículo caigan por debajo de F'_c . La NSR/98 da las siguientes reglas para la combinación que se vaya elaborar. Cuando una edificación productora de hormigón disponga de verificar de ensayos, debe calcularse su derivación estándar. La desviación estándar se debe calcular usando los registros de la prueba que cumplan las siguientes limitaciones: (Rivera, 2013)

(a) Figuran las herramientas, recursos de control de condición y limitar similares a las estables en el proyecto y las variaciones accesibles en las verificaciones de la prueba de las herramientas y sus proporciones no deben ser más escatimado que las accedió en el proyecto.

(b) Sustituir un hormigón producido para una plastificación o plastificación nominales, f'_c , que no demoran en más de 7 MPa

(MegaPascal) de la plastificación nominal acordada para el proyecto.

(c) Establece en por lo menos 30 pruebas correlativos, conveniente cada uno de ellos al medio de dos cilindros ensayados el instante, o de dos grupos de exámenes congruentes que sumen, en total, al menos 30

De acuerdo a los principios estadísticos tenemos: (Rivera, 2013)

a) La probabilidad de tener resultados por debajo de $(F'c - 3,5)$ Mpa, debe ser inferior al 1%.

b) La posibilidad de que el promedio de 3 ensayos próximos sea menor de $F'c$ (Mpa), debe ser inferior al 1%.

- **Ensayo de resistencia a la compresión**

La prueba con la cual se va a medir la plasticidad a la compresión del hormigón, va a estar conformada en las reglas NTC 550 y 673. Se ejecutan moldes cilíndricos de 15 cm de diámetro por 30 cm de longitud. Para cada edad deberán ensayar como mínimo 2 cilindros y elaborar con el valor promedio. Es necesario aceitar las paredes del molde; al llenar éste se debe obtener una buena impermeable, la cual puede ejecutarse con varilla (método apisonado) si el determinado es mayor a 7,5 cm ó con vibrador (método vibrado) si es determinado es menor a 2,5 cm, para determinar entre 2,5 y 7,5 cm puede usarse varilla

o vibrador ya que beneficia el método utilizado en el proyecto.
(Rivera, 2013)

La varilla impenetrable debe ser de acero estructurado, cilíndrica, lisa, de 16 mm de diámetro y de longitud aproximada de 600 mm, la punta debe ser redondeada. Los vibradores pueden ser céntrico o externos; los vibradores céntricos pueden ser de eje denso o dúctil, preferiblemente agitador con motores eléctricos, la repetición de vibración debe ser de 7000 rpm o mayor, el diámetro interior o nivel lateral del componente vibratorio no debe ser menor de 19 mm, ni mayor de 38 mm; La longitud del eje adicionada a la del componente vibrante debe ser como mínimo 400 mm. Los vibradores de orilla pueden ser de mesa o de plancha, la frecuencia de vibración debe ser de 3600 rpm o mayor y su edificación debe ser tal que el prototipo quede bien ajustado, se debe usar un tacómetro para verificar la constancia de vibración. (Rivera, 2013)

Los cilindros se llenan con cemento en capas de igual masa alrededor, el número de capas necesario del método de macizo escogido, así:

Varillado 3 capas

Vibrado 2 capas

En el sistema apisonado cada capa debe adherirse con 25

golpes, los cuales deben conceder uniformemente en toda la fracción transversal del prototipo. La capa del apoyo debe adherirse en toda su transversal, al adherirse la capa superior e intermedia la varilla debe ingresar aproximadamente 25 mm en la capa inminente inferior. Si al retirar la barra quedan vacío en el cilindro, éstos deben finalizar golpeando suavemente en las paredes del prototipo. La vibración se debe transferir al cilindro el tiempo ejercitado para lograr la adecuada adherencia del cemento, pues un sobrante de vibrado puede causar desglose. El prototipo se debe llenar y vibrar en dos capas próximamente iguales, todo el concreto para cada capa se debe colocar en el prototipo antes de iniciar su vibrado. (Rivera, 2013)

La duración del vibrado depende de la utilización del agregado y de la eficacia del vibrador, se estima capaz el vibrado, cuando el cemento presente una extensión relativamente lisa. En la vibración profunda en cada capa se debe incluir el vibrador en tres sitios diferentes; al adherir, el vibrador no debe tocar la base o las paredes del prototipo y debe ingresar 25 mm aproximadamente en la capa interior. El vibrador se debe retirar suavemente de modo que no se configure bolsas de aire. En la vibración externa debe tenerse el interés de que el prototipo esté endurecido unido a la orilla o elemento vibrante. (Rivera, 2013)

Los cilindros deben alusión. Los prototipos con el hormigón, se deben ser ubicados durante las primeras 16 horas como mínimo

y máximo 24 horas, sobre una orilla rígida, libre de vibración u otros cambios. Los cilindros se deben amontonar en subordina- tales que se sustenta la temperatura entre 16 °C y 27 °C y se prevenga la pérdida de impregnación de los mismos. Los cilindros para confirmar diseño o para inspección de calidad, deben solucionar de los moldes después de 20+4 horas de haber sido moldeados y deben amontonar en condiciones de humedad tales que siempre perdura agua libre en todas sus superficies, a temperatura duradera de 23+2 °C hasta el momento de la prueba. Los cilindros no deben estar imprudente a goteras o torrente de agua, si se desea acumular bajo agua ésta debe estar repleto de cal. (Rivera, 2013)

Los cilindros que se toman para penetrar el tiempo mínimo de desencofrado, el tiempo para ofrecer al servicio un sistema o para hacer la inspección de curado en los proyectos, se deben amontonar dentro o sobre los sistemas, tan cerca como sea verificable al sitio donde se esté usando el cemento y deben recibir la misma protección que la dada a las partes de los sistemas que están en frente y los prototipos deben removerse coexistente con la salida de los encofrados no portantes. Para el examen de tolerante deben hundirse en agua los cilindros por 24+4 horas rápidamente antes de los desgloses para asegurar una calidad uniforme de humedad. Los cilindros se deben probar a la edad definida por el calculista, aunque se aconseja

evidenciar parejas de cilindros antes y después de la edad definir con el fin de acordar cómo ha sido el incremento de fortalecimiento. (Rivera, 2013)

Antes de justificar los cilindros se debe verificar que sus bases sean planas, en el fondo de los cilindros que no sean planas dentro de 0,005 mm deben referentes. El referente se puede hacer con mortero de azufre o yeso de convenio con el reglamento NTC 504. Los cilindros deben estudiadas a la brevedad como sea posible, en estado húmedo; se con llevan a la máquina de examen y se adhiere carga a una velocidad indefinida (1,4 a 3,5 kg/cm²/s) hasta que el cilindro falle. (Rivera, 2013)

- **Resistencia a la tensión**

El hormigón posee muy bajo vigoroso muy denso y por lo tanto esta propiedad no se tiene en cuenta en el modelo de sistemas normales. Sin embargo, la rigidez tiene importancia en la rajadura del concreto debido a la limitación de la contracción impulsa por el secado o por disminuye de la temperatura. Los concretos preparados con adheridos livianos, se encogen considerablemente más que los normales y por lo tanto el fortalecimiento al recio puede ser tenida en cuenta en la elaboración de las edificaciones correspondiente.

La fortaleza al recio es difícil de medir por medio de exámenes directos, debido a los obstáculos para montar las evidencias y las

incertidumbres que existen sobre los impulsos secundarios inducidos por las herramientas que sujetan las muestras. Para evitar este obstáculos existe un sistema indirecto (norma NTC 722), en el cual la fortalecimiento a la rigidez se determina cargando a argumentación el cilindro estándar de 15 cm de diámetro por 30 cm de longitud, a lo largo de dos líneas axiales grosor contrario; los listones gruesos de apoyo deben ser dos tiras de cartón o de madera laminada, libres de imperfectos, de 3 mm de espesor y 25 mm de ancho semejante. La elaboración y curado de los cilindros se realiza en forma semejante al prueba de fortalecimiento a la compresión; la velocidad de práctica de la carga debe ser de 7 a 15 kg/cm²/min. (Rivera, 2013)

- **Resistencia a la flexión**

El fortalecimiento a la curvatura de un hormigón es baja en confrontación con su vitalidad al entendimiento, pero muy superior a su vitalidad en tracción pura. Este parámetro es aplicado en sistemas tales como asfaltados solidos; debido a que los esfuerzos de entendimiento que resultan en la superficie de contacto entre las llantas de un automóvil y el asfaltado son alrededor iguales a la presión de ensanchado de las mismas, la cual en el peor de los casos puede llegar a ser de 5 o 6 kg/cm²; este impulso de entendimiento sobre un asfaltado de hormigón hidráulico deriva sumamente bajo con relación a la vitalidad al entendimiento del hormigón que habitualmente modifica entre 150 y 350 kg/cm² en nuestro ambiente. (Rivera, 2013)

Por lo tanto, no es la fortaleza a la penetración el elemento determinante de la condición del agregado para asfaltado, sino la fortaleza a la curvatura, por el paso de los vehículos y por distintas de hipertermia un lado de la losa estará sujeto a resistente y el otro lado a la comprensión, siendo alterables estos trabajos. Los sacrificios de curvatura podrían ser atendidos por medio de soporte, pero esto sería antieconómico debido a que se tendría que hacer uso de soporte en dos capas. En la práctica lo que se hace es planificar el espesor del asfaltado en forma tal que las labores de curvatura, causados por el paso de los automóviles y la diferencia de hipertermia, sean mínimo al aforo máximo a curvatura de las placas. Es claro entonces que para el plan de asfaltados de agregados la peculiaridad importante es la vitalidad a la curvatura del agregados o también llamada *módulo de rotura* (Rivera, 2013).

- **Resistencia a la flexión de dosificación**

Lo adecuado posteriormente sobre la vitalidad del modelo a la comprensión es aplicable a la curvatura. Por lo tanto, la combinación deberá proporcionarse para conseguir un patrón de desgarre promedio máximo que la vitalidad a la curvatura de diseño, con el fin de no menorar el factor de protección de la edificación (la vida útil del pavimento). (Rivera, 2013)

Luego:

$F'r$ = Resistencia a la curvatura o módulo de desgarre de diseño

del calculista en Mpa o kg/cm². Si no se especifica la edad se asume que es a los 28 días.

F'_{rr} = Resistencia promedio a la curvatura del concreto requerida para dosificar las mezclas en Mpa o kg/cm².

SRF = Desviación estándar de valores de resistencia a la curvatura, en MPa o kg/cm².

Los valores de fortaleza a la curvatura de una combinación de agregado se aglomeraciones de acuerdo a una curva de distribuir normal; con el fin de no minorar la vida útil del asfaltado ni aumentar la combinación, el Instituto Colombiano de Productores de Cemento (ICPC) avisar que sólo un 20% de costes sean menores de F'_r . (Rivera, 2013)

- **Ensayo de resistencia a la flexión**

El sistema más utilizado para medir la fortaleza a la flexión es usando una viga simplemente protege con embalaje en los tercios de la luz, aunque en determinadas partes se emplea el sistema del soporte en voladizo o el poste más sencillo apoyada con embalaje en el punto medio; los desenlaces alcanzados difieren con el sistema utilizado. El ensayo del soporte sencillamente apoyado con embalaje en los tercios de la luz se realiza de alianza con la norma NTC 1377 o ASTM C31 y ASTM C78. El equipo empleado en el examen es el siguiente: (Rivera, 2013)

- Probetas para ensayo: vigas rectangulares fabricadas y valorizadas con el eje mayor en posición horizontal. Los

prototipos deben cumplir las siguientes condición:

Longitud > 3 profundidad en postura de ensayo + 5 cm.

Ancho / profundidad (en la posición en que se elabora) $< 1,5$

Dimensión menor de la sección recta > 3 tamaño máximo del agregado (para $TM > 5\text{cm}$)

Los prototipos más dependiente tienen una sección de $15,2 * 15,2$ cm y una longitud de 55,8 cm y se usará para agregados con cemento grueso de tamaño máximo < 5 cm. Se pueden usar prototipos de otras superficies pero que cumplan las condiciones antes vistos. (Rivera, 2013)

- Varilla compactadora: debe ser de acero estructural, cilíndrica, lisa, de 16 mm de diámetro y de longitud aproximada de 600 mm, la punta debe ser redondeada.

- Vibrador: puede ser vibración interna o externa, se debe cumplir con las mismas condiciones que para el examen de fortaleza a la compresión.

La utilización de la varilla o el vibrador para compactar, se hace de acuerdo a los criterios del ensayo de resistencia a la compresión, a menos que las especificaciones de la obra indiquen lo contrario. (Rivera, 2013)

Asentamiento $> 7,5$ cm se debe utilizar varilla.

Asentamiento $< 2,5$ cm se debe utilizar vibrador.

Asentamiento entre 2,5 y 7,5 cm se puede utilizar varilla o vibrador, preferiblemente el método empleado en la obra.

2.2.2. Fibras de Acero

Los cuerpos de acero cortas son pequeños porciones discontinuos de acero con un aspecto o esbeltez (relación entre longitud y diámetro) que varía entre 20, 100 y con muchas fracciones transversales. Algunas fibras de acero tienen extremos conformados para mejorar la fortaleza al arrancamiento de la matriz a base de cemento. La norma ASTM A 820 clasifica los cuerpos de acero cuanto a su manufactura en cuatro tipos: Tipo 1 – los cuerpos de alambre conformadas a frío son las más sencillas encontradas en el mercado, fabricadas de alambre de acero conformado. Tipo II – los cuerpos cortadas de chapas se produjeron como el propio nombre dice: los cuerpos de acero se cortan de las chapas de acero. Tipo III – los cuerpos extraídas de fundición, las cuales se producen por técnicas restringidos complicadas donde una rueda en rotación. (Kosmatka, Kerkhoff, Panarese y Tanesi, 2004)

Se usa para elevar el metal líquido de una zona de metal fundido, a través de la acción de capilaridad. El metal fundido extraído se congela rápidamente en forma de fibras y se quita de la rueda por la resistencia centrífuga. Los cuerpos resultantes tienen una sección transversal en apariencia de medialuna. Tipo IV – otros cuerpos. Para las tolerancias de longitud, diámetro y esbeltez, bien como la fortaleza a tracción (tensión) menudo y los requisitos a flexión, consulte la ASTM A 820. Los volúmenes de cuerpos de acero usados en concreto normalmente modifican del 0.25% al 2%. Volúmenes mayores que 2% generalmente disminuyen la trabajabilidad y la dispersión de las cuerpos y requieren un modelo especial de las mezclas o técnicas especiales de colado. (Kosmatka et al., 2004)

La presencia de los cuerpos afecta ligeramente la fortaleza a compresión. La adición del 1.5% (en volumen) de cuerpos de acero puede incrementar el fortalecimiento a tracción directa hasta 40% y el fortalecimiento a la curvatura hasta 150%. Los cuerpos de acero no afectan la retracción (contracción) libre. Los cuerpos de acero retardan el importe del concreto limitado durante la contracción y mejoran la relajación de rigidez por el mecanismo de fluencia (Altoubat y Lange 2001).

La durabilidad del concreto protegido con cuerpos de acero depende de las mismas circunstancias que el concreto convencional. No se disminuye el fortalecimiento a la congelación - deshielo con la adición de cuerpos de acero, siempre que haya integrado de aire, se estabiliza correctamente el concreto y haya un ajuste de la mezcla para que pueda acomodar los cuerpos. Si se proporciona y coloca el concreto correctamente, va a ocurrir poca o ninguna corrosión de los cuerpos. Cualquier corrosión de los cuerpos en la superficie del concreto es simplemente un problema de imagen y no una condición edificada. Los cuerpos de acero presentan módulo de flexibilidad relativamente alto. Se puede incrementar su adherencia o adherencia con la matriz de cemento a través del anclaje mecánico o de la aspereza superficial. Los cuerpos están protegidas de la corrosión por la alta alcalinidad del ambiente en la matriz de cemento (ACI 544.1R-96). (Kosmatka et al., 2004)

Los cuerpos de acero se usan comúnmente en pavimentos de aeropuertos y en las capas de cobertura de las pistas. También se usan en los tableros de puentes (cubiertas para puentes), pisos industriales y pavimentos de autopistas. El concreto con cuerpos de acero en edificaciones sometidas al agua en alta velocidad han mostrado que pueden subsistir hasta tres veces más que las alternativas en concreto

convencional. El concreto protegido con cuerpos de acero se emplea en muchas aplicaciones de concreto prefabricado donde sea necesario un incremento del fortalecimiento al impacto o de la tenacidad. En los tanques sépticos, los cuerpos de acero sustituyen la protección convencional. Los cuerpos de acero también se usan ampliamente en el concreto lanzado en prácticas de capas delgadas, especialmente en la consolidación de la inclinación de rocas y asfaltar de túneles. El humo de sílice y los acelerantes han permitido que se coloque el concreto lanzado en camadas más espesas. El humo de sílice reduce la permeabilidad del concreto lanzado (Morgan 1987). El concreto lanzado con cuerpos de acero se ha empleado con altos volúmenes de cuerpos (hasta 2%) con suceso. (Kosmatka et al., 2004)

El concreto con cuerpos impregnados por lechada con volúmenes de hasta 20% de cuerpos se ha usado desde finales de los años 70. El concreto adherido por lechada se puede ejecutar para producir un componente o una edificación con fortalecimiento y promulgar mucho mayores que las encontradas en el concreto habitual y en concreto lanzado. El concreto con cuerpos impregnados por lechada no es barato y necesita de ajuste fino, pero aún sustenta su potencial para las aplicaciones expuestas a restricciones severas y que requieran alto fortalecimiento y firmeza. Estas aplicaciones incluyen edificaciones fortalecimiento al impacto y a la explosión, refractarios, muros de arrimo y reparos de pavimentos y pistas. (Kosmatka et al., 2004)

2.3. Definición de términos

Aditivo (Condori, 2016): Es una sustancia química, generalmente dosificada por

debajo del 5% de la masa del cemento, distinta del agua, los agregados, el cemento y los esfuerzos de fibra que se emplea como materiales de la pasta del mortero de concreto o del concreto y se agrega al conjunto antes o durante el proceso de mezclado.

Asentamiento (Condori, 2016): Es la diferencia de altura entre el molde y la probeta hecha en el, cuando está fuera de este. Se mide en el eje y se expresa en cm. Se refiere usualmente al asentamiento medido en el cono de Abrams.

Calor de hidratación (Condori, 2016): Es el calor generado cuando reaccionan el cemento y el agua, la cantidad de calor generado depende principalmente de la composición química del cemento a tasa de generación de calor la afecta la finura y temperatura de curado, así como la composición química.

Corrosión (Condori, 2016): Se define como el deterioro de un material a consecuencia del ataque electroquímico por su entorno, de manera más general puede entenderse como la tendencia general que tienen los materiales a buscar su forma más estable o de menor energía interna.

Deflexiones (Condori, 2016): Se entiende por deflexión a aquella deformación que sufre un elemento por el efecto de las flexiones internas. La deflexión hace referencia al grado en el que un elemento estructural se desplaza bajo la aplicación de una carga.

Diseño de mezclas (Condori, 2016): Es el proceso de escoger los materiales adecuados del concreto, importante entender también, que el problema patológico debe definirse en función de la pérdida de prestaciones de la parte o sector del edificio

afectado respecto a las necesidades o requisitos de los usuarios.

Granulometría (Condori, 2016): Se denomina clasificación granulométrica o granulometría a la medición y graduación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria de los materiales sedimentarios, así como de los suelos con fines de análisis tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.

Módulo de elasticidad (Condori, 2016): El término “módulo de elasticidad” de Young, puede aplicarse solo estrictamente en la parte recta de la curva esfuerzo - deformación unitaria o bien si no hay parte recta en la tangente la curva de origen.

Relación agua cemento (Condori, 2016): Es la relación entre las masas de agua (excluyendo el agua absorbida por los agregados) y de cemento en una mezcla de concreto.

Relación de Poisson (Condori, 2016): Es la relación entre la deformación unitaria lateral y la deformación unitaria axial aplicada que acompaña dicha deformación; esta última deformación se usa en el diseño y análisis de muchos tipos de estructuras.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

2.4.2. Hipótesis Específicas

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable

2.5.2. Definición operacional de la variable

2.5.3. Operacionalización de la variable

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

El sistema principal de la indagación fue el sistema científico ya que es un sistema racional, fabricar ideas que se mezclan y pueden iniciar nuevas ideas y argumentos, hasta inclusive un personal cambio en el sistema. Por estas peculiaridades se deduce que el sistema científico es aceptable y argumentativo.

3.2. Tipo de investigación

El siguiente estudio es aplicado ya que es el factor de indagación en la cual el déficit está constituido y es ambiguo por el indagador, por lo que se usa la indagación para dar contestación a estas interrogantes determinadas. En esta indagación el realce del estudio está en la conclusión práctica de problemas. Se centra específicamente de manera se pueden llevar al trabajo de las conjeturas ordinarias. Su causa va hacia la conclusión de los inconvenientes que se proyecta en un instante dado.

3.3. Nivel de investigación

El nivel del presente estudio es explicativo, ya que busca la causa - efecto de la variable independiente sobre la dependiente.

3.4. Diseño de investigación

El modelo que se utilizó fue el modelo experimental el cual accede establecer y características el origen de una consecuencia adentro de un examen empírico. En un modelo de este tipo se emplean deliberadamente una o más cambiante, relación a las del origen, para medir las consecuencias que poseen en otra variante de interés.

3.5. Población y muestra

Población:

La población fue de 30 probetas 15 sin adición de cuerpos metálicas y 15 con adición de cuerpos metálicas.

Muestra:

Para la muestra se tomaron 7 sin adición de fibras metálicas y 7 con adición de cuerpos metálicas.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas:

3.6.2. Instrumentos:

3.7. Procesamiento de la información

La información obtenida en los diferentes observaciones se procesó en el programa Excel y en el programa estadístico SPSS.

3.8. Técnicas y análisis de datos

El procedimiento para examinar cuantitativamente las referencias se inició una vez que las referencias se han codificado, entregado a una matriz, guardado en un archivo y limpiado de errores, luego de eso se procederá a examinarlos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Se obtuvieron los siguientes resultados respecto a los agregados con los que se trabajó en le presente estudio, obtenidos de la pedregal Achacla de la ciudad de Huancavelica.

Tabla 2

Ensayo granulométrico - agregado fino NTP 400.012 - ASTM C 136

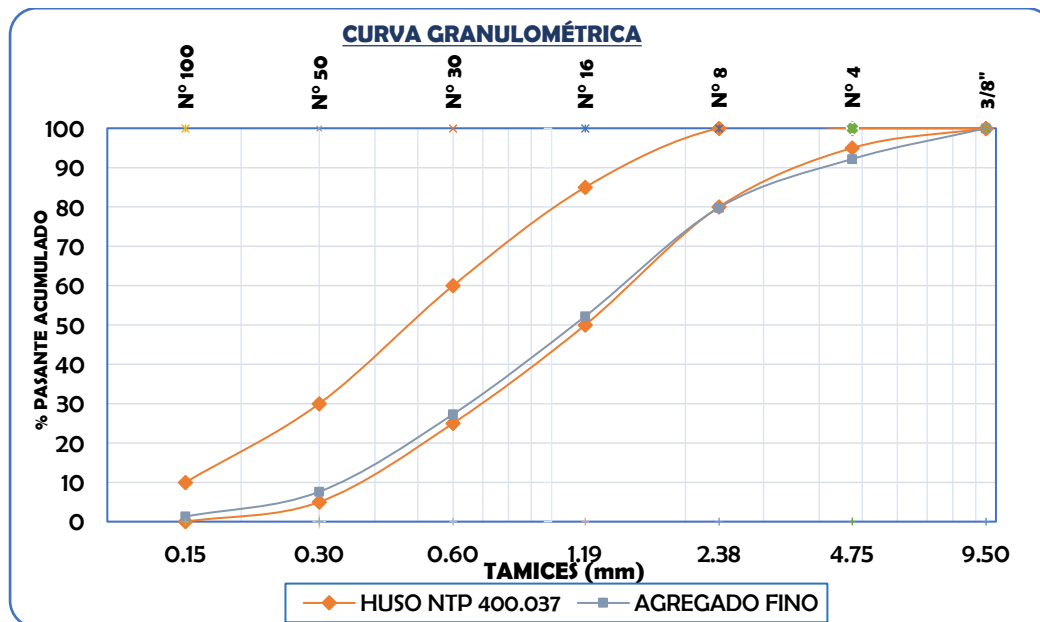
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido	% retenido	% retenido acumulado	% pasante acumulado
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.75	78.00	7.80	7.80	92.20
N° 8	2.38	124.00	12.40	20.20	79.80

N° 16	1.19	276.00	27.60	47.80	52.20
N° 30	0.60	249.00	24.90	72.70	27.30
N° 50	0.30	197.00	19.70	92.40	7.60
N° 100	0.15	63.00	6.30	98.70	1.30
FONDO	0.08	13.00	1.30	100.00	0.00
TOTAL		1000.00			

Fuente: Elaboración propia.

Figura 1

Curva granulométrica agregado fino



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3

Módulo de fineza del agregado fino

TAMIZ	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO
3/8	0.00	0.00
N° 4	7.80	7.80
N° 8	12.40	20.20

N° 16	27.60	47.80
N° 30	24.90	72.70
N° 50	19.70	92.40
N° 100	6.30	98.70
FONDO	1.30	59.00
SUMATORIA		339.60
MÓDULO DE FINEZA		3.40

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4

Superficie específica del agregado fino

TAMIZ	ABERTURA (mm)	DI (cm)	% RETENIDO Pi	% RETENIDO/DI
3/8	9.50	1.1000	0.00	0.00
N° 4	4.75	0.7125	7.80	10.95
N° 8	2.38	0.3555	12.40	34.88
N° 16	1.19	0.1770	27.60	155.93
N° 30	0.60	0.0885	24.90	281.36
N° 50	0.30	0.0442	19.70	445.70
N° 100	0.15	0.0221	6.30	285.07
FONDO	0.08	0.0111	1.30	117.12
(Pi /Di)			1331.00	
Peso Específico (Pe)			2.68	gr/cm ³
SUPERFICIE ESPECIFICA			29.82	cm ² /gr

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5

Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200 - Agregado Fino

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso muestra seca inicial + Tara (gr)	2245.60	2389.00	2089.52
2	Peso muestra seca final lavada + Tara (gr)	2193.00	2326.30	2036.60
3	Peso de la tara (gr)	186.70	189.00	185.90
4	Peso muestra seca inicial (Pi = 1-3)	2058.90	2200.00	1903.62
5	Peso de la muestra seca final lavada (Pf =2-3)	2006.30	2137.30	1850.70

6	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 [(Pi-Pf)/Pi*100]	2.55%	2.85%	2.78%
	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200		2.73%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6

Peso específico y absorción de agregado fino

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la arena superficialmente seca + P. del fiola + P. del agua	987.00	975.00	986.00
2	Peso de la arena superficialmente seca + Peso del fiola (gr)	666.00	674.00	656.00
3	Peso del agua (W= 1-2)	321.00	301.00	330.00
4	Peso del fiola (gr)	160.00	160.00	160.00
5	Peso de la arena secada al horno (gr) (A)	482.00	487.00	492.00
6	Volumen de la fiola (ml)	500.00	500.00	500.00

RESULTADOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso específico de la masa [p.e.m. = a/ (v-w)]	2.69	2.45	2.89
2	Peso específico de masa saturado superficialmente seca p.e.m.s.s.= [(500 / (v-w)]	2.79	2.51	2.95
3	Peso específico aparente [p.e.a.=a / (v-w)-(500-a)]	2.99	2.62	3.04
4	Porcentaje de absorción [(500-a)/a*100]	3.73%	2.67%	2.35%

Peso específico de la masa 2.68 gr/cm³

Peso específico de masa saturado superficialmente seca 2.75 gr/cm³

Peso específico aparente 2.88 gr/cm³

Porcentaje de absorción 2.92%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7

Contenido de humedad-agregado fino

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
------	-------------	------	------	------

1	Peso de la muestra humeda + tara (gr)	951.00	956.00	955.00
2	Peso de la muestra seca + tara (gr)	942.00	939.00	937.00
3	Peso de la tara (gr)	87.00	87.00	87.00
4	Peso de la muestra humeda (W=1-3)	864.00	869.00	868.00
5	Peso de muestra seca (D=2-3)	855.00	852.00	850.00
6	CONTENIDO DE HUMEDAD [% H =(W-D)/D*100]	1.05	2.00	2.12

CONTENIDO DE HUMEDAD 1.72 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8

Peso unitario suelto - agregado fino

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra suelta + recipiente (kg)	22.580	21.546	23.650
2	Peso del recipiente (kg)	11.655	11.655	11.655
3	Peso de la muestra suelta (kg)	10.925	9.891	11.995
4	Constante (1/Vol. Molde (m3))	180.000	180.000	180.000
5	PESO UNITARIO SUELTO SECO [P.U.S.S=(3)*(4)]	1966.500	1780.380	2159.100
PESO UNITARIO SUELTO (Agregado Fino)			1968.66	Kg / m3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9

Peso unitario compactado - agregado fino

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra suelta + Recipiente (kg)	23.456	22.156	22.785
2	Peso del recipiente (kg)	11.655	11.655	11.655
3	Peso de la muestra suelta (kg)	11.801	10.501	11.130
4	Constante (1/Vol. Molde (m3))	180.00	180.00	180.00
5	PESO UNITARIO COMPACTADO HUMEDO [P.U.C.H=(3)*(4)]	2124.18	1890.18	2003.40
PESO UNITARIO COMPACTADO (Agregado Fino)			2005.92	Kg / m3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10*Resumen de propiedades del agregado fino*

ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD
1	Peso específico de la masa	2.68	gr/cm ³
2	Peso específico de la masa superficialmente seco	2.75	gr/cm ³
3	Peso específico aparente	2.88	gr/cm ³
4	Porcentaje de absorción	2.92%	
5	Módulo de fineza	3.40	
6	Superficie específica	29.82	cm ² /gr
7	Contenido de humedad	1.72	%
8	Peso unitario suelto (agregado fino)	1968.66	Kg / m ³
9	Peso unitario compactado (agregado fino)	2005.92	Kg / m ³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11*Análisis granulométrico - agregado grueso NTP 400.012 - ASTM C 136*

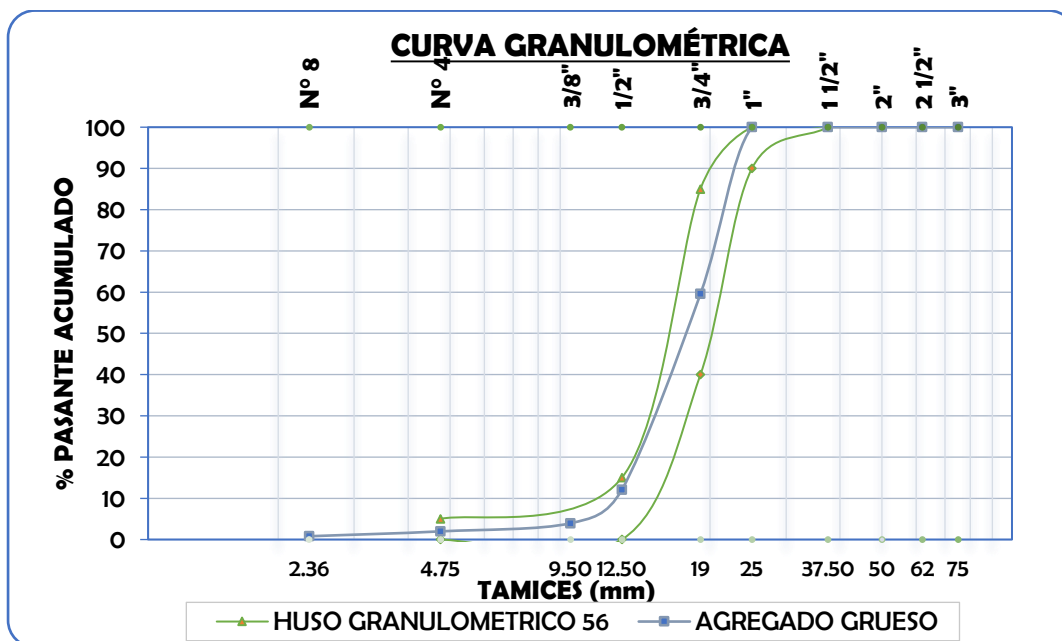
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	62	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19	512.00	40.44	40.44	59.56
1/2"	12.50	601.00	47.47	87.91	12.09
3/8"	9.50	103.00	8.14	96.05	3.95
N° 4	4.75	25.00	1.97	98.03	1.97
N° 8	2.36	15.00	1.18	99.21	0.79
FONDO		10.00	0.79	100.00	0.00
TOTAL		1266			

* Peso de la muestra lavada seca : 1266.00 gr

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2

Curva granulométrica del agregado fino



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12

Módulo de fineza del agregado grueso NTP 400.012 - ASTM C 136

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO
3"	75	0.00	0.00
2 1/2"	62	0.00	0.00
2"	50	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	0.00	0.00
1"	25	0.00	0.00
3/4"	19	40.44	40.44
1/2"	12.5	47.47	87.91

3/8"	8.5	8.14	96.05
N° 4	4.75	1.97	98.03
N° 8	2.36	1.18	99.21
FONDO		0.79	100.00
MÓDULO DE FINEZA			7.34

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13

Superficie específica del agregado fino

TAMIZ	ABERTURA (mm)	DI (cm)	% RETENIDO	Pi/Di
3"	75	8.8000	0.00	0.00
2 1/2"	62	7.8750	0.00	0.00
2"	50	6.3000	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	4.4000	0.00	0.00
1"	25	3.1500	0.00	0.00
3/4"	19	2.2000	40.44	18.38
1/2"	12.5	1.5750	47.47	30.14
3/8"	8.5	1.1000	8.14	7.40
N° 4	4.75	0.7125	1.97	2.77
N° 8	2.36	0.3555	1.18	3.33
FONDO				
<u>(Pi /Di)</u>			62.02	
<u>Peso Especifico (Pe)</u>			2.40	gr/cm ³
<u>SUPERFICIE ESPECIFICA</u>			1.55	cm ² /gr

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14

Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200 - agregado grueso

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso muestra seca inicial + Tara (gr)	4892.00	4823.00	4769.00
2	Peso muestra seca final lavada + Tara (gr)	4859.00	4766.00	4738.00
3	Peso de la tara (gr)	650.00	390.00	644.00

4	Peso muestra seca inicial (Pi = 1-3)	4242.00	4433.00	4125.00
5	Peso de la muestra seca final lavada (Pf =2-3)	4209.00	4376.00	4094.00
6	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 [(Pi-Pf)/Pi*100]	0.78%	1.29%	0.75%
MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200		0.94%		
:				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15

Peso específico y absorción de agregado grueso

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra secada al horno (gr) (A)	3892.00	3895.00	3882.00
2	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr) B)	3948.00	3939.00	3932.00
3	Peso en el agua de la muestra saturada + Peso en el agua de la canastilla	3587.00	3584.00	3586.00
4	Peso en el agua de la canastilla (gr)	1267.00	1267.00	1267.00
5	Peso en el agua de la muestra saturada (C=3-4)	2320.00	2317.00	2319.00
RESULTADOS DEL ENSAYO				
ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	PESO ESPECIFICO DE LA MASA [P.E.M. = A/ (B-C)]	2.39	2.40	2.41
2	PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA [P.E.M.S.S.= B / (B - C)]	2.43	2.43	2.44
3	PESO ESPECIFICO APARENTE [P.E.A.=A / (A - C)]	2.48	2.47	2.48
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN [(B - A)/A*100]	1.44%	1.13%	1.29%
Peso específico de la masa			2.40	gr/cm3
Peso específico de masa saturado superficialmente seca			2.43	gr/cm3
Peso específico aparente			2.48	gr/cm3
Porcentaje de absorción			1.29%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16

Contenido de humedad del agregado grueso

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra húmeda + tara (gr)	1308.00	1312.00	1308.00
2	Peso de la muestra seca + tara (gr)	1303.00	1307.00	1300.00
3	Peso de la tara (gr)	85.00	85.00	85.00

4	Peso de la muestra humeda (W=1-3)	1223.00	1227.00	1223.00
5	Peso de muestra seca (D=2-3)	1218.00	1222.00	1215.00
6	CONTENIDO DE HUMEDAD [% H =(W-D)/D*100]	0.41%	0.41%	0.66%

CONTENIDO DE HUMEDAD 0.49%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17

Peso unitario suelto del agregado grueso

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra suelta + Recipiente (kg)	19.421	19.628	19.850
2	Peso del recipiente (kg)	11.347	11.657	11.657
3	Peso de la muestra suelta (kg)	8.074	7.971	8.193
4	Constante (1/Vol. Molde (m3))	180.00	180.00	180.00
5	PESO UNITARIO SUELTO SECO[P.U.S.S=(3)*(4)]	1453.32	1434.78	1474.74
PESO UNITARIO SUELTO (Agregado Grueso)			1454.28	Kg / m3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18

Peso unitario compactado del agregado grueso

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra suelta + vasija (kg)	20.482	21.682	20.245
2	Peso de la vasija (kg)	11.657	11.657	11.657
3	Peso de la muestra suelta (kg)	8.825	10.025	8.588
4	Constante (1/Vol. Molde (m3))	180.00	180.00	180.00
5	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO [P.U.C.S=(3)*(4)]	1588.50	1804.50	1545.84
PESO UNITARIO COMPACTADO (Agregado Grueso)			1646.28	Kg / m3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19*Resumen de propiedades del agregado grueso*

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD
1	Peso específico de la masa	2.400	gr/cm ³
2	Peso específico de masa s.s.s	2.430	gr/cm ³
3	Peso específico aparente	2.48	gr/cm ³
4	Contenido de humedad (%)	0.49%	
5	Porcentaje de absorción (%)	1.29%	
6	Peso unitario suelto	1454.28	Kg / m ³
7	Peso unitario compactado	1646.28	Kg / m ³
8	Módulo de finura	7.34	
9	Superficie específica	1.55	cm ² /gr
10	Tamaño máximo nominal	3/4	pulg
11	Tamaño máximo	1.00	pulg

Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvieron los siguientes resultados respecto a los agregados con los que se trabajó en la presente investigación, obtenidos de la cantera Tucsipampa de la ciudad de Huancavelica.

Tabla 20*Ensayo granulométrico - agregado fino NTP 400.012 - ASTM c 136 – Cantera Tucsipampa*

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.75	255.00	25.50	25.50	74.50

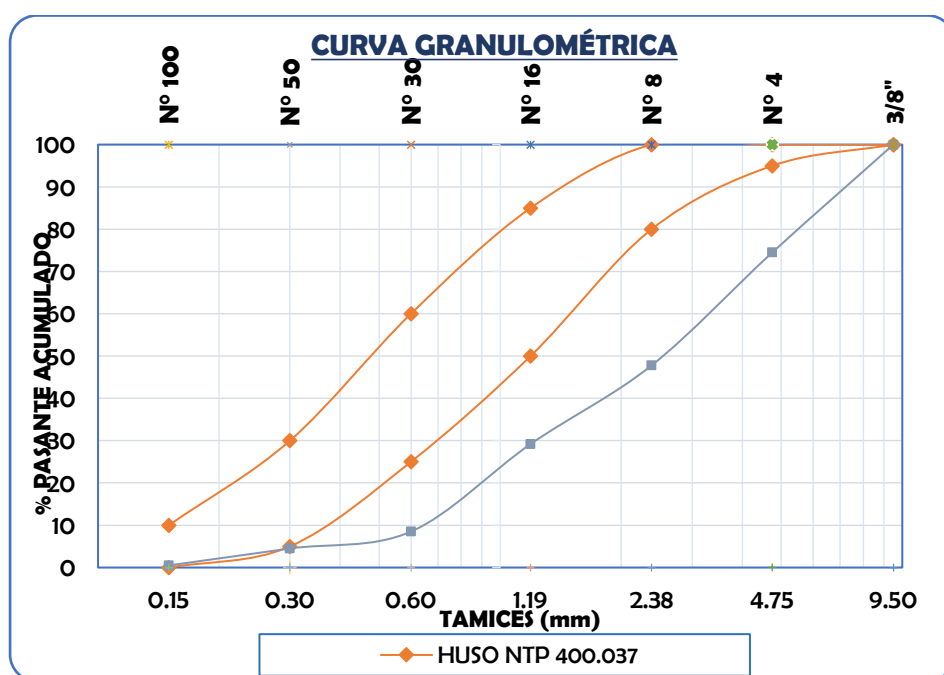
N° 8	2.38	267.00	26.70	52.20	47.80
N° 16	1.19	186.00	18.60	70.80	29.20
N° 30	0.60	207.00	20.70	91.50	8.50
N° 50	0.30	40.00	4.00	95.50	4.50
N° 100	0.15	40.00	4.00	99.50	0.50
FONDO	0.08	5.00	0.50	100.00	0.00
TOTAL		1000.00			

* Peso de la muestra lavada seca : 1000.00 gr

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3

Curva granulométrica agregado fino - Cantera Tucsipampa



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21

Módulo de fineza del agregado fino - Cantera Tucsipampa

TAMIZ	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO
3/8	0.00	0.00
N° 4	25.50	25.50
N° 8	26.70	52.20
N° 16	18.60	70.80

N° 30	20.70	91.50
N° 50	4.00	95.50
N° 100	4.00	99.50
FONDO	0.50	59.00
SUMATORIA		435.00
MÓDULO DE FINEZA		4.35

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22

Superficie específica del agregado fino - Cantera Tucsipampa

TAMIZ	ABERTURA (mm)	DI (cm)	% RETENIDO Pi	% RETENIDO/DI
3/8	9.50	1.1000	0.00	0.00
N° 4	4.75	0.7125	25.50	35.79
N° 8	2.38	0.3555	26.70	75.11
N° 16	1.19	0.1770	18.60	105.08
N° 30	0.60	0.0885	20.70	233.90
N° 50	0.30	0.0442	4.00	90.50
N° 100	0.15	0.0221	4.00	181.00
FONDO	0.08	0.0111	0.50	45.05
(Pi /Di)			766.42	
Peso Específico (Pe)			2.63	gr/cm3
SUPERFICIE ESPECIFICA			17.49	cm2/gr

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23

Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200 del agregado fino - Cantera Tucsipampa

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso muestra seca inicial + Tara (gr)	2235.70	2396.00	2087.90
2	Peso muestra seca final lavada + Tara (gr)	2183.00	2331.20	2035.70
3	Peso de la tara (gr)	186.70	189.00	185.90

4	Peso muestra seca inicial (Pi = 1-3)	2049.00	2207.00	1902.00
5	Peso de la muestra seca final lavada (Pf =2-3)	1996.30	2142.20	1849.80
6	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 [(Pi-Pf)/Pi*100]	2.57%	2.94%	2.74%
MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200		:	2.75%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24

Peso específico y absorción de agregado fino - Cantera Tucsipampa

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la arena superficialmente seca + P. del fiola + P. del agua	978.00	977.00	980.00
2	Peso de la arena superficialmente seca + Peso del fiola (gr)	660.00	666.00	666.00
3	Peso del agua (W= 1-2)	318.00	311.00	314.00
4	Peso del fiola (gr)	160.00	160.00	160.00
5	Peso de la arena secada al horno (gr) (A)	488.00	489.00	487.00
6	Volumen de la fiola (ml)	500.00	500.00	500.00

RESULTADOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso específico de la masa [p.e.m. = a/ (v-w)]	2.68	2.59	2.62
2	Peso específico de masa saturado superficialmente seca p.e.m.s.s.s.= [(500 / (v-w)]	2.75	2.65	2.70
3	Peso específico aparente [p.e.a.=a / (v-w)-(500-a)]	2.87	2.75	2.82
4	Porcentaje de absorción [(500-a)/a*100]	2.46%	2.25%	2.35%

Peso específico de la masa 2.63 gr/cm3

Peso específico de masa saturado superficialmente seca 2.70 gr/cm3

Peso específico aparente 2.81 gr/cm3

Porcentaje de absorción 2.35%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25

Contenido de humedad del agregado fino - Cantera Tucsipampa

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
------	-------------	------	------	------

1	Peso de la muestra húmeda + tara (gr)	946.00	962.00	951.00
2	Peso de la muestra seca + tara (gr)	932.00	934.00	938.00
3	Peso de la tara (gr)	87.00	87.00	87.00
4	Peso de la muestra húmeda (W=1-3)	859.00	875.00	864.00
5	Peso de muestra seca (D=2-3)	845.00	847.00	851.00
6	CONTENIDO DE HUMEDAD [% H =(W-D)/D*100]	1.66	3.31	1.53
CONTENIDO DE HUMEDAD		1.66		%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26

Peso unitario suelto del agregado fino - Cantera Tucsipampa

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra suelta + recipiente (kg)	21.880	22.777	21.950
2	Peso del recipiente (kg)	11.655	11.655	11.655
3	Peso de la muestra suelta (kg)	10.225	11.122	10.295
4	Constante (1/Vol. Molde (m ³))	180.000	180.000	180.000
5	PESO UNITARIO SUELTO SECO [P.U.S.S=(3)*(4)]	1840.500	2001.960	1853.100
PESO UNITARIO SUELTO (Agregado Fino)			1898.52	Kg / m ³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27

Peso unitario compactado del agregado fino - Cantera Tucsipampa

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra suelta + Recipiente (kg)	22.777	22.763	22.802
2	Peso del recipiente (kg)	11.655	11.655	11.655
3	Peso de la muestra suelta (kg)	11.122	11.108	11.147
4	Constante (1/Vol. Molde (m ³))	180.00	180.00	180.00

5	PESO UNITARIO COMPACTADO HUMEDO [P.U.C.H=(3)*(4)]	2001.96	1999.44	2006.46
---	--	---------	---------	---------

PESO UNITARIO COMPACTADO (Agregado Fino)		2002.62	Kg / m3
--	--	---------	---------

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28

Resumen de propiedades agregado fino - Cantera Tucsipampa

ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD
1	Peso específico de la masa	2.63	gr/cm3
2	Peso específico de la masa superficialmente seco	2.70	gr/cm3
3	Peso específico aparente	2.81	gr/cm3
4	Porcentaje de absorción	2.35%	
5	Módulo de fineza	4.35	
6	Superficie específica	17.49	cm2/gr
7	Contenido de humedad	1.66	%
8	Peso unitario suelto (agregado fino)	1898.52	Kg / m3
9	Peso unitario compactado (agregado fino)	2002.62	Kg / m3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29

Análisis granulométrico - agregado grueso NTP 400.012 - ASTM C 136 - Cantera Tucsipampa

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	62	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25	0.00	0.00	0.00	100.00

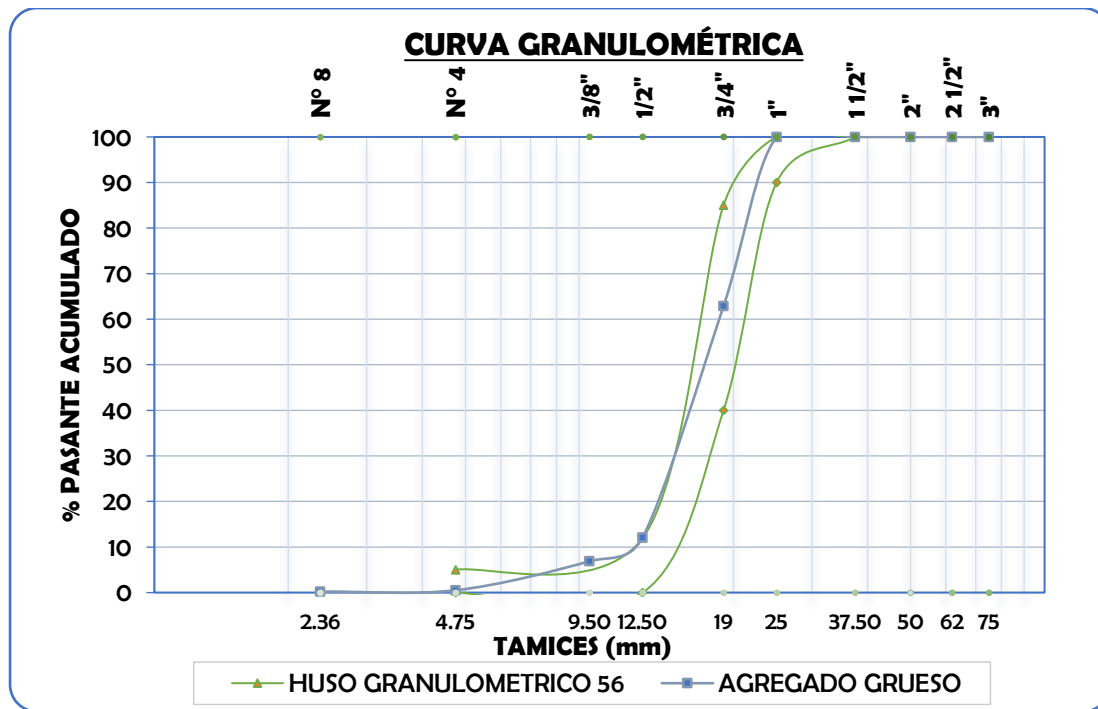
3/4"	19	512.00	37.13	37.13	62.87
1/2"	12.50	700.00	50.76	87.89	12.11
3/8"	9.50	72.00	5.22	93.11	6.89
N° 4	4.75	88.00	6.38	99.49	0.51
N° 8	2.36	4.00	0.29	99.78	0.22
FONDO		3.00	0.22	100.00	0.00
TOTAL		1379			

* Peso de la muestra lavada seca : 1379.00 gr

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4

Curva granulométrica del agregado grueso - Cantera Tucsipampa



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30

Módulo de fineza - agregado grueso - Cantera Tucsipampa

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO
3"	75	0.00	0.00
2 1/2"	62	0.00	0.00
2"	50	0.00	0.00

1 1/2"	37.5	0.00	0.00
1"	25	0.00	0.00
3/4"	19	37.13	37.13
1/2"	12.5	50.76	87.89
3/8"	8.5	5.22	93.11
N° 4	4.75	6.38	99.49
N° 8	2.36	0.29	99.78
FONDO		0.22	100.00
MÓDULO DE FINEZA			7.30

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31

Superficie específica agregado grueso - Cantera Tucsipampa

TAMIZ	ABERTURA (mm)	DI (cm)	% RETENIDO	Pi/Di
3"	75	8.8000	0.00	0.00
2 1/2"	62	7.8750	0.00	0.00
2"	50	6.3000	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	4.4000	0.00	0.00
1"	25	3.1500	0.00	0.00
3/4"	19	2.2000	37.13	16.88
1/2"	12.5	1.5750	50.76	32.23
3/8"	8.5	1.1000	5.22	4.75
N° 4	4.75	0.7125	6.38	8.96
N° 8	2.36	0.3555	0.29	0.82
FONDO				
(Pi /Di)			63.62	
Peso Específico (Pe)			2.42	gr/cm ³
SUPERFICIE ESPECIFICA			1.58	cm ² /gr

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32

Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200 del Agregado grueso - Cantera

Tucsipampa

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso muestra seca inicial + Tara (gr)	4982.00	4733.00	4752.00
2	Peso muestra seca final lavada + Tara (gr)	4959.00	4685.00	4723.00
3	Peso de la tara (gr)	650.00	390.00	644.00

4	Peso muestra seca inicial (Pi = 1-3)	4332.00	4343.00	4108.00
5	Peso de la muestra seca final lavada (Pf =2-3)	4309.00	4295.00	4079.00
6	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 [(Pi-Pf)/Pi*100]	0.53%	1.11%	0.71%
MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200		:	0.78%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33

Peso específico y absorción de agregado grueso - Cantera Tucsipampa

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra secada al horno (gr) (A)	3887.00	3885.00	3886.00
2	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr) B)	3938.00	3935.00	3937.00
3	Peso en el agua de la muestra saturada + Peso en el agua de la canastilla	3597.00	3594.00	3596.00
4	Peso en el agua de la canastilla (gr)	1267.00	1267.00	1267.00
5	Peso en el agua de la muestra saturada (C=3-4)	2330.00	2327.00	2329.00
RESULTADOS DEL ENSAYO				
ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	PESO ESPECIFICO DE LA MASA [P.E.M. = A/ (B-C)]	2.42	2.42	2.42
2	PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA [P.E.M.S.S.S.= B / (B - C)]	2.45	2.45	2.45
3	PESO ESPECIFICO APARENTE [P.E.A.=A / (A - C)]	2.50	2.49	2.50
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN [(B - A)/A*100]	1.31%	1.29%	1.31%
Peso específico de la masa			2.42	gr/cm ³
Peso específico de masa saturado superficialmente seca			2.45	gr/cm ³
Peso específico aparente			2.50	gr/cm ³
Porcentaje de absorción			1.30%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34

Contenido de humedad del agregado grueso - Cantera Tucsipampa

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra húmeda + tara (gr)	1308.00	1312.00	1305.00

2	Peso de la muestra seca + tara (gr)	1303.00	1307.00	1300.00
3	Peso de la tara (gr)	85.00	85.00	85.00
4	Peso de la muestra humeda (W=1-3)	1223.00	1227.00	1220.00
5	Peso de muestra seca (D=2-3)	1218.00	1222.00	1215.00
6	CONTENIDO DE HUMEDAD [% H =(W-D)/D*100]	0.41%	0.41%	0.41%

CONTENIDO DE HUMEDAD 0.41%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35

Peso unitario suelto del agregado grueso - Cantera Tucsipampa

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra suelta + Recipiente (kg)	19.627	19.577	19.540
2	Peso del recipiente (kg)	11.657	11.657	11.657
3	Peso de la muestra suelta (kg)	7.970	7.920	7.883
4	Constante (1/Vol. Molde (m ³))	180.00	180.00	180.00
5	PESO UNITARIO SUELTO SECO[P.U.S.S=(3)*(4)]	1434.60	1425.60	1418.94
PESO UNITARIO SUELTO (Agregado Grueso)		1426.38	Kg / m ³	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36

Peso unitario compactado del agregado grueso - Cantera Tucsipampa

ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra suelta + vasija (kg)	20.682	20.682	20.682
2	Peso de la vasija (kg)	11.657	11.657	11.657
3	Peso de la muestra suelta (kg)	9.025	9.025	9.025
4	Constante (1/Vol. Molde (m ³))	180.00	180.00	180.00
5	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO [P.U.C.S=(3)*(4)]	1624.50	1624.50	1624.50
PESO UNITARIO COMPACTADO (Agregado Grueso)		1624.50	Kg / m ³	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37

Resumen de propiedades del agregado grueso - Cantera Tucsipampa

Item	descripción	cant.	Unidad
1	Peso específico de la masa	2.42	gr/cm ³
2	Peso específico de masa s.s.s	2.45	gr/cm ³
3	Peso específico aparente	2.50	gr/cm ³
4	Contenido de humedad (%)	0.41%	
5	Porcentaje de absorción (%)	1.30%	
6	Peso unitario suelto	1426.38	kg / m ³
7	Peso unitario compactado	1624.50	kg / m ³
8	Módulo de finura	7.30	
9	Superficie específica	1.58	cm ² /gr
10	Tamaño máximo nominal	3/4	pulg
11	Tamaño máximo	1.00	pulg

Fuente: Elaboración propia.

Determinar en qué medida influyen los cuerpos metálicas en el fortalecimiento a la compresión del concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2019.

Es muy importante tener en cuenta que el cemento es un artículo plastificada de elemento que radica de un medio enlace nombrado pasta, dentro del cual se confluencia embebidas en su totalidad de un medio ligado mencionado agregado.

Sabiendo que se determina al concreto como una mezcla íntima y uniforme de áridos finos, áridos gruesos, un aglomerante y agua en las debidas suministros para que fragüe y endurezca. En el momento de su mezclado, pueden agregar otros componentes o herramientas para mejorar alguna de sus peculiaridades determinada; por ende, existen varios tipos de hormigón como lo son el común, el volumen, armado, pretensado, mixto, ciclópeo, rápido, entre otros. El hormigón habitual debe cumplir con los requisitos de trabajabilidad, resistencia, vitalidad, durabilidad y economía. Estas peculiaridades no son independientes entre sí, sino están escasamente adheridas, necesitan fundamentalmente de la correlación agua-cemento, de la

vitalidad de los añadidos, de sus proporciones y de la forma como se efectúa su preparación, colocación y curado.

Para la especificación del fortalecimiento a la inteleción del hormigón (NTP 339.034) se describe la fórmula para determinar la vitalidad a la compresión del concreto:

- Se utiliza moldes cilíndricos de 15 cm de diámetro por 30 cm de longitud. Para cada edad se dispone como mínimo 2 cilindros y trabajar con el valor promedio.
- Los cilindros se repleta con hormigón en capas de igual masa próximamente, el número de capas necesita del método de impenetrable escogido, así:
 - Varillado: 3 capas
 - Vibrado: 2 capas
- En el practica apisonado cada capa debe infiltrar con 25 golpes, los cuales deben distribuirse semejante en toda la sección transversal del molde. La capa del fondo debe infiltrarse en toda su base, al compactar la capa superior e intermedia la varilla debe penetra aproximadamente 25 mm en la capa inmediatamente mínimo. Si al retirar la barra quedan cavidad en el cilindro, éstos deben interceptar golpeando suavemente en las muro del prototipo.
- Los prototipos cilíndricos se desencofran y se zambullen en agua (curado) hasta el día del examen a compresión.
- La prueba argumentativa consiste en aplicar una carga de tolerancia axial a los cilindros moldeados, a una velocidad normal mientras ocurre la falla. Él vitalidad a la argumentación de la probeta es calculada por segmentos de la carga máxima alcanzada mientras la prueba entre el área de la sección recta de la probeta. Se expresó en kg/cm^2 .

Figura 5

Toma de muestra de la Cantera (peso inicial agregado fino 1,798 gr.)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6

Material de agregado fino



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7

Tamices utilizados para el tamizado del agregado fino



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38

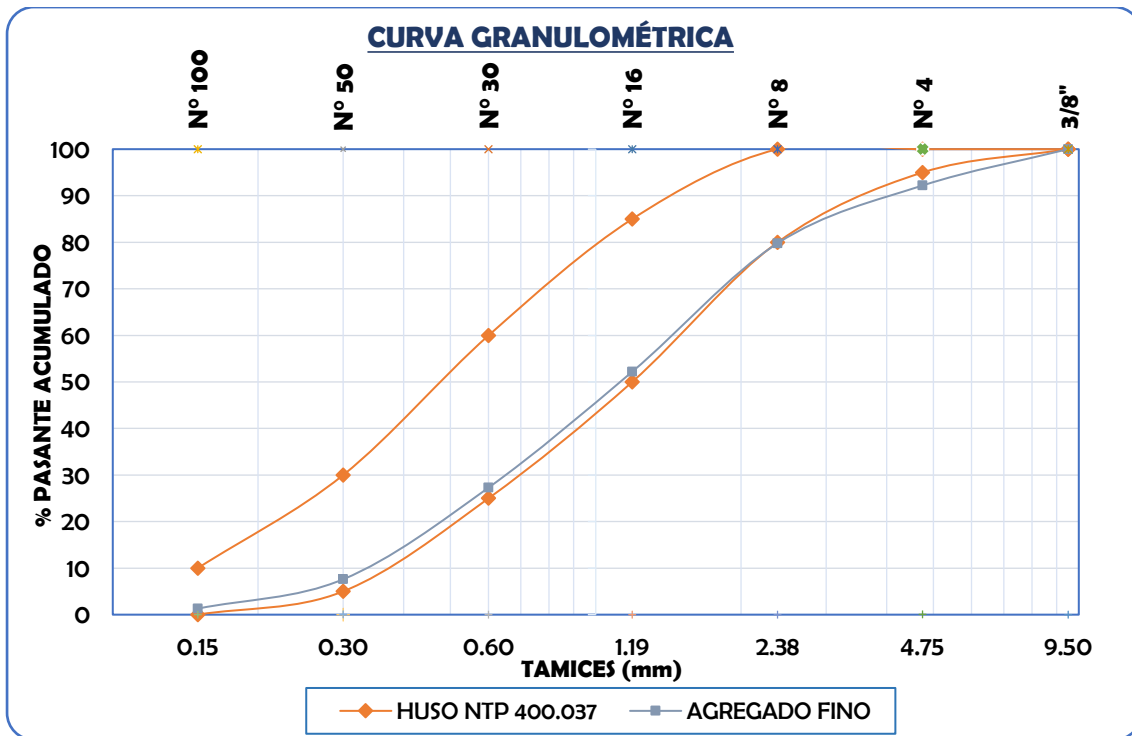
Peso de la muestra lavada seca 1000.00 gr.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
*3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.75	78.00	7.80	7.80	92.20
N° 8	2.38	124.00	12.40	20.20	79.80
N° 16	1.19	276.00	27.60	47.80	52.20
N° 30	0.60	249.00	24.90	72.70	27.30
N° 50	0.30	197.00	19.70	92.40	7.60
N° 100	0.15	63.00	6.30	98.70	1.30
FONDO	0.08	13.00	1.30	100.00	0.00
TOTAL		1000.00			

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8

Curva granulométrica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39

Módulo de fineza

TAMIZ	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO
03-ago	0	0
N° 4	7.8	7.8
N° 8	12.4	20.2
N° 16	27.6	47.8
N° 30	24.9	72.7
N° 50	19.7	92.4
N° 100	6.3	98.7
FONDO	1.3	59
SUMATORIA		339.6
MÓDULO DE FINEZA		3.4

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la Granulometría de cemento grueso se puede referir que la Norma Técnica NTP 400.012 brinda los siguientes prueba granulométricos para hormigón fino.

Herramientas utilizadas en la prueba.

- Muestras, balanza, once envase, brocha, cepillo de cerdas, tamices 1/2", 3/8", 1/4", № 4 y cazuela, agitador eléctrico, horno con hipertermia uniforme 110 ± 5 °C.

En cuanto al método corresponde a realizar lo siguiente:

- Se origina a cuartar (selección de muestras opuestas)
- Armar los tamices según la norma NTP 400.012
- Se penetra el prototipo seco al juego de tamices para luego el agitador eléctrico realice su ocupación durante 3 minutos.
- Una vez concluido el tamizado, se zambulle a pesar los pesos conservar de cada tramo incluidos el fondo.

Figura 9

Material de agregado grueso



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10

Tamices utilizados para el agregado grueso



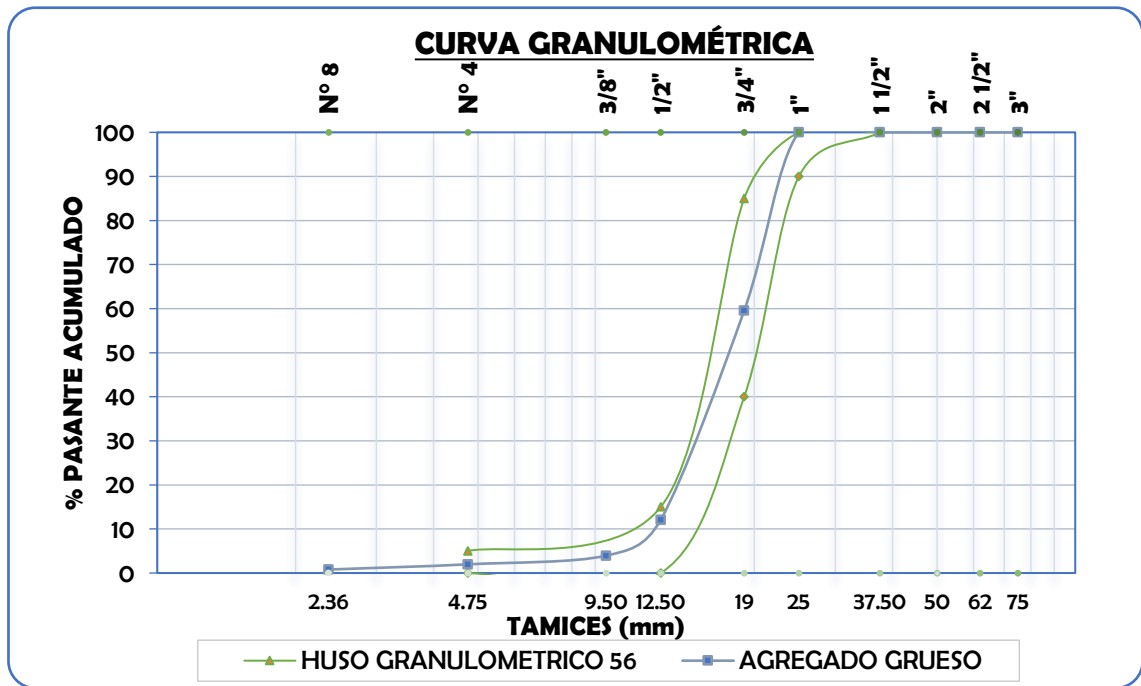
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40

PESO INICIAL DEL MATERIAL GRANULAR 1,406 GR - CANTERA ACHACLLA

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	62	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19	512.00	40.44	40.44	59.56
1/2"	12.5	601.00	47.47	87.91	12.09
3/8"	9.5	103.00	8.14	96.05	3.95
N° 4	4.75	25.00	1.97	98.03	1.97
N° 8	2.36	15.00	1.18	99.21	0.79
FONDO		10.00	0.79	100.00	0.00
TOTAL		1266			

Fuente: Elaboración propia.

Figura 11*Curva granulométrica – agregado grueso**Fuente:* Elaboración propia.**Tabla 41***Módulo de fineza agregado grueso*

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO
3"	75	0	0
2 1/2"	62	0	0
2"	50	0	0
1 1/2"	37.5	0	0
1"	25	0	0
3/4"	19	40.44	40.44
1/2"	12.5	47.47	87.91
3/8"	8.5	8.14	96.05
N° 4	4.75	1.97	98.03
N° 8	2.36	1.18	99.21
FONDO		0.79	100
MÓDULO DE FINEZA			7.34

Fuente: Elaboración propia.

En la capacidad de humedad de las mezclas; proporción de agua extensión contención por las partículas de la mezcla (disimilitud entre el estado actual de humedecimiento y el estado seco) la abertura depende a su vez del tamaño de los orificios, su penetrabilidad y la cantidad o cuerpo total de poros NTP 185.2002.

La mezcla tanta fino como grueso muestran grados de humedecimiento, lo cual está muestra en los agujeros que estos comprende, y es por eso que este experimento ejecutando en el Laboratorio nos apoya a saber que a veces el agua de modelo no constantemente es la más eficacia ya que se requiere de cálculos anticipados. Las herramientas y herramientas utilizados fueron la Balanza, el horno, el receptáculo cilíndrico (Taras), tamiz, cucharon y agregado.

Se debe tener en cuenta que las mezclas se deben de chocar de la siguiente manera:

Completamente Seco. - Aquí el humedecimiento está totalmente ausente tanto interior tanto como externo y se logra mediante un secado al horno a 110°C.

Parcialmente Seco. – El humedecimiento externa no se encuentra y solo existe humedad interna, por lo tanto, es sutilmente interesante se logra mediante muestra al aire libre.

Saturado Superficialmente Seco. - (SSS) En un estado termino en el que las mezclas tienen todos sus orificios llenos de agua, pero superficialmente se ubica secos, este estado solo se logra en el laboratorio mediante un proceso de congestionamiento, dejándolos en el agua durante las 24 horas.

Totalmente Húmedo. – Todas mezclas han sido zambullido en agua durante 24 horas estando impregnado de agua interna y externamente.

$$\%W = \frac{\text{Peso Humedo} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}} = x100$$

Donde:

W %= Porcentaje de humedad

Se escogió 4 recipientes de las cuales 2 serán para mezcla fino y 2 para mezcla grueso. Pesamos cada una de los recipientes para las siguientes técnicas. Se pesa los recipientes más mezcla seco

grueso y húmedo para llevar a cabo este paso los recipientes con su masa de mezclas fueron transportadas al horno las 24 horas para que pierda la humedad.

Para la prueba volumétrica del agregado; el peso único o peso volumétrico unitario de la mezcla, es el peso de la proporción necesaria de mezcla que llena un recipiente de volumen conocido. La finalidad de este método de prueba es delimitar la masa por unidad de volumen de un prototipo de combinación ya sea suelto o penetrado.

Las herramientas usadas fueron: Balanza, recipiente de medida, varilla compactadora, cucharón, hormigón grueso y fino. Se tomó como referencia regla: NTP 400.017 – 1999, NTP 400.010 – 1976, NTP 400.022 – 1979. Sabemos que el peso único es el peso de la unidad de masa de material a granel en las cláusulas de adherencia y humedad, en estas limitaciones se efectúa el presente prueba expresado en kg/m³.

El peso único suelto (PUS); se obtuvo llenando la herramienta seca suavemente en el recipiente hasta que llegue al tope donde luego se normalizara con una varilla. El peso único adherido (PUC); se obtuvo cuando la combinación en estado seco ha sido sometido a adherencia aumento así el grado de compactación de las partículas de mezclas y por tanto el valor de la densidad unitaria.

El PUC es considerable desde el punto de vista de diseño de hormigón ya que con él se delimita el cuerpo absoluto de los agregados, también el valor del peso único denso se utiliza para el cálculo de % de vacíos de las herramientas.

La técnica para delimitar del peso único suelto de combinaciones se ejecuta con el recipiente de medida se llena con una pala o cuchara, que desembarca la combinación desde una superficie no mayor de 50 mm. Hasta que rebose el recipiente. Eliminar la combinación con una regla. Acordar el peso del recipiente de medida más el volumen y la masa del recipiente, registrar las masas.

Para delimitar del peso unitario impregnado de hormigón

Técnica del apisonado para mezclas de tamaño máximo nominal de 37.5 mm. (1 ½”) o menos llenar la tercera parte del recipiente con la mezcla con 25 golpes de la barra asignar semejante, utilizando la superficie semiesférico de la varilla. Llenar las 2/3 partes del recipiente, volviendo a asociar la superficie y apisonar como previamente se describe. Finalmente llenar el recipiente hasta colmarlo y apisonar otra vez de la manera antes argumentada. Al apisonar la primera capa, evitar que la barra golpee el fondo del recipiente.

Al apisonar las capas superiores aplicar la fuerza indispensable para que la barra atraviese solamente la conveniente capa una vez colmado el recipiente, enrasar la orilla con la barra utilizando como regla, especifica el peso del recipiente lleno y peso del recipiente solo y registrar pesos.

Para calcular el peso unitario compactado o suelto con la siguiente fórmula.

$$M = \frac{(G - T)}{V}$$

Donde:

M= Peso unitario de la mezcla en kg/m³ (lb/pie³)

G= Peso del recipiente de medida más la mezcla en kg (lb)

T= Peso del Recipiente de medida en kg (lb)

V= Volumen del recipiente de medida en m³ (pie³)

Para el peso determina y porcentaje de absorción se determina una técnica para acordar el peso específico seco, el peso específico adherido con superficie seca, el peso específico aparente y la permeabilidad después de 24 horas del agregado grueso. El peso determinado adherido con la orilla seca y la penetrable están basadas en combinaciones remojadas en agua después de 24 horas. Este modo eficiente no es aplicable para agregados ligeros. Una muestra de combinación se zambullo en agua por 24 horas aproximadamente para llenar los orificios esencialmente. Luego se retira del agua, se seca el agua de la orilla de las partículas y se pesa.

La muestra se pesó seguidamente mientras es sumergida en agua, finalmente el prototipo es secado al horno y se pesa una tercera vez. Utilizando los pesos así lograr las fórmulas en este modo eficaz, es posible calcular tres tipos de masa específico y de absorción.

Como referencia de reglas se tuvo a la NTP 400.021 Método de prueba normalizado para la masa específica y permeabilidad del hormigón grueso. Los equipos empleo para la precisión del Peso determinado y porcentaje de penetrabilidad para el agregado fino fueron la balanza, el picnómetro, la cocina eléctrica, cucharón y bandejas, formularios, taras, pison.

Se tomó un modelo de la arena próximamente 1 kg. Luego se procede a saturar el prototipo del agregado fino, para ello se coloca en un recipiente con agua y se deja remojando inmediaciones de 24 horas. Se vierte un poco de combinaciones al SSS al molde cónico, en una orilla plana y se apisona la mezcla 25 veces, luego se retira el cono, si la combinación fino se desmorona en casi toda su totalidad significa que la combinación realmente esta SSS, sin embargo, si la combinación mantiene la apariencia del cono significa que la combinación está muy húmedo, luego se pesa la mezcla al SSS que resulta de aplastar en el cono, esta prototipo se coloca en 2 taras cuyas masas ya deben ser conocidos.

Una vez pesado la mezcla SSS, se colocan los recipientes que contienen la combinación en el horno s los 110° C durante 24 horas de tal manera que conseguiremos s el peso seco el prototipo. Para el prototipo de datos y cálculos se tuvo en cuenta:

Para cálculo de Peso Especifico

$$P.E. = \frac{A}{(B - C)}$$

Para cálculo de Porcentaje de Absorción

$$\% Abs. = \frac{(B - A)}{A} X = 100$$

Donde:

A=Peso de la muestra seca en el aire gramos

B=Peso de la muestra impregnado superficialmente seca en el aire, gramos

C=Peso en el agua de la muestra saturada

Para el peso determinado y proporción de permeabilidad para el hormigón grueso se usaron como instrumentos a la balanza, cucharon y bandejas, envases, taras, formularios. Se deja la combinación en un recipiente con agua durante 24 horas de tal manera que este se adhiere. Este proceso también es útil para descartar el polvo que determine las combinaciones en su orilla. Después de este lavado se deriva a secar con un paño del prototipo del agregado.

Para el peso unitario del concreto a crear; recordando que el peso unitario del agregado es la suma de todos los componentes que participa en él, nos suministra un valor que lo podemos comparar tanto en estado fresco como en estado endurecido, se pueden equiparar concretos con tres peculiaridades variados que son:

- a) Concretos normales cuyo peso por unidad de masa se encuentra entre 2200 a 2400 kg/m³.
- b) Concretos livianos son aquellos que tiene un volumen por unidad de masa inferior a los 1900 kg/m³.
- c) Concreto pesado cuyo peso por unidad de masa se encuentra entre 2800 a 6000 kg/m³.

En cuanto al número de material por m³, una vez logrado encontrar las restricciones obligatorias del diseño de agregados, se origina a cuantificar el número de herramienta que se restricciones por metro cubico para un determinado prototipo en nuestro caso hemos logrado varios valores para cada una de las correlaciones agua/cemento y cada una de ellas con su versatilidad de un módulo de finura global, con este tendremos un apreciado de cuanto material necesitamos para lograr un metro cubico de concreto.

Estas estimaciones son hallados tanto en el modelo de obra en nuestro incidente como las pertenencias de todos los componentes usados se encuentran con cantidades normales, solo es impredecible poner interés al diseño en seco ya que el prototipo en obra puede variar por la técnica edificanteklj que se siga y por grado de control que en ella se esté tomando en cuenta. El crecimiento de las pruebas en laboratorio se efectuó en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Empresa SILVER GEOTEC S.A.C., siguiendo los reglamentos Técnicas E060; las mezclas tuvieron como origina la cantera Achaclla tanto para el agregado fino y la mezcla Grueso.

Tabla 42

Propiedades del agregado fino

ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD
1	PESO ESPECÍFICO DE LA MASA	2.68	gr/cm ³
2	PESO ESPECÍFICO DE LA MASA SUPERFICIALMENTE SECO	2.75	gr/cm ³
3	PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.88	gr/cm ³
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	2.92%	
5	MÓDULO DE FINEZA	3.4	
6	SUPERFICIE ESPECIFICA	29.82	cm ² /gr
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	1.72	%
8	PESO UNITARIO SUELTO (Agregado Fino)	1968.66	Kg / m ³
9	PESO UNITARIO COMPACTADO (Agregado Fino)	2005.92	Kg / m ³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43

Propiedades del agregado grueso

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD
1	PESO ESPECIFICO DE LA MASA	2.4	gr/cm3
2	PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.43	gr/cm3
3	PESO ESPECIFICO APARENTE	2.48	gr/cm3
4	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.49%	
5	PORCENTAJE DE ABSORCION (%)	1.29%	
6	PESO UNITARIO SUELTO	1454.28	Kg / m3
7	PESO UNITARIO COMPACTADO	1646.28	Kg / m3
8	MODULO DE FINURA	7.34	
9	SUPERFICIE ESPECIFICA	1.55	cm2/gr
10	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4	pulg
11	TAMAÑO MAXIMO	1	pulg

Fuente: Elaboración propia.

El cemento utilizado para nuestro prototipo es de TIPO I marca Quisqueya usado comúnmente en la Ciudad de Huancavelica el cual provee una protección de moderada resistencia hacia los sulfatos. El peso específico del cemento Andino es 3.11

En nuestros modelos de agregados de prueba se utilizó agua potable, ya que esta forma de agua es las más usadas en las edificaciones ya que se adhiere al modelo de agua ejemplar que debe de usarse en la elaboración del agregado.

El diseño de mezcla que se presenta ha sido realizado con materiales granulares seleccionados de la cantera estudiada, obteniéndose los siguientes resultados dentro de las normas técnicas de la calidad de agregados.

En los siguientes, se muestra los datos presupuestadas para la dosis de agregado con cuerpos metálicas Dramix RC – 65/35 – BN Primero cogemos como mencionaba la proporción de materiales conseguidos para elaborar una unidad cubica de concreto sin cuerpos metálicas.

La dosis será de 20 Kg/cm³, esta dosis se alcanzan de las primeras estudios realizados en el laboratorio de BEKAERT (Bélgica) dato que se alcanza del fabricante del articulo (ficha técnica). Para el diseño de mezcla $f_c=280$ kg/cm².

Tabla 44*Cantidad de materiales*

Materiales	Cantidad de materiales (Kg/m ³)
Cemento	439.91
Agua	221
Arena	661
Piedra	943
Fibras metálicas Dramix RC-65/35-BN	20

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12*Características de los materiales a usar para el concreto*

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO			
Cantera de donde se extraen los materiales :	CANTERA ACHACLLA		
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO			
Resistencia a la compresión especificada del Concreto (f' c) =	280	kg / cm ²	
Resistencia promedio a la compresión del Concreto (f' cr) =	364	kg / cm ²	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico de masa :	2.68	Tamaño máximo nominal (Pulg.) :	3/4"
Absorción (%) :	2.92	Peso seco compactado (kg / m ³) :	1646.28
Contenido de Humedad (%) :	1.72	Peso específico de masa :	2.40
Módulo de finura :	3.40	Absorción (%) :	1.29
		Contenido de Humedad (%) :	0.49
CEMENTO		AGUA	
Tipo de Cemento Portland a usar :	Andino Tipo 1		
Peso Específico :	3.11		
DISEÑO DE MEZCLA			
Selección del Asentamiento :		Tipo de consistencia :	Plástica
		Asentamiento :	3 " a 4 "
Tipo de Concreto a diseñar :		Concreto sin aire incorporado	
Volumen unitario de Agua :		205.00	lt / m ³
Contenido de aire total :		2.00	%
Relación Agua / Cemento :		0.466	
Factor cemento :		Factor Cemento =	439.91 Kg / m ³
		Factor Cemento =	10.4 Bolsas / m ³
Contenido de	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto	0.57	m ³
Agregado Grueso	Peso del Agregado Grueso :	938.38	Kg / m ³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los materiales		Cemento	0.141 m ³
		Agua	0.205 m ³
		Aire	0.020 m ³

Fuente: Elaboración propia.

Figura 13

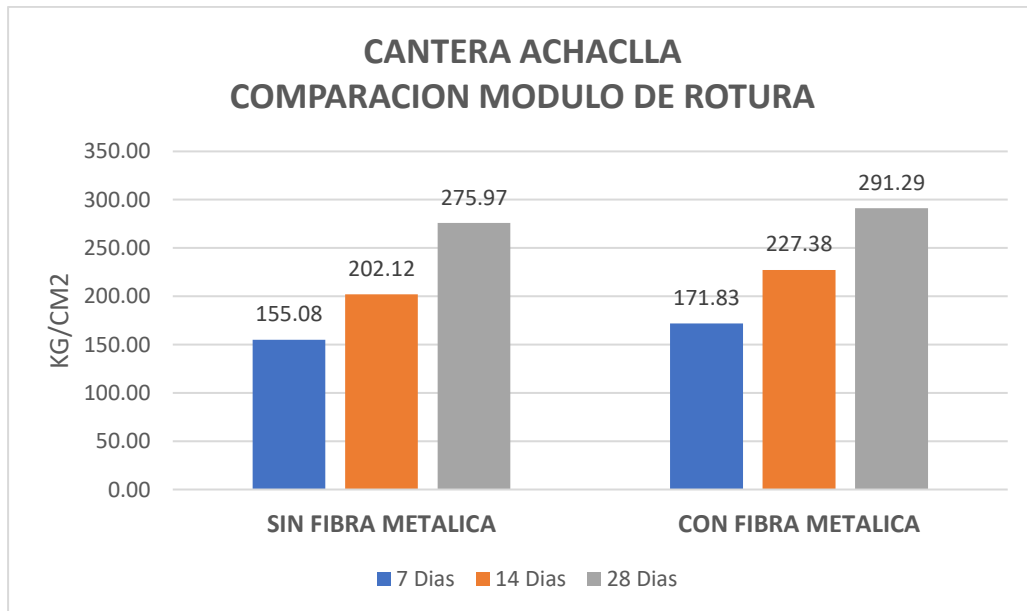
Secuencia de diseño: (diseño de mezcla)

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS DE LOS VALORES DE DISEÑO			
Cantera de donde se extraen los materiales :	CANTERA ACHACLLA		
Contenido de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	1.72	%
	Agregado Grueso :	0.49	%
Peso Húmedo de los Agregados :	Agregado Fino :	661.00	Kg / m ³
	Agregado Grueso :	943.00	Kg / m ³
Humedad Superficial de los Agregados :	Agregado Fino :	-1.20	%
	Agregado Grueso :	-0.80	%
Aporte de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	-8.00	lt / m ³
	Agregado Grueso :	-8.00	lt / m ³
	Aporte Total :	-16.00	lt / m ³
Agua Efectiva :	Agua Efectiva :	221.00	lt / m ³
Relación Agua / Cemento de Diseño :		0.47	
	Cemento :	439.91	Kg / m ³
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m ³ .	Agua Efectiva :	221.00	lt / m ³
	Agregado Fino Húmedo :	661.00	Kg / m ³
	Agregado Grueso Húmedo :	943.00	Kg / m ³
Relación Agua / Cemento Efectiva :		0.50	
	Cemento :	42.5	Kg / saco
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.	Agua Efectiva :	21.4	lt / saco
	Agregado fino húmedo :	63.9	Kg / saco
	Agregado grueso húmedo :	91.1	Kg / saco
	Cemento :	1	
Proporción en peso de los materiales corregidos por	Agregado fino húmedo :	1.50	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14

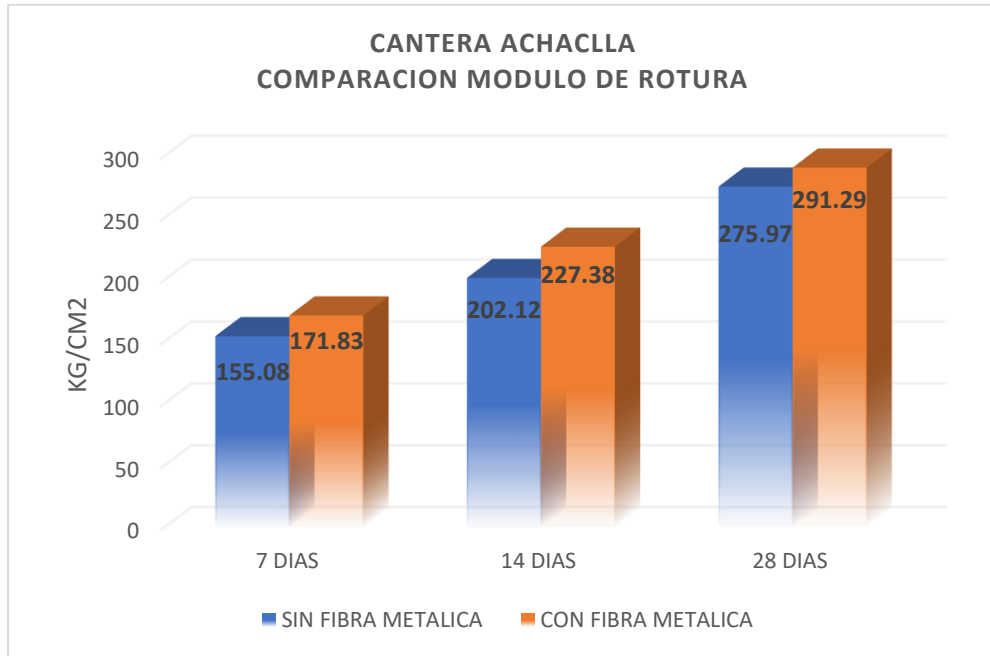
Comparación módulo de rotura



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15

Comparación módulo de rotura de agregados de la cantera Achaclla



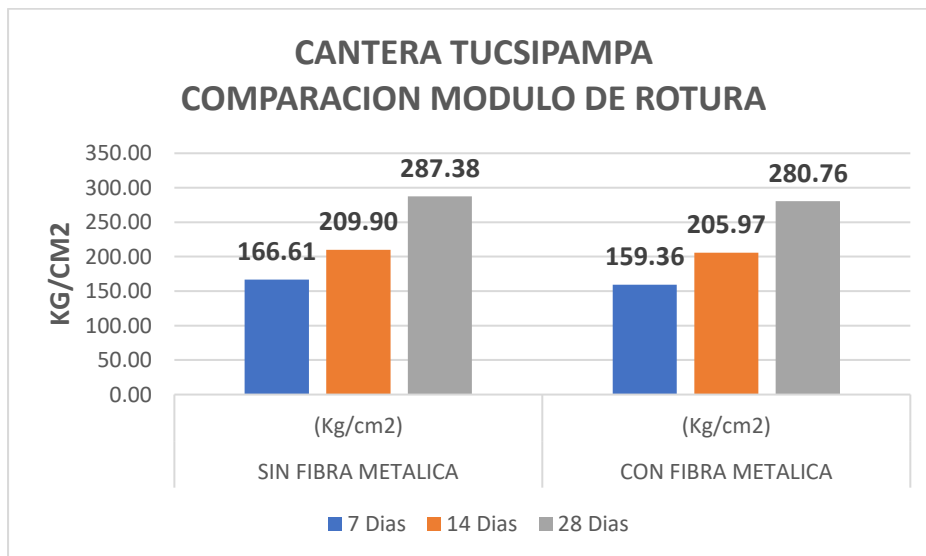
Fuente: Elaboración propia.

Figura 16

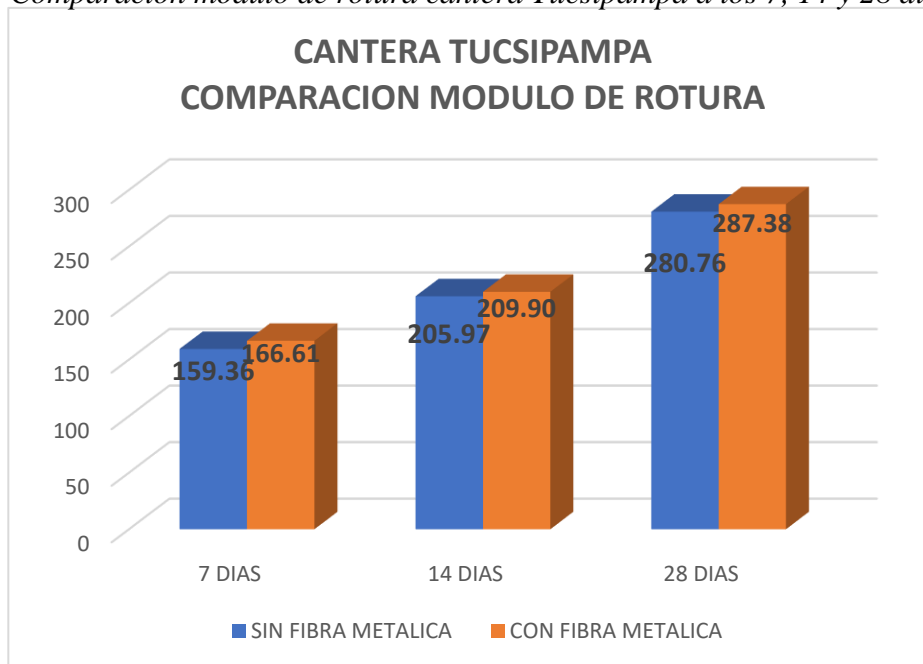
Probetas listas para rotura



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17*Equipo para rotura de probeta**Fuente: Elaboración propia.***Figura 18***Comparación módulo de rotura de agregados de la cantera Tucsipampa**Fuente: Elaboración propia.***Figura 19**

Comparación módulo de rotura cantera Tucsipampa a los 7, 14 y 28 días



Fuente: Elaboración propia.

Determinar en qué medida influyen los cuerpos metálicas en la fortaleza a la compresión del concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2019.

La granulometría del agregado fino viene normada de acuerdo a la NTP 400.012. Los equipos utilizados en la prueba fueron la Balanza para el pesado, el agitador eléctrico, recipientes para la granulometría, brocha, cepillo de cerdas, tamices 3/8", 1/4", N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100, N° 200 y cazuela.

El procedimiento realizado fue que teniendo el agregado fino (arena) se deriva a contar (selección de muestras opuestas), armar los tamices según el reglamento NTP 400.012. Se adhiere el modelo seca al juego de seleccionar para luego el agitador eléctrico ejecutar su actividad durante 3 minutos, una vez finalizar el seleccionar, se adhiere a pesar los pesos detienen de cada red incluido la base.

El estudio comparativo relativo al fortalecimiento a la curvatura del pavimento sin cuerpos metálicas y con cuerpos metálicas Dramix rc-62/35-bn en probetas prismáticas (vigas) Prosiguiendo se equiparar y estudiar los productos alcanzados de los estudios y las correlaciones que conservan entre ellos, como se sabe en el presente ensayo se utilizaron dos modelos de cemento con fibras metálicas y sin cuerpos metálicas. El trabajo y las indagaciones que se hicieron a lo largo de esta formación nos permitieron examinar los efectos y ver en qué longitud se favorecen las peculiaridades de consistencia y el fortalecimiento del hormigón a curvatura con la integración de los cuerpos metálicas espacio que es el fin de este tema de estudio.

CAPITULO V

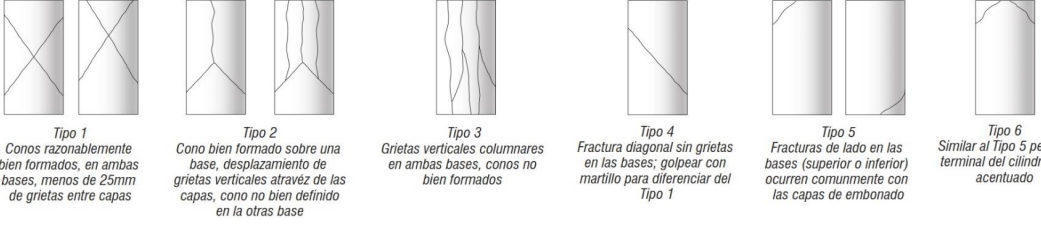
DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Respecto a la influencia de los cuerpos metálicas en la vitalidad a la compresión del concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2019.

Las fibras metálicas si predominan directamente en la fortaleza a compresión del hormigón para pavimentos en la ciudad de Lircay; se ha demostrado que las fibras metálicas influyen en la resistencia a compresión, evidenciados a continuación:

Figura 20

Ensayo de resistencia en compresión de testigos sin fibra metálica - Cantera Achacla

ENSAYO DE RESISTENCIA EN COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-15										
PROYECTO:		"DISEÑO DE MEZCLA FC=280 KG/CM2 SIN FIBRA METALICA"								
SOLICITANTE:		BACH. JEFF NELSON ARAUCO SOCUALAYA								
CANTERA :		ACHACCLA								
DISTRITO :		LIRCAY								
PROVINCIA :		ANGARAES								
REGION :		HUANCAVELICA								
NUMERO DE INFORME :		SGS/139/10/2019								
FECHA INICIO DE ENSAYO:		02/10/2019								
FECHA FIN ENSAYO :		30/10/2019								
FECHA DE EMISION :		08/11/2019								
PROBETAS			PESO	DIAMETRO	AREA	EDAD	CARGA MÁXIMA	CARGA MÁXIMA	TENSIÓN MÁXIMA	ESTRUCTURA
N°	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE RUPTURA	(GR)	(cm)	(cm ²)	(Dias)	kN	(kg)	(Kg/cm ²)	
1	02/10/2019	09/10/2019	4000	10.00	78.54	7.00	119.45	12180	155.08	Concreto, Fc=280 kg/cm ²
2	02/10/2019	16/10/2019	4000	10.00	78.54	14.00	155.68	15875	202.12	Concreto, Fc=280 kg/cm ²
3	02/10/2019	30/10/2019	4000	10.00	78.54	28.00	212.56	21675	275.97	Concreto, Fc=280 kg/cm ²
REFERENCIAS NORMATIVAS:										
ASTM C39/C39M-15 Resistencia a la Comprensión de concreto de muestras cilíndricas										
ASTM C192/C192M-15 Elaboracion y curado / especimenes concreto (Laboratorio)										
ASTM C1231/C1231M-15 Utilizacion de cabezales con almohadillas de neopreno										
MODALIDAD: Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.										
METODO DE MUESTREO: ASTM C192/192M-15 Practica normalizada para la elaboracion y curado de especimenes de concreto en laboratorio										
TIPO DE FALLA:		1=TIPO 2 (B) 2= TIPO 3 3= TIPO 3								
 <p>Tipo 1 Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas</p> <p>Tipo 2 Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales através de las capas, cono no bien definido en la otras base</p> <p>Tipo 3 Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados</p> <p>Tipo 4 Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1</p> <p>Tipo 5 Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comunmente con las capas de embonado</p> <p>Tipo 6 Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado</p>										
<i>Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15</i>										
1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal tecnico capacitado										
2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidraulica del fabricante PINZUAR LTDA., modelo PC-42, serie 452 con carga maxima de 1000 KN Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kn/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15										
3) Como elementos de carga en los extremos de los testigos se emplearon pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1233/C1231M-15										
4) Todos los cilindros de ensayos para una determinada edad han sido fracturados dentro del tiempo permisible de tolerancias prescritas, como se detalla en el acapite 7.3 de la ASTM C39/C39M-15										

Fuente: Elaboración propia.

Figura 21

Ensayo de resistencia en compresión de testigos con fibra metálica - Cantera Achacla

ENSAYO DE RESISTENCIA EN COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-15										
PROYECTO:		"DISEÑO DE MEZCLA FC=280 KG/CM2 CON FIBRA METALICA"								
SOLICITANTE:		BACH. JEFF NELSON ARAUCO SOCUALAYA								
CANTERA :		ACHACCLA								
DISTRITO :		LIRCAY								
PROVINCIA :		ANGARAES								
REGION :		HUANCAVELICA								
NUMERO DE INFORME :		SGS/139/10/2019								
FECHA INICIO DE ENSAYO:		02/10/2019								
FECHA FIN ENSAYO :		30/10/2019								
FECHA DE EMISION :		08/11/2019								
PROBETAS			PESO	DIAMETRO	AREA	EDAD	CARGA MÁXIMA	CARGA MÁXIMA	TENSIÓN MÁXIMA	ESTRUCTURA
Nº	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE RUPTURA	(GR)	(cm)	(cm ²)	(Días)	kN	(kg)	(Kg/cm ²)	
1	02/10/2019	09/10/2019	4000	10.00	78.54	7.00	132.35	13496	171.83	Concreto, Fc=280 kg/cm ²
2	02/10/2019	16/10/2019	4000	10.00	78.54	14.00	175.13	17858	227.38	Concreto, Fc=280 kg/cm ²
3	02/10/2019	30/10/2019	4000	10.00	78.54	28.00	224.36	22878	291.29	Concreto, Fc=280 kg/cm ²
REFERENCIAS NORMATIVAS:										
ASTM C39/C39M-15 Resistencia a la Compresión de concreto de muestras cilíndricas										
ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)										
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno										
MODALIDAD: Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.										
METODO DE MUESTREO: ASTM C192/192M-15 Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio										
TIPO DE FALLA: 1=TIPO 2 (B) 2= TIPO 3 3= TIPO 3										
<p>Tipo 1 Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas</p> <p>Tipo 2 Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base</p> <p>Tipo 3 Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados</p> <p>Tipo 4 Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1</p> <p>Tipo 5 Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado</p> <p>Tipo 6 Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado</p>										
<i>Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15</i>										
1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado										
2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA., modelo PC-42, serie 452 con carga máxima de 1000 kN aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15										
3) Como elementos de carga en los extremos de los testigos se emplearon pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1233/C1231M-15										
4) Todos los cilindros de ensayos para una determinada edad han sido fracturados dentro del tiempo permisible de tolerancias prescritas, como se detalla en el acápite 7.3 de la ASTM C39/C39M-15										

Fuente: Elaboración propia.

Figura 22

Comparación módulo de rotura – Cantera Achacla

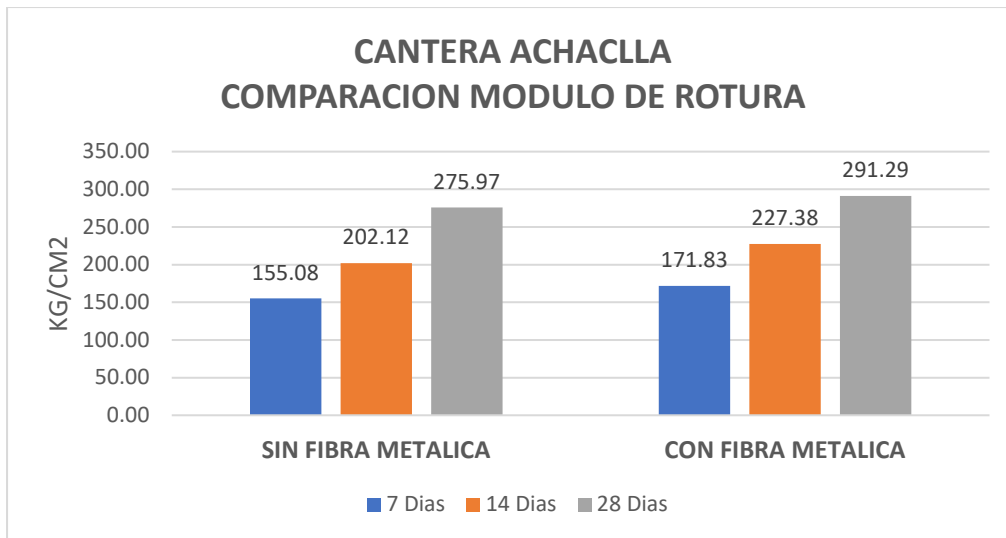
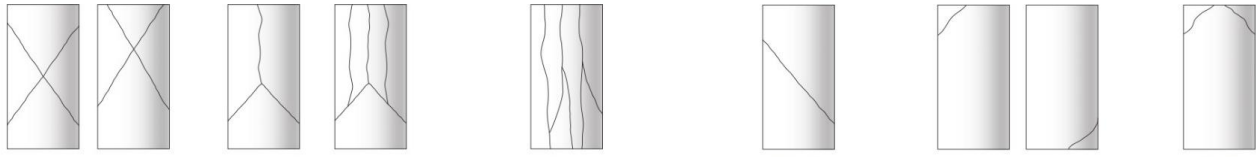


Figura 23

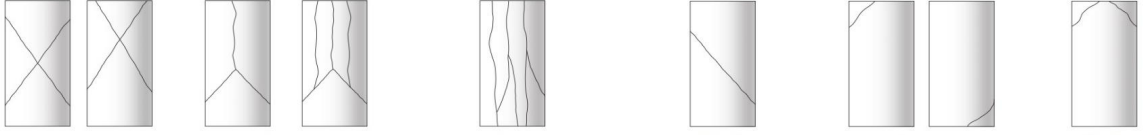
Ensayo de resistencia en compresión de testigos sin fibra metálica - Cantera Tucsipampa

ENSAYO DE RESISTENCIA EN COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-15										
PROYECTO:		"DISEÑO DE MEZCLA FC=280 KG/CM2 SIN FIBRA METALICA "								
SOLICITANTE:		BACH. JEFF NELSON ARAUCO SOCUALAYA								
CANTERA :		TUCSIPAMPA								
DISTRITO :		LIRCAY								
PROVINCIA :		ANGARAES								
REGION :		HUANCAVELICA								
NUMERO DE INFORME :		SGS/139/10/2019								
FECHA INICIO DE ENSAYO:		02/10/2019								
FECHA FIN ENSAYO :		30/10/2019								
FECHA DE EMISION :		08/11/2019								
PROBETAS			PESO	DIAMETRO	AREA	EDAD	CARGA MÁXIMA	CARGA MÁXIMA	TENSIÓN MÁXIMA	ESTRUCTURA
Nº	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE RUPTURA	(GR)	(cm)	(cm ²)	(Días)	kN	(kg)	(Kg/cm ²)	
1	02/10/2019	09/10/2019	4000	10.00	78.54	7.00	122.74	12516	159.36	Concreto, Fc=280 kg/cm ²
2	02/10/2019	16/10/2019	4000	10.00	78.54	14.00	158.64	16177	205.97	Concreto, Fc=280 kg/cm ²
3	02/10/2019	30/10/2019	4000	10.00	78.54	28.00	216.25	22051	280.76	Concreto, Fc=280 kg/cm ²
REFERENCIAS NORMATIVAS:										
ASTM C39/C39M-15 Resistencia a la Comprensión de concreto de muestras cilindricas										
ASTM C192/C192M-15 Elaboracion y curado / especimenes concreto (Laboratorio)										
ASTM C1231/C1231M-15 Utilizacion de cabezales con almohadillas de neopreno										
MODALIDAD: Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.										
METODO DE MUESTREO: ASTM C192/192M-15 Practica normalizada para la elaboracion y curado de especimenes de concreto en laboratorio										
TIPO DE FALLA: 1=TIPO 2 (B) 2= TIPO 3 3= TIPO 2 (B)										
 <p>Tipo 1 Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas</p> <p>Tipo 2 Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales através de las capas, cono no bien definido en la otras base</p> <p>Tipo 3 Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados</p> <p>Tipo 4 Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1</p> <p>Tipo 5 Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comunmente con las capas de embonado</p> <p>Tipo 6 Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado</p>										
Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15										
1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal tecnico capacitado										
2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidraulica del fabricante PINZUAR LTDA., modelo PC-42, serie 452 con carga maxima de 1000 KN Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kn/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15										
3) Como elementos de carga en los extremos de los testigos se emplearon pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1233/C1231M-15										
4) Todos los cilindros de ensayos para una determinada edad han sido fracturados dentro del tiempo permisible de tolerancias prescritas, como se detalla en el apapite 7.3 de la ASTM C39/C39M-15										

Fuente: Elaboración propia.

Figura 24

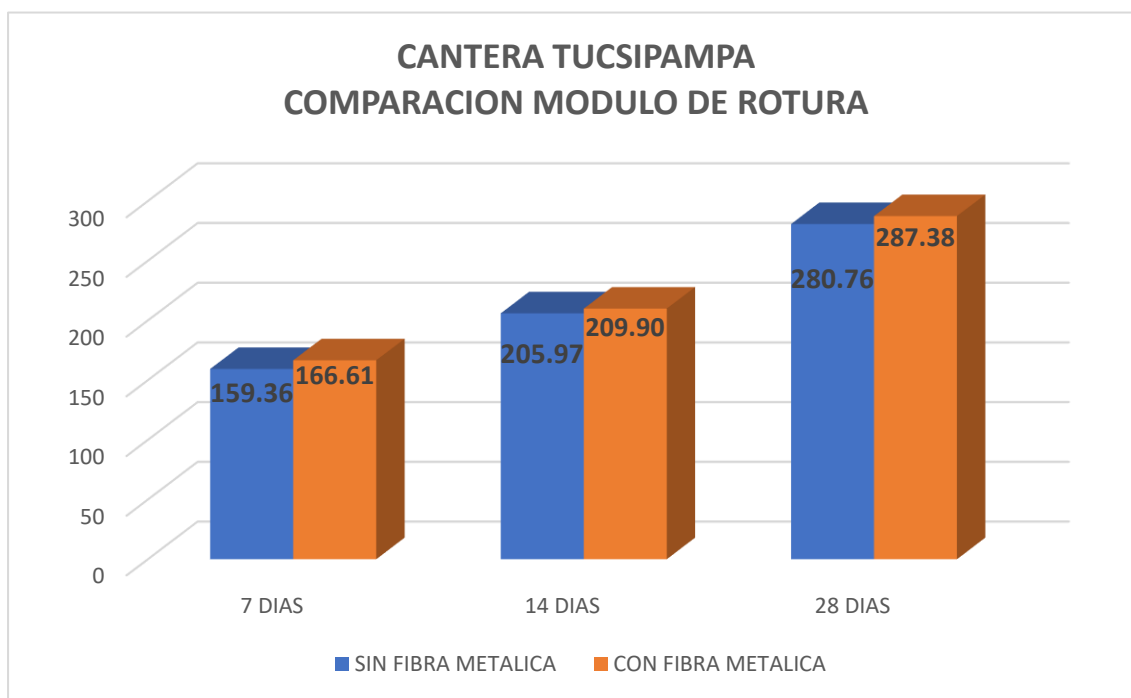
Ensayo de resistencia en compresión de testigos con fibra metálica - Cantera Tucsipampa

ENSAYO DE RESISTENCIA EN COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO SEGÚN ASTM C39/C39M-15										
PROYECTO:		"DISEÑO DE MEZCLA FC=280 KG/CM2 CON FIBRA METALICA "								
SOLICITANTE:		BACH. JEFF NELSON ARAUCO SOCUALAYA								
CANTERA :		TUCCSIPAMPA								
DISTRITO :		LIRCAY								
PROVINCIA :		ANGARAES								
REGION :		HUANCAVELICA								
NUMERO DE INFORME :		SGS/139/10/2019								
FECHA INICIO DE ENSAYO:		02/10/2019								
FECHA FIN ENSAYO :		30/10/2019								
FECHA DE EMISION :		08/11/2019								
PROBETAS			PESO	DIAMETRO	AREA	EDAD	CARGA MÁXIMA	CARGA MÁXIMA	TENSIÓN MÁXIMA	ESTRUCTURA
Nº	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE RUPTURA	(GR)	(cm)	(cm ²)	(Días)	kN	(kg)	(Kg/cm ²)	
1	02/10/2019	09/10/2019	4000	10.00	78.54	7.00	128.33	13086	166.61	Concreto, Fc=280 kg/cm ²
2	02/10/2019	16/10/2019	4000	10.00	78.54	14.00	161.67	16485	209.90	Concreto, Fc=280 kg/cm ²
3	02/10/2019	30/10/2019	4000	10.00	78.54	28.00	221.35	22571	287.38	Concreto, Fc=280 kg/cm ²
REFERENCIAS NORMATIVAS:										
ASTM C39/C39M-15 Resistencia a la Compresión de concreto de muestras cilíndricas										
ASTM C192/C192M-15 Elaboración y curado / especímenes concreto (Laboratorio)										
ASTM C1231/C1231M-15 Utilización de cabezales con almohadillas de neopreno										
MODALIDAD: Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.										
METODO DE MUESTREO: ASTM C192/192M-15 Practica normalizada para la elaboracion y curado de especimenes de concreto en laboratorio										
TIPO DE FALLA:		1=TIPO 2 (A) 2= TIPO 2 3= TIPO 3								
 <p>Tipo 1 Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas</p> <p>Tipo 2 Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales através de las capas, como no bien definido en la otras base</p> <p>Tipo 3 Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados</p> <p>Tipo 4 Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del Tipo 1</p> <p>Tipo 5 Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comunmente con las capas de embonado</p> <p>Tipo 6 Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado</p>										
Fig. 2 Esquema de patrones típicos de fractura según ASTM C39/C39M-15										
1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal tecnico capacitado										
2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidraulica del fabricante PINZUAR LTDA., modelo PC-42, serie 452 con carga maxima de 1000 KN Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kn/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15										
3) Como elementos de carga en los extremos de los testigos se emplearon pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1233/C1231M-15										
4) Todos los cilindros de ensayos para una determinada edad han sido fracturados dentro del tiempo permisible de tolerancias prescritas, como se detalla en el acapite 7.3 de la ASTM C39/C39M-15										

Fuente: Elaboración propia.

Figura 25

Comparación módulo de rotura - Cantera Tucsipampa



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la influencia de los cuerpos metálicas en la portabilidad a la curvatura del concreto para asfaltados en la ciudad de Lircay en el año 2019.

En el estudio a la percepción se visualizaron e inspeccionaron varios tipos de resolver típicas determinadas en la NTP 339.034. El estudio se ha desarrollado para las tres edades de ensayo (07,14 y 28 días) para los modelos experimentados a percepción, las conclusiones son los enseñados en los cuadros anteriores; Si cumple con lo exigido en las Normas técnicas y teorías indicadas por las mismas.

1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por lo capacitado del responsable para esta investigación.

2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA., modelo PC-42, serie 452 con carga máxima de 1000 KN penetrado una velocidad de embalaje de 2.0 kn/seg en adecuado con la Norma ASTM C39/C39M-15

3) Como elementos de embalaje en los límites de los declarantes se emplearon pads de neopreno en aprobación con la Norma ASTM C1233/C1231M-15

4) Todos los cilindros de estudio para un segmento de edad han sido dañados dentro del tiempo admisible de condescendencia prescrita, como se detalla en el acápite 7.3 de la ASTM C39/C39M-15.

Po lo tanto:

Las fibras metálicas si influyen directamente el fortalecimiento a la curvatura del agregado para pavimentos en la ciudad de Lircay; pero también cabe mencionar que se demuestra que las fibras metálicas influyen en la resistencia a compresión, evidenciados a continuación:

Tabla 45

Probetas de concreto sin fibra metálica

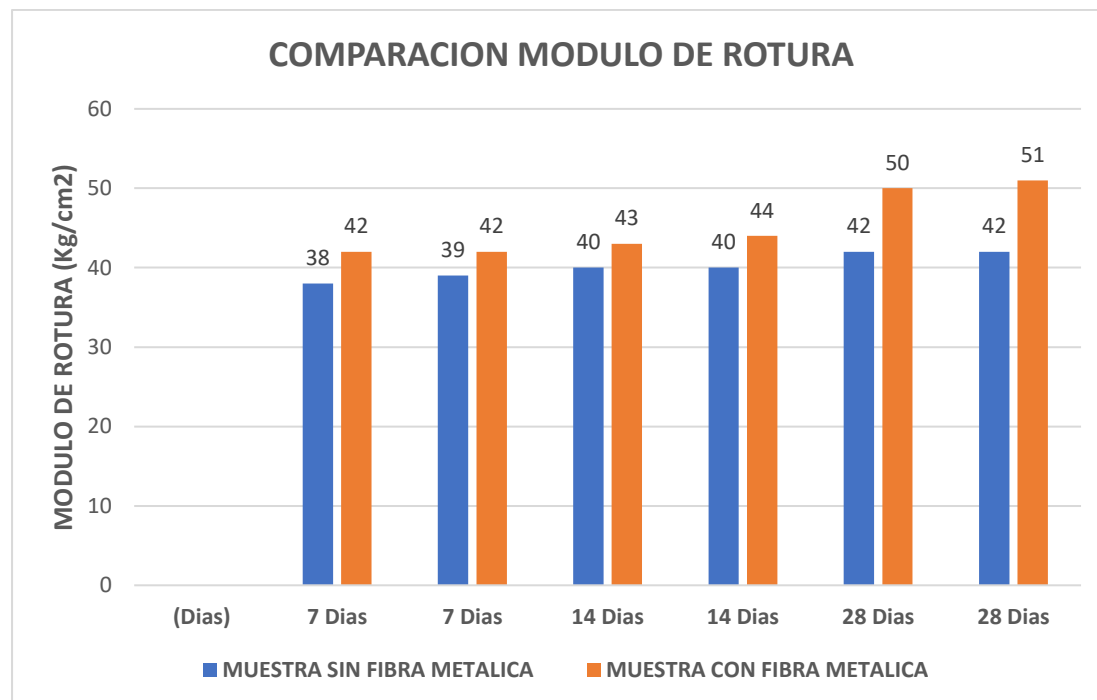
PROBETAS		LARGO	ANCHO	ALTO	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	MÓDULO DE ROTURA
FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm)	(cm)	(Dias)		
02/10/2019	09/10/2019	50	15	15	7	2850	38
02/10/2019	09/10/2019	50	15	15	7	2925	39
02/10/2019	16/10/2019	50	15	15	14	3000	40
02/10/2019	16/10/2019	50	15	15	14	3020	40
02/10/2019	30/10/2019	50	15	15	28	3173	42
02/10/2019	30/10/2019	50	15	15	28	3175	42

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46*Probetas de concreto con fibra metálica*

PROBETAS		LARGO	ANCHO	ALTO	EDAD	CARGA MAXIMA (KG)	MODULO DE ROTURA
FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	(cm)	(cm)	(cm)	(Días)		
02/10/2019	09/10/2019	50	15	15	7	3175	42
02/10/2019	09/10/2019	50	15	15	7	3280	42
02/10/2019	16/10/2019	50	15	15	14	3233	43
02/10/2019	16/10/2019	50	15	15	14	3275	44
02/10/2019	30/10/2019	50	15	15	28	3750	50
02/10/2019	30/10/2019	50	15	15	28	3800	51

Fuente: Elaboración propia.

Figura 26*Comparación de módulo de rotura de muestra sin fibra y con fibra metálica*

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico se observa la comparación de fortalecimiento de los modelos con cuerpos metálica y sin cuerpo metálica, en la cual se mandó visualizar que los modelos con cuerpos

posee un módulo de desgarro mayor con afinidad a los modelos sin cuerpo metálica, esto se debe a que los cuerpos metálicas incrementan al fortalecimiento a la curvatura del agregado.

Los resultados respecto al agregado están de acuerdo a la NTP 400.011-2008, revisada el 2013, cuyos niveles están penetradas entre los límites fijados por la NTP 400.011. Respecto a la mezcla bien investigado, fino y grueso están de acuerdo a la NTP 400.011-2008, Revisada el 2013, NTP 400.011-2008, Revisada el 2013, NTP 400.011-2008, Revisada el 2013.

CONCLUSIONES

1. La inclusión de las fibras en el concreto hace que este disminuya su trabajabilidad y aumente su consistencia, lo cual significa que el slump disminuye. En general la trabajabilidad de la mezcla disminuye con el incremento del factor de forma de fibra empleada. Las fibras metálicas actúan como inhibidoras del agrietamiento inicial por contracción de fragua, también proveen además un incremento en la tenacidad del conjunto y mejoran la resistencia a la flexión, con lo que es posible reducir los espesores de pavimentos.
2. El aporte de los cuerpos al fortalecimiento a la adherencia del hormigón es que elude que tenga una falla frágil y explosiva, dándole ductilidad al compuesto. Dejar que una viga se seque dará resultados de resistencia más bajas, las vigas deben ser curadas en forma normativa y ensayadas mientras se encuentren húmedas. El cumplimiento de estos requerimientos en el lugar de trabajo es extremadamente difícil lo que da frecuentemente como resultado, valores de módulo de roturas no confiables y generalmente bajas. Un periodo corto de secado puede generar una caída brusca de la resistencia a la flexión.
3. Utilizando las fibras metálicas disminuye el tiempo la realización de obra y reduce el problema de su ubicación adecuada lo cual genera ahorro en mano de obra y tiempo de instalación, además de facilidad de transporte y maniobra. Las fibras de acero le brindan un refuerzo a la losa de concreto en todas las direcciones, lo que garantiza un control eficaz de la fisuración.

RECOMENDACIONES

- Se debe tener en cuenta la protección que deben tener los cuerpos a la resistencia a la lluvia y los factores del medio ambiente, ya que puede generar oxidación en los cuerpos e actuar en sus componentes, así como se debe tener mucha precaución en la elaboración de mezclado, con las mezclas de la zona, que en determinados sucesivos el herramienta es muy fino y siendo que no hay asistencia de piedra y los cuerpos pactar al aire, ya que por eso que el proyecto hay que poseer atención.
- En el elaboración de mezclado, se debe añadir los cuerpos de manera conjunta con las mezclas, al final de todos las herramientas, más no al principio de los agregados, ya que esto ocasiona que los cuerpos no se dividan bien en el agregado. Se estima que sería conveniente añadir aditivos plastificantes para mejorar su trabajabilidad del agregados.
- Es considerable tener en cálculo que el proceso apropiado del concreto fortalecido con los cuerpos de acero necesitan en gran factor de la destreza del ingeniero o personal que realice el desarrollo, para emplear las peculiaridades renovadas del agregado bajo embalaje dada detener una atención diagnosticar y eficaz del mínimo costo de la suma de cuerpos.

REFERENCIAS

- Altoubat, Salah A. y Lange, David A., “Creep, Shrinkage, and Cracking of Restrained Concrete at Early Age (Fluencia, Contracción y Fisuración del Concreto Restringido a Bajas Edades),” *ACI Materials Journal*, American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan, Julio - agosto 2001, páginas 323 a 331.
- Aureliano, I. (2018). *Influencia de acero trefilado y plastificante en el mejoramiento de flexión y compresión del concreto usado para pavimentos rígidos, Trujillo*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte; Trujillo, Perú.
- Beltrán, Diana et al. (1999). Concreto con adición de fibras metálicas para pavimentos rígidos. Universidad Militar Nueva Granada.
- Chapoñan, J. y Quispe, J. (2017). *Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el A.A. H.H. Villa María – Nuevo Chimbote*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Santa; Nuevo Chimbote, Perú.
- Condori, J. (2016). *Análisis de la incidencia de las fibras de acero Dramix en el comportamiento elástico del concreto empleando el cemento portland tipo IP*. (Tesis de pregrado). Andina Néstor Cáceres Velásquez; Juliaca, Perú.
- Flores, E. (2018). *Mejoramiento de la resistencia del concreto adicionando fibras de acero en la Av. Túpac Amaru, distrito de Independencia, Lima – 2018*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

Jaimes, William y otros. (2001). *Efecto en las propiedades mecánicas de una estructura de pavimento rígido por la adición de tapas*. Universidad Militar Nueva Granada.

Kraemer Carlos. Firmes y pavimentos. Tomo III. Madrid. Universidad Politécnica de Madrid. 1992.

Lao, W. (2007). *Utilización de fibras metálicas para la construcción de concreto reforzado en la ciudad de Pucallpa*. (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma; Lima, Perú.

Londoño, Cipriano. Diseño, construcción y mantenimiento de pavimentos de concreto. ICPC. 2000.

Montalvo, M. (2015). *Pavimentos rígidos reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Montoya, K. (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; Guatemala.

Oliveira, de Pinto Júnior, Newton. (2011). *Relatos de Ensayos Tecnológicos*. Zeferino Vaz: s/e. pp. 1- 47.

- Millán, M. (2013). *Comportamiento del hormigón reforzado con fibras de polipropileno y su influencia en sus propiedades mecánicas en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua*. Universidad Técnica de Ambato; Ambato, Ecuador.
- Reyes, Freddy Alberto. *Diseño de pavimentos por métodos racionales*. Universidad Javeriana 2003.
- Torres, D. (2017). *Determinación de la resistencia residual promedio (Análisis post - fisuración) del concreto reforzado con fibra sintética de PET + PP*. (Tesis de posgrado). Universidad Católica de Colombia; Bogotá, Colombia.
- Uribe, W. (2017). *Influencia de las fibras de acero Wirand®FF1, en las características físicas y mecánicas del concreto f_c 28 Mpa, en el distrito de Lima, 2017*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: LAS FIBRAS METÁLICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE LIRCAY

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEORICO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>¿En qué medida influyen las fibras metálicas en la resistencia del concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2019?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar en qué medida influyen las fibras metálicas en la resistencia del concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2019.</p>	<p>A Nivel Internacional</p> <p>Beltrán, Diana y otros. (1999). Concreto con adición de fibras metálicas para pavimentos rígidos. Universidad Militar Nueva Granada.</p> <p>Jaimes, William y otros. (2001). Efecto en las propiedades mecánicas de una estructura de pavimento rígido por la adición de tapas. Universidad Militar Nueva Granada.</p> <p>Kraemer Carlos. Firmes y pavimentos. Tomo III. Madrid. Universidad Politécnica de Madrid. 1992.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Las fibras metálicas influyen directamente en la resistencia del concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2019.</p>	<p>Variable 1:</p> <p>Fibras metálicas</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fibras fabricadas de acero conformado - Fibras de acero cortadas de las chapas de acero - Fibras extraídas de fundición 	<p>Método: Científico</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Explicativo</p> <p>Diseño: Experimental; propiamente dicho o puro.</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD M --- OX M --- OY OX --> OY </pre> </div>
<p>Problemas Específicos</p> <p>a. ¿En qué medida influyen las fibras metálicas en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2019?</p> <p>b. ¿En qué medida influyen las fibras metálicas en la resistencia a la compresión del concreto para pavimentos en</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>a. Determinar en qué medida influyen las fibras metálicas en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2019.</p> <p>b. Determinar en qué medida influyen las fibras metálicas en la resistencia a la compresión del</p>	<p>A Nivel Nacional</p> <p>Lao, W. (2007). <i>Utilización de fibras metálicas para la construcción de concreto reforzado en la ciudad de Pucallpa</i>. (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma; Lima, Perú.</p> <p>Montalvo, M. (2015).</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>a. Las fibras metálicas influyen directamente en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2019.</p> <p>b. Las fibras metálicas influyen directamente en la resistencia a la compresión del concreto para</p>	<p>Variable 2:</p> <p>Resistencia del concreto</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a flexión - Resistencia a compresión - Resistencia a tensión 	<p>Población:</p> <p>La población fue de 30 probetas 15 sin adición de fibras metálicas y 15 con adición de fibras metálicas.</p> <p>Muestra:</p> <p>Para la muestra se tomaron 7 sin adición de fibras metálicas y 7</p>

<p>la ciudad de Lircay en el año 2019?</p>	<p>concreto para pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2019.</p>	<p><i>Pavimentos rígidos reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales.</i> (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.</p> <p>Uribe, W. (2017). <i>Influencia de las fibras de acero Wirand®FF1, en las características físicas y mecánicas del concreto f'c 28 Mpa, en el distrito de Lima, 2017.</i> (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.</p>	<p>pavimentos en la ciudad de Lircay en el año 2019.</p>		<p>con adición de fibras metálicas.</p>
--	--	---	--	--	---

Operacionalización de las Variables

Cuadro de Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente Fibras metálicas	Las fibras de acero cortas son pequeños pedazos discontinuos de acero con un aspecto o esbeltez (relación entre longitud y diámetro) que varía entre 20 y 100 y con muchas secciones transversales. Algunas fibras de acero tienen extremos conformados para mejorar la resistencia al arrancamiento de la matriz a base de cemento.	Las fibras metálicas pretenden modificar el comportamiento del hormigón transformándolo de material frágil a material dúctil, capaz de resistir las deformaciones importantes sin perder sus capacidades portantes. Las fibras metálicas pueden aumentar la resistencia a la tracción y a la flexión del hormigón. Se clasifican en fibras fabricadas de alambre de acero conformado, fibras de acero cortadas de las chapas de acero, fibras extraídas de fundición	Fibras fabricadas de acero conformado	Ahorro de desperdicios por traslape y armado de refuerzo
			Fibras de acero cortadas de las chapas de acero	Mayor resistencia a la fatiga y al impacto. Mayor durabilidad del concreto
			Fibras extraídas de fundición	Mayor velocidad de corte Alta rigidez específica Tolerancia a altas temperaturas Resistencia a la corrosión
Variable Dependiente Resistencia del concreto	En toda obra, sin importar su magnitud o complejidad, la resistencia del concreto está directamente relacionada con la durabilidad y vida útil del proyecto. La capacidad del concreto para resistir rupturas o deformaciones derivadas de fuerzas externas depende de varios factores físicos y químicos, así como de la interacción entre ellos.	La resistencia del concreto existe diversos métodos, algunos invasivos, otros no. En ocasiones, se requiere determinar esta característica ante momentos pasados o futuros, como por ejemplo, cuando se planea ampliar una estructura o evaluar sus condiciones físicas después de eventos como un incendio, heladas o movimientos telúricos. La resistencia del concreto se da a flexión, compresión y tensión.	Resistencia a flexión Resistencia a compresión Resistencia a tensión	medida de la resistencia a la tracción del concreto Esfuerzo máximo Carga de aplastamiento Deformación permanente Fuerza aplicada

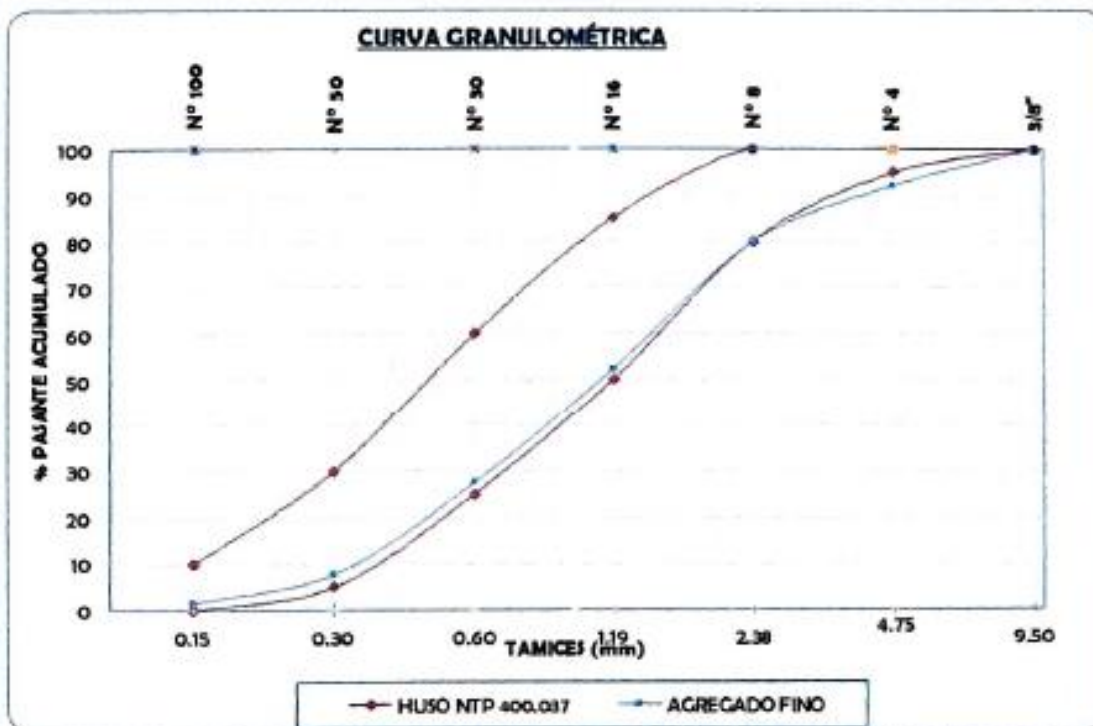
Fuente: Elaboración propia.

ENSAYO GRANULOMETRICO - AGREGADO FINO NTP 400.012 - ASTM C 136

PROYECTO : LAS FIBRAS METALICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE LIRCAY
SOLICITANTE : JEFF NELSON ARAUCO SOCUALAYA
CANTERA : ACHACLLA
FECHA : Huancayo, Octubre del 2019

DATOS Y RESULTADOS						HUSO GRANULOMETRICO	
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO	
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
Nº 4	4.75	78.00	7.80	7.80	92.20	95.00	100.00
Nº 8	2.38	124.00	12.40	20.20	79.80	80.00	100.00
Nº 16	1.19	276.00	27.60	47.80	52.20	50.00	85.00
Nº 30	0.60	249.00	24.90	72.70	27.30	25.00	60.00
Nº 50	0.30	197.00	19.70	92.40	7.60	5.00	30.00
Nº 100	0.15	63.00	6.30	98.70	1.30	0.00	10.00
FONDO	0.08	13.00	1.30	100.00	0.00		
TOTAL		1000.00					

* Peso de la muestra lavada seca : 1000.00 gr



SILVER GEO S.A.C.
 Inge. Civil **JEFF NELSON ARAUCO SOCUALAYA**
 C.I.P. N° 183078



LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES
"UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES"
FACULTAD DE INGENIERIA



MODULO DE FINEZA - AGREGADO FINO

NTP 400.012 - ASTM C 136

TESIS LAS FIBRAS METALICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE LIRCAY
TESISTA : BACH. JEFF NELSON ARAUCO SOCUALAYA
CANTERA : ACHACLLA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS Y RESULTADOS		
TAMIZ	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO
3/8	0.00	0.00
N° 4	7.80	7.80
N° 8	12.40	20.20
N° 16	27.60	47.80
N° 30	24.90	72.70
N° 50	19.70	92.40
N° 100	6.30	98.70
FONDO	1.30	59.00
SUMATORIA		339.60
MÓDULO DE FINEZA		3.40

Silver Geo Sac


SILVER GEO SAC.
 Laboratorio de Tecnología de Materiales y Pavimentos
 Ing. Cyril Vladimir DOMÍNGUEZ SOLÍS
 Octubre del 2019



LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES
"UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES"
FACULTAD DE INGENIERIA



SUPERFICIE ESPECÍFICA - AGREGADO FINO

TESIS : LAS FIBRAS METÁLCAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE LIRCAY
TESISTA : BACH. JEFF NELSON ARAUCO SOCUALAYA
CANTERA : ACHACLLA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS Y RESULTADOS				
TAMIZ	ABERTURA (mm)	DI (cm)	% RETENIDO PI	% RETENIDO/DI
3/8	9.50	1.1000	0.00	0.00
N° 4	4.75	0.7125	7.80	10.95
N° 8	2.38	0.3555	12.40	34.88
N° 16	1.19	0.1770	27.60	155.93
N° 30	0.60	0.0885	24.90	281.36
N° 50	0.30	0.0442	19.70	445.70
N° 100	0.15	0.0221	6.30	285.07
FONDO	0.08	0.0111	1.30	117.12
(PI / DI)			1331.00	
Peso Especifico (Pe)			2.68	gr/cm3
SUPERFICIE ESPECIFICA			29.82	cm2/gr

$$Se = \frac{0.06}{Pe} * \sum_{i=1}^n \frac{Pi}{Di}$$


SILVER GEO SAC.
 Ingeniería Geotécnica
 Laboratorio de Control de Calidad
 Ing. César Vladimir YAMANI NOLASCO
 C.I. N.º 153593



LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES
"UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES"
FACULTAD DE INGENIERIA



CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 - AGREGADO FINO

NTP 400.018 - ASTM C-117

TESIS LAS FIBRAS METALICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE LIRCAY
TESISTA : BACH. JEFF NELSON ARAUCO SOCUALAYA
CANTERA : ACHACCLA
FECHA : OCTUBRE DEL 2009

DATOS Y RESULTADOS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso muestra seca inicial + Tara (gr)	2245.60	2389.00	2089.52
2	Peso muestra seca final lavada + Tara (gr)	2193.00	2326.30	2036.60
3	Peso de la tara (gr)	186.70	189.00	185.90
4	Peso muestra seca inicial (Pi = 1-3)	2058.90	2200.00	1903.62
5	Peso de la muestra seca final lavada (Pf = 2-3)	2006.30	2137.30	1850.70
6	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 [(Pi-Pf)/Pi*100]	2.55%	2.85%	2.78%
MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200			2.73%	


SILVER GEO S.A.C.
 Geotecnia y Saneamiento
 Laboratorio de Geotecnia y Saneamiento

 Ing. Civil Vladimir SUAMANI NOLASCO
 C.I.P. N° 183593

Silver Geo Sae



LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES
"UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES"
FACULTAD DE INGENIERIA



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO

NTP 400.022 - ASTM C-128

TESIS : LAS FIBRAS METÁLICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE LIRCAY
 : BACH. JEFF NELSON ARAUCO
TESISTA : SOCUALAYA
CANTERA : ACHACLLA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO				
ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la arena superficialmente seca + P. del fiola + P. del agua	987.00	975.00	986.00
2	Peso de la arena superficialmente seca + Peso del fiola (gr)	666.00	674.00	656.00
3	Peso del agua (W= 1-2)	321.00	301.00	330.00
4	Peso del fiola (gr)	160.00	160.00	160.00
5	Peso de la arena secada al horno (gr) (A)	482.00	487.00	492.00
6	Volumen de la fiola (ml)	500.00	500.00	500.00

RESULTADOS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	PESO ESPECIFICO DE LA MASA [P.E.M. = A / (V-W)]	2.69	2.45	2.89
2	PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA P.E.M.S.S.S. = [(500 / (V-W)]	2.79	2.51	2.95
3	PESO ESPECIFICO APARENTE [P.E.A. = A / (V-W) - (500-A)]	2.99	2.62	3.04
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN [(500-A) / A * 100]	3.73%	2.67%	2.35%

PESO ESPECIFICO DE LA MASA	2.68	gr/cm3
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA	2.75	gr/cm3
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.88	gr/cm3
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	2.92%	

SILVER GEO S.A.S.
 Gerente General
 Calle Viceroy Nazamari Nolasco
 C.P. D. 18309B



LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES

"UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES"

FACULTAD DE INGENIERIA



CONTENIDO DE HUMEDAD-AGREGADO FINO

NTP339.185 - ASTM C-566

TESIS LAS FIBRAS METALICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE LIRCAY

: BACH. JEFF NELSON

TESISTA ARAUCO SOCUALAYA

CANTERA : ACHACLLA

: OCTUBRE DEL

FECHA 2019

DATOS Y RESULTADOS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra humeda + tara (gr)	951.00	956.00	955.00
2	Peso de la muestra seca + tara (gr)	942.00	939.00	937.00
3	Peso de la tara (gr)	87.00	87.00	87.00
4	Peso de la muestra humeda (W=1-3)	864.00	869.00	868.00
5	Peso de muestra seca (D=2-3)	855.00	852.00	850.00
6	CONTENIDO DE HUMEDAD [% H = (W-D)/D*100]	1.05	2.00	2.12

CONTENIDO DE HUMEDAD

1.72

%

SILVER GEO SAC.
Ingeniería Geológica
Laboratorio de Estudios Geológicos y Ambientales
Ing. César Vladimir HUAMANI NOLASCO
C.P. N° 183593



LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES
"UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES"
FACULTAD DE INGENIERIA



PESO UNITARIO SUELTO - AGREGADO FINO

NTP 400.017 - ASTM C-29

TESIS LAS FIBRAS METALICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE LIRCAY
 : BACH. JEFF NELSON ARAUCO
TESISTA SOCUALAYA

CANtera : ACHACLA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS Y RESULTADOS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra suelta + recipiente (kg)	22.580	21.546	23.650
2	Peso de la recipiente (kg)	11.655	11.655	11.655
3	Peso de la muestra suelta (kg)	10.925	9.891	11.995
4	Constante (1/Vol. Molde (m3))	180.000	180.000	180.000
5	PESO UNITARIO SUELTO SECO [P.U.S.S=(3)*(4)]	1966.500	1780.380	2159.100

PESO UNITARIO SUELTO (Agregado Fino)	1968.66	Kg / m3
---	----------------	----------------


SILVER GEO SAC
 Gerencia General
 Laboratorio de Medición y Control

 Ing. Civil Vladimir QUAMARI NOLASCO
 C.I.P. N° 183509



LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES
"UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES"
FACULTAD DE INGENIERIA



PESO UNITARIO COMPACTADO - AGREGADO FINO

NTP 400.017 - ASTM C-29

TESIS LAS FIBRAS METALICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE LIRCAY
 : BACH. JJEFF NELSON


TESISTA ARAUCO SOCUALAYA

CANTERA : ACHACLLA
 : OCTUBRE DEL

FECHA 2019

DATOS Y RESULTADOS DE ENSAYOS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra suelta + Recipiente (kg)	23.456	22.156	22.785
2	Peso de la recipiente (kg)	11.655	11.655	11.655
3	Peso de la muestra suelta (kg)	11.801	10.501	11.130
4	Constante (1/Vol. Molde (m ³))	180.00	180.00	180.00
5	PESO UNITARIO COMPACTADO HUMEDO [P.U.C.H=(3)*(4)]	2124.18	1890.18	2003.40

PESO UNITARIO COMPACTADO (Agregado Fino)	2005.92	Kg / m³
---	----------------	---------------------------


SILVER GEO SAC.
 Gerencia General
 Laboratorio de Materiales de Construcción y Pavimento

 Ing. Civil Vladimir HUAMANI NOLASCO
 C.I.P. N° 18359B



LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES
"UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES"
FACULTAD DE INGENIERIA



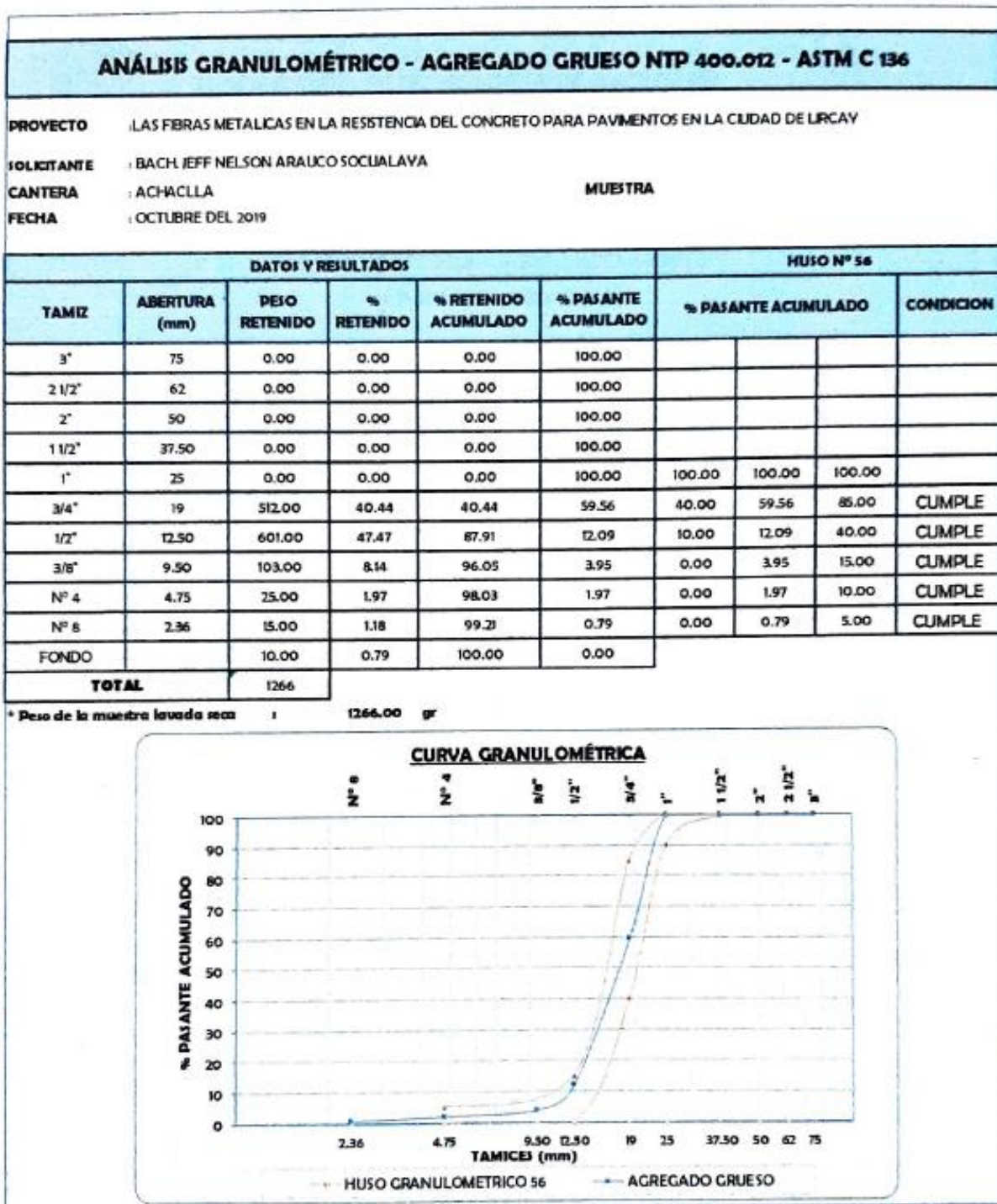
RESUMEN DE PROPIEDADES AGREGADO FINO - ACHACLLA

TESIS LAS FIBRAS METÁLICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE LIRCAY

TESISTA : BACH. JEFF NELSON ARAUCO SOCUALAYA

RESUMEN DE PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO			
ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD
1	PESO ESPECÍFICO DE LA MASA	2.68	gr/cm ³
2	PESO ESPECÍFICO DE LA MASA SUPERFICIALMENTE SECO	2.75	gr/cm ³
3	PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.88	gr/cm ³
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	2.92%	
5	MÓDULO DE FINEZA	3.40	
6	SUPERFICIE ESPECIFICA	29.82	cm ² /gr
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	1.72	%
8	PESO UNITARIO SUELTO (Agregado Fino)	1968.66	Kg / m ³
9	PESO UNITARIO COMPACTADO (Agregado Fino)	2005.92	Kg / m ³

SILVER UCO SAC.
 Huancayo, Perú
 Representación de Ingeniería y Construcción
 Ing. Civil Vladimir HUAMANÍ NOLASCO
 S.I.P. N° 1415028



SILVER GEO SAC.
 Gerencia de Ingeniería
 Laboratorio de Control de Calidad
 Ing. Civil Vladimir HUAMANI MOLASCO
 C.I.P. N° 183549



LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES
"UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES"
FACULTAD DE INGENIERIA



MÓDULO DE FINEZA - AGREGADO GRUESO

NTP 400.012 - ASTM C 136

TESIS : LAS FIBRAS METÁLICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE LIRCAY
 TESISISTA : BACH. JEFF NELSON ARAUCO SOCUALAYA
 CANTERA : ACHACCLLA
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS Y RESULTADOS			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO
3"	75	0.00	0.00
2 1/2"	62	0.00	0.00
2"	50	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	0.00	0.00
1"	25	0.00	0.00
3/4"	19	40.44	40.44
1/2"	12.5	47.47	87.91
3/8"	8.5	8.14	96.05
N° 4	4.75	1.97	98.03
N° 8	2.36	1.18	99.21
FONDO		0.79	100.00
MÓDULO DE FINEZA			7.34


 SILVER GEO S.A.S.
 Laboratorio de Pruebas Geotécnicas
 Ing. Humberto HUMBERTO NOLASCO
 C.I.P. N° 183592



LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES
"UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES"
FACULTAD DE INGENIERIA



SUPERFICIE ESPECIFICA - AGREGADO GRUESO

NTP 400.012 - ASTM C 136

TESIS : LAS FIBRAS METALICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE LIRCAY

TESISTA : BACH. JEFF NELSON ARAUCO SOCUALAYA

CANTERA : ACHACLLA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS Y RESULTADOS				
TAMIZ	ABERTURA (mm)	DI (cm)	% RETENIDO	Pi/DI
3"	75	8.8000	0.00	0.00
2 1/2"	62	7.8750	0.00	0.00
2"	50	6.3000	0.00	0.00
1 1/2"	37.5	4.4000	0.00	0.00
1"	25	3.1500	0.00	0.00
3/4"	19	2.2000	40.44	18.38
1/2"	12.5	1.5750	47.47	30.14
3/8"	8.5	1.1000	8.14	7.40
N° 4	4.75	0.7125	1.97	2.77
N° 8	2.36	0.3555	1.18	3.33
FONDO				
(Pi / Di)			62.02	
Peso Especific (Pe)			2.40 gr/cm ³	
SUPERFICIE ESPECIFICA			1.55 cm ² /gr	

$$Se = \frac{0.06}{Pe} * \sum_{i=1}^n \frac{Pi}{Di}$$

SILVER GEO SAC.
 Control de Calidad
 Laboratorio de Soportes Geotécnicos y Terrestres

 Ing. Civil Maduro HUAMANZO ARAUCO
 C.I.P. N° 11000



LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES
"UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES"
FACULTAD DE INGENIERIA



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

NTP 400.021 - ASTM C-127

TESIS : LAS FIBRAS METALICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS
 EN LA CIUDAD DE URCAY
TESISTA : BACH. JEFF NELSON ARAUCO
 SOCUALAYA
CANTERA : ACHACLLA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019
MUESTRA
LAB.

DATOS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso de la muestra secada al horno (gr) (A)	3892.00	3895.00	3882.00
2	Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr) B)	3948.00	3939.00	3932.00
3	Peso en el agua de la muestra saturada + Peso en el agua de la canastilla	3587.00	3584.00	3586.00
4	Peso en el agua de la canastilla (gr)	1267.00	1267.00	1267.00
5	Peso en el agua de la muestra saturada (C=3-4)	2320.00	2317.00	2319.00

RESULTADOS DEL ENSAYO				
ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	PESO ESPECIFICO DE LA MASA [P.E.M. = A / (B-C)]	2.39	2.40	2.41
2	PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA [P.E.M.S.S.S. = B / (B - C)]	2.43	2.43	2.44
3	PESO ESPECIFICO APARENTE [P.E.A. = A / (A - C)]	2.48	2.47	2.48
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN [(B - A)/A*100]	1.44%	1.13%	1.29%

PESO ESPECIFICO DE LA MASA	2.40	gr/cm³
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA	2.43	gr/cm³
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.48	gr/cm³
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.29%	


SILVER GEO SAC.
 Laboratorio de Tecnología de Materiales
 Calle 12 de Octubre N° 1111 - Lima
 Ing. Civil William HUMANA GOLASCO
 S. 12. 1111 - 1111



LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES
"UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES"
FACULTAD DE INGENIERIA



CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 - AGREGADO GRUESO

NTP 400.018 - ASTM C-117

TESIS : LAS FIBRAS METALICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE URCAY

TESISTA : BACH. JEFF NELSON ARAUCO SOCUALAYA

CANTERA : ACHACLLA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS Y RESULTADOS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03
1	Peso muestra seca inicial + Tara (gr)	4892.00	4823.00	4769.00
2	Peso muestra seca final lavada + Tara (gr)	4859.00	4766.00	4738.00
3	Peso de la tara (gr)	650.00	390.00	644.00
4	Peso muestra seca inicial (Pi = 1-3)	4242.00	4433.00	4125.00
5	Peso de la muestra seca final lavada (Pf = 2-3)	4209.00	4376.00	4094.00
6	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200 [[Pi-Pf)/Pi*100]]	0.78%	1.29%	0.75%
MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200			0.94%	



Silver Geo S.A.C.

SILVER GEO S.A.C.
 Geotecnia Civil
 Laboratorio de Suelos, Cimentación y Pavimentación

 Ing. Civil Vladimir HUAMANI ROLASCO
 C.I.P. N° 18339B

DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DEL ACI				
Proyecto	: Diseño de Mezcla Fc 280 Kg/cm ² con fibra metálica		Distrito	: Lircay
Fecha de Diseño	: Huancayo, octubre del 2019		Provincia	: Angaraes
Realizado por	: Tec. M.R.S.R.		Region	: Huancavelca
Revisado por	: Ing. J.R.R.O.			
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO				
Cartera de donde se extraen los materiales :			CANTERA ACHAELLA	
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO				
Resistencia a la compresión especificada del Concreto (F _c) =		280	kg / cm ²	
Resistencia promedio a la compresión del Concreto (F _{cr}) =		364	kg / cm ²	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES				
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		
Peso específico de masa :	2.68	Tamaño máximo nominal (Pulg.) :	3/4"	
Absorción (%) :	2.92	Peso seco compactado (kg / m ³) :	1646.28	
Contenido de Humedad (%) :	1.72	Peso específico de masa :	2.40	
Módulo de finura :	3.40	Absorción (%) :	1.29	
		Contenido de Humedad (%) :	0.49	
CEMENTO		AGUA		
Tipo de Cemento Portland a usar :	Andino Tipo 1			
Peso Especifico :	3.11			
DISEÑO DE MEZCLA				
Calentamiento del Acostamiento :		Tipo de consistencia : Plástica		
		Aumentamiento : 3" a 4"		
Tipo de Concreto a diseñar :		Concreto sin aire incorporado		
Volumen unitario de Agua :		205.00	ℓ / m ³	
Contenido de aire total :		2.00	%	
Relación Agua / Cemento :		0.466		
Factor cemento :		Factor Cemento =	439.91	Kg / m ³
		Factor Cemento =	10.4	Bolsas / m ³
Contenido de	Agregado Grueso Seco Compactado por Unidad de Volumen del Concreto		0.37	m ³
Agregado Grueso	Peso del Agregado Grueso :		938.38	Kg / m ³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los materiales		Cemento	0.141	m ³
		Agua	0.205	m ³
		Aire	0.020	m ³
		Agregado Grueso	0.391	m ³
		Suma de Volúmenes	0.757	m ³
Contenido de Agregado Fino		Volumen Absoluto de Agregado Fino	0.243	m ³
		Peso del Agregado Fino seco	650	Kg / m ³
Cantidad de materiales a ser empleadas como valores de diseño por m ³ .		Cemento	439.91	Kg / m ³
		Agua de diseño	205.00	ℓ / m ³
		Agregado Fino seco	650.00	Kg / m ³
		Agregado Grueso seco	938.00	Kg / m ³
Cantidad de materiales en peso seco que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.		Cemento	42.50	Kg / saco
		Agua de diseño	19.81	ℓ / saco
		Agregado Fino seco	62.80	Kg / saco
		Agregado Grueso seco	90.62	Kg / saco
Proporción en peso de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado		Cemento	1	
		Agregado fino seco	1.48	
		Agregado grueso seco	2.13	
		Agua de Diseño	19.8	ℓ / saco


SILVER GEO SAC.
 Ingeniería Geotécnica
 Laboratorio de Suelos, Rocas y Fundaciones

 Ing. Ciro Vladimir HUMALANO NOLASCO
 C.I.P. N° 183598

CORRECCIÓN POR HUMEDAD USANDO EL MÉTODO DEL ACI			
Proyecto	: *Diseño de Mezcla Fc 280 Kg/cm ² con fibra metálica		
Fecha de Diseño	: Huanayo, octubre del 2019	Distrito	: Lircay
Realizado por	: Tec. M.R.S.R.	Provincia	: Angaraes
Revisado por	: Ing. J.R.R.O.	Región	: Huancaavelca
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS DE LOS VALORES DE DISEÑO			
Cantera de donde se extraen los materiales :		CANTERA ACHACLLA	
Contenido de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino	: 1.72	%
	Agregado Grueso	: 0.49	%
Peso Húmedo de los Agregados :	Agregado Fino	: 661.00	Kg / m ³
	Agregado Grueso	: 221.00	Kg / m ³
Humedad Superficial de los Agregados :	Agregado Fino	: -1.20	%
	Agregado Grueso	: -0.80	%
Aporte de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino	: -8.00	ℓ / m ³
	Agregado Grueso	: -8.00	ℓ / m ³
	Aporte Total	: -16.00	ℓ / m ³
Agua Efectiva	: Agua Efectiva	: 221.00	ℓ / m ³
Relación Agua / Cemento de Diseño			0.47
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m ³ .	Cemento	: 439.91	Kg / m ³
	Agua Efectiva	: 221.00	ℓ / m ³
	Agregado Fino Húmedo	: 661.00	Kg / m ³
	Agregado Grueso Húmedo	: 943.00	Kg / m ³
Relación Agua / Cemento Efectiva			0.50
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de un saco de Cemento.	Cemento	: 42.5	Kg / saco
	Agua Efectiva	: 21.4	ℓ / saco
	Agregado fino húmedo	: 63.9	Kg / saco
	Agregado grueso húmedo	: 91.1	Kg / saco
Proporción en peso de los materiales corregidos por Humedad del Agregado	Cemento	: 1	
	Agregado fino húmedo	: 1.50	
	Agregado grueso húmedo	: 2.14	
	Agua Efectiva	: 21.4	ℓ / saco
Proporción: 1:1.50:2.14/21.4ℓ/saco	Cemento	: 1	
	Agregado fino húmedo	: 1:1.5 p3	
	Agregado grueso húmedo	: 1:2.14 p3	
	Agua Efectiva	: 21.4	

Silver Geo Sac

SILVER GEO SAC.
 Geotecnia Unificada
 Laboratorio de Estudios Geotécnicos y Construcción

[Firma]

Ing. Civil Víctor HERNÁNDEZ NOLASCO
 C.R.D. N° 183598

ENSAYO DE RESISTENCIA EN COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO SEGUN ASTM C39/C39M-15

PROYECTO:

"DISEÑO DE MEZCLA FC=280 KG/CM2 SIN FIBRA METALICA"

SOLICITANTE: BACH. JEFF NELSON ARAUCO SOCUALAYA

CANTERA : ACHACCLA
 DISTRITO : URCAY
 PROVINCIA : ANGARAES
 REGION : HUANDAVELICA

NUMERO DE INFORME : SGS/139/10/2019
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 02/10/2019
 FECHA FIN ENSAYO : 30/10/2019
 FECHA DE EMISION : 08/11/2019

N°	PROBETAS		PESO (GR)	DIAMETRO (cm)	AREA (cm ²)	EDAD (Dias)	CARGA MÁXIMA (kN)	CARGA MÁXIMA (kg)	TENSION MÁXIMA (kg/cm ²)	ESTRUCTURA
	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE RUPTURA								
1	02/10/2019	09/10/2019	4000	10.00	78.54	7.00	119.43	12180	130.00	Concreto, Fc=280 kg/cm ²
2	02/10/2019	16/10/2019	4000	10.00	78.54	14.00	155.68	15875	202.12	Concreto, Fc=280 kg/cm ²
3	02/10/2019	30/10/2019	4000	10.00	78.54	28.00	212.56	21675	275.97	Concreto, Fc=280 kg/cm ²

REFERENCIAS NORMATIVAS:

ASTM C39/C39M-15 Resistencia a la Compresion de concreto de muestras cilindricas

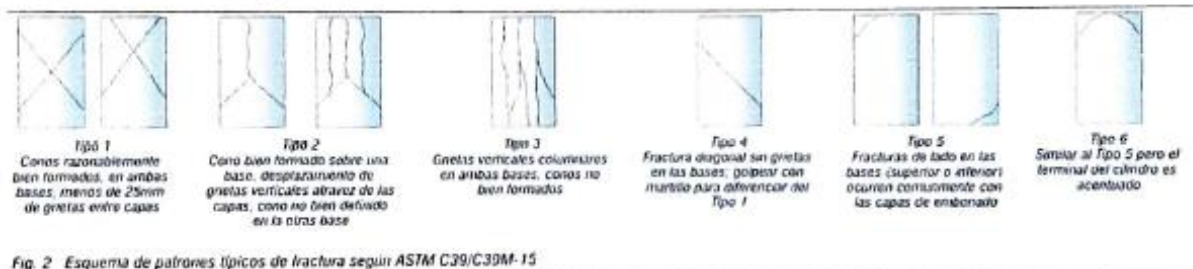
ASTM C192/C192M-15 Elaboracion y curado / especimenes concreto (Laboratorio)

ASTM C1233/C1231M-15 Utilizacion de cabezales con almohadillas de neopreno

MODALIDAD: Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.

METODO DE MUESTREO: ASTM C192/192M-15 Practica normalizada para la elaboracion y curado de especimenes de concreto en laboratorio

TIPO DE FALLA: 1=TIPO 2 (B) 2= TIPO 3 3= TIPO 3



- 1) Los testigos han sido moldeados en conformidad con la Norma ASTM C192/C192M-15 por personal técnico capacitado
- 2) Los ensayos se efectuaron en una prensa hidráulica del fabricante PINZUAR LTDA., modelo PC-42, serie 452 con carga máxima de 1000 kN Aplicando una velocidad de carga de 2.0 kN/seg en conformidad con la Norma ASTM C39/C39M-15
- 3) Como elementos de carga en los extremos de los testigos se emplearon pads de neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1233/C1231M-15
- 4) Todos los cilindros de ensayos para una determinada edad han sido fracturados dentro del tiempo permisible de tolerancias prescritas, como se detalla en el acápite 7.3 de la ASTM C39/C39M-15


SILVER GEO SAC.
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE CONCRETO Y ACEROS
 Ing. César Vladimir HUAMANANI NOLASCO
 C.I. 110 190 254 114

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION NTP 339.078 / ASTM C-78

PROYECTO: "LAS FIBRAS METALICAS EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS EN LA CIUDAD DE JIRCAJ"

SOLICITANTE: BACH. JEFF NELSON ARAUCO SOQUALAYA

CANTERA : TUCSIPAMPA Y ACHACLLA

DISTRITO : JIRCAJ

PROVINCIA : ANGARAES

REGION : HUANCANELICA

FECHA INICIO DE ENSAÑO: 02/10/2019

FECHA FIN ENSAYO : 30/10/2019

FECHA DE EMISION : 08/11/2019

PROBETAS DE CONCRETO SIN FIBRA METALICA										
N°	PROBETAS			LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	DISTANCIA ENTRE APOYS "L" (cm)	EDAD (Dias)	CARGA MAXIMA DE FLEXION (KG)	MODULO DE ROTURA
	DESCRIPCION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA							
1	TUCSIPAMPA	02/10/2019	09/10/2019	50.00	15.00	15.00	45.00	7	2850	38
2	ACHACLLA	02/10/2019	09/10/2019	50.00	15.00	15.00	45.00	7	2925	39
3	TUCSIPAMPA	02/10/2019	16/10/2019	50.00	15.00	15.00	45.00	14	3000	40
4	ACHACLLA	02/10/2019	16/10/2019	50.00	15.00	15.00	45.00	14	3020	40
5	TUCSIPAMPA	02/10/2019	30/10/2019	50.00	15.00	15.00	45.00	28	3175	42
5	ACHACLLA	02/10/2019	30/10/2019	50.00	15.00	15.00	45.00	28	3175	42


SHIMER GEO S.A.C.
 Geotécnica, Saneamiento y Obras de Infraestructura
 Laboratorio de Control de Calidad
 Ing. CIVIL Y GEOTECNICO HUANANI BOLAÑOS
 C.I. 117.041.14.3508

