



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N° 25265)



ESCUELA DE POSGRADO

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

UNIDAD DE POSGRADO

TESIS.

**“RECICLAJE DE NEUMÁTICOS PARA EL DISEÑO
DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=175$ KG/CM², EN EL
DISTRITO DE LIRCAY – ANGARAES - HUANCAMELICA”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

TECNOLOGÍA AMBIENTAL Y/O SANITARIA

PRESENTADO POR:

Bach. Uriel, NEIRA CALSIN

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
CIENCIAS DE INGENIERÍA**

MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL

HUANCAMELICA, PERÚ

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creado por Ley N° 25265)

ESCUELA DE POSGRADO

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA

UNIDAD DE POSGRADO



(APROBADO CON RESOLUCIÓN N° 736-2005-ANR)

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Ante el Jurado conformado por los docentes: **Mg. Pedro Antonio PALOMINO PASTRANA**, **Mg. Franklin SURICHAQUI GUTIERREZ**, **Mg. Freddy PAREJAS RODRIGUEZ**

Asesor: Dr. FELISICIMO GERMAN RAMÍREZ ROSALES

De conformidad al Reglamento Único de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Huancavelica, aprobado mediante Resolución N° 330-2019-CU-UNH, y modificado con Resolución N° 552-2021-CU-UNH, y la Directiva de la Sustentación Sincrónica de Tesis de los Estudiantes de Maestría y Doctorado de las Unidades de Posgrado de las Facultades Integrantes de la Universidad Nacional de Huancavelica en el Marco al estado de emergencia covid 19, aprobado mediante Resolución Directoral N° 340-2020-EPG-RUNH.

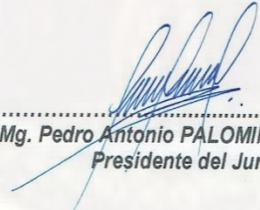
El candidato al **GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE INGENIERIA MENCIÓN EN ECOLOGIA Y GESTIÓN AMBIENTAL**

Don, **Uriel NEIRA CALSIN**, procedió a sustentar su trabajo de Investigación titulado "**RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCVELICA**".

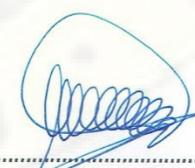
Luego de haber absuelto las preguntas que le fueron formulados por los Miembros del Jurado, se dio por concluido al ACTO de sustentación, realizándose la deliberación y calificación, resultando:

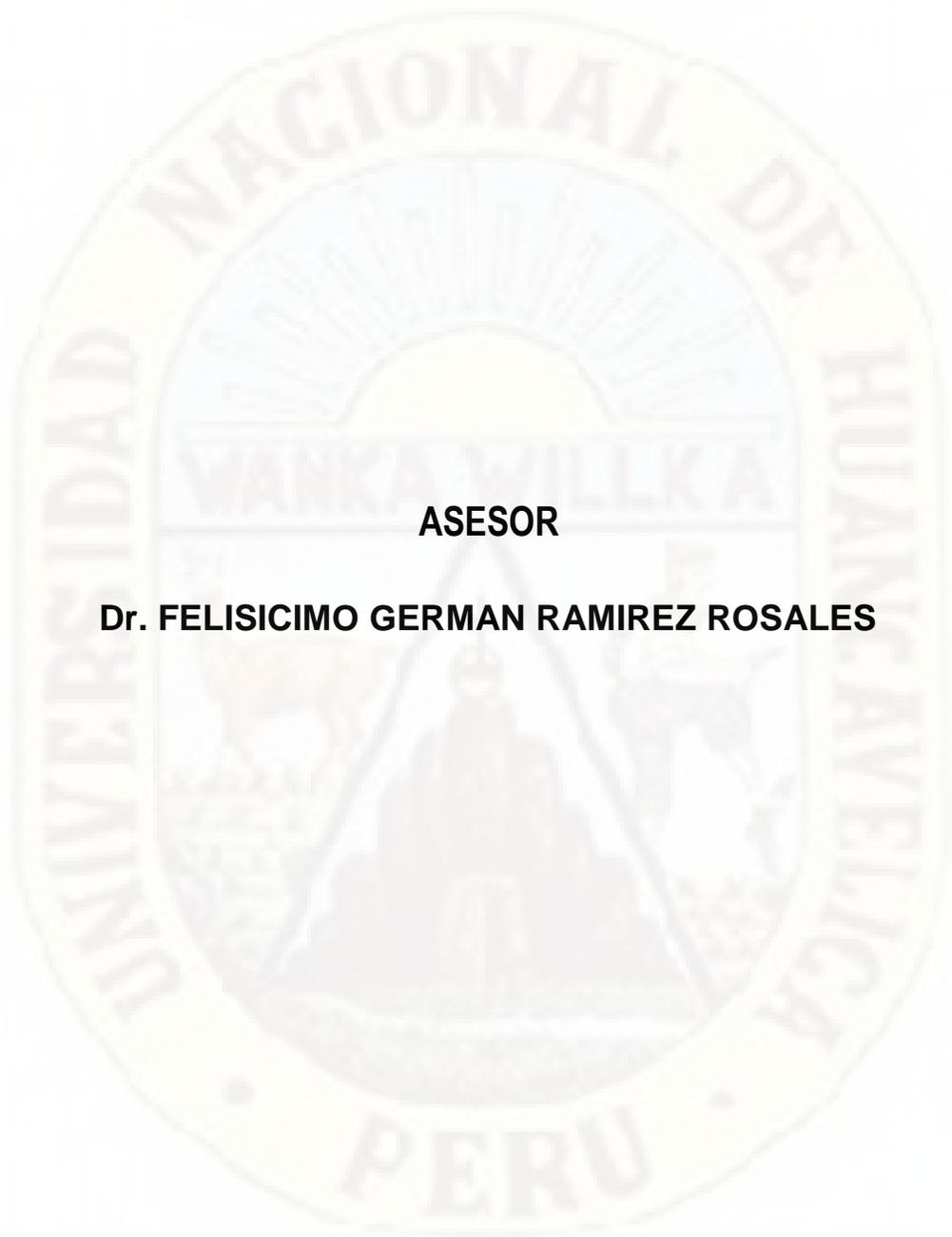
Con el calificado **APROBADO POR UNANIMIDAD**

Y para constancia se extiende la presente ACTA, en la ciudad de Huancavelica, a los veintinueve días del mes de octubre del año 2021.


.....
Mg. Pedro Antonio PALOMINO PASTRANA
Presidente del Jurado.


.....
Mg. Franklin SURICHAQUI GUTIERREZ
Secretario del Jurado

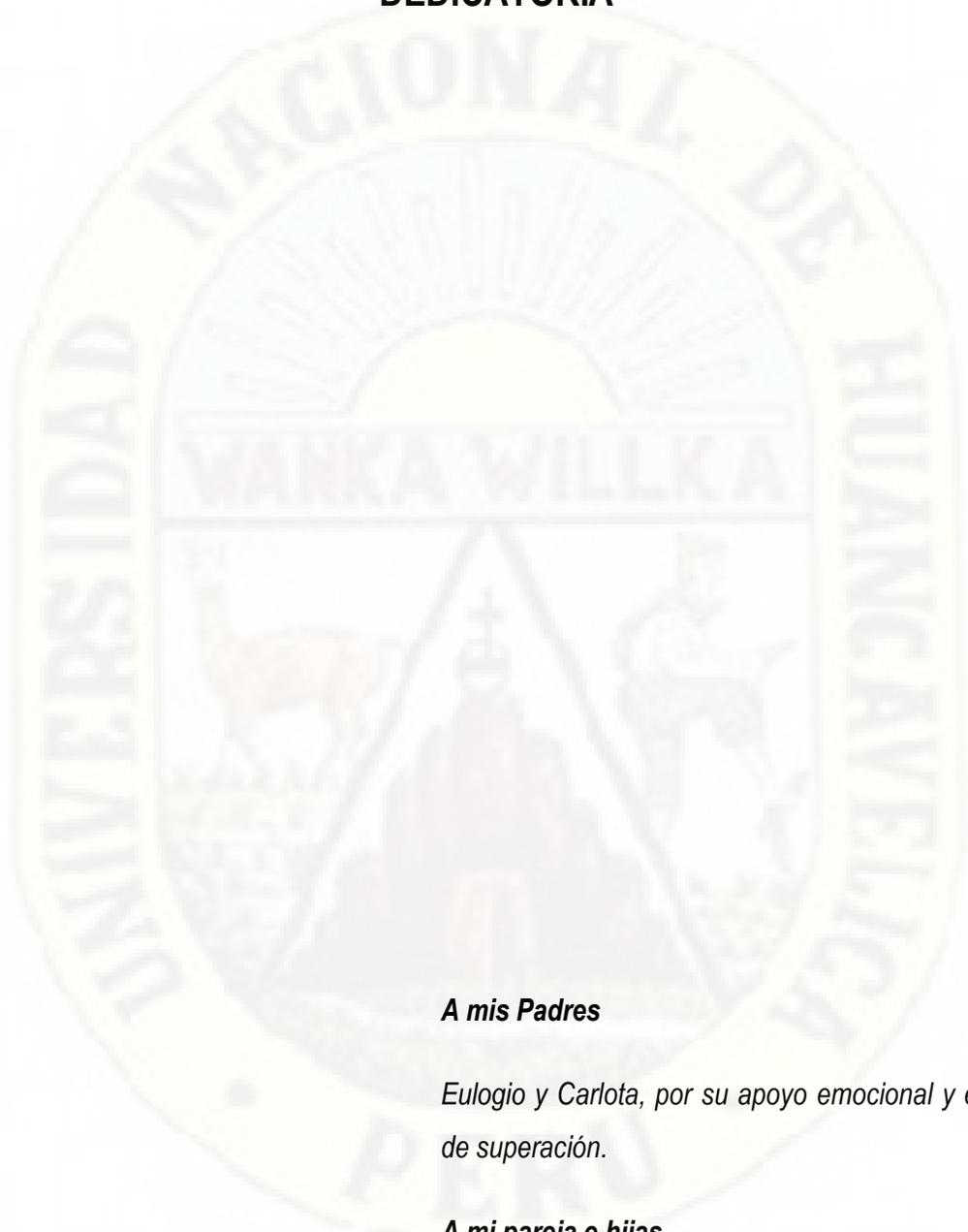

.....
Mg. Freddy PAREJAS RODRIGUEZ
Vocal del Jurado



ASESOR

Dr. FELISICIMO GERMAN RAMIREZ ROSALES

DEDICATORIA



A mis Padres

Eulogio y Carlota, por su apoyo emocional y esfuerzo de superación.

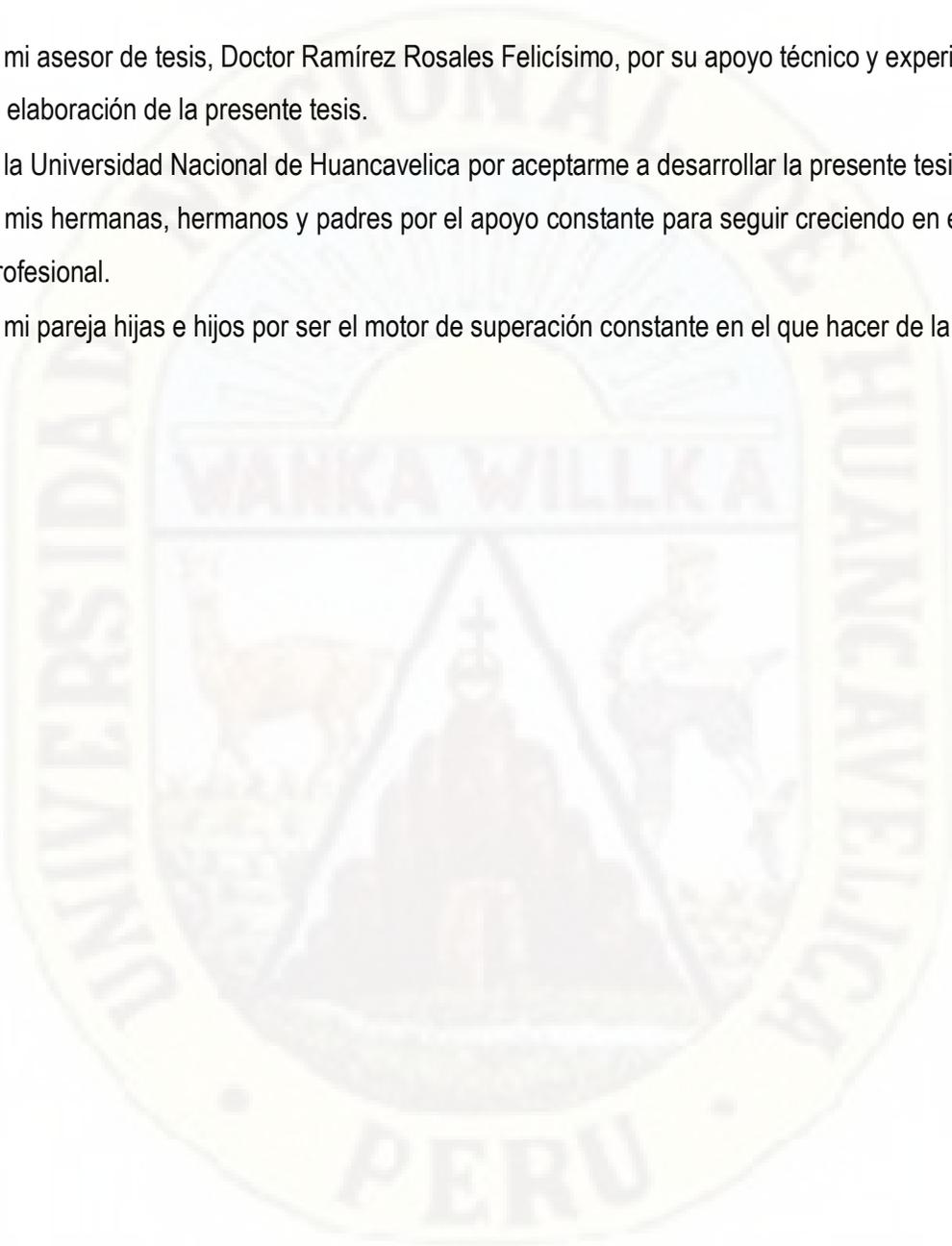
A mi pareja e hijas

Anhela, Cielo y Celeste es la razón de vivir.

AGRADECIMIENTOS

- A mi asesor de tesis, Doctor Ramírez Rosales Felicísimo, por su apoyo técnico y experiencia en la elaboración de la presente tesis.
- A la Universidad Nacional de Huancavelica por aceptarme a desarrollar la presente tesis.
- A mis hermanas, hermanos y padres por el apoyo constante para seguir creciendo en el campo profesional.
- A mi pareja hijas e hijos por ser el motor de superación constante en el que hacer de la vida.

El autor.



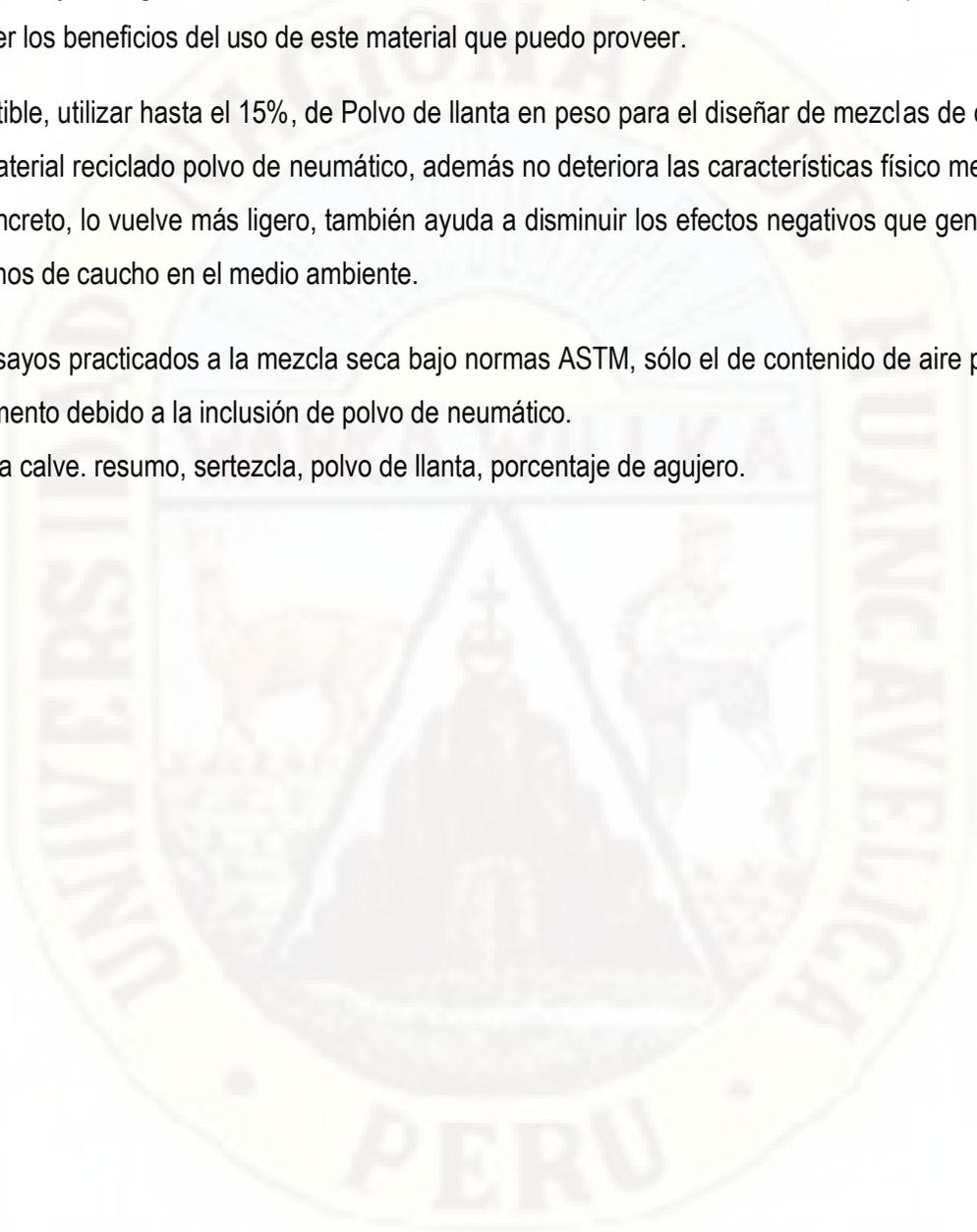
RESUMEN

En el Distrito de Lircay se emplea con frecuencia concretos convencionales de resistencia entre 175kg/cm² y 210 kg/cm². Con la adición del material reciclado polvo de neumático se pretende dar a conocer los beneficios del uso de este material que puedo proveer.

Es factible, utilizar hasta el 15%, de Polvo de llanta en peso para el diseñar de mezclas de concreto con material reciclado polvo de neumático, además no deteriora las características físico mecánicas del concreto, lo vuelve más ligero, también ayuda a disminuir los efectos negativos que generan los desechos de caucho en el medio ambiente.

los ensayos practicados a la mezcla seca bajo normas ASTM, sólo el de contenido de aire presenta un aumento debido a la inclusión de polvo de neumático.

Palabra calve. resumo, sertzcla, polvo de llanta, porcentaje de agujero.



ABSTRACT

In the District of Lircay it is frequently used concrete conventional of resistance between 175kg/cm² and 210 kg/cm². With the addition of the material recycled powder of tires it is sought to give to know the benefits of the use of this material that I can provide.

It is feasible, to use until 15% of Powder of Tire in weight for the mixture design of concrete with recycled material, it doesn't deteriorate the characteristics of the concrete, it also returns him lighter and at the same time help the negative effects that generate the rubber waste in the environment to diminish.

the rehearsals practiced to the mixture dry low norms ASTM, that of content of air only presents an increase due to the inclusion of tire powder.

KEY WORDS. I sum up, it mixes, tire powder, percentage of holes.

ÍNDICE

ACTA DE SUSTENTACION	ii
ASESOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I	15
PROBLEMA	15
1.1. Planteamiento del problema	15
1.2. Formulación Del Problema	15
1.2.1. Problema General:	15
1.2.2. Problemas específicos	16
1.3. Objetivos	16
1.3.1. Objetivo General	16
1.3.2. Objetivos Específicos	16
1.4 Justificación e Importancia	16
CAPÍTULO II	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.2. Bases teóricas	20
➤ Negro de humo:	21
➤ Azufre	21
➤ Cementos y pinturas	21
➤ Fibras de Rayón y Acero	22

➤ <i>Caucho sintético y natural</i>	22
➤ <i>Antioxidantes y anti-ozonantes</i>	22
➤ <i>Aceites y grasas</i>	22
Fuente: internet	23
2.3. <i>Definición de Términos</i>	34
2.4. <i>Formulación de la Hipótesis</i>	35
2.4.1. <i>Hipótesis general</i>	35
2.4.2. <i>Hipótesis específicas</i>	35
2.5. <i>Identificación de variables</i>	35
2.6. <i>Definición operativa de variables e indicadores</i>	35
CAPÍTULO III	36
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	36
3.1. <i>Tipo de Investigación</i>	36
3.2. <i>Nivel de Investigación</i>	36
3.3. <i>Método de investigación</i>	36
3.4. <i>Diseño de investigación</i>	37
3.5. <i>Población, Muestra, Muestreo</i>	38
3.6. <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	38
<i>La principal técnica es:</i>	38
<i>La observación directa</i>	38
<i>Análisis de materiales</i>	38
<i>Fórmulas</i>	39
<i>Diseños de mezcla</i>	39
<i>Y ensayos de compresión</i>	39
<i>Los instrumentos utilizados son:</i>	39
<i>Datos de campo</i>	39
<i>Máquinas de laboratorio de la UNH</i>	39
<i>Bolsas de conservación de muestra</i>	39
<i>Bolsas</i>	39
<i>Papeles</i>	39

Procedimiento de recolección de datos.....	39
3.7. Técnicas de procesamientos y análisis de datos.....	39
3.7.1. Procesamiento	39
3.7.2. Análisis de datos	40
CAPITULO IV.....	41
RESULTADOS	41
4.1. Presentación de resultados	41
4.1.1. Acopio de materia prima	41
4.1.2. preparación de materia prima	45
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	56
DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN F'C=175 KG/CM ²	57
.1. DOSIFICACION EN OBRA (PESO)	58
SLUMP (N.T.P 339.035)	60
Ensayos de temperatura	63
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

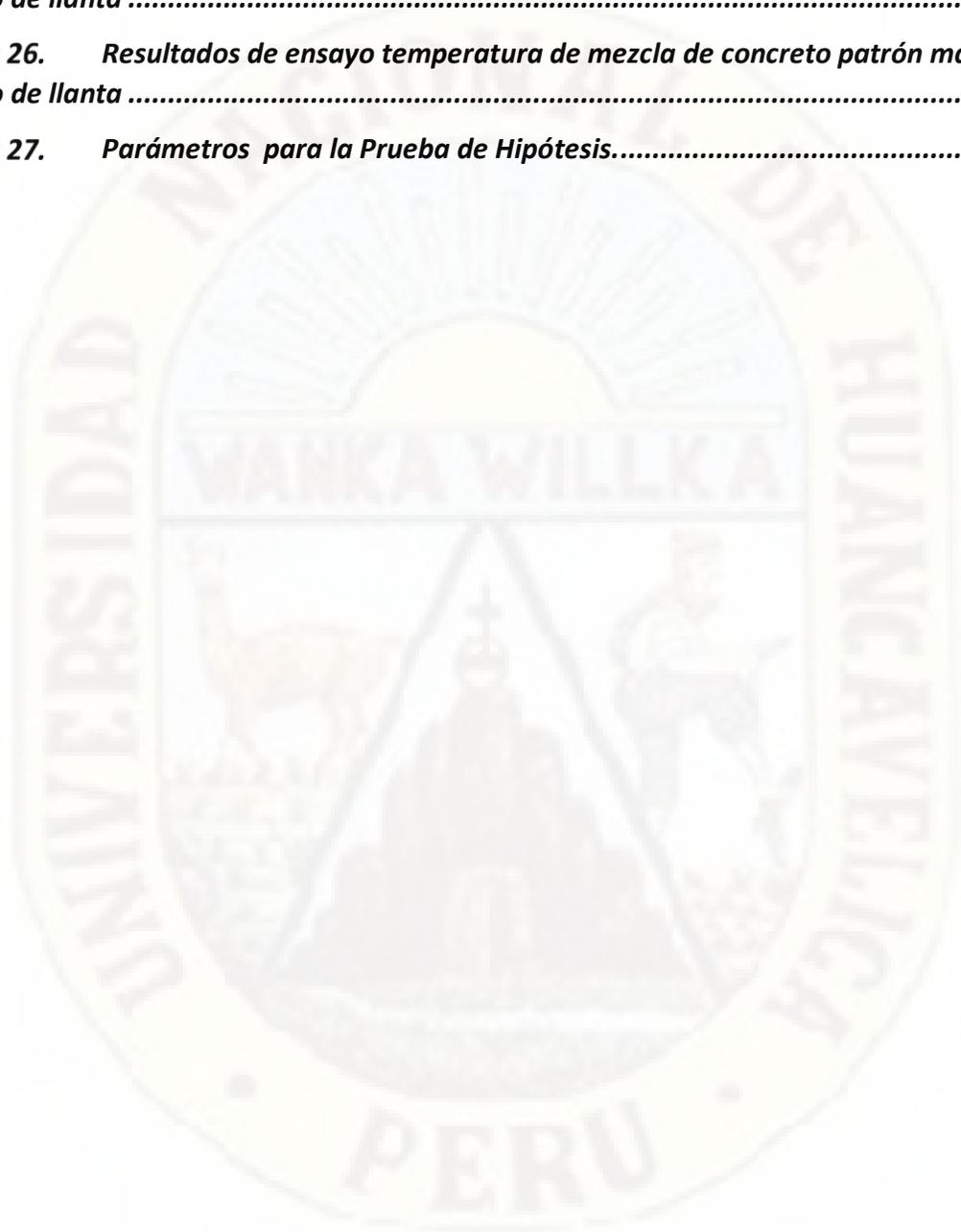
<i>tabla 1. Materiales</i>	<i>29</i>
<i>tabla 2. Pesos mínimos de la muestra</i>	<i>33</i>
<i>tabla 3. Definición operativa de variables e indicadores</i>	<i>35</i>
<i>tabla 4. Presentación de la muestra del material polvo de llanta.</i>	<i>47</i>
<i>tabla 5. Humedad natural de agregado grueso</i>	<i>47</i>
<i>tabla 6. Porcentaje de absorción de agregado fino</i>	<i>48</i>
<i>tabla 7. Porcentaje de absorción de agregado fino</i>	<i>48</i>
<i>tabla 8. Análisis granulométrico de agregado grueso</i>	<i>50</i>
<i>tabla 9. Análisis granulométrico de agregado grueso</i>	<i>51</i>
<i>tabla 10. Determinación del peso de unitario suelto seco de agregado fino</i>	<i>54</i>
<i>tabla 11. Determinación del peso unitario suelto seco de agregado grueso</i>	<i>54</i>
<i>tabla 12. Determinación del peso unitario compactado seco de agregado fino.....</i>	<i>54</i>
<i>tabla 13. Determinación del peso unitario compactado seco de agregado grueso</i>	<i>55</i>
<i>tabla 14. Peso específico de agregado fino.....</i>	<i>56</i>
<i>tabla 15. Peso específico del agregado grueso</i>	<i>56</i>
<i>tabla 16. Agregado fino y agregado grueso</i>	<i>57</i>
<i>tabla 17. Diseño de mezcla</i>	<i>58</i>
<i>tabla 18. Dosificación en obra (peso).....</i>	<i>58</i>
<i>tabla 19. Dosificación en obra con el 5% de polvo de la llanta</i>	<i>59</i>
<i>tabla 20. Dosificación en obra con el 10% de polvo de la llanta</i>	<i>59</i>
<i>tabla 21. Asentamiento del Concreto Patrón y con polvo de llanta $f'c= 175$ kg/cm².....</i>	<i>61</i>
<i>tabla 22. Peso Unitario del Concreto Patrón y con polvo de llanta. $f'c= 175$ kg/cm².....</i>	<i>61</i>
<i>tabla 23. Resultados de ensayo temperatura de mezcla de concreto patrón</i>	<i>63</i>

tabla 24. Resultados de ensayo temperatura de mezcla de concreto patrón más polvo de llanta 63

tabla 25. Resultados de ensayo temperatura de mezcla de concreto patrón más polvo de llanta 64

tabla 26. Resultados de ensayo temperatura de mezcla de concreto patrón más polvo de llanta 64

tabla 27. Parámetros para la Prueba de Hipótesis..... 65



ÍNDICE DE FIGURAS

figura 1.	Partes de la llanta.....	23
figura 2.	Lugar de la extracción de los agregados de la cantera de tucsipampa	41
figura 3.	Vista actual de la cantera de agregados Tucsipampa	42
figura 4.	neumáticos en desuso entre los Jr. Atahualpa y Buenos Aires, Pueblo Viejo-Lircay.....	42
figura 5.	Recojo de llantas en el barrio de Bella Vista - Lircay.	43
figura 6.	Recojo de llantas en el barrio Chalaco - Lircay.	43
figura 7.	Recojo de llantas en el barrio de Pueblo Nuevo - Lircay.	44
figura 8.	Se ubica llantas abandonadas en el barrio de Bella Vista - Lircay.....	44
figura 9.	Extracción de agregados hormigón de la cantera de Tucsipampa.	45
figura 10.	Presentación de la muestra del material polvo de llanta.	46
figura 11.	Curva granulométrica del agregado fino	51
figura 12.	Curva granulométrica del agregado fino	52
figura 13.	El análisis granulométrico de los agregados.....	52
figura 14.	Enrazado del agregado para determinar el peso unitario	53
figura 15.	Curado de las probetas de concreto.....	60
figura 16.	Ensayo de asentamiento del concreto.	61
figura 17.	Ensayos de resistencia de concreto endurecido a compresión	62
figura 18.	Resistencia a la Compresión vs Edades del concreto patrón $F'c= 175$ kg/cm² y con la presencia de polvo de llanta.	62

INTRODUCCIÓN

A partir de la caracterización de los materiales que se emplea para la preparación de concretos convencionales y no convencionales puestos a disposición, mediante pruebas en laboratorio tanto para los materiales, agregados, cemento, agua y neumático reciclado polvo de neumático como para cilindros de concreto los cuales son analizados para estudiar sus propiedades físicas mecánicas de concretos frescos y endurecidos, finalmente se analizan las ventajas económicas ambientales en el empleo de concretos con material reciclado.

El material reciclado de neumáticos influye en la resistencia a la compresión y tensión, en el diseño de mezcla de concreto para la prueba a la compresión simple del concreto, además se ha demostrado que al utilizar material reciclado polvo de neumático en porcentajes de 5%, 10% y 15%, en peso son las mezclas de concreto óptimas que no modifican significativamente la resistencia del concreto, propiedad prioritaria, también cumplen con las exigencias de las normas vigentes de la industria de la construcción.

Los neumáticos fuera de uso o los que se encuentran en condición desuso, son perjudiciales para la salud como también para el planeta, debido al uso irracional que se les ha dado durante muchos años en países como Perú. Esta investigación trata acerca de indagar una forma de uso controlado en el empleo del material reciclado como componente del concreto, con el cual se pretende minimizar el daño ocasionado por los mismos, como material primario en una mezcla de concreto para elaboración de probetas de concreto y el uso en obras civiles.

Las respuestas de esta investigación permiten plantear una alternativa de solución la disposición del material reciclado polvo de neumático alternativa que consiste en el aprovechamiento de este residuo en porcentajes de 5%, 10%, 15%, adicionados en peso al diseño de mezcla de concretos no convencionales. De esta forma se está proponiendo una estrategia para disminuir la contaminación ambiental en el distrito de Lircay, generada por la producción de este residuo el cual puede llegar a tener un valor comercial significativo

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El crecimiento anual de la población en la localidad de Lircay - Huancavelica es alrededor del 1,2% (www.inei.gob.pe), lo cual origina un incremento en la demanda de viviendas para las nuevas familias que se van formando cada año. El empleo de concreto es inevitable como material de construcción de preferencia para la construcción de viviendas en la localidad de Lircay – Huancavelica.

Es por ello que surge la necesidad de continuar con la evolución y avance en investigaciones relacionadas a mejorar y crear alternativas referentes a mezclas de concreto utilizando neumático recicladas para producir concretos, con la finalidad de lograr avances técnicos y económicos en la misma. Las mezclas patrón con las cuales se realizarán las pruebas se diseñarán con los agregados (arena y piedra chancada) de la mejor calidad existente en la zona. Se usarán agregados de la cantera de Tucsipampa, del Distrito de Lircay Provincia de Angaraes – Huancavelica.

La generación desmedida de neumático e insuficientes sitios de disposición final de las mismas y la escasez de recursos pétreos, se podría considerar que la reutilización de las llantas como material reciclado dentro del concreto, presenta una solución para contribuir al beneficio ambiental, técnico y económico para la sociedad.

1.2. Formulación Del Problema

1.2.1. Problema General:

¿Cuál es la condición óptima de reciclaje de neumáticos para el diseño de mezcla de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es la condición óptima de reciclaje de neumáticos en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica?

¿Cuál es la condición óptima del diseño de mezcla de concreto $f'c=175$ kg/cm², en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la condición óptima de reciclaje de neumáticos para el diseño de mezcla de concreto $f'c=175$ kg/cm², en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica

1.3.2. Objetivos Específicos

Determinar la condición óptima de reciclaje de neumáticos en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica

Determinar la condición óptima del diseño de mezcla de concreto $f'c=175$ kg/cm², en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica

1.4 Justificación e Importancia

La razón que impulsa esta investigación es el incremento apresurado del parque industrial automotriz y no tener el control de los neumáticos utilizados encontrándose en la intemperie que no cuentan con un depósito final contaminando el medio ambiente en el Distrito de Lircay – Angaraes – Huancavelica

Esta investigación, nos permitirá conocer la calidad del material neumático reciclado para uso en construcción, generando así alternativa de uso del mismo, minimizando su volumen por exceso de su deposición y control de Medio Ambiente.

Los neumático de vehículos son un material de gran potencial para el reciclaje y el aprovechamiento, están compuestas por elementos como el caucho, el hierro y la fibra textil, los cuales son susceptibles a ser transformados y reincorporar a nuevos procesos productivos

por medio del reciclaje.

Esta investigación se realiza por que nos permitirá hacer uso del material neumático reciclado transformado en polvo de llanta, proponer nuevas aplicaciones en la preparación de concretos no convencionales respetando las normas vigentes de la construcción y para dar solución al problema de disposición final generado por el mal manejo de este residuo además contribuir a mejorar el medio ambiente



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Antecedentes Internacionales

(WOLTGAN, 2014) Culminado el presente trabajo de investigación, concluye que se logró alcanzar todos los objetivos propuestos en el lapso de tiempo establecido al comienzo del proyecto.

Se diseñaron tres (3) mezclas distintas para concreto, un diseño que corresponde a la mezcla convencional de concreto y dos (2) experimentales, las cuales fueron llamadas mezcla exp. No.1 y mezcla exp. No.2. Ambos diseños fueron comparados con el diseño de mezcla sustituyendo el caucho molido en su totalidad, logrando observar que, al variar los porcentajes del caucho en el agregado fino, se obtuvo menor resistencia a compresión del concreto en comparación con el diseño de mezcla anterior. Lo cual pudo ser originado debido a la relación agua cemento que se utilizó.

Se realizó el diseño de la mezcla exp. No.1 donde utilizamos un 25% de caucho molido y un 75% de arena como agregados finos, la cual al realizar los debidos ensayos a compresión a cada cilindro a los 7 y 28 días de edad del concreto, se obtuvo a los 7 días una resistencia promedio = 25 kg/cm², y a los 28 días de 35 kg/cm².

(JOSE TOVAR, 2013) En este trabajo de grado se plantearon el objetivo principal es diseñar la mezcla de concreto experimental, sustituyendo en su totalidad el agregado fino por desechos de la industria automotriz, y analizar el peso y la resistencia que se pueden lograr con dicha mezcla experimental, para esto se realizaron pruebas en probetas cilíndricas con la mezcla convencional de concreto y la mezcla experimental con desechos de caucho, que se diseñaron para una resistencia de 210 Kg/cm² , luego de ello realizaron los ensayos destructivos a compresión en el laboratorio de la Universidad Católica Andrés Bello, los cuales se realizaron a los tres (3) días y siete (7) días, para determinar si la mezcla de concreto experimental, con raspaduras de

neumáticos, puede ir en paralelo con la curva de crecimiento de la resistencia del diseño de mezcla de concreto utilizada convencionalmente.

Este proyecto de investigación aporta conocimientos en peso del concreto 2200 kg/m³ y resistencia del concreto mayores a 210 kg/cm², acerca del diseño de mezclas experimentales a base de elementos de la industria automotriz (caucho molido) sustituyendo los agregados finos utilizados convencionalmente en el 100% de la mezcla, lo cual impulsa a la continuación de dicho proyecto, ya que este estudio de tesis busca a su vez realizar una evaluación de la mezcla experimental utilizando caucho molido variando sus porcentajes, este trabajo de investigación también generó otros aportes como el sitio para obtener el caucho molido para el desarrollo de la mezcla experimental a estudiar.

(ASSUNTO, 2011). El objetivo de este trabajo de grado fue evaluar la resistencia de una mezcla de concreto - PEAD, estudiando la factibilidad de poder darle uso a las tapas plásticas las cuales son desechos y sirven para contribuir a la contaminación del ambiente, para lograr los objetivos la metodología experimental consistió en hacer 15 mezclas con agregados convencionales (piedra picada, arena, cemento y agua) y 15 mezclas de concreto - PEAD sustituyendo en un 100% el agregado grueso por tapas plásticas, para luego estudiar el comportamiento del concreto hasta la edad de 28 días.

Se logró determinar la cantidad de tapas PEAD necesarias por cada metro cúbico para lograr las resistencias de diseño esperadas, también se calculó y comparó los costos de cada mezcla pudiendo observar que las mezclas de concreto PEAD son más económicas.

Esta investigación hizo un gran aporte al desarrollo de dicho trabajo de grado ya que se ve la gran diferencia con el concreto utilizado convencionalmente en cuanto a la variación de precios en comparación con la mezcla experimental a desarrollar, ayudando de manera ecológica utilizando materiales de desechos los cuales sirven de contaminante para el medio ambiente.

(Figarella, 2012). El objetivo de este trabajo de tesis consistió en evaluar varios aspectos en base al comportamiento del diseño de mezcla del concreto, utilizando material de desechos de bloques de arcilla dentro del diseño de mezcla.

Se obtuvo que en su totalidad las 13 mezclas experimentales realizadas abarcaron un rango de diseño para resistencias entre $f'c=210 \text{ kgf/cm}^2$ y $f'c= 310 \text{ kgf/cm}^2$.

Este trabajo de investigación aporta, que el uso de materiales no convencionales en los diseños de mezclas puede resultar muy adecuados en el momento de la construcción, como se realizaron los debidos ensayos de laboratorio, también sirve de base para este proyecto de investigación en cuanto a la parte técnica y metodológica.

Antecedentes Nacionales

(REGULO, 2014), La tesis llega a la conclusión siguiente:

La deformación y módulo de elasticidad del concreto elaborado con agregados de concreto reciclado es menor en 18.7% y 12.98% respectivamente que del concreto elaborado con agregados naturales a los 28 días.

El reciclaje de concreto para fabricar agregados y sustituir al natural es una práctica que debe empezar a realizarse a la brevedad posible en Cajamarca, ya que la disponibilidad de canteras de materiales pétreos de origen aluvial es cada día más escasa.

2.2. Bases teóricas

LLANTAS

Sobre este material se debe resaltar que, aunque muchas personas creen que una llanta es un pedazo de caucho puesto sobre una capa de lona, esta explicación es demasiado simple. El compuesto de caucho del que se fabrican las llantas es una mezcla que incluye muchos insumos. Se utilizan tanto cauchos sintéticos como cauchos naturales. Entonces podría pensarse un momento en el trabajo que una llanta tiene que realizar. Debe soportar

pesadas cargas e igual forma tener la suficiente flexibilidad para resistir continuas deformaciones. Debe estar apta para resistir la dañina acción de: grasas, aceites, oxígeno y luz solar, que son adversarios principales del caucho; debe aportar seguridad al ser utilizada, al mismo tiempo, rendir un buen kilometraje. Con el fin de lograr todas estas características, muchos ingredientes deben ser mezclados con el caucho para modificarlo y hacer de él un producto útil y eficaz. (RAMIREZ, 2016)

Materiales constituyentes

Entre los ingredientes más usados en la fabricación de las llantas, tenemos:

➤ **Negro de humo:**

El negro de humo es un tipo de negro de carbón que se produce por la combustión incompleta de combustibles ricos en compuestos aromáticos que se queman en recipientes planos. Se caracteriza por una amplia distribución de tamaños de partícula (hasta 100 nm). El negro de carbón es una forma de carbono amorfo con una relación superficie-volumen extremadamente alta y que como tal es uno de los primeros nano materiales ampliamente usados. El negro de carbón se usa a menudo como pigmento y como refuerzo en productos de goma y plástico. El uso más común (70%) del negro de carbón es como pigmento y base de refuerzo en neumáticos para automóviles ya que añade resistencia y dureza. El negro de carbón también ayuda a disipar el calor de las zonas de la huella y el cinturón de la llanta, reduciendo el daño térmico luego incrementando la vida de la goma.

➤ **Azufre**

Sirve para vulcanizar o "curar" el caucho y convertirlo en un producto útil. Además, éste procura que, en la fase posterior de vulcanización, las cadenas de moléculas de caucho formen redes, para después obtener goma elástica. Este proceso se denomina en química: formación de puentes sulfurosos.

➤ **Cementos y pinturas**

Utilizados durante el proceso de construcción y el acabado, son cementos plásticos sintéticos que son utilizados para generar una mejor adherencia entre los otros elementos. Las

pinturas son colorantes que dispone de un acabado uniforme y más agradable.

➤ **Fibras de Rayón y Acero.**

Esta combinación de materiales también llamada lona, tiene como objetivo fortalecer la llanta, de manera que en caso de exceder el esfuerzo pueda resistir el caucho, ésta actúe como una segunda barrera de protección.

➤ **Caucho sintético y natural.**

Estos cauchos son materia prima en la fabricación de las llantas, la relación de las cantidades de estos dos cauchos afecta altamente en las características de la llanta. El caucho sintético se logra a partir del procesamiento de hidrocarburos. El caucho sintético con mayor volumen de producción mundial, cuya principal aplicación es en la fabricación de llantas, es el caucho estireno-butadieno, frecuentemente abreviado SBR (del inglés *Styrene-Butadiene Rubber*) es un elastómero sintético obtenido mediante la polimerización de una mezcla de estireno y de butadieno.

Por eso se utiliza mezclado con SBR o bien goma natural. El caucho natural se consigue a partir de un fluido lácteo llamado látex encontrado en muchas especies vegetales típicas de regiones tropicales. (RAMIREZ, 2016)

➤ **Antioxidantes y anti-ozonantes.**

Estos compuestos como su nombre lo indica, se añaden para resistir los efectos dañinos de la luz solar y del ozono y de esta manera para hacer que la llanta tenga mayor durabilidad.

➤ **Aceites y grasas.**

Estos se emplean en el proceso de fabricación de llantas, para hacer más maleable la mezcla y para ayudar en el mezclado de todos los ingredientes. Además, el aceite ayuda en la adherencia de la llanta y hace que la mezcla final sea blanda, lo que permite la ayuda a la precisión de virado mejorar así el servicio de las llantas.

figura 1. Partes de la llanta



Fuente: internet

Propiedades del material de las llantas

Debido a que el caucho representa la base de las llantas es este también el que marca la pauta sobre su comportamiento, mientras que los otros materiales únicamente actúan como un refuerzo para éste, incrementando sus resistencias, pero sin tener incidencia en el tipo de comportamiento que presenta. Es por ello que sus propiedades dependen de la fórmula que se utilice para la fabricación del caucho.

El caucho tiene fases viscosas así como elásticas. Cuando el caucho se deforma, se involucra absorción de energía, parte de la cual se regresa cuando el caucho regresa a su forma original. La parte de la energía que no retorna como energía mecánica es disipada en forma de calor en el caucho. Es por ello que frecuentemente se usa para aplicaciones en las cuales pasa por deformaciones rápidas y cíclicas a una cierta frecuencia de un rango de frecuencias. Las propiedades mecánicas dinámicas son extremadamente dependientes de la temperatura. Sin embargo en general se pueden mencionar las siguientes propiedades:

Mecánicas: moderada resiliencia, excelente resistencia a la abrasión, moderada resistencia al desgarro, excelente resistencia al impacto, moderada resistencia a la flexión.

Físicas: la temperatura de servicio hasta 70°C, resistencia a la intemperie, excelente resistencia, permeabilidad a los gases.

Químicas: buena resistencia al agua, no posee resistencia a los hidrocarburos, baja resistencia a los ácidos diluidos, resistencia a los aceites.

Formas de reciclaje actuales

Actualmente en el país no se cuenta con un método de reciclaje que utilice la totalidad de las llantas desechadas. Sin embargo, existen ciertos métodos de reutilizar las llantas de todo tipo.

Reencauche: este consiste en la reposición de la banda de rodadura ya desgastada, sobre el casco de la llanta, por otra banda que se adhiere a él. Sin embargo, este tipo de actividad no contempla a todas las llantas que se producen, debido a que la fabricación de llantas en la actualidad, lo diseñan dichos elementos con una edad de obsolescencia programada. En general el reencauche solo puede aplicarse a llantas de vehículos de transporte pesado.

Este tipo de reutilización tiene muy claras ventajas sobre el reemplazo total de la llanta, pues en cada reencauche se requieren siete galones de petróleo, mientras que la producción de una llanta nueva requiere alrededor de 21 galones. Sin embargo, para que una llanta sea apta para el reencauche es necesario que la carcasa sea apta de manera física y químicamente.

Transformación para su uso en otros productos: al pasar por un proceso de trituración, se pulverizan, convirtiéndose así en polvo y arena plástica, para su reutilización en la fabricación de productos de uso diario como: suelas de zapatos, macetas, mangueras, juegos infantiles, o en construcción de infraestructura como losetas o para la pavimentación de avenidas y carreteras. Además del hule, el alambre de acero y las cuerdas de nylon se pueden vender a empresas fundidoras para su posterior reutilización del material.

Agregado fino reciclado.

Los agregados finos reciclados constituyen a todos aquellos agregados finos para la construcción los cuales son originados por medio de desechos de la población, estos son llamados residuos de la construcción, estos desechos utilizados para la construcción pueden

llegar a obtener resistencias o características similares a los utilizados convencionalmente, entre ellos podemos obtener estudios con: el vidrio, caucho, plástico, corcho, entre otros.

Los materiales de construcción reciclados están en la actualidad por darse como una actividad con grandes e interesantes expectativas de crecimiento, para todos los países es de gran conveniencia que se sigan realizando estudios sobre los materiales reciclados en la industria de la construcción.

Se percibe que para un futuro se logre sustituir los materiales convencionales para la construcción por cualquier cantidad de desechos los cuales generan contaminación y los mismo se logren reutilizar para un bien humano, se economicen gastos a la hora de construir ya que se utilizarán materiales reciclados de diferentes industrias.

EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE AGREGADOS:

EXPLORACIÓN:

Se denomina así como el conjunto de actividades que determina si un banco, mina de material o fuente de agua, reúne los requisitos para su explotación. Independientemente de todas las consideraciones evaluadas hasta ahora, un problema de orden práctico lo constituye la búsqueda, calificación y explotación de canteras para una obra en particular.

Existen diversos métodos de explotación para investigar, el primer paso, corresponde al reconocimiento del terreno in situ, tipo de agregado, volumen necesario, disponibilidad de los materiales, estos datos pueden obtenerse por referencia de otros bancos de materiales, explotados anteriormente o mediante los métodos exploratorios, como son: estudio de mapas geológicos o fotografías aéreas y como etapa definitiva, tener en cuenta la elaboración de un programa de explotación del terreno, dentro de parámetros permisibles y sin alterar los recursos naturales no renovables, evitando dañar el medio ambiente de la zona.

Métodos:

Para la exploración y localización de los bancos de materiales y fuentes de agua, se llevan a cabo por métodos y medios de exploración, como son: la fotointerpretación, el método de prospección física o por reconocimiento terrestre directo.

Procesos:

Brevemente a continuación presentamos los procesos de los métodos anteriormente mencionados:

Fotointerpretación:

Esta técnica es empleada basándose en el estudio de fotografía aérea que se encuentra a escala, de estas observaciones, se tiene una serie de datos que permiten la identificación de los tipos de formaciones del suelo y rocas. Entre los datos podemos obtener del estudio de fotointerpretación, se encuentra la clasificación petrográfica; descripción morfológica grados de meteorización; clasificación y descripción de fracturas, clasificación y descripción de fracturas, grietas, fallas, etc.

Prospección física:

Llamada también exploración indirecta, este método en la cual emplea elementos geofísicos que interrelacionan parámetros físicos de fuerza cuando se manifiesta diferencias en dichos parámetros, indican que también hay diferencias en el subsuelo en estudio, por lo tanto, establecen las características de espesor del subsuelo en estudio. De igual forma existen tipos de elementos, mencionaremos algunos casos como son: gravimétrico, sísmico magnético, eléctrico, etc.

Reconocimiento terrestre directo:

En este método es elemental y necesaria la opinión de un geólogo, que nos pueda dar a conocer el origen de los materiales (rocas, agregados, etc.), a la vez estas dan origen, a los materiales pétreos o inertes que se requieren en la construcción.

a) Muestreo

El muestreo es la recolección del agregado de acuerdo a como se encuentra en el lugar de la cantera. Esta fase debe de ser muy cuidadosa, porque la muestra debe de ser representativa de todo el material, para que los ensayos arrojen resultados coherentes con la realidad y el error sea lo mas minimo.

Estos se efectúan recolectando la cantidad adecuada de material, dependiendo del ensayo que se desea realizar.

Si en una misma cantera hay dos o más zonas diferenciadas, se puede zonificar la cantera para muestrear de acuerdo a esta. No se muestrea material con tamaño mayor a 3", sino que se hace una estimación visual del porcentaje en que se encuentra en el material y se anota como observación.

Explotación:

Es el conjunto de actividades, mediante las cuales se extraen materiales de un banco de canteras para ser empleados en una obra determinada, las actividades principales necesarias para la explotación de estas son:

Limpieza (limpieza del terreno)

Para una buena obtención de material del banco de la cantera, y producir agregados adecuados, se debe tener en cuenta:

- No mezclar los materiales de desperdicios (capa de desbroce o el over), con los materiales de la explotación.
- En el hacinamiento se debe de mezclar el material lo mejor posible a fin de lograr uniformidad.
- Procurar el humedecimiento de los suelos finos en los bancos de una cantera.

a) Carguío:

La actividad más común es el carguío, existen sistemas y equipos para cargar, pero uno de los más usados es el de carga - acarreo con el cargador frontal sobre neumáticos.

Para este sistema, los cargadores requieren que el área donde se ejecutan el trabajo sea plana, sin salientes o rocas fluidas que puedan contar los neumáticos, se usa de preferencia con una trituradora o chancada móvil, denominada también como portátil, ubicada a una distancia media de 50 metros del punto de carga, unida por un camino de pendiente no mayores de 10% o de 20% en rampas cortas.

b) Trituración o chancado:

Otra actividad indispensable y necesaria en la producción de agregados, es la trituración o chancado. Estos equipos se clasifican en:

La Trituración primaria, es la que recibe el material bruto de los bancos de materiales de la cantera, después de haber sido pre-zarandeado, en una malla de barras, lo reduce a una medida más pequeña, aceptable por la trituradora secundaria.

La Trituración Secundaria, consiste en una tolva de alimentación vibratoria horizontal o inclinada, en la que se deposita el material bruto que cae hacia una cámara, donde se encuentran dos mandíbulas o quijadas de acero, una de las cuales es fija y la otra móvil, las que se encargan de reducir el tamaño del material (agregado).

Las trituradoras de mandíbula, se denominan por dos números que representan en mm. las dimensiones de las mandíbulas. Así por ejemplo se tiene la 400x275, 550x380, 650x480 y la 800x550, etc. En las que el primer número es el ancho de la mandíbula y el segundo su altura.

También se utiliza aunque en menor grado, como trituradoras primarias a las de impacto, que consisten de martillos, placas y barras rompedoras, donde el material se estrella y pueden reducir su tamaño de 75 cm. a 2.5 cm.

Los rendimientos promedio de estas chancadoras, van de 50 en 500 toneladas/hora, según la clase de material, potencia y tamaño de la máquina. Puede ser esta máquina de doble o simple martillo y de eje vertical u horizontal.

Las trituraciones secundarias pueden ser conos, martillos, y son las que casi siempre entregan el producto final, de los tres tipos, la más usada es del cono que tritura a presión.

Las trituradoras terciarias o de cono fijo, son las que reducen el material al tamaño de la arena.

c) Zarandeo:

El zarandeo es la operación por la que se separan los elementos gruesos de los finos. Es conveniente diferenciar los términos de malla, tamiz y zarandas.

- Malla: Es el elemento separador de tamaño y puede ser de barras de acero, alambre, planchas metálicas o chapas perforadoras, caucho o plástico.
- Tamiz: Es el elemento separador, colocado dentro de un marco que puede ser lineal, circular o elíptico, libre o forzado.

El zarandeo para la producción de agregado puede ser:

- ✓ Primario.
- ✓ Circuito cerrado
- ✓ Clasificación

CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS DE CANTERAS:

AGREGADO FINO:

Se define como indica la norma NTP Norma Técnica Peruana–400.037.

AGREGADO GRUESO:

Es la que define como indica la norma NTP 400.037 ó ASTM C 33. Varias propiedades físicas comunes del agregado, son relevantes para el comportamiento del agregado en el concreto. de 1 ½” y no más de 6% del agregado que pasa la malla ¼”.

tabla 1. **Materiales**

Arcilla	0.25%
Partículas blandas	5.00%
Material más fino que la malla N° 200	3.00%
Carbón y Lignito:	

Fuente: internet

Los agregados de cantera presentan distintas características en cuanto a forma, tamaño y textura.

➤ **Forma:**

La forma es la apariencia exterior del material, puede ser:

Agregado con forma Irregular: Lo que es conveniente, ya que permite una mejor adherencia y agarre entre las partículas y con el ligante que se emplee: cemento para obras de concreto, el agua para el caso de pavimentación, o el asfalto para el caso de carpeta asfáltica. Además, porque permite que se llenen los vacíos y se logre una mayor densidad. **Agregado**

Redondeado: Lo cual no es conveniente en material para pavimentos, porque no posee buena adherencia y porque no se puede llenar sus vacíos.

Partículas Chatas: Cuando su espesor es comparativamente mucho menor que su ancho. Esto origina que sea débil, sobre todo al ataque físico mecánico.

Partículas largas, cuando su longitudes comparativamente mucho mayor que su ancho.

Partículas Largas:

Cuando su longitud es comparativamente mucho mayor que su ancho. En este caso la zona de debilitamiento es el ancho. En algunos casos las partículas presentan a la vez características de chata y largas, lo que produce un mayor debilitamiento del agregado, el cual se vuelve frágil.

➤ **Tamaño:**

El tamaño de los agregados es muy variable, lo adecuado es que tenga una granulometría que abarque todos los tamaños, lo que se denomina una distribución uniforme y bien graduada.

En general se denomina:

- **Agregado grueso**, al material de tamaño mayor de tamiz N° 4 (4.76m.m.).

- **Agregado fino**, el material de tamaño menor del tamiz N° 4.

Cuando el material tiene exceso de material gravoso se puede zarandear de modo de conseguir la granulometría adecuada. También se puede mezclar 2 o 3 canteras para obtener la granulometría requerida.

➤ **Color:**

El color del agregado del material es muy variable, de acuerdo a la roca de donde procede el material. En términos generales, el material más comúnmente usado varía entre marrón claro, plomo y grisáceo claro.

El material que se usa en la conformación de la estructura del pavimento, es de tonalidad marrón clara. El material que se emplea en concreto, adquiere una tonalidad un poco azulada.

➤ **Textura:**

Textura es la característica que brinda al tacto el contacto con el agregado. Lo conveniente es que el agregado tenga textura rugosa, lo que se conoce como caras fracturadas, porque tiene una buena adherencia, lo que no ocurre con las piedras de textura lisa, que no tiene agarre adecuado, porque las partículas menores y el ligante resbala, haciendo que el ligante al fallar por adherencia, se desprenda en obra las partículas más pequeñas. (CONCRETO, 2000)

ENSAYOS PARA LOS AGREGADOS:

b) Determinación del contenido de Humedad, Norma ASTM C-566

Este ensayo consiste en la determinación del % de humedad evaporable en una muestra de agregado por secado, ya sea la humedad superficial y la humedad en los poros del agregado.

La humedad o contenido de agua de una muestra de suelo, se obtiene por la relación de peso del agua contenida en la muestra, al peso de la muestra secada en estufa, expresado como tanto por ciento.

c) Análisis Granulométrico, Norma ASTM C-136

El análisis granulométrico consiste en zarandear el material grueso o fino y encontrar la gradación del agregado. Determinado en la norma ASTM C-136

Generalmente los resultados obtenidos de un análisis granulométrico se representan sobre un papel semilogarítmico, por una curva llamada "Curva granulométrica". Los porcentajes que se indican son acumulativos.

Peso Específico y Absorción de los Agregados

La gravedad específica del material fino y grueso (G_s) es la relación entre la masa (o peso en el aire) de una unidad de volumen de un material a la masa del mismo volumen de agua. Se define como el peso unitario del material dividido por el peso unitario del agua destilada a 4°C.

Determinación de Gravedad Específica y Absorción del agregado grueso, Norma ASTM C-127

Para calcular el peso específico y el peso específico aparente y real a 23°C. Así como la absorción después de 24 horas de sumergidas en agua los agregados con tamaño inferior a 4.75 mm (No 4). Se toma muestra aproximadamente de 5kg y se elimina las partículas inferiores a la malla N° 4, considerando el peso del agregado en función al tamaño máximo nominal.

PESO MÍNIMO DE MUESTRA SEGÚN T.M.N

tabla 2. *Pesos mínimos de la muestra*

Tamaño Maximo	Peso mínimo de (Kgr.)
1/2"	2
3/4"	3
1"	4
1 1/2"	5
2"	6
2 1/2"	7
3"	8

Fuente: Internet – www.concreteresit.com

Tamaño Máximo y Tamaño Máximo Nominal, Norma ASTM C-3

Tamaño Máximo:

Corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado.

Tamaño Máximo Nominal:

Corresponde al menor tamiz que produce el primer retenido.

El tamaño máximo Nominal del agregado grueso no deberá de ser mayor que:

- 1/5 de la menor dimensión entre las caras del encofrado.
- 1/3 del peralte de la losa.
- 3/4 del menor espacio libre entre barras de refuerzo individuales o ductos de pre esfuerzo.

Peso Unitario de los Agregados ASTM C – 29

El peso unitario de un material es el peso de éste con respecto a su volumen. Este término es el más utilizado en las recomendaciones de la norma ASTM C-29.

Es aplicable a condiciones de trabajo, tomando como volumen unitario el metro

cúbico o el pie cúbico.

Al determinar el peso unitario se observa que está influenciado por el grado de asentamiento (vacíos) y por el contenido de humedad, por lo que debe calcularse con el material seco apisonado y suelto para que exista error alguno en su elaboración del ensayo.

Impurezas orgánicas del agregado Norma ASTM C- 40

Cuando se sospecha que un material tiene alto contenido de material orgánico, por su color oscuro y su olor desagradable; al agregado fino se lo somete a una prueba de ensayo para determinar cualitativamente las impurezas orgánicas.

Cuando una vez definitivamente que el agregado contiene alto grado de materia orgánica, se recurre al ensayo cuantitativo, en el cual se precisa la cantidad exacta en la muestra. Pero en estos casos basta saber que los ensayos de impurezas orgánicas han dado como resultado para que muestra no sea aceptable y posteriormente para desechar la cantera.

2.3. Definición de Términos

CONCRETO: Es el resultado de combinar los materiales cemento agregados y agua (RAMIREZ, 2016)

GRANO DE CAUCHO RECICLADO (GCR): es un material particulado de caucho proveniente de la trituración de llantas desechadas. (RAMIREZ, 2016)

LLANTA O NEUMÁTICO: es un artículo automotriz que permite el rodamiento del vehículo y soporta su carga, está compuesto por principalmente por Caucho Natural y caucho de Butadieno–Estireno. (RAMIREZ, 2016)

PROPIEDADES DEL CONCRETO: son las características mínimas propias del concreto que debe presentar para poder ser comercializado como un material de construcción. (RAMIREZ, 2016)

PRUEBAS AL CONCRETO: son ensayos realizados con el fin de verificar las propiedades del concreto para que cumplan con las especificaciones indicadas bien sea en estado fresco o en estado endurecido. Se basan en normas técnicas bien sea colombianas o internacionales. (RAMIREZ, 2016)

2.4. Formulación de la Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La condición óptima de reciclaje de neumáticos para el diseño de mezcla de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ será favorable en el Distrito de Lircay – Angaraes – Huancavelica

2.4.2. Hipótesis específicas

H_{E1} : La condición óptima de reciclaje de neumáticos será favorable en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica

H_{E2} : El óptimo diseño de mezcla de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, será favorable en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica

2.5. Identificación de variables

Variable Independiente

X: Neumáticos.

Variable Dependiente

Y: Diseño de mezcla de concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.

2.6. Definición operativa de variables e indicadores

tabla 3. *Definición operativa de variables e indicadores*

OBJETIVO	VARIABLES	INDICADOR
Evaluar la condición de reciclaje de neumáticos para el diseño de mezcla de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, en el Distrito de Lircay – Angaraes – Huancavelica	Dependiente: Diseño de mezcla de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ Independiente: neumáticos	<ul style="list-style-type: none">• Análisis granulométrico de los agregados• Análisis granulométrico del neumático reciclado• Porcentaje de humedad del agregado• Porcentaje de absorción de los agregados• Pesos específicos de los agregados• Peso unitario suelto y compactado de los agregados• Ensayo de los ángeles para el agregado grueso Normas vigentes de la industria de la construcción

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación es aplicado, el cual lo sustenta Murillo (2008), afirmando que: “la investigación aplicada recibe el nombre de investigación práctica, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos previamente adquiridos, a la vez que se adquieren otros, luego de sistematizar los resultados obtenidos”. Así mismo, Padrón (2006), indica que la investigación aplicada busca resolver problemas de la vida cotidiana o controlar situaciones prácticas.

3.2. Nivel de Investigación

Corresponde al nivel Experimental, así como lo afirma Supo, (2015): “la investigación de nivel aplicada cuenta claramente con intervención, pero no se trata de una intervención deliberada como ocurre en los experimentos, a lo cual se le denomina manipulación, sino de una intervención a propósito de las necesidades de la población objetivo”. Por otro lado, Vargas (2009), afirma que:

La investigación aplicada refiere al empleo de otros tipos de estudios y técnicas, entre las que se mencionan: estudios de mercado, sondeos de opinión pública, entrevistas, y grupos focales. Todos con miras a responder con propuestas estratégicas de mejoramiento o cambio de una situación problema o para documentar experiencias basadas en situaciones reales.

3.3. Método de investigación

Para la investigación corresponde el Método Científico, que conforme lo señala Ortiz y García (2003), las características de cada rama de la ciencia adoptan métodos particulares, asimismo hacen referencia a García, A. (1997), quien afirma que los métodos de investigación particulares pretenden no solo encontrar el modo de abordar correctamente la realidad para conocerla, sino también encontrar el modo o el medio de demostrar que ese conocimiento es

objetivo. Por lo tanto se utilizo:

- Ensayo de compresión
- Ensayos de laboratorio prueba normalizada para determinar el revenimiento para Pruebas de concreto ASTM C 143.
- Ensayos de laboratorio prueba normalizada para la medir la temperatura del concreto recién mezclado. ASTM C 1064.
- Ensayos de laboratorio prueba normalizado para calcular el peso unitario de un concreto. ASTM C 138.
- Ensayos de laboratorio prueba normalizado para calcular el contenido de aire del concreto recién mezclado por método de presión. ASTM C 231

3.4. Diseño de investigación

Se utilizará el diseño pre-experimental, con pretest – posttest de un sólo grupo. Este diseño se efectúa una observación antes de introducir la variable independiente (O 1) y otra después de su aplicación (O2)..

Reiteramos que si la prueba se administrará antes de la introducción de la variable independiente se le denomina pretest y si se administra después que entonces se llama posttest; tal cual lo afirma Herrera, J. & Yari Y. (2013). “son los que se refieren a, los métodos cuando los datos de interés se experimentan con muestras antes y después del ensayo. Pre experimental de Pre y Post; Test; cuyo esquema es el siguiente:

GE: O1_____ X _____ O2

Donde:

G.E: Grupo experimental.

O1: Medición de un grupo antes

X: Tratamiento, estímulo o condición experimental

O2: Medición de un grupo después

3.5. Población, Muestra, Muestreo

POBLACIÓN

Tamayo (2012), señala que “la población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse (...)” por otro lado Hurtado y Toro (1998), también indican que: “población es el total de los individuos o elementos a quienes se refiere la investigación, es decir, todos los elementos que vamos a estudiar, por ello también se le llama universo. (p.79)”. Bajo esa línea de ideas tenemos que:

Población: Es la mezcla de concreto $f'c = 175 \text{ Kg/CM}^2$, con y sin material reciclado de neumáticos.

MUESTRA

01 bachada de mezcla de concreto sin material reciclado polvo de neumático.

04 bachadas de mezcla de concreto con material reciclado polvo de neumático con determinados porcentajes.

MUESTREO

El muestreo es no probabilístico intencionado se toma de decisión de la muestra en base a los conocimientos y criterios de la investigación.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Investigación bibliográfica

Aquí se encuentra las normas ASTM (American Society for Testing Materials) y NTP (Norma Técnica Peruana) en el cual encontramos el procedimiento de los ensayos a realizar a los agregados y los parámetros de las propiedades geotécnicas de los agregados.

La principal técnica es:

- La observación directa
- Análisis de materiales

- Fórmulas
- Diseños de mezcla
- Y ensayos de compresión

Los instrumentos utilizados son:

- Datos de campo
- Máquinas de laboratorio de la UNH
- Bolsas de conservación de muestra
- Bolsas
- Papeles

Procedimiento de recolección de datos

- *Material experimental*

Encontrándose aquí todas las muestras de agregados y neumático reciclado para ser sometidos a los ensayos de laboratorio.

- *Formularios de Observación*

Servirá para poder observar el proceso y resultados de los ensayos de laboratorio que fueron sometidos los agregados y neumáticos reciclados de estudio.

- *Análisis de contenido*

Se elaborará cuadros de análisis con los resultados obtenidos de forma sistemática, objetiva y fehaciente.

3.7. Técnicas de procesamientos y análisis de datos

3.7.1. Procesamiento

Para el procesamiento de datos se hará seguimiento a las normas Técnicas ASTM y ACI. Los mismos que serán usados en el laboratorio control de calidad de materiales geotecnia ambiental eléctrica e hidráulica (Universidad Nacional de Huancavelica).

3.7.2. Análisis de datos

Se procederá a la comparación y análisis porcentual de los resultados que arrojaron los resultados del laboratorio de especialidad de la UNH. Posteriormente se realizará la revisión de información de proyectos similares y de libros que involucren temas relacionados con la investigación con el fin de realizar la discusión de resultados



CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Acopio de materia prima

El acopio de materia prima (llantas de vehículos), se realizó en el mercado del Distrito de Lircay, se ubicó neumáticos en desuso en llanterías en las calles, en basureros en los cuatro barrios, pueblo viejo, bellavista, pueblo nuevo y chalaco.

La cantera de agregados grueso y fino denominado Tucsipampa, se encuentra ubicado en el distrito de Lircay aproximadamente a 30 minutos del centro de la ciudad se decide optar esta cantera para esta investigación por que presenta mejores características físicas, químicas y en potencia instalada, se utiliza generalmente para las construcciones civiles en la provincia de Angaraes, la extracción y el manejo de los agregados finos y gruesos se ha realizado en forma manual, se extrajo un promedio de 300 kg de agregado presentación hormigón.

figura 2. *Lugar de la extracción de los agregados de la cantera de Tucsipampa*



Fuente: Fotografía tomada por el Tesista.

figura 3. Vista actual de la cantera de agregados Tucsipampa



Fuente: Fotografía tomada por el Tesista.

figura 4. neumáticos en desuso entre los Jr. Atahualpa y Buenos Aires, Pueblo Viejo- Lircay.



Fuente: Fotografía tomada por el Tesista.

figura 5. Recojo de llantas en el barrio de Bella Vista - Lircay.



Fuente: Fotografía tomada por el Tesista,

figura 6. Recojo de llantas en el barrio Chalaco - Lircay.



Fuente: Fotografía tomada por el Tesista.

figura 7. Recojo de llantas en el barrio de Pueblo Nuevo - Lircay.



Fuente: Fotografía tomada por el Tesista.

figura 8. Se ubica llantas abandonadas en el barrio de Bella Vista - Lircay.



Fuente: Fotografía tomada por el Tesista

4.1.2. preparación de materia prima

Una vez obtenida la materia prima (llantas en desuso) y agregados de la cantera de Tucsipampa (hormigón), se procedió a seccionarla y manipularla. A los neumáticos se sometió al desgaste con una maquina esmeriladora. Es importante mencionar que las partes de la llanta que se esmerilaron fueron sólo los perfiles, puesto que toda la parte que conforma la banda de rodadura está reforzada fuertemente con hilos de acero, lo cual hace que el trabajo de esmerilado se torne peligroso ya que todo el proceso fue hecho a mano.

La materia prima hormigón o agregados se procedió a separarlo en agregado fino y agregado grueso utilizando el tamiz N° 4, queda listo para realizar los ensayos en laboratorio de acuerdo a las normas de la industria de la construcción vigente.

figura 9. *Extracción de agregados hormigón de la cantera de Tucsipampa.*



Fuente: Fotografía tomada por el Tesista,

figura 10. Presentación de la muestra del material polvo de neumático.



Fuente: Fotografía tomada por el Tesista.

ENSAYOS NECESARIOS A REALIZAR EN LABORATORIO DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO.

HUMEDAD NATURAL DE LOS AGRAGADO.

N.T.P. 400.010

ECUACION UTILIZADA

$$W\% = (162.84 - 152.97) / 152.97 * 100 = 6.45 \%, \text{ para el agregado fino}$$

H= peso del agregado húmedo

S= peso de agregado en estado seco

W%= Porcentaje de humedad

HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO

tabla 4. *Humedad natural del agregado fino.*

HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO (N.T.P:-400.01)		Muestra N°:	1		
		Potencia:	0.2m		
N° DE PRUEBA			1	2	3
N.º TARRO		UND.	L-6	L-9	J-3
Peso Del Tarro	Gr.		37.20	36.70	36.60
Tarro + Muestra Húmedo	Gr.		193.60	204.30	201.10
Tarro + Muestra Seco	Gr.		184.10	194.10	191.20
Peso del Agua Contenida	Gr.		9.50	10.20	9.90
Peso De la Muestra Seca	Gr.		146.90	157.40	154.60
% De Humedad	Gr.		6.467	6.48	6.404
HUMEDAD PROM. (%)				6.450	

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO

tabla 5. *Humedad natural de agregado grueso*

HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.010)		Muestra N°:	1		
		Potencia:	0.2m		
N° DE PRUEBA			1	2	3
Nº TARRO		UND.	J-1	J-2	J-3
Peso Del Tarro	Gr.		81.01	82.01	83.01
Tarro + Muestra Húmedo	Gr.		344.50	350.00	346.00
Tarro + Muestra Seco	Gr.		342.00	347.60	343.60
Peso del Agua Contenida	Gr.		2.50	2.40	2.40
Peso De la Muestra Seca	Gr.		260.99	265.59	260.59
% De Humedad	Gr.		0.958	0.904	0.921
HUMEDAD PROM. (%)			0.928		

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

PORCENTAJE DE ABSORCION DE LOS AGRAGADO.

ASTM. 127 y 128

ECUACION UTILIZADA,

$$a\% = \frac{p_{SSS} - p_s}{p_s} \times 100$$

$$a\% = \frac{60.30 - 57.28}{57.28} \times 100 = 5.27\%, \text{ Para el agregado fino}$$

Donde:

PSSS: Peso del suelo saturado superficialmente seco.

PS: Peso del suelo seco (horno).

% a: porcentaje de absorción

tabla 6. **Porcentaje de absorción de agregado fino**

PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO FINO (ASTM: 127 Y 128)		Muestra N°:	1		
		Potencia:	0.2m		
N° DE PRUEBA		1	2	3	
N° TARRO	UND.	J-1	J-2	J-3	
Peso Del Tarro	Gr.	30.00	30.00	30.00	
Tarro +Psss	Gr.	90.50	90.30	90.10	
Tarro + Muestra seca	Gr.	87.55	87.20	87.10	
Peso Del Agregado SSS	Gr.	60.50	60.30	60.10	
Peso De Muestra Seca	Gr.	57.55	57.20	57.10	
% Absorción	Gr.	5.126	5.42	5.254	
Absorción PROM. (%)			5.267		

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

tabla 7. **Porcentaje de absorción de agregado fino**

Muestra
N°: 1

PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO GRUESO (ASTM:-127 Y 128)		Potencia: 0.2m		
N° DE PRUEBA		1	2	3
N° TARRO	UND.	J-1	J-2	J-3
Peso Del Tarro	Gr.	35.00	35.00	35.00
Tarro +Psss	Gr.	156.00	166.20	160.70
Tarro + Muestra seca	Gr.	152.52	163.48	158.20
Peso Del Agregado SSS	Gr.	121.00	131.20	125.70
Peso De Muestra Seca	Gr.	117.52	128.48	123.20
% Absorción	Gr.	2.961	2.117	2.029
Absorción PROM. (%)		2.369		

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGRAGADO.

NTP 339.128 ASTM-D422

ECUACION UTILIZADA

$M. F. = \sum \% Acum. Re(3,11/2", 3/4", 3/8", N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}100) / 100$

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (TMN)

El tamaño máximo nominal es otro parámetro que se deriva del análisis granulométrico y está definido como el siguiente tamiz que le sigue en abertura (mayor) a aquel cuyo porcentaje retenido acumulado es del 15% o más. La mayoría de los especificadores granulométricos se dan en función del tamaño máximo nominal y comúnmente se estipula de tal manera que el agregado cumpla con los siguientes requisitos.

- El TMN no debe ser mayor que 1/5 de la dimensión menor de la estructura, comprendida entre los lados de una formaleta.
- El TMN no debe ser mayor que 1/3 del espesor de una losa.
- El TMN no debe ser mayor que 3/4 de espaciamiento libre máximo entre las barras

de refuerzo.

Para nuestra muestra dicho tamiz sería el # 1 ½”.

El módulo de finura sería:

Mf = 1.27

TM=2”

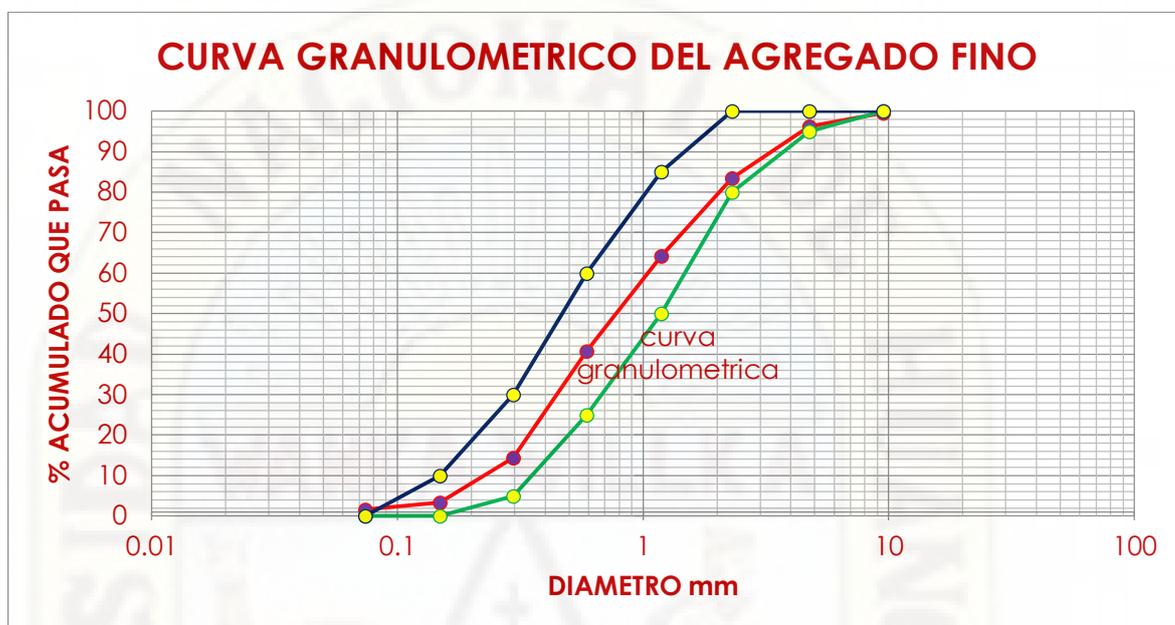
TMN= 11/2”

tabla 8. **Análisis granulométrico de agregado grueso**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO (NTP 339.128 ASTM-D422)						NORMA % PASA	
			Cantera: C-1				
			<i>Potencia: 0.3 m</i>				
ASTM	malla mm	Peso retenido (gr.)	% parcial retenido	% Retenido	% que Pasa		
3/8"	9.525	8	0.44	0.44	99.56	100	100
#4	4.76	60	3.32	3.76	96.24	95	100
#8	2.3	230	12.72	16.48	83.52	80	100
#16	1.19	350	19.36	35.84	64.16	50	85
#30	0.59	425	23.51	59.35	40.65	25	60
#50	0.297	475	26.27	85.62	14.38	5	30
#100	0.149	200	11.06	96.68	3.32	0	10
#200	0.074	30	1.66	98.34	1.66	0	0
Platillo		30	1.66	100.00	-		

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

figura 11. Curva granulométrica del agregado fino



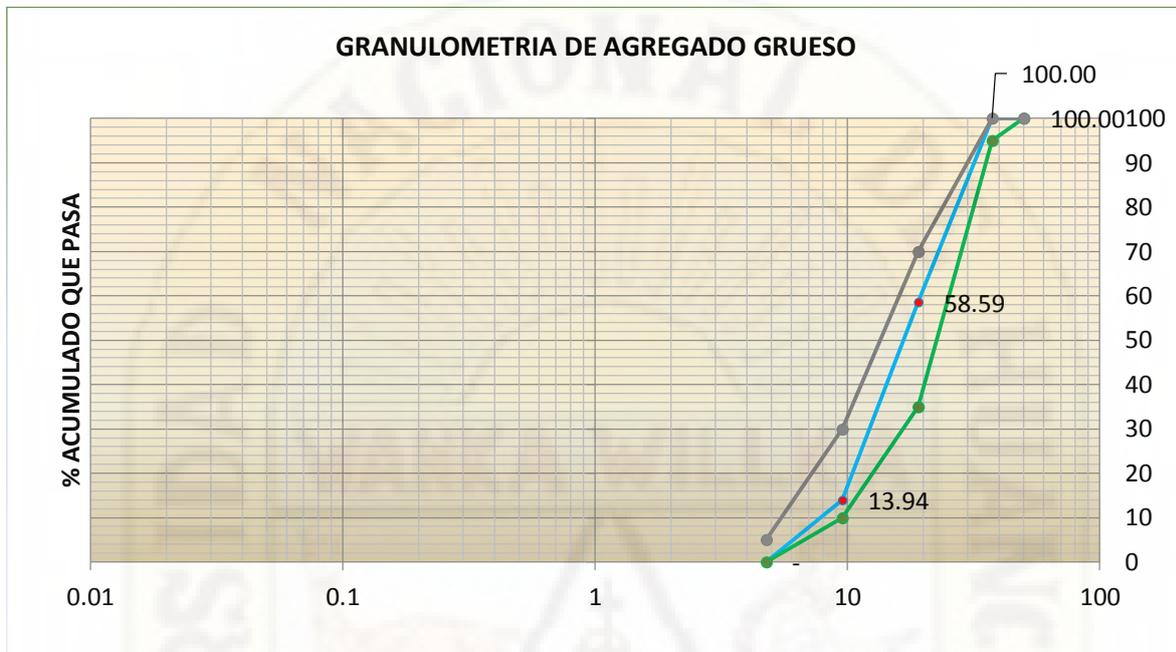
Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

tabla 9. Análisis granulométrico de agregado grueso

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO (NTP 339.128 ASTM-D422)		Cantera: C-1				NORMA % PASA	
		Potencia: 0.20m					
ASTM	malla mm	Peso retenido (gr.)	% parcial retenido	% Retenido	% que Pasa		
2"	50	0	-	-	100.00	100	100
1 1/2"	37.5	0	-	-	100.00	95	100
3/4"	19	1530	41.41	41.41	58.59	35	70
3/8"	9.5	1650	44.65	86.06	13.94	10	30
Nº 4	4.75	515	13.94	100.00	-	0	5
		3695					

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

figura 12. Curva granulométrica del agregado fino



Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

figura 13. El análisis granulométrico de los agregados



Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

PESO UNITARIO SUELTO SECO DE LOS AGREGADOS.

N.T.P. 422.017

a) Pesado del molde
El peso del molde =9970g

El peso del molde + el agregado fino es =18565g

b) Pesado de la muestra.

Determinación del peso unitario suelto

figura 14. *Enrazado del agregado para determinar el peso unitario*



Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

Lo cual el peso del agregado fino seria=6915.099

Luego de los cálculos el peso unitario suelto del agregado fino es:

P.U.S =; = 1221.749 kg/m³

P.U.S=1221.749 kg/m³

tabla 10. **Determinación del peso de unitario suelto seco de agregado fino**

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO FINO (N.T.P.:400.017)		Muestra N°:	1		
		Potencia:	0.2m		
N° DE PRUEBA	UND.	1	2	3	
VOLUMEN DEL MOLDE	m3	0.00556	0.00556	0.00556	
Peso Del Molde	Gr.	9985.00	9985.10	9985.12	
Peso del Agregado+Peso Molde	Gr.	16778.00	16779.00	16777.00	
Peso del Agregado	Gr.	6793.00	6793.90	6791.88	
Peso Unitario suelto seco	Kg/m3	1221.763	1221.924	1221.561	
PESO UNITARIO SUELTO SECO. Kg			1221.749		

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

tabla 11. **Determinación del peso unitario suelto seco de agregado grueso**

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO GRUESO (N.T.P.:400.017)		Muestra N°:	1		
		Potencia:	0.2m		
N° DE PRUEBA	UND.	1	2	3	
VOLUMEN DEL MOLDE	m3	0.00556	0.00556	0.00556	
Peso Del Molde	Gr.	9985.00	9985.10	9985.12	
Peso del Agregado+Peso Molde	Gr.	21097.00	21098.00	21099.00	
Peso del Agregado	Gr.	11112.00	11112.90	11113.88	
Peso Unitario suelto seco	Kg/m3	1998.561	1998.723	1998.899	
PESO UNITARIO SUELTO SECO. Kg			1998.728		

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE LOS AGRAGADO.

N.T.P. 400.017

tabla 12. **Determinación del peso unitario compactado seco de agregado fino**

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO FINO (N.T.P.:400.017)		Muestra N°:	1		
		Potencia:	0.2m		
N° DE PRUEBA	UND.	1	2	3	

VOLUMEN DEL MOLDE	m3	0.00556	0.00556	0.00556
Peso Del Molde	Gr.	9985.00	9985.10	9985.12
Peso del Agregado+Peso Molde	Gr.	17591.00	17589.80	17592.20
Peso del Agregado	Gr.	7606.00	7604.70	7607.08
Peso Unitario compactado seco	Kg/m3	1367.986	1367.752	1368.180
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO. (%)			1367.973	

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

tabla 13. **Determinación del peso unitario compactado seco de agregado grueso**

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO GRUESO(N.T.P:-400.017)		<i>Muestra N°:</i>	1		
		<i>Potencia:</i>	0.2m		
N° DE PRUEBA	UND.	1	2	3	
VOLUMEN DEL MOLDE	m3	0.00556	0.00556	0.00556	
Peso Del Molde	Gr.	9985.00	9985.10	9985.12	
Peso del Agregado+Peso Molde	Gr.	21807.00	21809.00	21822.00	
Peso del Agregado	Gr.	11822.00	11823.90	11836.88	
Peso Unitario compactado seco	Kg/m3	2126.259	2126.601	2128.935	
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO. (%)					2127.265

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS

NORMA N.T.P. 400.021

ECUACION UTILIZADA

1714.525 kg/m3

Donde:

P.E.= Peso Específico de la arena en Estado seco..... en Kg. /m3

Ws = Peso de la arena en Estado seco.....en Kg.

Vd. = Volumen desplazado..... en cm3.

tabla 14. **Peso específico de agregado fino**

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO (N.T.P:-400.021)		Muestra N°:	1		
		Potencia:	0.2m		
N° DE PRUEBA			1	2	3
N° TARRO		UND.	L-8	L-9	L-10
Peso Del Tarro		Gr.	36.60	36.50	36.50
Tarro + Muestra Seco		Gr.	96.80	91.20	71.82
Peso De la Muestra Seca		Gr.	60.20	54.70	35.32
Volumen Inicial de la probeta		MI	50.00	50.00	50.00
Volumen Final de la Probeta		MI	85.00	83.00	70.00
Volumen de la muestra		MI	35.00	33.00	20.00
Peso Específico seco		Gr.	1720	1657.576	1766
PESO ESPECIFICO PROM. Kg/m3				1714.525	

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

tabla 15. **Peso específico del agregado grueso**

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO (N.T.P:-400.021)		Muestra N°:	1		
		Potencia:	0.2m		
N° DE PRUEBA			1	2	3
N° TARRO		UND.	L-4	L-5	L-7
Peso Del Tarro		Gr.	36.60	36.70	36.60
Tarro + Muestra Seco		Gr.	188.30	130.80	130.00
Peso De la Muestra Seca		Gr.	151.70	94.10	93.40
Volumen Inicial de la probeta		MI	100.00	100.00	100.00
Volumen Final de la Probeta		MI	190.00	158.00	157.00
Volumen de la muestra		MI	90.00	58.00	57.00
Peso Específico seco		Gr.	1685.556	1622.414	1638.596
PESO ESPECIFICO PROM. (%)				1648.855	

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Se empleó el método del ACI 211 para concretos convencionales de resistencia $f_c=175$ kg/cm².

En la investigación se ha diseñado una mezcla patrón para $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, sin considerar el material reciclado (polvo de llanta), La mezcla de concreto presentan los siguientes componentes: cemento, agregado grueso y fino, agua, aire

Se realizó el diseño de mezcla de concreto para resistencia de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de material reciclado (polvo de llanta) al 5%, 10% y 15%, el material reciclado se empleó reemplazando al agregado fino en porcentajes mencionados del peso del agregado fino. Los componentes de dichas mezclas son: Cemento portland tipo I, Agregado Grueso, Agregado Fino, porcentaje de material reciclado (polvo de llanta), Agua y aire.

SELECCIÓN DEL SLUMP

Para el diseño de mezclas de prueba del concreto patrón, así como del concreto con adiciones del material reciclado; se ha determinado un Slump cuyo valor será el de 2" - 4", lo que garantiza mezclas de consistencia plástica.

DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN $F'C=175 \text{ KG/CM}^2$

Datos obtenidos del laboratorio de MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO DE E.P.I.C. – LIRCAY, de la materia prima para el diseño de mezcla de concreto $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, son necesarios considerar lo siguiente:

DE LOS AGREGADOS

tabla 16. ***Agregado fino y agregado grueso***

AGREGADO FINO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO	%	6.450
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO FINO	%	5.267
MODULO DE FINURA		2.940
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m ³	1221.749
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m ³	1367.973
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO	Kg/m ³	1714.525

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

AGREGADO GRUESO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO	%	0.928
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO GRUESO	%	2.369
MODULO DE FINURA		7.275
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m3	1998.728
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m3	2127.265
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m3	1648.855

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

tabla 17. **Diseño de mezcla**

F'c del concreto	:	175	Kg/cm ²		
Consistencia de Mezcla: 3-4"					
Cemento Usado :		Cemento Andino Tipo I			
Peso esp. Cemento:		3.11	(gr/cm ³)		
Calculo del volumen de Agua:		205	Kg	Tabla del COMITÉ 211-ACI	
Calculo del volumen de Cemento:		0.12106	m ³	Tabla del COMITÉ 211-ACI	
Calculo del volumen de A.G.:		0.42799	m ³	Tabla del COMITÉ 211-ACI	
Volumen de Aire:		0.01	m ³		
Volumen Absoluto de Arena :		0.23595	m ³		
ELEMENTO		Volumen Absoluto		Peso	
Agua de diseño		0.205	m ³	205.000	Kg
Cemento		0.121	m ³	376.481	Kg
Agregado grueso (seco)		0.428	m ³	1077.875	Kg
Agregado fino (sec0)		0.236	m ³	592.383	Kg
Aire		0.010	m ³	0.000	Kg

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

.1. DOSIFICACION EN OBRA (PESO)

tabla 18. **dosificación en obra (peso)**

ELEMENTO	PESO	UND	DOSIFICACION
CEMENTO	376.481	Kg	1.00 K
AGREGADO FINO	630.592	Kg	1.67 K
AGREGADO GRUESO	1087.878	Kg	2.89 K
AGUA EFECTIVA	213.524	Kg	0.57 K

TOTAL 2308.475 Kg

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

DOSIFICACION EN OBRA (PESO) CON EL 5% DE POLVO DE NEUMÁTICO

tabla 19. **Dosificación en obra con el 5% de polvo de la neumático.**

ATERIAL	PESO	UND	DOSIFICACION
CEMENTO	376.481	kg	1.00
AGREGADO FINO	630.592	kg	1.67
AGREGADO GRUESO	1087.878	kg	2.89
AGUA EFECTIVA	213.524	Kg	0.57
POLVO DE NEUMÁTICO (5%)	31.530	Kg	0.084

FUENTE : Elaboración propia

DOSIFICACION EN OBRA (PESO) CON EL 10% DE POLVO DE NEUMÁTICO

tabla 20. **Dosificación en obra con el 10% de polvo de la neumático**

MATERIAL	PESO	UND	DOSIFICACION
CEMENTO	376.481	Kg	1.00
AGREGADO FINO	630.592	Kg	1.67
AGREGADO GRUESO	1087.878	Kg	2.89
AGUA EFECTIVA	213.524	Kg	0.57
POLVO DE NEUMÁTICO (10%)	63.059	Kg	0.167

FUENTE : Elaboración propia

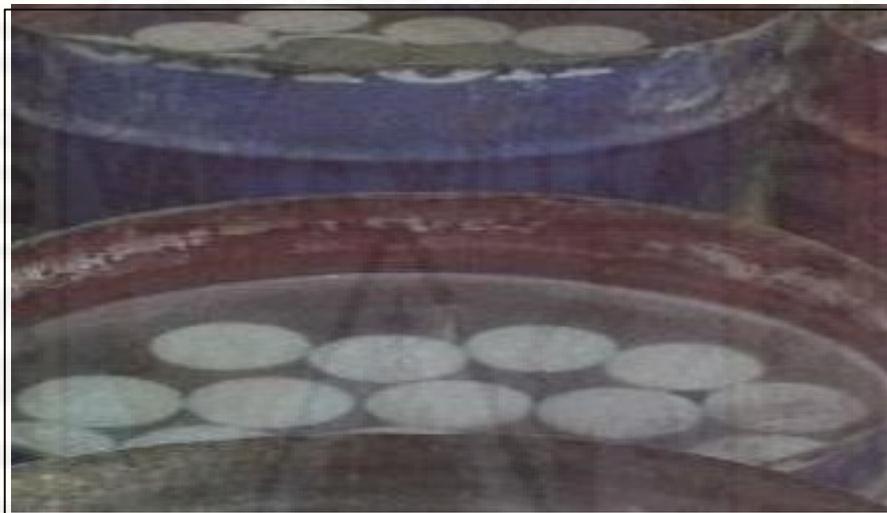
DOSIFICACION EN OBRA (PESO) CON EL 15% DE POLVO DE NEUMÁTICO

MATERIAL	PESO	UND	DOSIFICACION
----------	------	-----	--------------

CEMENTO	376.481	Kg	1.00
AGREGADO FINO	630.592	Kg	1.67
AGREGADO GRUESO	1087.878	Kg	2.89
AGUA EFECTIVA	213.524	Kg	0.57
POLVO DE NEUMÁTICO (15%)	94.589	Kg	0.251

FUENTE : Elaboración propia

figura 15. Curado de las probetas de concreto.



Fuente: fotografía tomada por el Tesista, 2019.

SLUMP (N.T.P 339.035)

Se realizó la prueba de Slump o asentamiento, de acuerdo a los procedimientos de la norma N.T.P 339.035.

figura 16. Ensayo de asentamiento del concreto.



Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

tabla 21. Asentamiento del Concreto Patrón y con polvo de llanta $f'c= 175$ kg/cm².

COD. DE DISEÑO MEZCLA	SLUMP (pulg.)	OBS
Patrón - 175	6"	Cemento Portland tipo IP
175 + 5% polvo de llanta.	5.5"	Cemento Portland tipo I + polvo de neumático.
175 + 10% polvo de llanta.	5"	Cemento Portland tipo I + polvo de neumático.
175 + 15% polvo de llanta.	4"	Cemento Portland tipo I + polvo de neumático.

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

PESO UNITARIO COMPACTADO FRESCO (N.T.P 339.046)

El ensayo de peso unitario compactado del concreto se realizó según la norma N.T.P 339.046.

tabla 22. Peso Unitario del Concreto Patrón y con polvo de neumático $f'c= 175$ kg/cm².

DISEÑO MEZCLA	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO (kg/m ³)
Patrón - 175 kg/cm ²	2390
175 + 5% polvo de neumático.	2384
175 + 10% polvo de neumático.	2369
175 + 15% polvo de neumático.	2358

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (N.T.P 339.034)

figura 17. Ensayos de resistencia de concreto endurecido a compresión



Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

figura 18. Resistencia a la Compresión vs Edades del concreto patrón $F'c= 175$ kg/cm² y con la presencia de polvo de neumático.

CODIGO DE DISEÑO MEZCLA	EDAD (días)		
	7	14	28
Concreto Patrón - 175 kg/cm ²	145.0	179.00	202.00
Concreto Patrón – 175 kg/cm ²	144.0	179.00	200.00
Concreto 175 + 5% polvo de neumático	141.0	179.00	201.00
Concreto 175 + 5% polvo de neumático	140.0	179.00	201.00
Concreto 175 + 10% polvo de neumático	138.0	175.00	197.00
Concreto 175 + 10% polvo de neumático	138.0	176.00	197.00
Concreto 175 + 15% polvo de neumático	132.0	173.00	193.00
Concreto 175 + 15% polvo de neumático	133.0	174.00	193.00

Fuente: elaborado por el Tesista, 2019.

Ensayos de temperatura

tabla 23. **Resultados de ensayo temperatura de mezcla de concreto patrón**

Identificación de mezcla	Proporción	Cemento Utilizado	Temp. Ini G cent	Temp. final G cent
Concreto patrón	1:1.67:2.89:0.57	Portland Tipo I	21.8	21.8

Fuente: Elaboración propia

tabla 24. **Resultados de ensayo temperatura de mezcla de concreto patrón más polvo de neumático**

Identificación de mezcla	Proporción	cemento utilizado	Temp. Ini G cent	Temp. final G cent
Concreto patrón + 5% de polvo de neumático	1:1.67:2.89:0.57:0.084	Portland Tipo I	21.8	21.8

Fuente: Elaboración propia.

tabla 25. **Resultados de ensayo temperatura de mezcla de concreto patrón más polvo de neumático**

Identificación de mezcla	Proporción	Cemento Utilizado	Temp. Ini G cent	Temp. final G cent
Concreto patrón +10% de polvo de neumático	1:1.67:2.89:0.57: 0.167	Portland Tipo I	21.8	21.8

Fuente: Elaboración propia.

tabla 26. **Resultados de ensayo temperatura de mezcla de concreto patrón más polvo de neumático**

Identificación de mezcla	Proporción	cemento utilizado	Temp. Ini G cent	Temp. final G cent
Concreto patrón +15% de polvo de neumático	1:1.67:2.89:0.57: 0.251	Portland Tipo I	21.8	21.8

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Discusión de resultados

Se observa que los resultados obtenidos para el óptimo diseño de mezcla de concreto utilizando material reciclado, polvo de neumático cumple con las exigencias de la norma ACI C-211 ensayo de resistencia a compresión de los testigos de concreto con polvo de llanta, del 5%, 10%, 15% cumplen con lo requerido por la norma propuesta ASTM para testigos de concreto siendo los resultados a los 28 días edad madura del concreto las cuales indico: $f'c = 201 \text{ kg/cm}^2$ con 5% polvo de neumático, $f'c = 197 \text{ kg/cm}^2$ con 10% polvo de llanta, $f'c = 193 \text{ kg/cm}^2$ con +15% polvo de neumático, con relación al concreto patrón $f'c = 202 \text{ kg/cm}^2$.

Se observa que los resultados obtenidos para el ensayo de resistencia a compresión de los testigos de concreto con polvo de neumático, del 5%, 10%, 15% cumplen con lo requerido por la

norma propuesta ASTM para testigos de concreto siendo los resultados a los 28 días edad madura del concreto las cuales indico: $f_c = 201 \text{ kg/cm}^2$ con 5% polvo de neumático, $f_c = 197 \text{ kg/cm}^2$ con 10% polvo de neumático, $f_c = 193 \text{ kg/cm}^2$ con +15% polvo de neumático, con relación al concreto patrón $f_c = 202 \text{ kg/cm}^2$

Se observa que los resultados obtenidos en el diseño de mezcla óptimo en la utilización del polvo de neumático al 5%, 10%, 15% en mezclas de concreto la cantidad a reciclar este material es el siguiente: al 5% es de 31.53 kg/m^3 , al 10% es de 63.059 kg/m^3 , al 15% es de 94.589 kg/m^3

Del ensayo realizado control de temperatura a la mezcla de concreto con polvo de neumático, al 5%, 10%, 15% cumplen con lo requerido por la norma propuesta ASTM para testigos de concreto siendo los resultados se tiene que la temperatura no tuvo variación alguna durante el período de ensayo

Del resultado de la prueba de asentamiento para concretos con polvo de neumático del 5%, 10%, 15% cumplen con lo requerido por la norma propuesta ASTM para testigos de concreto siendo los resultados 1", de lo cual se puede interpretar que el comportamiento de la mezcla con polvo de neumático es bastante similar a las mezclas con bajo asentamiento hechas con cemento Portland y agregados convencionales.

Del ensayo de contenido de aire en la mezcla es tal vez el más importante de este trabajo, sin restar importancia a los demás, ya que es posible que debido al alto contenido de aire que se reportó al final del mismo, sea la razón de mayor peso en la disminución de la resistencia a compresión de los testigos de concreto con polvo de neumático.

4.3. Proceso de prueba de prueba de hipótesis

PRUEBA DE HIPÓTESIS A LOS 28 DÍAS DEL CONCRETO $f_c = 175 \text{ KG/CM}^2 + 10\%$ DE POLVO DE LLANTA A COMPRESION SIMPLE DEL CONCRETO CON RELACION AL CONCRETO $f_c = 175 \text{ KG/CM}^2 + 15\%$ DE POLVO DE NEUMATICO.

a). Parámetros de Interés.

tabla 27. ***Parámetros para la Prueba de Hipótesis.***

Descripción	Grupo 1	Grupo 2
	Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$ de polvo de neumático.	Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + \text{Concreto } f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 15\%$ de polvo de neumático
Numero de Muestras (n)	2	2
media (u)	307.85	295.30
desviación estándar (σ)	32.17	49.92

Fuente: elaboración propia.

b). Hipótesis

Hipótesis Nula $H_0: u_2 \leq$

Hipótesis Alternativa $H_1: u_2 >$

c). Nivel de significancia

Para la investigación se considera un riesgo de (nivel de confianza de 95%) y de acuerdo a la tabla de la distribución T-STUDEN, utilizamos $/2$, para dejar el mismo espacio correspondiente a la región de rechazo de ambos colas, y se obtiene con la ecuación siguiente:

Obteniéndose y

d). Regla de Decisión

Se plantea:

Rechazar $H_0: u_2 \leq$, si $t_p \geq t$

No se rechaza $H_0: u_2 >$, si $t_p < t$

e). Calculo estadístico de Prueba T-STUDENT con n_1+n_2-2 grados de libertad.

f). Conclusión.

Puesto que: , se rechaza la Hipótesis nula H_0 , ya que:

Se concluye que la resistencia de concreto a compresión $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$ de arcilla, obtiene mayor resistencia que el concreto $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 15\%$ de polvo de neumático.

Por lo tanto:

La incorporación de 10% y 15% de material reciclado polvo de llanta no mejora la resistencia máxima a compresión del concreto $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$.

Se produce una reducción de la resistencia a compresión de 202.00 kg/cm^2 sin polvo de neumático a 197.00 kg/cm^2 con 10% de polvo de llanta y 193.00 kg/cm^2 con 15% de polvo de neumático.

CONCLUSIONES

1. La condición óptima de reciclaje de neumáticos para el diseño de mezcla de concreto $f'c=175$ kg/cm², es el material reciclado polvo de neumático en porcentajes de 5% que asiente a 31.530 kg/m³, en 10% que asiente a 63.059 kg/m³, en 15% que asiente a 94.589 kg/m³.
2. La condición óptima de reciclaje de neumáticos en el Distrito de Lircay, con el diseño de mezcla óptima y los porcentajes de 5%, 10% y 15%, se puede reciclar hasta el 100% de neumático que se encuentran en condición desuso, toda vez que se proponga utilizar el material reciclado como componente del concreto de $f'c=175$ kg/cm².
3. La condición óptima del diseño de mezcla de concreto $f'c=175$ kg/cm², es materiales: cemento 376.481 kg/m³, agregado fino 630.592 kg/m³, agregado grueso 1087.878 kg/m³, agua 213.524 lt/m³ y el material reciclado polvo de neumático en porcentajes de 5%, 31.530 kg/m³, en 10% 63.059 kg/m³, en 15% 94.589 kg/m³.
4. La disminución en los valores de la resistencia a la compresión simple del concreto de debe al material reciclado, polvo de neumático generando porosidad en la mezcla.
5. Se concluye, de acuerdo a lo investigado utilizar hasta el 15% en peso de Polvo de neumático para concretos de resistencia a la compresión simple $f'c=175$ kg/cm², no deteriora las propiedades del concreto, le hace más liviano además contribuye a mejorar nuestro medio ambiente.

RECOMENDACIONES

1. Recomiendo utilizar el diseño de mezcla óptima de $f_c=175\text{kg/cm}^2$ con adición de polvo de neumático en porcentaje de 5%, 10% y 15% en peso, para obras de la industria de la construcción para veredas, calles peatonales, parques.
2. Recomiendo para la desintegración de los neumáticos hasta convertir en polvo de neumático utilizar equipos que garanticen la seguridad del personal encargada de realizar la transformación los cuales pueden ser, máquina de reciclaje de neumáticos, equipo de trituración de neumáticos y de reciclaje, otros que se encuentran en el mercado.
3. Recomiendo a las entidades públicas y privadas, plantear el uso del material reciclado polvo de neumático en porcentaje de 5%, 10% y 15% en peso, para concretos de resistencia $f_c=175\text{kg/cm}^2$, en proyectos de ingeniería civil, toda vez que no intervengas las cargas vehiculares.
4. Se recomienda el uso de concreto no convencional de resistencia $f_c=175\text{kg/cm}^2$ con adición de polvo de neumático en porcentaje de 5%, 10% y 15% en peso, permitirá reciclar al 100% de los neumáticos en desuso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

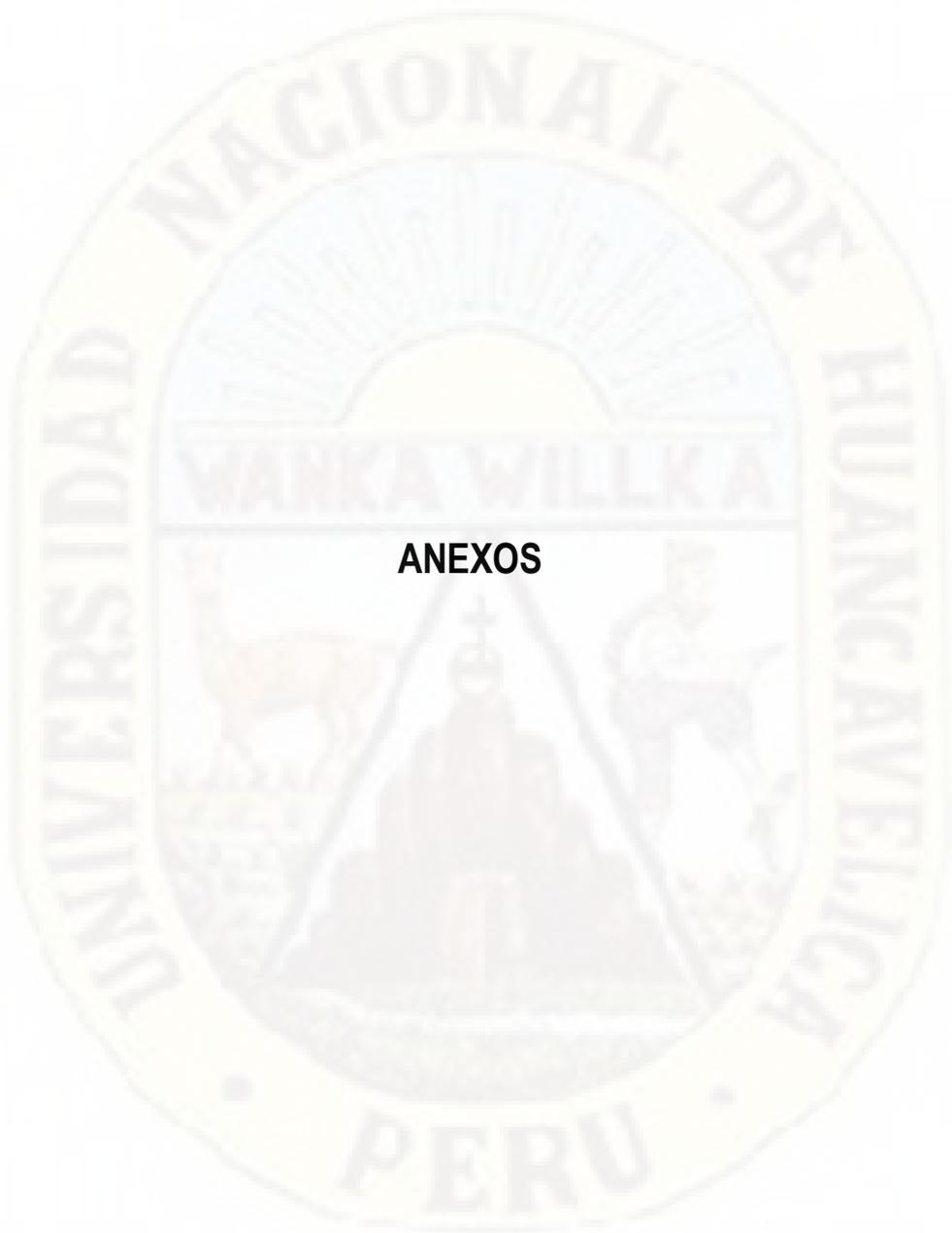
- ❖ ASSUNTO, M. (01 de JUNIO de 2011). MEZCLAS EXPERIMENTALES DE CONCRETO UTILIZANDO TAPAS DE BOTELLAS PLASTICAS COMO AGREGADO GRUESO. *MEZCLAS EXPERIMENTALES DE CONCRETO UTILIZANDO TAPAS DE BOTELLAS PLASTICAS COMO AGREGADO GRUESO*. CARACAS, CARACAS, VENEZUELA: UNIVERSIDAD NUEVA ESPARTA.
- ❖ CERDA, J. M. (22 de JUNIO de 2014). DESARROLLO DE UN AGLOMERADO ASFÁLTICO CON POLVO DE. *DESARROLLO DE UN AGLOMERADO ASFÁLTICO CON POLVO DE*. AYACUCHO, HUANTA, PERU: UNACH.
- ❖ CONCRETO, T. D. (2000). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO*. LIMA: SAN MARCOS.
- ❖ Figarella, G. J. (1 de Junio de 2012). Evaluación del comportamiento de un diseño de mezcla utilizando material de bloques de arcilla como agregado grueso. *Evaluación del comportamiento de un diseño de mezcla utilizando material de bloques de arcilla como agregado grueso*. Caracas, Caracas, Venezuela: Universidad Nueva Esparta.
- ❖ JOSE TOVAR, R. G. (1 de JULIO de 2013). EVALUAR LA RESISTENCIA DE UN DISEÑO DE MEZCLA EXPERIMENTAL DE CONCRETO UTILIZANDO DESECHOS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ COMO AGREGADO FINO. *EVALUAR LA RESISTENCIA DE UN DISEÑO DE MEZCLA EXPERIMENTAL DE CONCRETO UTILIZANDO DESECHOS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ COMO AGREGADO FINO*. CARACAS, CARACAS, VENEZUELA: UNIVERSIDAD NUEVA ESPARTA.
- ❖ LEONEL, V. E. (15 de JUNIO de 2011). CARACTERISTICAS DEL AGREGADOS (FINOS Y GRUESOS) DE LA CANTERA DE TUCSIPAMPA – LIRCAY – 2011. *CARACTERISTICAS DEL AGREGADOS (FINOS Y GRUESOS) DE LA CANTERA DE TUCSIPAMPA – LIRCAY – 2011*. Lircay, Angaraes, Peru: unh.
- ❖ MEZCLA, C. D. (2016). *CONCRETO DISEÑO DE MEZCLA*. LIMA, PERU: ICG.
- ❖ OSPINA, H. A. (15 de Noviembre de 2014). VALORACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE DURABILIDAD DE CONCRETO ADICIONADO CON RESIDUOS DE LLANTAS DE CAUCHO. *VALORACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE DURABILIDAD DE*

CONCRETO ADICIONADO CON RESIDUOS DE LLANTAS DE CAUCHO. Bogota , Bogota, Colombia: Escuela Colombiana de Ingenieria.

- ❖ RAMIREZ, L. C. (14 de AGOSTO de 2016). *EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL GRANO DE CAUCHO DE LLANTA RECICLADA EN LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO PARA LA EMPRESA ARGOS. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL GRANO DE CAUCHO DE LLANTA RECICLADA EN LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO PARA LA EMPRESA ARGOS*. BOGOTA, BOGOTA, COLOMBIA: FUNDACION UNIVERSIDAD AMERICA.
- ❖ REGULO, A. S. (30 de Octubre de 2014). *EFFECTO DE LOS AGREGADOS DE CONCRETO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SOBRE EI CONCRETO F' c=210 Kglcm2. EFFECTO DE LOS AGREGADOS DE CONCRETO RECICLADO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SOBRE EI CONCRETO F' c=210 Kglcm2*. Cajamarca, Cajamarca, Peru: UNC.
- ❖ WOLTGAN, G. (2014). *evaluar la resistencia a compresión de dos diseños de mezcla experimental de concreto utilizando como agregado fino 25% de arena y 75% de caucho molido y 75% de arena y 25% de caucho molido*. Caracas: Rep Bolivariana.

NORMAS TECNICAS PERUANAS.

- Norma NTP 400.012.2013 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. 28. Ed. R. 2013-CRT-INDECOPI
- Norma NTP 400.037.2002 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón 28. Ed. R. 2002-CRT-INDECOPI.
- Norma NTP 400.021.2013 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso. 28. Ed. R. 2013-CRT-INDECOPI.
- Norma NTP 400.022.2013 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado fino. 28 • E d. R. 2013-CRT - INDECOPI.
- Norma NTP 400.185.2013 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de húmedo total evaporable en agregados por secado. 28. Ed. R. 2013-CRT-INDECOPI.
- Norma NTP 400.017.2013 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (peso unitario) y los vacíos en los agregados. 28. Ed. R. 2013-CRTINDECOPI.
- Norma NTP 400.019.2013 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores para abrasión e impacto en la máquina de los ángeles. 28. Ed. R. 2013-CRT-INDECOPI.
- Norma NTP 339.034.2013. HORMIGÓN. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. 28. Ed. R. 2013-CRT-INDECOPI.
- Norma NTP 339.046.2013. HORMIGÓN. Método de ensayo normalizado para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto). 28. Ed. R. 2013-CRTINDECOPI.



ANEXOS

RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=175$ KG/CM2, EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCVELICA

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
TITULO	FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	MUESTRA
<p>"RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=175$ KG/CM2, EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCVELICA "</p>	<p>GENERAL ¿Cuál es la condición optima de reciclaje de neumáticos para el diseño de mezcla de concreto $f'c=175$ kg/cm2, en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica?</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p>a. ¿Cuál es la condición optima de reciclaje de neumáticos en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica?</p> <p>b. ¿Cuál es la condición optima del diseño de mezcla de concreto $f'c=175$ kg/cm2, en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica?</p>	<p>GENERAL Evaluar la condición optima de reciclaje de neumáticos para el diseño de mezcla de concreto $f'c=175$ kg/cm2, en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica?</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p>a, Evaluar la condición optima de reciclaje de neumáticos en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica</p> <p>b. Determinar la condición optima del diseño de mezcla de concreto $f'c=175$ kg/cm2, en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica</p>	<p>GENERAL La condición optima de reciclaje de neumáticos para el diseño de mezcla de concreto $f'c=175$ kg/cm2 será favorable en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica?</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p>H_{E1}: La condición optima de reciclaje de neumáticos será favorable en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica</p> <p>H_{E2}: El optimo diseño de mezcla de concreto $f'c=175$ kg/cm2, será favorable en el Distrito de Lircay – Angaraes - Huancavelica</p>	<p>V1= INDEPENDIENTE. neumáticos</p> <p>V2= DEPENDIENTE Diseño de mezcla de concreto $f'c= 175$kg/cm2</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION: Aplicada</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACION: Experimental</p> <p>METODO DE INVESTIGACION: Científico</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACION</p> <p>GE: O1__ X __ O2</p> <p>Donde:</p> <p>G.E: Grupo experimental.</p> <p>O1: Medición de un grupo antes</p> <p>X: Tratamiento, estímulo o condición experimental</p> <p>O2: Medición de un grupo después</p>	<p>POBLACIÓN. Diseños de mezclas de concreto $f'c = 175$ kg/cm2 con y sin material reciclado</p> <p>MUESTRA 01 bachada de mezcla de concreto sin material reciclado 04 bachadas de mezcla de concreto con material reciclado con determinados porcentajes de material reciclado de neumático</p> <p>MUESTREO No probabilístico intencionado</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



TESIS : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175\text{KG}/\text{CM}^2$, EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAVELICA

SOLICITADO : TESISISTA BACH. URIEL NEIRA CALSIN

ALTITUD :

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLA $f_c= 175\text{Kg}/\text{cm}^2$

NORMA : ACI: COMITÉ - 211

Procedencia :

Fecha :

Muestreo por :

Revisado por :

DISEÑO DE MEZCLA $f_c= 175\text{Kg}/\text{cm}^2$ (ACI:-
COMITÉ - 211)

Muestra N°: 1

Potencia:

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO	%	
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO FINO	%	
MODULO DE FINURA		
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DEL AGREGADO FINO	Kg/m ³	
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DEL AGREGADO FINO	Kg/m ³	
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO	Kg/m ³	

AGREGADO GRUESO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO	%	
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO GRUESO	%	
MODULO DE FINURA		
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	

f_c del concreto :

Consistencia de Mezcla:

Cemento Usado :

Peso esp. Cemento: (gr/cm³)

Calculo del volumen de Agua: Kg Tabla del COMITÉ 211-ACI

Calculo del volumen de Cemento: m³ Tabla del COMITÉ 211-ACI

Calculo del volumen de A.G.: m³ Tabla del COMITÉ 211-ACI



Eduardo
 Enrique Rigoberto Camac Ojeda
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 79675

Volumen de Aire: m3

Volumen Absoluto de Arena : m3

Calculo de Pesos:

Elemento	Volumen Absoluto	peso
Agua de diseno	m3	Kg
Cemento	m3	Kg
Agregado grueso (seca)	m3	Kg
Agregado fino (seca)	m3	Kg
Aire	m3	Kg

DOSIFICACION EN OBRA (PESO)

ELEMENTO	PESO	UND	DOSIFICACION (OBRA)
CEMENTO		kg	K
AGREGADO FINO		kg	K
AGREGADO GRUESO		kg	K
AGUA EFECTIVA		kg	K
TOTAL		kg	

Proporcion en Volumen para 1m3 de concreto

ELEMENTO	Volumen	UND	DOSIFICACION (OBRA)
CEMENTO		bolsas	K
AGREGADO FINO		m3	K
AGREGADO GRUESO		m3	K
AGUA EFECTIVA		Lit/bolsa	Lit/Bc.

OBSERVACIONES:



Ecamf
Enrique Rigoberto Camac Ojeda
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 79675



Excel



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



TESIS : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAMELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN (TESISTA)

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO

NORMA : N.T.P.: 400.010

Procedencia : Cantera de Tucsipampa

Fecha : 20/12/2018

Muestreo por : SOLISITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO(N.T.P:-400.01)		Muestra N°: 1		
		Potencia: 0.2m		
N° DE PRUEBA		1	2	3
N° TARRO	UND.	L-6	L-9	J-3
Peso Del Tarro	Gr.	37.20	36.70	36.60
Tarro + Muestra Humedo	Gr.	193.60	204.30	201.10
Tarro + Muestra Seco	Gr.	184.10	194.10	191.20
Peso del Agua Contenida	Gr.	9.50	10.20	9.90
Peso De la Muestra Seca	Gr.	146.90	157.40	154.60
% De Humedad	Gr.	6.467	6.48	6.404
HUMEDAD PROM. (%)		6.450		

OBSERVACIONES:


Henry Gabriel PAITAN CCORPA
 Tec Laboratorio de Mecánica de Suelos Concreto y Asfalto


 **Enrique Rigoberto Cabre Ojeda**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 79675



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAMELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN (TESISTA)

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO

NORMA : N.T.P: 400.010

Procedencia : Cantera Tucsipampa

Fecha : 20/12/2018

Muestreo por : SOLISITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO(NTP 400.010)		Muestra N°: 1		
		Potencia: 0.2m		
N° DE PRUEBA		1	2	3
N° TARRO	UND.	J-1	J-2	J-3
Peso Del Tarro	Gr.	81.01	82.01	83.01
Tarro + Muestra Humedo	Gr.	344.50	350.00	346.00
Tarro + Muestra Seco	Gr.	342.00	347.60	343.60
Peso del Agua Contenida	Gr.	2.50	2.40	2.40
Peso De la Muestra Seca	Gr.	260.99	265.59	260.59
% De Humedad	Gr.	0.958	0.904	0.921
HUMEDAD PROM. (%)		0.928		

OBSERVACIONES:


Henry Gabriel PAITAN CCORPA
Tec Laboratorio de Mecánica de Suelos Concreto y Asfalto


Enrique Rigoberto Camac Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 79675





UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAVELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN (TESISTA)

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO FINO

NORMA : ASTM: 127 Y 128

Procedencia : Cantera de Tucsipampa

Fecha : 20/12/2018

Muestreo por : SOLISITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO FINO(ASTM:-127 Y 128)		Muestra N°: 1		
		Potencia: 0.2m		
N° DE PRUEBA		1	2	3
N° TARRO	UND.	J-1	J-2	J-3
Peso Del Tarro	Gr.	30.00	30.00	30.00
Tarro +Psss	Gr.	90.50	90.30	90.10
Tarro + Muestra seca	Gr.	87.55	87.20	87.10
Peso Del Agregado SSS	Gr.	60.50	60.30	60.10
Peso De Muestra Seca	Gr.	57.55	57.20	57.10
% Absorción	Gr.	5.126	5.42	5.254
Absorción PROM. (%)		5.267		

OBSERVACIONES:

Henry Gabriel FAJAN CCORPA
Tec. Laboratorio de Mecánica de Suelos Concreto y Asfalto

Enrique Rigoberto Camac Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 79675



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAMELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN (TESISTA)

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO GRUESO

NORMA : ASTM: 127 Y 128

Procedencia : Cantera Tucspampa

Fecha : 20/12/2018

Muestreo por : SOLISITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO GRUESO(ASTM:-127 Y 128)		Muestra N°: 1		
		Potencia: 0.2m		
N° DE PRUEBA		1	2	3
N° TARRO	UND.	J-1	J-2	J-3
Peso Del Tarro	Gr.	35.00	35.00	35.00
Tarro +Psss	Gr.	156.00	166.20	160.70
Tarro + Muestra seca	Gr.	152.52	163.48	158.20
Peso Del Agregado SSS	Gr.	121.00	131.20	125.70
Peso De Muestra Seca	Gr.	117.52	128.48	123.20
% Absorción	Gr.	2.961	2.117	2.029
Absorción PROM. (%)		2.369		

OBSERVACIONES:


Henry Gabriel PAITAN CCORPA
 Tec Laboratorio de Mecánica
 de Suelos Concreto y Asfalto



Enrique Rigoberto Camac Ojeda
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 79675



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM². EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAMELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN (TESISTA)

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO

NORMA : NTP: 339.128 ASTM: D422

Procedencia : Cantera de Tucsipampa

Fecha : 20/12/2018

Muestreo por : SOLISITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

**ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128
ASTM-D422)**

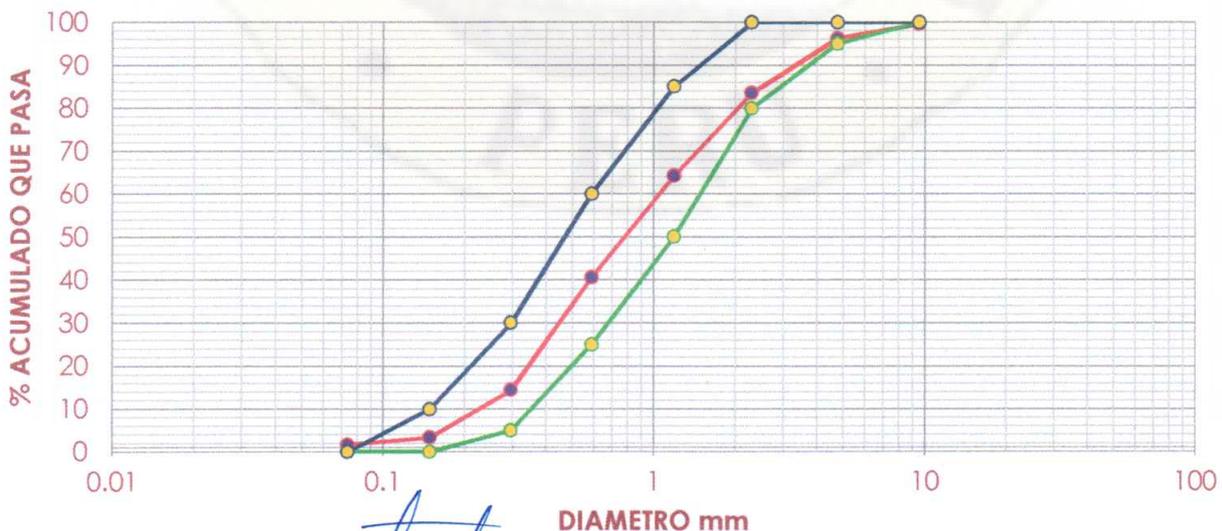
Cantera: C-1

Potencia: 0.3 m

ASTM	malla mm	Peso retenido (gr.)	% parcial retenido	% Retenido	% que Pasa
3/8"	9.525	8	0.44	0.44	99.56
#4	4.76	60	3.32	3.76	96.24
#8	2.3	230	12.72	16.48	83.52
#16	1.19	350	19.36	35.84	64.16
#30	0.59	425	23.51	59.35	40.65
#50	0.297	475	26.27	85.62	14.38
#100	0.149	200	11.06	96.68	3.32
#200	0.074	30	1.66	98.34	1.66
plátillo		30	1.66	100.00	-

NORMA % PASA	
100	100
95	100
80	100
50	85
25	60
5	30
0	10
0	0

CURVA GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO



Henry Gabriel PAITAN CCORPA
Tec Laboratorio de Mecánica
de Suelos Concreto y Asfalto



Enrique Rigoberto Camae Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 79675

RESULTADOS

MODULO DE FINURA

2.94

OBSERVACIONES:


Henry Gabriel PAITAN CCORPA
Tec. Laboratorio de Mecánica
de Suelos Concreto y Asfalto


 Enrique Rigoberto Camac Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP N° 79675



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAVELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN (TESISTA)

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : ANALISIS GRANULOMETRICO

NORMA : NTP: 339.128 ASTM: D422

Procedencia : Cantera Tucsipampa

Fecha : 20/12/2018

Muestreo por : SOLISITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnologia de Concreto y Asfalto - UNH

**ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 339.128
ASTM-D422)**

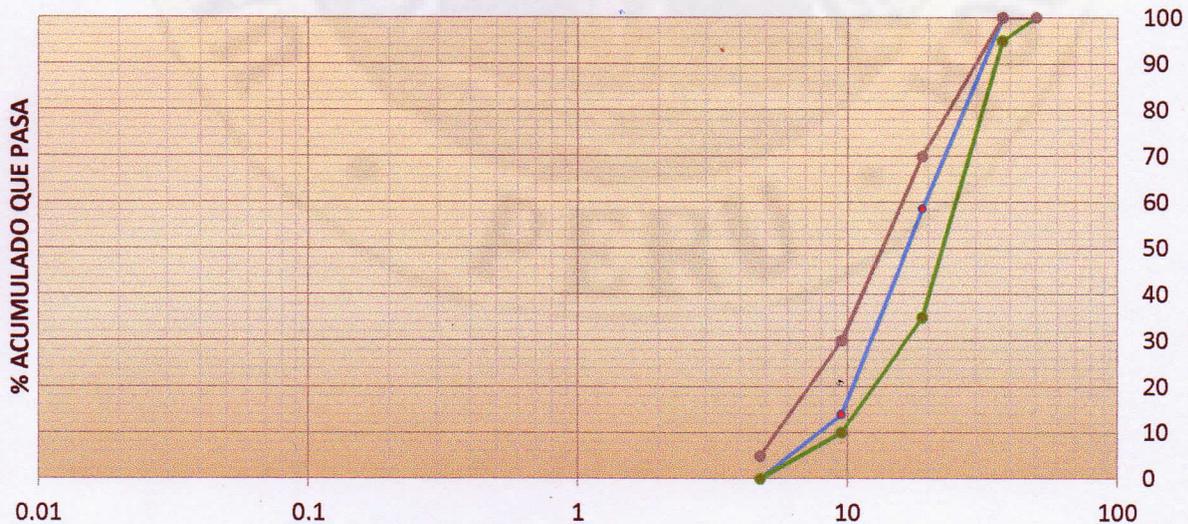
Cantera: C-1

Potencia: 0.20m

ASTM	malla mm	Peso retenido (gr.)	% parcial retenido	% Retenido	% que Pasa
2"	50	0	-	-	100.00
1 1/2"	37.5	0	-	-	100.00
3/4"	19	1530	41.41	41.41	58.59
3/8"	9.5	1650	44.65	86.06	13.94
Nº 4	4.75	515	13.94	100.00	-
		3695			

NORMA % PASA	
100	100
95	100
35	70
10	30
0	5

GRANULOMETRIA DE AGREGADO GRUESO



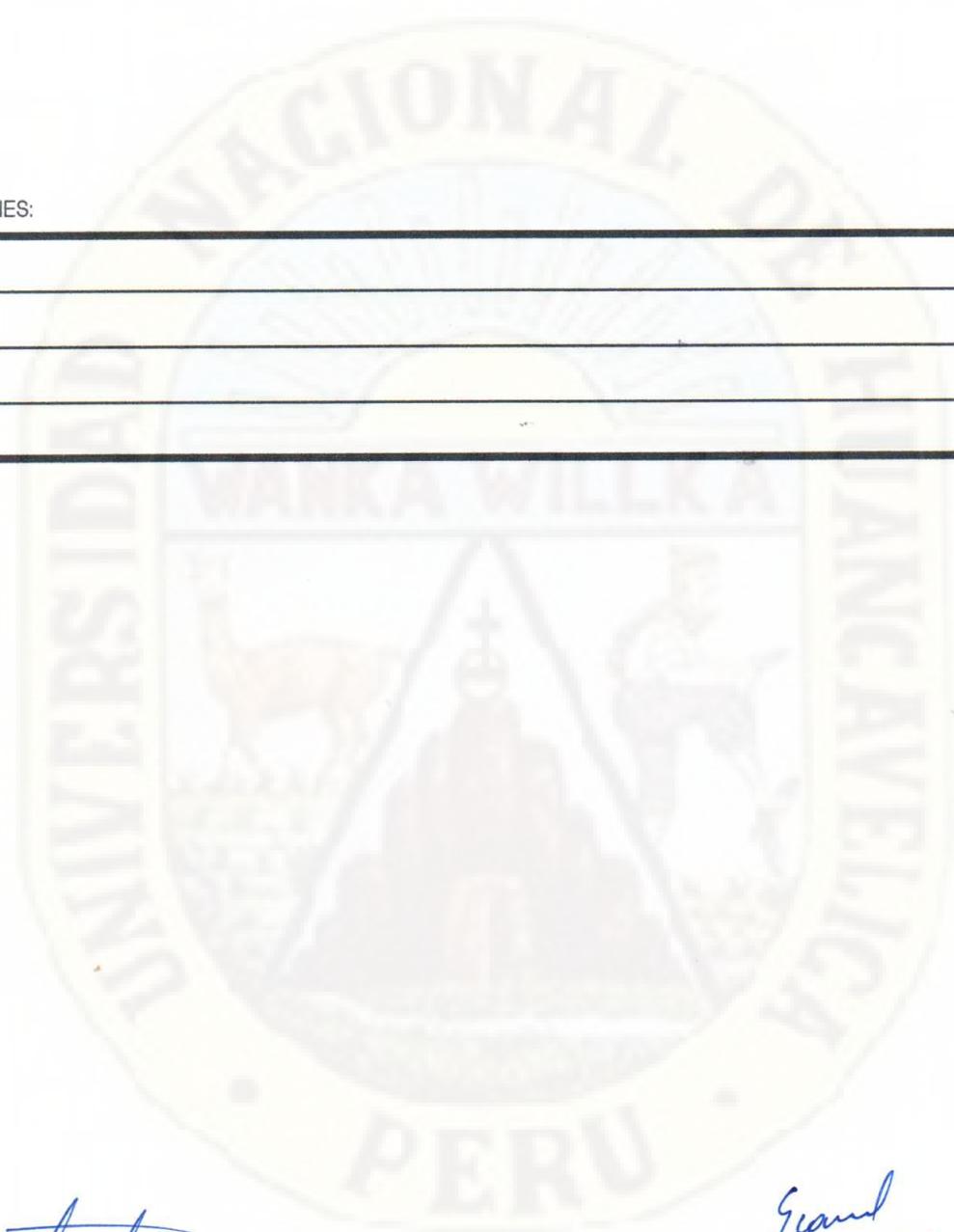
Henry Gabriel PAITAN CCORPA
Tec. Laboratorio de Mecánica
de Suelos Concreto y Asfalto



Enrique Rigoberto Camas Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 79675

RESULTADOS	
MODULO DE FINURA	7.27

OBSERVACIONES:




Henry Gabriel PAITAN CCORPA
Tec. Laboratorio de Mecánica
de Concreto y Asfalto


 Enrique Rigoberto Camac Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 79675



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAMELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN (TESISTA)

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO FINO

NORMA : N.T.P.: 400.017

Procedencia : Cantera de Tucspampa

Fecha : 20/12/2018

Muestreo por : SOLISITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO FINO(N.T.P.- 400.017)		Muestra N°: 1 Potencia: 0.2m		
N° DE PRUEBA	UND.	1	2	3
VOLUMEN DEL MOLDE	m ³	0.00556	0.00556	0.00556
Peso Del Molde	Gr.	9985.00	9985.10	9985.12
Peso del Agregado+Peso Molde	Gr.	16778.00	16779.00	16777.00
Peso del Agregado	Gr.	6793.00	6793.90	6791.88
Peso Unitario suelto seco	Kg/m ³	1221.763	1221.924	1221.561
PESO UNITARIO SUELTO SECO. (%)		1221.749		

OBSERVACIONES:


Henry Gabriel PAITAN CCORPA
Tec. Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto


Enrique Rigoberto Camac Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 79675



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAMELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN (TESISTA)

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO GRUESO

NORMA : N.T.P.: 400.017

Procedencia : Cantera Tucsipampa

Fecha : 20/12/2018

Muestreo por : SOLISITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

**DETERMINACION DEL PESO UNITARIO
SUELTO SECO DE AGREGADO
GRUESO(N.T.P:-400.017)**

Muestra N°: 1

Potencia: 0.2m

N° DE PRUEBA	UND.	1	2	3
VOLUMEN DEL MOLDE	m ³	0.00556	0.00556	0.00556
Peso Del Molde	Gr.	9985.00	9985.10	9985.12
Peso del Agregado+Peso Molde	Gr.	21097.00	21098.00	21099.00
Peso del Agregado	Gr.	11112.00	11112.90	11113.88
Peso Unitario suelto seco	Kg/m ³	1998.561	1998.723	1998.899
PESO UNITARIO SUELTO SECO. (%)		1998.728		

OBSERVACIONES:


Henry Gabriel PAITÁN CCORPA
 Tec. Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto


Enrique Rigoberto Camac Ojeda
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 79675



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAVELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN (TESISTA)

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO FINO

NORMA : N.T.P.: 400.017

Procedencia : Cantera de Tucsipampa

Fecha : 20/12/2018

Muestreo por : SOLISITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

**DETERMINACION DEL PESO UNITARIO
COMPACTADO SECO DE AGREGADO
FINO(N.T.P:-400.017)**

Muestra N°: 1

Potencia: 0.2m

N° DE PRUEBA	UND.	1	2	3
VOLUMEN DEL MOLDE	m ³	0.00556	0.00556	0.00556
Peso Del Molde	Gr.	9985.00	9985.10	9985.12
Peso del Agregado+Peso Molde	Gr.	17591.00	17589.80	17592.20
Peso del Agregado	Gr.	7606.00	7604.70	7607.08
Peso Unitario compactado seco	Kg/m ³	1367.986	1367.752	1368.180
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO. (%)		1367.973		

OBSERVACIONES:


Henry Gabriel PAITAN CCORPA
 Tec Laboratorio de Mecánica
 de Suelos Concreto y As


Enrique Rigoberto Camac Ojeda
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 79675





UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM2, EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAMELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN (TESISTA)

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO GRUESO

NORMA : N.T.P.: 400.017

Procedencia : Cantera Tucsipampa

Fecha : 20/12/2018

Muestreo por : SOLISITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

**DETERMINACION DEL PESO UNITARIO
COMPACTADO SECO DE AGREGADO
GRUESO(N.T.P:-400.017)**

Muestra N°: 1

Potencia: 0.2m

N° DE PRUEBA	UND.	1	2	3
VOLUMEN DEL MOLDE	m3	0.00556	0.00556	0.00556
Peso Del Molde	Gr.	9985.00	9985.10	9985.12
Peso del Agregado+Peso Molde	Gr.	21807.00	21809.00	21822.00
Peso del Agregado	Gr.	11822.00	11823.90	11836.88
Peso Unitario compactado seco	Kg/m3	2126.259	2126.601	2128.935
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO. (%)		2127.265		

OBSERVACIONES:

Henry Gabriel Paitan
Henry Gabriel PAITAN CCORPA
 Tec. Laboratorio de Mecánica
 de Suelos Concreto y Asfalto

Enrique Rigoberto Camac Ojeda

INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 79675



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY ANGARAES - HUANCABELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN (TESISTA)

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO

NORMA : N.T.P.: 400.021

Procedencia : Cantera de Tucsipampa

Fecha : 20/12/2018

Muestreo por : SOLISITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO(N.T.P.-400.021)

Muestra N°: 1

Potencia: 0.2m

N° DE PRUEBA		1	2	3
N° TARRO	UND.	L-8	L-9	L-10
Peso Del Tarro	Gr.	36.60	36.50	36.50
Tarro + Muestra Seco	Gr.	96.80	91.20	71.82
Peso De la Muestra Seca	Gr.	60.20	54.70	35.32
Volumen Inicial de la probeta Msss	ml	50.00	50.00	50.00
Volumen Final de la Probeta	ml	85.00	83.00	70.00
Volumen de la muestra	ml	35.00	33.00	20.00
Peso Especifico seco	Gr.	1720	1657.576	1766
PESO ESPICIFICO PROM. (%)		1714.525		

OBSERVACIONES:

Henry Gabriel
Henry Gabriel PAITAN CCORPA
Tec. Laboratorio de Mecánica
de Suelos y Concreto



Enrique Rigoberto Camac Ojeda
Enrique Rigoberto Camac Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 79675



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAMELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN (TESISTA)

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO

NORMA : N.T.P.: 400.021

Procedencia : Cantera Tucspampa

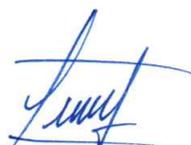
Fecha : 20/12/2018

Muestreo por : SOLISITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO(N.T.P:-400.021)		Muestra N°: 1		
		Potencia: 0.2m		
N° DE PRUEBA		1	2	3
N° TARRO	UND.	L-4	L-5	L-7
Peso Del Tarro	Gr.	36.60	36.70	36.60
Tarro + Muestra Seco	Gr.	188.30	130.80	130.00
Peso De la Muestra Seca	Gr.	151.70	94.10	93.40
Volumen Inicial de la probeta Msss	ml	100.00	100.00	100.00
Volumen Final de la Probeta	ml	190.00	158.00	157.00
Volumen de la muestra	ml	90.00	58.00	57.00
Peso Especifico seco	Gr.	1685.556	1622.414	1638.596
PESO ESPECIFICO PROM. (%)		1648.855		

OBSERVACIONES:


Henry Gabriel PAITAN CCORPA
 Tec. Laboratorio de Mecánica
 de Suelos Concreto y As


Enrique Rigoberto Camacho Ojeda
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 79675



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS CIVIL AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - LIRCAY



PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAMELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN (TESISTA)

ALTITUD : 3200 msnm

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLA $f_c = 175$ Kg/cm²

NORMA : ACI: **COMITÉ - 211**

Procedencia : Cantera de Tucsipampa

Fecha : 20/12/2018

Muestreo por : SOLICITANTE

Revisado por : Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología de Concreto y Asfalto - UNH

**DISEÑO DE MEZCLA $f_c = 175$ Kg/cm²(ACI:-
COMITÉ - 211)**

Muestra N°: 1

Potencia: 0.2m

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO FINO	%	6.450
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO FINO	%	5.267
MODULO DE FINURA		2.940
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m ³	1221.749
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO FINO	Kg/m ³	1367.973
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO	Kg/m ³	1714.525

AGREGADO GRUESO	UND.	RESULTADO
HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO	%	0.928
PORCENTAJE DE ABSORCION AGREGADO GRUESO	%	2.369
MODULO DE FINURA		7.275
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	1998.728
DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO SECO DE AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	2127.265
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO	Kg-m ³	1648.855

F'c del concreto : 175 Kg/cm²

Consistencia de Mezcla: 3-4"

Cemento Usado : Cemento Andino Tipo I

Peso esp. Cemento: 3.11 (gr/cm³)

Calculo del volumen de Agua: 205 Kg

Tabla del COMITÉ 211-ACI

Calculo del volumen de Cemento: 0.1211 m³

Tabla del COMITÉ 211-ACI

Calculo del volumen de A.G.: 0.428 m³

Tabla del COMITÉ 211-ACI

Volumen de Aire: 0.01 m³

Henry Gabriel PAITAN CCORPA
Tec. Laborator...



Enrique Rigoberto Camac Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 79675

Volumen Absoluto de Arena : 0.236 m3

Calculo de Pesos:

Elemento	Volumen Absoluto	peso
Agua de diseno	0.205 m3	205.000 Kg
Cemento	0.121 m3	376.481 Kg
Agregado grueso (seca)	0.428 m3	1077.875 Kg
Agregado fino (seca)	0.236 m3	592.383 Kg
Aire	0.010 m3	0.000 Kg

DOSIFICACION EN OBRA (PESO)

ELEMENTO	PESO	UND	DOSIFICACION (OBRA)
CEMENTO	376.481	kg	1.00 K
AGREGADO FINO	630.592	kg	1.67 K
AGREGADO GRUESO	1087.878	kg	2.89 K
AGUA EFECTIVA	213.524	kg	0.57 K
TOTAL	2308.475	kg	

Proporcion en Volumen para 1m3 de concreto

ELEMENTO	Volumen	UND	DOSIFICACION (OBRA)
CEMENTO	8.86	bolsas	K
AGREGADO FINO	0.516	m3	K
AGREGADO GRUESO	0.544	m3	K
AGUA EFECTIVA	24.104	Lit/bolsa C.	


Henry Gabriel PAITAN CCORPA
Tec. Laboratorio de Mecánica
de Suelos Concreto y Asfalto




Enrique Rigoberto Camoc Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 79675

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS - CIVIL-AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (ASTM C - 39)

PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM². EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAVELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN
TESISTA

MUESTREADO Y CURADO: POR EL TESISTA
FECHA DE EMISIÓN: 09/09/2019

PROBETAS			PESO	DIAM.	AREA	EDAD	CARGA	TENSIÓN	ESTRUCTURA
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE RUPTURA	(gr)	(cm)	(cm ²)	(Dias)	MAXIMA (Kg)	MÁXIMA (Kg/cm ²)	
1	02/09/2019	09/09/2019	13622	15.00	176.72	7	25600	145	
2	02/09/2019	09/09/2019	13622	15.10	179.08	7	25700	144	TESTIGO PATRON
3	02/09/2019	16/09/2019	13622	15.00	176.72	14	31600	179	TESTIGO PATRON
4	02/09/2019	16/09/2019	13622	15.10	179.08	14	32100	179	TESTIGO PATRON
5	02/09/2019	30/09/2019	13622	15.00	176.72	28	35740	202	TESTIGO PATRON
6	02/09/2019	30/09/2019	13622	15.10	179.08	28	35900	200	TESTIGO PATRON

09/09/2019

MAQUINA : Prensa Hidraulica ADR Digital Readout Unit series 37- 4855con Capacidad de 250000 Lb.

ENSAYO: Compresión simple de probetas de concreto. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.


Henry Gabriel PAITAN CCORPA
Tec Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto




Enrique Rigoberto Camac Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 79875



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS - CIVIL-AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (ASTM C - 39)

PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAMELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN
TESISTA

MUESTREADO Y CURADO: POR EL TESISTA MUESTRA CON 5% DE MATERIAL NEUMATICO RECICLADO
FECHA DE EMISIÓN: 30/09/2019

N°	PROBETAS		PESO (gr)	DIAM. (cm)	AREA (cm ²)	EDAD (Dias)	CARGA MAXIMA (Kg)	TENSION MÁXIMA (Kg/cm ²)	ESTRUCTURA
	FECHA DE VACEADO	FECHA DE RUPTURA							
1	02/09/2019	09/09/2019	13622	15.00	176.72	7	25000	141	TESTIGO DE CONC. AL 5% MAT. RECICLADO
2	02/09/2019	09/09/2019	13622	15.10	179.08	7	25100	140	TESTIGO DE CONC. AL 5% MAT. RECICLADO
3	02/09/2019	16/09/2019	13622	15.10	179.08	14	32000	179	TESTIGO DE CONC. AL 5% MAT. RECICLADO
4	02/09/2019	16/09/2019	13622	15.10	179.08	14	32100	179	TESTIGO DE CONC. AL 5% MAT. RECICLADO
5	02/09/2019	30/09/2019	13622	15.00	176.72	28	35600	201	TESTIGO DE CONC. AL 5% MAT. RECICLADO
6	02/09/2019	30/09/2019	13622	15.00	176.72	28	35600	201	TESTIGO DE CONC. AL 5% MAT. RECICLADO

30/09/2019

MAQUINA : Prensa Hidraulica ADR Digital Readout Unit series 37- 4855 con Capacidad de 250000 Lb.

ENSAYO: Compresión simple de probetas de concreto. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.


Henry Gabriel PAITAN CCORPA
Tec. Laboratorio de Mecánica
de Suelos Concreto y Asfalto


Enrique Rigoberto Camac Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 79675



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS - CIVIL-AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (ASTM C - 39)

PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAVELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN
TESISTA

MUESTREADO Y CURADO: POR EL TESISTA MUESTRA CON 10% DE MATERIAL NEUMATICO RECICLADO

FECHA DE EMISIÓN: 30/09/2019

PROBETAS		PESO	DIAM.	AREA	EDAD	CARGA	TENSIÓN	ESTRUCTURA	
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE RUPTURA	(gr)	(cm)	(cm ²)	(Dias)	MAXIMA (Kg)		MÁXIMA (Kg/cm ²)
1	02/09/2019	09/09/2019	13622	15.00	176.72	7	24300	138	TESTIGO DE CONC. AL 10% MAT. RECICLADO
2	02/09/2019	09/09/2019	13622	15.10	179.08	7	24800	138	TESTIGO DE CONC. AL 10% MAT. RECICLADO
3	02/09/2019	16/09/2019	13622	15.10	179.08	14	31400	175	TESTIGO DE CONC. AL 10% MAT. RECICLADO
4	02/09/2019	16/09/2019	13622	15.10	179.08	14	31500	176	TESTIGO DE CONC. AL 10% MAT. RECICLADO
5	02/09/2019	30/09/2019	13622	15.00	176.72	28	34800	197	TESTIGO DE CONC. AL 10% MAT. RECICLADO
6	02/09/2019	30/09/2019	13622	15.00	176.72	28	34800	197	TESTIGO DE CONC. AL 10% MAT. RECICLADO

30/09/2019

MAQUINA : Prensa Hidraulica ADR Digital Readout Unit series 37- 4855con Capacidad de 25000 Lb.

ENSAYO: Compresión simple de probetas de concreto. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.

Henry Gabriel PAITAN CCORPA
Tec Laboratorio de Mecánica
de Suelos Concreto y Asf.



Enrique Rigoberto Camac Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 79675



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE INGENIERIA MINAS - CIVIL-AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (ASTM C - 39)

PROYECTO : RECICLAJE DE NEUMATICOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f_c=175$ KG/CM², EN EL DISTRITO DE LIRCAY - ANGARAES - HUANCAVELICA

SOLICITADO : ING. URIEL NEIRA CALSIN
TESISTA

MUESTREO Y CURADO: POR EL TESISTA MUESTRA CON 15% DE MATERIAL NEUMATICO RECICLADO
FECHA DE EMISIÓN: 30/09/2019

PROBETAS		PESO	DIAM.	AREA	EDAD	CARGA	TENSIÓN	ESTRUCTURA	
N°	FECHA DE VACEADO	FECHA DE RUPTURA	(gr)	(cm)	(cm ²)	(Dias)	MAXIMA (Kg)		MÁXIMA (Kg/cm ²)
1	02/09/2019	09/09/2019	13622	15.00	176.72	7	23300	132	TESTIGO DE CONC. AL 15% MAT. RECICLADO
2	02/09/2019	09/09/2019	13622	15.00	176.72	7	23500	133	TESTIGO DE CONC. AL 15% MAT. RECICLADO
3	02/09/2019	16/09/2019	13622	15.10	179.08	14	31000	173	TESTIGO DE CONC. AL 15% MAT. RECICLADO
4	02/09/2019	16/09/2019	13622	15.00	176.72	14	30700	174	TESTIGO DE CONC. AL 15% MAT. RECICLADO
5	02/09/2019	30/09/2019	13622	15.10	179.08	28	34600	193	TESTIGO DE CONC. AL 15% MAT. RECICLADO
6	02/09/2019	30/09/2019	13622	15.00	176.72	28	34100	193	TESTIGO DE CONC. AL 15% MAT. RECICLADO

30/09/2019

MAQUINA : Prensa Hidraulica ADR Digital Readout Unit series 37- 4855con Capacidad de 250000 Lb.

ENSAYO: Compresión simple de probetas de concreto. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.


Henry Gabriel PAITAN CCORPA
Tec. Laboratorio de Mecánica
de Concreto y Asfalto




Enrique Rigoberto Camac Ojeda
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 79875