



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE

DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIA Y

CONSTRUCCION

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL DA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

TEMA

**CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOQUÍN VEHICULAR
UTILIZANDO FIBRA DE COCO, FIBRA DE PLÁSTICO DE SORBETE,
CENIZA CASCARA DE MANÍ COMO AGREGADO EN EL
HORMIGON**

TUTOR

MSC. MAX DARIO ALMEIDA FRANCO

AUTORES

FREDDY GEOVANNY FAJARDO MOREIRA

EDWIN ALFREDO RAMOS TOAZA

GUAYAQUIL

2022

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Características mecánicas del adoquín vehicular utilizando fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregado en el hormigón.	
AUTOR/ES: Fajardo Moreira Freddy Geovanny Ramos Toaza Edwin Alfredo	REVISORES O TUTORES: Almeida Franco Max Darío
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	Grado obtenido: Ingeniero Civil
FACULTAD: INGENIERIA INDUSTRIA Y CONSTRUCCION	CARRERA: INGENIERIA CIVIL
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2022	N. DE PAGS: 60
ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura e Ingeniería Civil	
PALABRAS CLAVE: Pavimento, adoquines, fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza, cáscara de maní	
<p>RESUMEN: Este proyecto de investigación analizará una parte del pavimento articulado en su estructura superior, la cual es la capa de rodadura conformada por adoquines vehiculares de alta resistencia</p> <p>Considerando que la producción actual de adoquines no cumple en su totalidad con la resistencia requerida para alto tráfico, se propone analizar el adoquín tradicional con el fin de mejorar la resistencia utilizando fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregado en la mezcla de hormigón para la elaboración de adoquines. Además, se propone el retiro de los tres materiales contaminantes al medio ambiente como son fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní para de esta manera reducir el impacto ambiental creado por estos tres elementos.</p>	

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES: Fajardo Moreira Freddy Geovanny Ramos Toaza Edwin Alfredo	Teléfono: 0969563115 0985626955	E-mail: ffajardom@ulvr.edu.ec eramost@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Mgtr. Ing. Milton Gabriel Andrade Laborde Teléfono: 042596500 Ext. 210 E-mail: mandradel@ulvr.edu.ec Mg. Ing. Civil Alexis Wladimir Valle Benitez Teléfono: 042596500 Ext. 242 E-mail: avalleb@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA

ramos-fajardo

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.doccity.com

Fuente de Internet

1%

2

www.tumblr.com

Fuente de Internet

1%

3

www.eumed.net

Fuente de Internet

1%

4

xn--b1agjlwjc3g.xn--p1ai

Fuente de Internet

1%

5

vsip.info

Fuente de Internet

1%

6

youngprofessionalsnederland.nl

Fuente de Internet

1%

7

lefis.unizar.es

Fuente de Internet

1%

[Firma manuscrita]

DOCENTE TUTOR

8

www.ratser.com

Fuente de Internet

1%

9

www.przedswit.org.pl

Fuente de Internet

1%

[Firma manuscrita]

PROFESOR DESIGNADO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados FREDDY GEOVANNY FAJARDO MOREIRA Y EDWIN ALFREDO RAMOS TOAZA, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, Características mecánicas del adoquín vehicular utilizando fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregado en el hormigón, corresponde totalmente a los suscritos y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

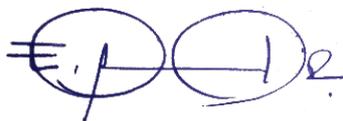
Autores



Firma:

FREDDY GEOVANNY FAJARDO MOREIRA

C.I. 0940641863



Firma:

EDWIN ALFREDO RAMOS TOAZA

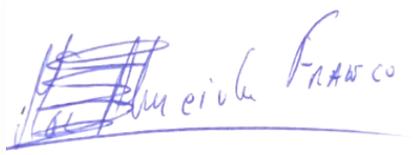
C.I. 1206255018

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación, Características mecánicas del adoquín vehicular utilizando fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregado en el hormigón, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: Características mecánicas del adoquín vehicular utilizando fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregado en el hormigón, presentado por los estudiantes FREDDY GEOVANNY FAJARDO MOREIRA Y EDWIN ALFREDO RAMOS TOAZA como requisito previo, para optar al Título de INGENIERO CIVIL, encontrándose apto para su sustentación.



Firma:

MAX DARIO ALMEIDA FRANCO

C.C. 0906706981

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme llegar a una meta más, a mis padres por todas sus enseñanzas de vida, a mi esposa por todo su apoyo incondicional.

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a Dios por ser el dador de la sabiduría.

A mi madre por todo su amor y sacrificio.

A mi padre por todo su apoyo, su sacrificio y sus ganas de verme triunfar en la vida, sé que estas orgulloso de mi.

A mi amada esposa e hijo que son mi mayor motivación de lucha.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	3
2.1. Tema.....	3
2.2. Planteamiento del problema	3
2.3. Formulación del problema	3
2.4. Objetivo general.....	3
2.5. Objetivos específicos.....	3
2.6. Justificación	4
2.7. Delimitación del problema	5
2.8. Hipótesis.....	5
Capítulo II	6
3. Marco teórico.....	6
3.1. Marco referencial.....	6
3.2. Marco legal.....	23
Capítulo III	25
4. Tipo de investigación.....	25
4.1. Enfoque	25
4.2. Técnicas de la investigación.	26
4.3. Los instrumentos utilizados en la investigación son:	26
4.4. Población.....	26
4.5. Muestra	27
4.6. Validez y confiabilidad.....	27
4.7. Desarrollo de la propuesta	28
4.8. Elaboración de los adoquines en el laboratorio de hormigón Arnaldo Ruffini de la Universidad estatal de Guayaquil con los materiales propuesto para nuestro proyecto de titulación	29
4.9. Preparación de muestra adoquín (1) adicionando el 10 % de los materiales propuesto con su respectiva dosificación de materiales, restando el 10% de agregado grueso según diseño de hormigón.	31
4.10. Preparación muestra adoquín (2) adicionando el 15 % de los materiales propuesto con su respectiva dosificación de materiales.....	33
4.11. Preparación de muestra adoquín (3) adicionando el 20 % de los materiales propuesto con su respectiva dosificación de materiales	36
4.12. Preparación de las muestras de adoquín en el laboratorio Arnaldo Ruffini de la Universidad estatal de Guayaquil	39

4.13.	Adoquines elaborados en el laboratorio de hormigón Arnaldo Ruffini	42
4.14.	Ensayo de compresión con equipos de laboratorio Arnaldo Ruffini.....	42
5.	Resumen de ensayos de resistencia a la compresión	46
6.	Conclusiones.....	47
7.	Recomendaciones	48
8.	Bibliografía	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Estructura del coco.....	12
Figura 2:	Desglose Del Mercado Mundial De Las Aplicaciones De Las Fibras de aramida	23
Figura 3:	Manipulación fibra de coco.....	29
Figura 4:	Ceniza cascara de maní	29
Figura 5:	Fibra de plástico de sorbete	30
Figura 6:	Piedra y Arena como agregado de hormigón.....	30
Figura 7:	Cemento para la mezcla de hormigón.	31
Figura 8:	Agua para la mezcla de hormigón.	32
Figura 9:	Foto 8.- Piedra para la mezcla de hormigón.	32
Figura 10:	Ceniza de cascara de maní.	32
Figura 11:	Fibra de coco.	33
Figura 12:	Fibra de sorbete de plástico	33
Figura 13:	Cemento para la mezcla de hormigón.	34
Figura 14:	Agua para la mezcla de hormigón.....	34
Figura 15:	Arena para la mezcla de hormigón.	34
Figura 16:	Piedra para la mezcla de hormigón.....	35
Figura 17:	Ceniza de cascara de maní.	35
Figura 18:	Fibra de coco.	35
Figura 19:	Fibra de sorbete de plástico	36
Figura 20:	Cemento para la mezcla de hormigón.	36
Figura 21:	Agua para la mezcla de hormigón.....	37
Figura 22:	Arena para la mezcla de hormigón.	37
Figura 23:	Piedra para la mezcla de hormigón.....	37
Figura 24:	Ceniza de cascara de maní.	38
Figura 25:	Fibra de coco	38
Figura 26:	Fibra de sorbete de plástico	38
Figura 27:	Agregado de piedra, arena y cemento.....	39
Figura 28:	Agregado de materiales propuestos Fibra de coco, fibra sorbete plástico, ceniza cascara de maní.....	39
Figura 29:	Mezcla de materiales propuesto Fibra de coco, fibra de sorbete plástico, ceniza cascara de maní.....	40
Figura 30:	Agua para la mezcla de hormigón	40
Figura 31:	Mezcla de materiales para hormigón de adoquín	41

Figura 32: Encofrado de madera para adoquines	41
Figura 33: Fundición de adoquines.	41
Figura 34: Muestras de adoquín ya fundidas.....	42
Figura 35: Muestras o prototipos de Adoquines.	42
Figura 36: Prensa Hidráulica.....	42
Figura 37: Foto 38.- Peso de adoquín al 15% (24707).....	43
Figura 38: Peso de adoquín al 20% (23637)	43
Figura 39: Rotura de adoquín al 10%	43
Figura 40: Resultado de rotura de adoquín al 10%.....	44
Figura 41: .- Rotura de adoquín al 15%.....	44
Figura 42: Resultado de rotura de adoquín al 15%.....	44
Figura 43:Rotura de adoquín al 20%.....	45
Figura 44: Resultado de rotura adoquín al 20%.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	46
Tabla 2	48

1. INTRODUCCIÓN

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL ADOQUÍN VEHICULAR UTILIZANDO FIBRA DE COCO, FIBRA DE PLÁSTICO DE SORBETE, CENIZA CASCARA DE MANÍ COMO AGREGADO EN EL HORMIGON

En nuestro proyecto de titulación se analizará una parte del pavimento articulado en su estructura superior la cual es la capa de rodadura conformada por adoquines vehiculares de alta resistencia

Considerando que la producción actual de adoquines no cumple en su totalidad con la resistencia requerida para alto tráfico, nuestro proyecto de titulación propone analizar el adoquín tradicional con el fin de mejorar la resistencia utilizando fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregado en la mezcla de hormigón para la elaboración de adoquines vehiculares (Fajardo & Ramos, 2022).

Al mismo tiempo nuestro proyecto de titulación propone el retiro de los tres materiales contaminantes al medio ambiente como son fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní para de esta manera reducir el impacto ambiental creado por estos tres elementos (Fajardo & Ramos, 2022).

La composición del adoquín es de cemento, piedra, arena, agua nuestro proyecto de titulación modificara la composición del adoquín adicionando y restando de la dosificación del adoquín el agregado grueso (Fajardo & Ramos, 2022).

Con el fin de contrastar los resultados por medio de ensayos que se realizaran en el laboratorio Arnaldo Ruffini de la Universidad estatal de Guayaquil (Fajardo & Ramos, 2022).

En el capítulo 1: se diseña la investigación por medio del planteamiento del problema generado por la resistencia del adoquín vehicular, el problema que presenta los tres materiales propuesto fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní al contaminar el medio ambiente, se presenta los objetivos generales y específicos para llegar a los resultados de la presente investigación (Fajardo & Ramos, 2022).

En el Capítulo 2: se define el marco teórico haciendo referencia de autores que trabajaron investigaciones similares a la nuestra y poder comparar los resultados de los mismos, se describen las características del adoquín y sus componentes, se describe los tres materiales propuestos fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní (Fajardo & Ramos, 2022).

En el Capítulo 3: se describe el tipo de investigación a realizar la cual será exploratoria con un enfoque cuantitativo se describe la propuesta por medio de elaboración de adoquín en el laboratorio previo a sus ensayos de resistencias (Fajardo & Ramos, 2022).

Se contrastan los resultados con el adoquín vehicular tradicional y el adoquín modificado con los tres elementos fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní (Fajardo & Ramos, 2022).

CAPÍTULO I

2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Tema

Características mecánicas del adoquín vehicular utilizando fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregado en el hormigón

2.2. Planteamiento del problema

La contaminación del medio ambiente es una responsabilidad de toda la humanidad por lo tanto es necesario aplicar medidas que mitiguen estas contaminaciones (Fajardo & Ramos, 2022),

La estopa de coco, el sorbete plástico y la cascara de maní son elementos que producen contaminación en nuestro medio ambiente (Fajardo & Ramos, 2022).

Nuestro proyecto de titulación pretende mitigar los impactos ambientales utilizando, fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregados en la mezcla de hormigón para la elaboración de adoquines (Fajardo & Ramos, 2022).

2.3. Formulación del problema

¿De qué manera influye el uso de la fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregados en la elaboración de adoquines?

2.4. Objetivo general

Diseñar un adoquín utilizando fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregado en el hormigón

2.5. Objetivos específicos

- 1.- Analizar las cantidades de fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregado para la mezcla de hormigón
- 2.- Determinar la dosificación de fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní para la elaboración del hormigón en el adoquín
- 3.- Calcular la resistencia del adoquín

2.6. Justificación

Justificación teórica

Este proyecto de investigación se basa el diseño de un adoquín vehicular adicionando a la mezcla tradicional los materiales la fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní (Fajardo & Ramos, 2022).

Justificación practica

El proyecto de titulación en la parte práctica se analizará los porcentajes de materiales para la mezcla adicionando la fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní , el diseño se lo realizará por medio del laboratorio considerando la respectiva resistencia de un hormigón hidráulico (Fajardo & Ramos, 2022).

Justificación metodológica

El proyecto de titulación tiene un aspecto exploratorio por considerar los diferentes porcentajes de cantidades de las variables adicionando la fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní en la mezcla para establecer la parte optima de la resistencia , tiene un enfoque cuantitativo al medir los resultados de los ensayos como son la resistencia a la compresión (Fajardo & Ramos, 2022).

Justificación ambiental

Se justifica en la parte ambiental al utilizar los materiales adicionando fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como elementos constructivos de la mezcla para la elaboración de un adoquín (Fajardo & Ramos, 2022).

2.7. Delimitación del problema

Cuadro 1 Delimitación de problema

Campo:	Educación Superior. Tercer Nivel de Grado.
Área:	Ingeniería Civil.
Aspecto:	Investigación Experimental.
Tema:	Características mecánicas del adoquín vehicular utilizando fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregado en el hormigón.
Delimitación espacial:	Guayaquil – Guayas
Delimitación temporal:	meses

Fuente: (Fajardo & Ramos, 2022).

2.8. Hipótesis

Utilizando la fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregado para el hormigón de adoquín ayudara a mitigar el impacto ambiental causados por estos.

Capítulo II

3. Marco teórico

La fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní son materiales contaminantes del medio ambiente, nuestro proyecto pretende mitigar la contaminación con el uso de estos tres elementos como materiales de construcción en la elaboración de un prototipo de adoquín como agregados gruesos (González, 2021).

3.1. Marco referencial

La Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil en su tesis titulada “PROTOTIPO DE ADOQUÍN A BASE DE LODO RESIDUAL DE ALUMINIO Y FIBRA DE CASCARA DE MANÍ PARA REVESTIMIENTO DE CAMINERAS” expresa lo siguiente El uso de nuevas tecnologías se ha convertido en una constante en cualquier aspecto de la vida cotidiana, tanto así que estos avances pueden solventar diferentes situaciones, pese a esto no ha sido posible dar una solución inmediata y definitiva al impacto ambiental que se agudiza día tras día, hecho que no solo se debe preocupar resolver sino también estimular al mayor conocimiento posible de alternativas que proporcionen una ruta a la solución (González, 2021).

Existe un conjunto de situaciones que en la actualidad se practican y causan un gran impacto negativo a la naturaleza, un ejemplo de ello es el uso de lodo residual de aluminio en las disposiciones finales, pues su origen se inicia en la producción de elementos de aluminio anodizado, en el cual se utiliza agua que posterior al proceso mencionado se convierte en acida, para evitar crear una fuente de emisiones de carbono esta sustancia se conduce a una planta de tratamiento industrial, dentro de esta es transformada en lodo y de allí se extrae para ser empleada como relleno sanitario, en este punto se crea una contaminación al suelo que afecta de forma considerable al ambiente, hecho que inicialmente se intenta evitar al ser tratada en planta (González, 2021).

Por esta razón se plantea una solución que si bien es cierto que no ofrece una mejora total o reposición de la naturaleza ya afectada, puede plantear una solución eficiente que coadyuven a reducir el impacto contaminante generado, cada propuesta por muy pequeña que sea es valiosa, siempre y cuando pueda ayudar de forma eficiente y eficaz con el fin deseado, por ello la elaboración de un prototipo de adoquín a base de lodo residual de aluminio y con adición de fibra de cáscara da maní resulta ser un opción beneficiosa, puesto que este tipo de elemento puede ubicarse en caminerías de tránsito peatonal (González, 2021).

La universidad Cesar Vallejo en su tesi titulada “Diseño de adoquines de concreto con adición de fibra de estopa de coco para mejorar su resistencia a compresión y propiedad térmica expresa lo siguiente En el presente trabajo de investigación: “Diseño de adoquines de concreto con adición de fibra de estopa de coco para mejorar su resistencia a compresión y su propiedad térmica, Tarapoto - 2019”, presenta los resultados obtenidos durante el desarrollo de la tesis (González, 2021).

El objetivo principal fue diseñar adoquines de concreto con adición de fibra de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas y térmicas; para dicho estudio se realizó diferentes ensayos a los agregados, los ensayos que se realizaron fueron: ensayo granulométrico, contenido de humedad, peso específico y absorción, peso unitario suelto y compactado; dichos ensayos fueron realizados para determinar las propiedades de los agregados (González, 2021).

Para la obtención de la fibra de coco, la materia prima fue transportada de la provincia de bellavista y la fibra de coco se extrajo manualmente por los tesistas, así como también el agregado fino fue de la cantera del rio Cumbaza. Los porcentajes de fibra utilizadas fueron de 2%, 3% y 5% con una longitud 1 cm, los porcentajes que se incorporaron a la mezcla fueron con relación al volumen total del adoquín. Como muestra se tuvo 42 especímenes para ser evaluadas mediante ensayos de resistencia a compresión y ensayos térmicos que se realizó a los más adecuados. Finalmente se concluyó que al adicionar fibra de coco en 2%, 3% y 5% a los adoquines, los valores de resistencia a compresión en porcentaje a los 28 días de edad son 104.73%, 120.43% y 126%, aumento la resistencia en un 26%; y para los ensayos térmicos que fueron realizados al patrón (0%) y a la mejor dosificación con respecto a la resistencia a compresión (5%), nos dio como resultado que añadiendo la fibra de coco absorbe el calor en su interior en un 10% más que del convencional, esto le convierte en un material resistente y aislante térmico, la cual es una buena alternativa para los pavimentos adoquinados utilizando residuos agrícolas (Tarapoto, 2021).

La tesis titulada “Obtención de un adoquín como resultado de la mezcla de cascara de maní, pet-1 y elementos tradicionales, para el sector popular” para alcanzar el título de ingeniero civil de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Esta investigación tiene como propósito la disminución del impacto ambiental mediante el aprovechamiento de residuos como la cascara de maní y plástico pet-1. Para esto se desarrollaron 20 muestras de adoquines en donde se varió la cantidad de materiales para elaborar los mismos, además fueron sometidos a diferentes ensayos para determinar su características y propiedades (Tarapoto, 2021).

Los adoquines debían cumplir con lo exigido en la norma INEN 3040, la cual menciona que debe tener una resistencia mínima de 350 kg/cm², pero se obtuvieron resultados variados. Los adoquines del segundo, tercero y quinto ensayo fueron buenos estéticamente ya que no se

agrietaron y desmoronaron como lo hicieron los otros. Lamentablemente no llegaron a la resistencia establecida por la norma INEN 3040 de 350 kg/cm², la máxima resistencia obtenida fue de 185,88 kg/cm² (Muñoz, 2019).

A pesar de que los adoquines elaborados en la investigación no llegaron a la resistencia establecida, sí se aproximaron a ella, por lo tanto, pueden ser utilizados en zonas sin gran tránsito de personas. Esto permite concluir que existen materiales accesibles a los que se les pueden dar muy buenos usos, ampliando de esta manera el mercado en el campo de la construcción (Muñoz, 2019).

Historia del adoquín

La historia del adoquín se remonta a muchos siglos atrás cuando el ser humano sintió la necesidad de mejorar los caminos por los cuales transitaban, con la finalidad de tener un ambiente más limpio tanto para los carruajes, caballos y para la población en general. Esta necesidad se incrementó a tal punto que para los comerciantes era indispensable que existiera rutas seguras y rápidas para el transporte de mercancías (Andrade & Franco, 2019).

El adoquín en la actualidad

El adoquín es un bloque ampliamente utilizado en la construcción de calles, caminos, estacionamientos y cualquier otra aplicación urbanística que requiera de un material fuerte y duradero. Los adoquines son bloques prefabricados de hormigón que tienen como agregado el granito, el cual le otorga alta resistencia y durabilidad. Estos pueden tener una enorme variedad de 11 tamaños y formatos, pero usualmente son rectangulares por su facilidad de colocación (Andrade & Franco, 2019).

Materiales involucrados en la elaboración del adoquín

Existen diversos materiales que se pueden utilizar para la elaboración del adoquín, como el granito o la arcilla, puesto que estos materiales cuentan con buenas propiedades físicas y mecánicas. Hoy en día en la elaboración del adoquín se emplean materias primas como agua, cemento y agregados que cumplen con la norma INEN 3040 “Adoquines de hormigón. Requisitos y métodos de ensayo”, esta norma determina el proceso adecuado para obtener un producto de calidad (Andrade & Franco, 2019).

Cemento

El cemento utilizado en la fabricación de adoquines recibe el nombre de cemento Portland cuyas especificaciones técnicas deben cumplir con la norma INEN 152. Para la elaboración del cemento se utilizan diferentes materiales como la piedra, caliza, arcilla, y arena ferrosa. Estos materiales

deben ser molidos y colocados en un horno especializado para obtener el Clinker. Finalmente, el Clinker será molido y combinado con yeso para obtener el cemento. El cemento Portland es de uso general debido a que no se necesitan especificaciones especiales como la exposición a sulfatos, altas temperaturas o al contacto continuo con el agua (Andrade & Franco, 2019).

Áridos

Los áridos son materiales primos granulares provenientes de la fragmentación de rocas utilizados en el campo de la construcción. Para la utilización de áridos en la elaboración de elementos estructurales como los adoquines es necesario el cumplimiento de la norma nacional INEN 872. De acuerdo con el tamaño de los áridos se clasifican en:

Áridos finos: Son aquellos áridos con un tamaño menor a los 5 milímetros como arena y limo.

Áridos gruesos: Son aquellos áridos con un tamaño mayor a los 5 milímetros como gravas.

Áridos naturales: Son áridos que se obtienen directamente de su recolección y de la explotación de canteras como las gravas (ConstruMine & Chile, 2018).

Áridos artificiales: Proviene de procesos industriales en donde ciertos materiales son sometidos a altas temperaturas o a químicos, por ejemplo, la escoria siderúrgica generada en la fundición de acero (ConstruMine & Chile, 2018).

Áridos reciclados: Estos áridos se obtienen a partir del reciclaje de los escombros de demoliciones de estructuras y residuos generados en obras (ConstruMine & Chile, 2018).

Agua

Este recurso es fundamental en la elaboración de elementos estructurales como los adoquines porque está involucrado en su proceso de elaboración y en el proceso de fraguado. Por lo tanto, para obtener un elemento estructural con excelentes propiedades es necesario revisar la calidad del agua considerando los límites de sustancia contenida en la misma, como se señala en la siguiente tabla (ConstruMine & Chile, 2018):

Tipos de adoquín

El adoquín se clasifica en dos tipos según su finalidad:

- **Adoquín para tránsito peatonal o vehicular liviano**

Son adoquines utilizados en zonas peatonales y en donde se trasladan vehículos livianos (ConstruMine & Chile, 2018).

Adoquín para tránsito vehicular pesado

Estos adoquines son utilizados en zonas de tránsito vehicular pesados como buses y camiones con varios ejes (ConstruMine & Chile, 2018).

Elaboración manual

Este proceso requiere del empleo manual de herramientas ligeras para la elaboración del adoquín como martillo, clavos y materiales como la madera o similares para la fabricación del molde del adoquín (ConstruMine & Chile, 2018).

Elaboración semi - manual

Este proceso de elaboración está compuesto por diferentes actividades manuales y mecanizadas, como el mezclado y el vibro-compactado. El proceso de producción debe cumplir con la norma INEN 3040 (ConstruMine & Chile, 2018).

Elaboración automática

Es el proceso industrializado de la fabricación del adoquín, no requiere esfuerzo humano alguno, salvo la operación de la maquinaria y el transporte de los materiales. El proceso automatizado se encarga del mezclado, el moldeado, el vibro- compactado y culmina con el secado del adoquín (ConstruMine & Chile, 2018).

Proceso para la elaboración del adoquín

Para la elaboración de un adoquín se deben seguir los siguientes pasos:

1. Se define la dosificación de los componentes para elaborar el concreto. Estos componentes son: cemento, agua, agregado. La dosificación varía de acuerdo con el uso que se le va a dar (Mendoza, 2019).
2. Realizada la dosificación se mezcla los componentes utilizando maquinaria como la mezcladora o de manera manual mediante una pala. Es recomendable el uso de la maquinaria porque permite la integración de la mezcla de forma eficaz (Mendoza, 2019).
3. Al terminar la mezcla, esta se vierte en los moldes cuyas dimensiones deben seguir las normas estatales.
4. Se desmolda los adoquines para comenzar con el proceso del secado, estos deben estar en una zona cubierta del sol y viento alrededor de 4 a 8 horas (Mendoza, 2019).
5. Por último, se procede con el curado, el cual consiste en regar periódicamente los adoquines para que estos puedan tener mejores propiedades físicas y mecánicas (Mendoza, 2019).

Concha del coco seco.

Fibra de coco

Coir es el nombre que se le da a la fibra que constituye el mesocarp grueso o cáscara de la fruta del coco, esta fibra se utiliza para la fabricación de cuerdas, esteras y muchos otros productos. Cuando se procesa la cáscara, se eliminan las fibras largas de valor industrial que dejan una cantidad considerable de tejido medular y fibras de longitud corta a mediana. Estos materiales permanecen disponibles como un producto de desecho, para el cual no se han desarrollado usos industriales importantes, y normalmente se incineran o se descargan sin control (Mendoza, 2019).

¿Qué es esta fibra de coco?

Es una fibra natural que se extrae de la cáscara de coco y se usa en productos como tapetes, felpudos, cepillos y colchones. El bonote es el material fibroso que se encuentra entre la cáscara interna dura y la capa exterior de un coco. Otros usos del coco marrón (hecho de coco maduro) son el acolchado de tapicería, el despido y la horticultura (Mendoza, 2019).

La fibra de coco blanca, recolectada de cocos verdes, se usa para hacer pinceles, cuerdas y redes de pesca más finas. Tiene la ventaja de no hundirse, por lo que se puede utilizar en largas distancias en aguas profundas sin que el peso agregado arrastre los botes y las boyas (Mendoza, 2019).

La fibra de coco de fibra larga es un material de revestimiento tradicional para colgar cestas. ¿Sabías que la fibra de coco (un subproducto del procesamiento del coco) ha encontrado su camino para el uso en mezclas para macetas y jardinería hidropónica?, Incluso si no ha elegido conscientemente utilizar coco, puede que lo haya notado como un componente fibroso de color (Mendoza, 2019).

La estructura interior de un coco

Todo lo que se encuentra entre la cáscara y el revestimiento exterior de la semilla de coco se considera fibra de coco. Hay dos tipos de fibras que forman el coco: marrón y blanco. La fibra de coco marrón proviene de cocos maduros y es mucho más fuerte, pero menos flexible. Las fibras blancas provienen de cocos pre-maduros y son mucho más flexibles, pero mucho menos fuertes (Mendoza, 2019).

Casi toda la fibra de coco que se usa para hidroponía es marrón, ya que se procesa aún más después de la cosecha inicial



Figura 1: Estructura del coco

Fuente: (Mendoza, 2019).

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)

Beneficios del coco

Buena transición de la jardinería del suelo: el cultivo en fibra de coco se siente como crecer en el suelo, porque los dos medios se ven muy similares. Puede tener un jardín completamente hidropónico que se parece casi a un jardín de tierra. La única diferencia es que, en lugar de regar solo con agua, riega el jardín de coco con agua enriquecida con nutrientes (Mendoza, 2019).

Retiene la humedad y proporciona un buen ambiente: el coco es uno de los medios de cultivo más efectivos para la retención de agua. Puede absorber hasta 10 veces su peso en agua, lo que significa que las raíces de sus plantas nunca se deshidratarán. También hay una gran cantidad de medios de cultivo para que las raíces trabajen, promoviendo un desarrollo saludable de las raíces (Mendoza, 2019).

Ambientalmente seguro: no se pueden negar las preocupaciones ambientales que plantea la turba. La fibra de coco no tiene los mismos problemas. Se puede usar más de

una vez a diferencia del musgo de turba, que se descompone con el tiempo. También es un producto de desecho reutilizado de un recurso (Mendoza, 2019).

¿Para qué sirve la fibra de coco?

El nombre científico de los cocoteros es *Cocos nucifera* y este árbol pertenece a la categoría de palmeras. Este es uno de los árboles más valiosos al considerar la producción comercial. La fibra de coco también se conoce como fibra de coco que se extrae de la cáscara del coco. La fibra de coco se usa para muchas aplicaciones y las siguientes son algunas de las aplicaciones utilizadas por el grado y los diferentes tipos de fibra de coco. Aquí, la fibra de coco se divide en dos grupos principales, como la fibra de cerdas de coco, la fibra retorcida de máquina de Fibra de cerdas de coco (Mendoza, 2019).

La fibra de cerdas de coco es una fibra larga y muy fuerte que se usa comúnmente para crear cepillos y escobas en la industria manufacturera. La fibra de cerdas de coco es un tipo de fibra de coco que también es rígida, larga y de cuerda (Mendoza, 2019).

Hay una clasificación de estas fibras y el grado básico de esta fibra de cerdas de coco se conoce como 1 TieFiber, 2 TieFiber y 3 TieFiber. De acuerdo con el propósito, estas fibras de cerdas de coco se engrasan o enceran, a veces se blanquean o se secan también en varios colores. Los siguientes son los propósitos principales de donde se utilizan las fibras de cerdas (Mendoza, 2019).

Características de la fibra de coco

La fibra de coco está disponible separando la piel y la cáscara. Estos son multicelulares, lignocelulósicos, duros, una variedad muy gruesa y rígida de fibra de fruta natural. Sus ventajas son la agro-renovación, la biodegradabilidad y una buena combinación de fuerza, longitud, extensibilidad, recuperación de humedad y alta durabilidad o resistencia a la luz solar, agua salina, microbios, etc. Los atributos desfavorables de la fibra de coco son su naturaleza gruesa, longitud variable y finura, de carácter algo rígido y duro (Mendoza, 2019).

Las propiedades físicas y mecánicas de la fibra de coco se comparan con dos fibras lignocelulósicas populares aliadas, a saber, el yute y el sisal (Mendoza, 2019).

Las propiedades químicas y físicas de la fibra de coco se compararon con las de la lana de roca y otros dos sustratos orgánicos. Cada sustrato se sumergió en agua o solución nutritiva, y se determinó la capacidad de retención de agua y la composición química de la solución drenada (Mendoza, 2019).

Aunque la capacidad de retención de agua inicial fue mucho mayor en lana de roca que en otros sustratos, la EC, el pH y la composición elemental de la solución drenada no fueron diferentes. La capacidad de retención de agua del sustrato de fibra de coco aumentó mucho con el uso. El crecimiento, el rendimiento y la calidad de la fruta del tomate cultivado en fibra de coco no fueron diferentes de los cultivados en lana de roca (Mendoza, 2019).

El suministro excesivo de solución nutritiva es esencial cuando se utiliza por primera vez un sustrato de fibra de coco, que puede manejarse más fácilmente en sistemas de recirculación (Mendoza, 2019).

Hay dos tipos de fibras de coco, la fibra marrón extraída de cocos maduros y las fibras blancas extraídas de cocos inmaduros. Las fibras marrones son gruesas, fuertes y tienen una alta resistencia a la abrasión. Las fibras blancas son más suaves y finas, pero también más débiles. Tanto el bonote marrón como el blanco consisten en fibras que varían en longitud de 4 a 12 pulgadas (10-30 cm) (Mendoza, 2019).

Aquellos que miden por lo menos 8 pulgadas (20 cm) de largo se llaman fibra de cerdas. Las fibras más cortas, que también tienen una textura más fina, se denominan fibra de colchón. Una cáscara de coco de 10 onzas (300 g) produce aproximadamente 3 onzas (80 g) de fibra, un tercio de la cual es fibra de cerdas. Las industrias basadas en el bonote se han desarrollado en muchos países productores de coco, especialmente India, Tanzania, Kenia, Bangladesh, Birmania, Tailandia, Sri Lanka, Nigeria, Ghana, etc (Mendoza, 2019).

Los frutos se cosechan cuando todavía están verdes para obtener una fibra de coco de la mejor calidad. La cáscara generalmente forma el 35.45 por ciento del peso de la nuez entera, cuando está madura. Se ha encontrado que las tuercas de diez a once meses de antigüedad dan una fibra de calidad superior que posee un color amarillo dorado. La fibra de la cáscara se extrae a escala comercial, ya sea por medio de un proceso de extracción natural o por decorticación mecánica (Mendoza, 2019).

Propiedades de la fibra de coco

Los materiales compuestos unidireccionales a base de polipropileno reforzado con fibra se prepararon mediante moldeo por compresión. Las propiedades mecánicas como la resistencia a la tracción, el módulo de tracción y la resistencia al impacto de los materiales compuestos resultantes aumentaron con el incremento de la carga de las fibras de bonote, alcanzaron un nivel óptimo y, posteriormente, disminuyeron con un aumento adicional de la carga de las fibras (Mendoza, 2019).

Basado en la carga de fibra, 30% en peso de compuestos reforzados con fibra tenía el conjunto óptimo de propiedades mecánicas. Después del tratamiento con álcali de la fibra de coco, se realizó un tratamiento con ortosilicato de tetrametoxi para promover la adhesión entre la fibra de coco y la matriz de polipropileno. El tratamiento de la fibra de bonote con ortosilicato de tetrametoxi después del tratamiento previo con álcali mejoró las propiedades mecánicas y la desorción de agua de los compuestos resultantes, como resultado de la adhesión mejorada entre la fibra de bonote y la matriz de polipropileno (Mendoza, 2019).

Estos resultados también fueron confirmados por las observaciones del microscopio electrónico de barrido de las superficies de fractura por tracción de los compuestos de fibra de fibra / polipropileno. La resistencia al corte interfacial de los compuestos también se midió utilizando una prueba de fragmentación de fibra única y una prueba de microbond (Mendoza, 2019).

La fibra dietética de coco, hecha de coco finamente molido, seco y desgrasado, proporciona una manera conveniente de aumentar su ingesta diaria de fibra sin tomar una bebida gelificada o arenosa. Teniendo muchas de las propiedades beneficiosas de otros suplementos de fibra dietética, la fibra dietética de coco también ofrece beneficios únicos para ti y tus plantas, debido a su falta de ácido fólico y sus altas propiedades de absorción de agua (Mendoza, 2019).

Ventajas de la fibra de coco

La sustancia corchosa entre la fibra se denomina fibra de coco o polvo, que antes se ignoraba, pero recientemente se reconoció su importancia como medio para cultivar hortalizas como chiles, tomates, apio, lechuga, fresa y muchas otras flores y cultivos (Mendoza, 2019).

La sustancia es conocida como ascoco-turba o nombres de marcas similares en la industria de la horticultura. Las máquinas avanzadas de peinado se utilizan para peinar la cáscara para eliminar la fibra útil de la cáscara después de sumergirla en agua por completo (Mendoza, 2019).

Después de este proceso, los residuos de fibra de coco obtenidos se tamizan y envían a una fábrica de fibra de fibra de coco en la que se someten a pocos pasos. Las fibras grandes se eliminan mediante el tamizado y las partículas no deseadas, como la arena y la arena, se eliminan mediante diversos procesos de limpieza (Mendoza, 2019).

Antes de secar la médula de coco, se lava para eliminar las sales no deseadas. Por lo tanto, el tamaño de la partícula se determina de acuerdo con la solicitud de los clientes. La médula de coco está comprimida para formar bloques o ladrillos, lista para ser transportada, que se realiza en bolsas pequeñas de 500 gramos o puede ser tan grande como bloques de 5-10 Kg, que también depende de los requisitos de los clientes (Mendoza, 2019).

También tiene valores nutricionales y alta capacidad de retención de agua

Tiene una buena porosidad del aire y un sistema radicular saludable y es un medio de crecimiento perfecto para plantas como las plantaciones de tomate, pepino, rosa, gerberas y fresas. Se utiliza en horticultura, ambientes de floricultura y plantaciones de invernaderos (Mendoza, 2019).

Otros beneficios de la fibra de coco incluyen un medio de cultivo de uso múltiple que incluye nuevas oportunidades para los proveedores de mezclas para macetas, viveros de plántulas, cultivadores hidropónicos y constructores de golfgreen (Mendoza, 2019).

También es compatible con el medio ambiente al proporcionar una alternativa a los medios de la perlita de Rockwooland que se saltan los problemas de eliminación. La turba

de coco maximiza el rendimiento para proporcionar una mejor calidad para cultivos hidropónicos (Mendoza, 2019).

Las plantas con turba de coco como medio de crecimiento tienen un crecimiento de la raíz fuerte en comparación con otros medios de cultivo. También ofrece enfermedades naturales de resistencia superior con raíces fuertes, lo que aumenta la vida útil de las plantas. Su capacidad de retención de agua superior proporciona un amortiguador en alta temperatura y corta el hecho de suministro de aire (Mendoza, 2019).

Cascara de maní

Los universos de la cáscara de maní

“La Argentina cosecha aproximadamente un millón de toneladas de maní al año —entre el 80 y 90% se cultiva en la provincia de Córdoba— y exporta casi el 95% de la producción”, afirmó Silva, y añadió que como casi un cuarto de lo que se produce es cáscara, es necesario gestionarla. “Hasta hace algunos años se quemaba a cielo abierto. Esto impactaba negativamente en la salud y en el ambiente. Hoy se usa para generar el gas que alimenta los hornos donde se seca el maní —o sea, como fuente de energía— y como componente de ladrillos o placas de madera para la construcción. Y todavía queda mucha cáscara para valorizar” (InfoAgro, 2021).

En los estudios del INBA se aplicaron diferentes temperaturas de pirólisis para producir biocarbón de cáscara de maní, se analizaron los rendimientos y las características del sólido, y se determinó cuán útil era como enmienda de suelos. Según Silva, “para evaluarlo como enmienda, pusimos el biocarbón en agua, lo dejamos una noche, filtramos el agua y obtuvimos un extracto. Luego, colocamos diferentes concentraciones de ese líquido en recipientes que contenían semillas de lechuga, con el objetivo de evaluar cómo afectaba la germinación y el crecimiento de las plantas. La idea fue investigar los impactos de los compuestos que se liberarían desde carbón al suelo” (InfoAgro, 2021).

“Encontramos un notable efecto promotor del crecimiento en las plantas de lechuga. Las raíces y los tallos crecieron entre un 50 y un 100% más que las plantas que recibieron sólo agua”, detalló Mariana. Estos resultados están publicados en la revista científica

Springer Nature, en co-autoría con Laura Moyano, investigadora de la Universidad Nacional de Córdoba, y Ana Scopel, del INBA (InfoAgro, 2021).

El biocarbón efectivamente liberó al agua compuestos que estimulan el crecimiento vegetal. “Aún nos falta aislar el compuesto y hacer ensayos específicos. Nuestros resultados abren una gran puerta para usar la cáscara de maní como enmienda para suelos. En el laboratorio trabajamos con un horno tubular de 50 cm de largo y 60 cm de diámetro, y con 1 gramo de material biológico, pero es posible llevar el pirólisis a escalas más grandes. Si bien requiere una inversión inicial en hornos, no es un proceso costoso de mantener”, puntualizó Mariana (InfoAgro, 2021).

Maní o Cacahuete (*Arachis hypogaea*)

Otros de los tipos de legumbres con una importante fuente de proteínas, vitaminas y minerales, como lo es Todo sobre el cultivo de Maní; concepto, historia, aplicaciones, características, tipos, propiedades nutricionales-medicinales, producción mundial, enfermedades-plagas, importancia, ejemplos y resumen del proceso de siembra del maní o cacahuete (Pineda, 2021).

Qué es el Maní

El cacahuete, es una planta anual herbácea de las leguminosas o tipo de legumbre cuyos frutos secos de vaina contiene diversas semillas y es cultivado en todos los climas del mundo para el aprovechamiento de su semilla con diversos fines (Pineda, 2021).

Historia del Maní

El origen del maní, datan de tiempos antiguos del año 6494 a. C. en Paiján y en el valle de Ñanchoc Perú o desde hace siete mil u ocho mil años y actualmente se ha extendido ampliamente por regiones de Asia, África y Oceanía (Pineda, 2021).

Usos y Aplicaciones del Maní

Sirve para: la alimentación humana en forma de semilla cruda, frita o tostada, crema o mantquilla de maní sucedáneo del café y como materia prima para la producción de “aceite de cacahuete (Pineda, 2021).

Asimismo, su cáscara se reutiliza como combustible para calderas, mezclar con alimento para ganado, forraje, sustrato para aves de corral, medio de cultivo para hongos y como remedio casero para combatir diversas patologías (Pineda, 2021).

Características

También conocida como cacahuate, su nombre científico *Arachis hypogaea* L, es un cultivo desde épocas remotas, originaria de Brasil, es un híbrido de dos especies silvestres, capaz de fecundarse a sí misma, apto para enfermos celíacos, sus flores luego de la polinización se hunden en el suelo, hay dos variedades, las erectas y las rastreras, es la tercera leguminosa de importancia a nivel mundial y sus principales países de cultivo son China y la India (Pineda, 2021).

Aplicaciones Generales

Los polímeros son utilizados como materias primas para la elaboración de plásticos, fibras y elastómeros, además de clasificar de forma general a todas las macromoléculas comprenden comúnmente a la mayoría de las aplicaciones, entre las que se incluyen otras menos intuitivas como recubrimientos y adhesivos y, en menor cantidad dieléctricos, espesantes, resinas reactivas, resinas de intercambio iónico, etc (Pineda, 2021).

En cuestión de terminología hay que tener en cuenta que es común industrialmente denominar resinas, en analogía a las naturales, a los polímeros que sirven como materia prima para plásticos, pero no a los que se utilizan para la preparación de fibras o elastómeros (Pineda, 2021).

En general, las aplicaciones de los plásticos ocupan todos los ámbitos de desarrollo de la vida del hombre, desde la salud, la higiene, la alimentación al transporte, el vestido y la vivienda. Las aplicaciones de los polímeros que se perciben como más habituales y comunes, son las más relevantes desde el punto de vista: tecnológico, tanto por su novedad como por sus implicaciones en el desarrollo humano a medio y largo plazo, que además se caracterizan por una escasa difusión pública. Algunos ejemplos que se pueden citar en relación con los ámbitos donde se utilizan los polímeros de uso común son (Pineda, 2021):

- En construcción y la obra pública en tuberías, pinturas e impermeabilizantes, revestimientos para el suelo, espumas aislantes, etc (Pineda, 2021).

- En el campo industrial en todo tipo de piezas para bienes de consumo, cajas, engranajes, correas, cuerpos, aislantes eléctricos y térmicos, componentes eléctricos y electrónicos, etc (Pineda, 2021).
- En industrias de consumo en envoltorios, juguetes, maletas, artículos deportivos, fibras para la elaboración de telas y todo tipo de artículos textiles, muebles, bolsas, etc.
- En industria agroalimentaria en envase y embalaje, tanto en tratamientos industriales intermedios como en los productos que adquiere el usuario final (Pineda, 2021).
- En agricultura, principalmente en cultivos intensivos, en tuberías para transporte de agua, riego y drenaje, acolchado de suelos, invernaderos de diversos tipos, láminas y películas para ensilaje y construcción de embalses, etc (Pineda, 2021).
- Para aplicaciones en el campo de la higiene y la salud en lentes, lentes y monturas de gafas, todo tipo de bolsas especiales, catéteres, jeringas, ampollas, bolsas de sangre y suero, sistemas de adsorción como pañales, geles y champús, etc (Pineda, 2021).

Materiales De Altas Prestaciones Para Aplicaciones Avanzada

En relación al volumen de producción y extensión de uso, precio, así como sus características técnicas, desde un punto de vista industrial, los polímeros generalmente se dividen en dos grandes bloques: polímeros de uso general y polímeros de ingeniería. En el segundo grupo se incluyen la mayoría de los polímeros cuyas aplicaciones se discutirán en esta sección (Pineda, 2021).

Además, aparte de esta clasificación se encuentran un conjunto de polímeros denominados de altas prestaciones, que se caracteriza por poseer características técnicas extraordinarias. Éstas se refieren habitualmente a las propiedades mecánicas y a la resistencia térmica, pero no se excluyen otras específicas relacionadas con las propiedades ópticas, acústicas, eléctricas, etc (Pineda, 2021).

En general, son polímeros que se producen en volúmenes pequeños, por compañías innovadoras, con una marcada impronta investigadora, para aplicaciones de alto valor añadido que requieren un conocimiento técnico y de mercado profundo, y que se producen en la mayoría de los casos en situaciones de oligopolio y falta de competencia, y con grandes márgenes comerciales asociados a todas estas peculiaridades (Pineda, 2021).

En esta sección se comentarán algunas aplicaciones relacionadas tanto con los polímeros de ingeniería como con los especiales (Pineda, 2021).

Fibras De Altas Prestaciones

Las fibras sintéticas con elevada resistencia mecánica y térmica se denominan de altas prestaciones, y hacen referencia a los polímeros que se hilan para la producción de: a) fibra corta, tanto para la fabricación de hilo como para su empleo como refuerzo en materiales compuestos; y b) de monofilamento para la fabricación de tejido-no tejido para materiales compuestos, y para otras aplicaciones relacionadas así mismo con los materiales compuestos y de refuerzo, con productos de protección balística y anti corte, y con la producción de cuerdas y anclajes especiales (Perez, 2015).

La clasificación de las fibras ha variado con el desarrollo y la evolución tecnológica de los polímeros sintéticos. Así, hace un siglo se consideraban técnicos o ingenieriles los tejidos elaborados con fibras naturales como algodón, lana o seda, con tenacidades y módulos en el intervalo de 0,1 – 0,4 N/tex y de 2 - 5 N/tex, respectivamente (Perez, 2015).

La introducción en la primera mitad del siglo XX de las fibras sintéticas como el rayón, nailon o poliéster, con tenacidades por encima de 0,8 N/tex y módulos de 9N/tex (nailon) y 12 N/tex (poliéster), desplazó la clasificación hacia estos materiales, por sus superiores características técnicas. Sin embargo, la síntesis de nuevos materiales de alto módulo y alta tenacidad en el último cuarto del siglo pasado trastocó de nuevo la clasificación hacia éstos, entre los que se encuentran las poliamidas aromáticas (aramidas), los polibenzimidazoles (PBI), los polibenzoxazoles (PBO), e incluso el polietileno lineal de ultra alto peso molecular (Perez, 2015).

En los años sesenta del siglo XX se produjeron dos avances en el campo de las fibras de altas prestaciones que revolucionaron tanto el mercado como las aplicaciones de estos materiales. El primero lo llevó a cabo la investigadora Stephanie Kwolek (1923-2014) junto con su equipo, que trabajando para la empresa DuPont desarrollaron tanto un procedimiento sintético para la preparación de la poliamida aromática poli (p-fenileno tereftalamida), abreviada como p-aramida, como un proceso para su hilado a partir de disoluciones cristal-líquido (liotrópicas) en ácido sulfúrico concentrado a 80 °C (Perez, 2015).

dando lugar a fibras con tenacidades de más de 2 N/tex y módulos de hasta 80 N/tex. Esta fibra, comercializada hoy en día por un conjunto muy limitado de empresas,

presenta como característica más conocida una tenacidad muy superior a la del acero, unas 7 - 8 veces (≈ 20 veces en las aplicaciones en el mar), con una densidad unas 5 veces inferior. Se conocen por el gran público por sus 9 DuPont y Teijin, con sus respectivas marcas comerciales para p-aramida, Kevlar® y Twaron®, respectivamente, tienen una situación de oligopolio (Perez, 2015).

Se comercializan unas 60.000 t/año, con un crecimiento anual continuado del consumo del 7 - 8 %. La m-aramida (Nomex® y TeijinConex®) se encuentra en la misma situación. Teijin produce además en solitario una copoliaramida aromática con propiedades intermedias entre la m- y p-aramida (Perez, 2015).

aplicaciones balísticas, y especialmente por la elaboración de chalecos antibala. Sin embargo, ésta es una aplicación menor que sí está relacionada con otra importante vinculada con la seguridad e higiene en el trabajo, específicamente con la ropa de protección anti-corte, y en menor medida con los materiales compuestos para piezas que deben soportar fricción (Perez, 2015).

Paralelamente, y en la misma época, se desarrolló por DuPont la otra poliaramida aromática comercializada hoy en día, la poli (m-fenileno isoftalamida), abreviada como m-aramida. Las propiedades mecánicas de la m-aramida, debido a la orientación todo-meta de sus anillos aromáticos, son inferiores a las de la p-aramida (Perez, 2015).

Sin embargo, donde realmente resalta esta fibra es en sus extraordinarias propiedades térmicas, por lo que se ha convertido en la fibra de referencia en la fabricación de trajes ignífugos, siendo un estándar en la fabricación de, por ejemplo, trajes de bomberos y de protección térmica (Perez, 2015).

A este hecho hay que sumar su gran resistencia química. En cualquier caso, su mayor campo de aplicación está en la elaboración de papel para aislamiento eléctrico en condiciones extremas (Figura 5). Es más, la combinación de fibras de m- y p-aramida es habitual a la hora de preparar tejidos de protección que posean a la vez las características de ambas fibras, es decir, resistencia mecánica, térmica, y química, sin olvidar su excelente comportamiento como aislante eléctrico (Perez, 2015).

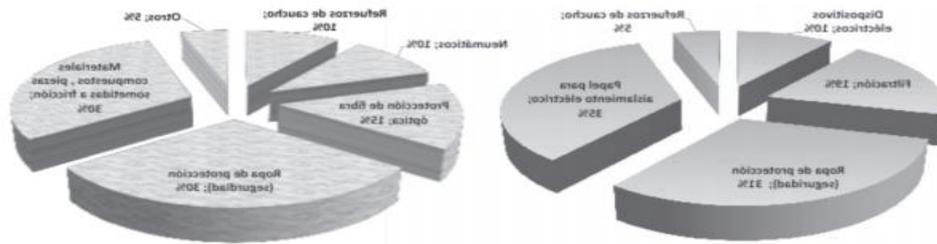


Figura 2: Desglose Del Mercado Mundial De Las Aplicaciones De Las Fibras de aramida

Fuente: (Perez, 2015).

3.2. Marco legal

La pirámide de Kelsen es una representación gráfica de la idea de sistema jurídico escalonado. Esta figura muestra de manera simple la manera en la que se relacionan el conjunto de normas jurídicas de un ordenamiento jurídico, que para Kelsen es el principio de jerarquía normativa. Esto implica que una norma situada en un escalón concreto nunca va a poder contradecir a una norma situada en un escalón superior. (Gonzales, 2020).

Constitución de la República del Ecuador Fundamentados en la vigente Constitución de la Republica del Ecuador, se hace énfasis en los siguientes artículos relacionados con el presente proyecto de investigación. Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento, y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos

agroquímicos internacionalmente prohibidos modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional. 28 Art. 54.- Las personas o entidades que presten servicios públicos o que produzcan o comercialicen bienes de consumo, serán responsables civil y penalmente por la deficiente prestación del servicio, por la calidad defectuosa del producto, o cuando sus condiciones no estén de acuerdo con la publicidad efectuada o con la descripción que incorpore. Las personas serán responsables por la mala práctica en el ejercicio de su profesión, arte u oficio, en especial aquella que ponga en riesgo la integridad o la vida de las personas. Art. 66, numeral 15.- El derecho a desarrollar actividades económicas, en forma individual o colectiva, conforme a los principios de solidaridad, responsabilidad social y

ambiental. Art. 38, numeral 6.- Respetar los derechos de la naturaleza, preserva un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible. Art. 385, numeral 3.- Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulse la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyen a la realización del buen vivir. Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 872:2011 Áridos para hormigón. Requisitos, primera revisión. Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1488: 1986-04 Adoquines Requisitos. Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1 573:2010 Hormigón de cemento hidráulico. Determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón de cemento hidráulico. 29 Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 3040 2016-04 Adoquines de hormigón. Requisitos y métodos de ensayo.

Capítulo III

4. Tipo de investigación.

Los autores Hernández, Fernández y Baptista deducen que es una investigación experimental debido a que tiene dos sentidos, una general y otra particular; por el termino general se refiere a “elegir o llevar a cabo una acción” para luego analizar las consecuencias. El uso de esta palabra es muy coloquial; Así, nos referimos a “experimentar”, a comparar un adoquin tradicional con un adoquín modificado como es el caso de nuestra investigación (Fajardo & Ramos, 2022).

La presente investigación se considera como una investigación exploratoria debido a que el objeto de estudio no se ha investigado con los materiales expresos (fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní). De forma que, las propiedades físicas y mecánicas del adoquín propuesto son desconocidas y los resultados obtenidos después de la investigación ofrecerán nuevos conocimientos de este material (Fajardo & Ramos, 2022).

4.1. Enfoque

El enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis. (Fajardo & Ramos, 2022).

El presente trabajo investigativo tiene un enfoque cuantitativo porque se necesita determinar las diferentes dosificaciones del prototipo de adoquín que se ajusten a las propiedades físicas y mecánicas de un adoquín tradicional. A su vez, estas dosificaciones deberán permitir al prototipo de adoquín garantizar su uso establecido por la norma, tanto en resistencia y calidad, como lo hace el adoquín tradicional (Fajardo & Ramos, 2022).

4.2. Técnicas de la investigación.

Las técnicas de investigación son procesos e instrumentos que se utilizan al iniciar el estudio de un fenómeno determinado. Estos métodos permiten recopilar, examinar y exponer la información, de esta forma se logra el principal objetivo de toda investigación, que es adquirir nuevos conocimientos. La elección de la técnica de investigación más adecuada depende del problema que se desea resolver y de los objetivos planteados, motivo por el cual esta elección resulta ser un punto fundamental en todos los procesos investigativos. (Fajardo & Ramos, 2022).

Con la recopilación de los materiales incluidos fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní se realizarán los adoquines y se realizaran los respectivos ensayos a la compresión (Fajardo & Ramos, 2022).

- Ensayo de compresión

4.3. Los instrumentos utilizados en la investigación son:

- Equipos de laboratorios para los ensayos Marshall

Prensa hidráulica.

Balanza de precisión.

Bandejas metálicas

Se procederá al diseño de un adoquín con la adición de fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cáscara de maní como agregados y comparar sus resultados (Fajardo & Ramos, 2022).

4.4. Población

Según Hernández & Fernández explican cómo delimitar la magnitud adecuada de una muestra cuando procuramos generalizar los datos alcanzados de una población y cómo ejecutarse para conseguir la muestra, dependiendo del modelo de selección escogido, en

ciertas investigaciones no se llevan a cabo estudios de muestras. Al definir la muestra una vez delimitada la población que se va a analizar los datos alcanzados, tal como lo hablan muchos autores de libros acerca de investigación científica entre ellos Hernández, Fernández y Baptista (Fernández, Baptista, & Hernández, 2014)

La población está determinada por todas las clases de adoquines existentes en el mercado de la construcción

4.5. Muestra

La muestra para nuestro proyecto de investigación estará dada por el número de adoquines que se elaboren en el laboratorio para su correspondiente análisis en nuestro proyecto se elaboran 12 adoquines (Fajardo & Ramos, 2022).

4.6. Validez y confiabilidad

Validez

“La validez, en términos generales, se refiere al índice en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir”. (Fernández, Baptista, & Hernández, 2014)

El nivel de confianza determinado para el estudio es del 100% debido a que los instrumentos empleados para la realización de los ensayos han sido calibrados y acreditados por el laboratorio de hormigón.

Confiabilidad

Para lograr determinar la confiabilidad de un equipo esta depende del resultado que se haya obtenido durante la realización de la misma prueba en varias ocasiones. (Fernández, Baptista, & Hernández, 2014)

Los ensayos practicados a los adoquines elaborados en el laboratorio son confiables debido a la garantía que presta el laboratorio de hormigón.

4.7. Desarrollo de la propuesta

Para el desarrollo de nuestro proyecto de titulación se recolecto fibra de coco de los mercados y sorbetes reciclados de los restaurantes de la ciudad de Guayaquil con el fin de diseñar de un adoquín vehicular utilizando fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregado para la mezcla de hormigón (Fajardo & Ramos, 2022).

Diseño de hormigón:

De acuerdo al diseño de hormigón calculado en el laboratorio Arnaldo Ruffini de la Universidad estatal de Guayaquil con una resistencia de 280 kg/cm² su dosificación y material fueron los siguientes:

Resistencia 280 kg/cm²

Cemento = 50 kg

Arena de rio = 74,585

Piedra chispa triturada = 109,725

Agua = 25

4.8. Elaboración de los adoquines en el laboratorio de hormigón Arnaldo Ruffini de la Universidad estatal de Guayaquil con los materiales propuesto para nuestro proyecto de titulación



Figura 3: Manipulación fibra de coco.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 4: Ceniza cascara de maní

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 5: Fibra de plástico de sorbete

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 6: Piedra y Arena como agregado de hormigón

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)

4.9. Preparación de muestra adoquín (1) adicionando el 10 % de los materiales propuesto con su respectiva dosificación de materiales, restando el 10% de agregado grueso según diseño de hormigón.

Resistencia 280 kg/cm²

Cemento = 50 kg

Arena de rio = 74,585

Piedra chispa triturada = 109,725 – 10% de agregado grueso = 10,972 kg

Material propuesto en nuestro proyecto de investigación se adiciona el mismo valor en kilos retirado.

Agua = 25 litros



Figura 7: Cemento para la mezcla de hormigón.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 8: Agua para la mezcla de hormigón.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 9: Foto 8.- Piedra para la mezcla de hormigón.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 10: Ceniza de cascara de maní.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 11: Fibra de coco.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 12: Fibra de sorbete de plástico

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)

4.10. Preparación muestra adoquín (2) adicionando el 15 % de los materiales propuesto con su respectiva dosificación de materiales

Resistencia 280 kg/cm²

Cemento = 50 kg

Arena de rio = 74,585

Piedra chispa triturada = 109,725 – 15% de agregado grueso = 16,4589 kg

Material propuesto en nuestro proyecto de investigación se adiciona el mismo valor en kilos retirado.

Agua = 25



Figura 13: Cemento para la mezcla de hormigón.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 14: Agua para la mezcla de hormigón.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 15: Arena para la mezcla de hormigón.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 16: Piedra para la mezcla de hormigón.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 17: Ceniza de cascara de maní.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 18: Fibra de coco.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 19: Fibra de sorbete de plástico

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)

4.11. Preparación de muestra adoquín (3) adicionando el 20 % de los materiales propuesto con su respectiva dosificación de materiales

Resistencia 280 kg/cm²

Cemento = 50 kg

Arena de rio = 74,585

Piedra chispa triturada = 109,725 – 20% de agregado grueso = 21,945 kg

Material propuesto en nuestro proyecto de investigación se adiciona el mismo valor en kilos retirado.

Agua = 25



Figura 20: Cemento para la mezcla de hormigón.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 21: Agua para la mezcla de hormigón.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 22: Arena para la mezcla de hormigón.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 23: Piedra para la mezcla de hormigón.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 24: Ceniza de cascara de maní.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 25: Fibra de coco

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 26: Fibra de sorbete de plástico

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)

4.12. Preparación de las muestras de adoquín en el laboratorio Arnaldo Ruffini de la Universidad estatal de Guayaquil



Figura 27: Agregado de piedra, arena y cemento.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 28: Agregado de materiales propuestos Fibra de coco, fibra sorbete plástico, ceniza cascara de maní.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 29: Mezcla de materiales propuesto Fibra de coco, fibra de sorbete plástico, ceniza cascara de maní.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 30: Agua para la mezcla de hormigón

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 31: Mezcla de materiales para hormigón de adoquín

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 32: Encofrado de madera para adoquines

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 33: Fundición de adoquines.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 34: Muestras de adoquín ya fundidas

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)

4.13. Adoquines elaborados en el laboratorio de hormigón Arnaldo Ruffini



Figura 35: Muestras o prototipos de Adoquines.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)

4.14. Ensayo de compresión con equipos de laboratorio Arnaldo Ruffini



Figura 36: Prensa Hidráulica.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 37: Foto 38.- Peso de adoquín al 15% (24707)

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 38: Peso de adoquín al 20% (23637)

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 39: Rotura de adoquín al 10%

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 40: Resultado de rotura de adoquín al 10%.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 41: .- Rotura de adoquín al 15%.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 42: Resultado de rotura de adoquín al 15%.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 43: Rotura de adoquín al 20%.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)



Figura 44: Resultado de rotura adoquín al 20%.

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)

5. Resumen de ensayos de resistencia a la compresión

Tabla 1

FAJARDO & RAMOS		CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL ADOQUÍN VEHICULAR UTILIZANDO FIBRA DE COCO, FIBRA DE PLÁSTICO DE SORBETE, CENIZA CASCARA DE MANÍ COMO AGREGADO EN EL HORMIGON					
CONTROL DE CALIDAD HORMIGONES - ENSAYOS DE COMPRESIÓN							
N. de Toma		Edad de Ensayo	Fecha rotura	Área cm ²	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia en Mpa
ADOQUÍN MUESTRA No. 1 - al 10%		7		200,00	0,00	0,00	0,00
		14	27-jun	200,00	42.000,00	210,00	20,53
		21		200,00		0,00	0,00
		28	11-jul	200,00		0,00	0,00
ADOQUÍN MUESTRA No. 2- al 15%		7		200,00		0,00	0,00
		14	27-jun	200,00	31.000,00	155,00	15,20
		21		200,00		0,00	0,00
		28	11-jul	200,00		0,00	0,00
ADOQUÍN MUESTRA No. 3-al 20%		7		200,00		0,00	0,00
		14	27-jun	200,00	29.000,00	145,00	14,22
		21		200,00		0,00	0,00
		28	11-jul	200,00		0,00	0,00

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)

Clasificación de los adoquines.

Se presentan varios tipos de adoquines en el área de la construcción, presentados de diferentes formas, colores, usos

Nuestro proyecto de titulación hace relación de los adoquines según clasificación determinada por la resistencia del adoquín en MPa siguiendo la norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)

Peatonal. - 20 MPa de resistencia a la compresión 28 días

Calles residenciales. - 30 MPa de resistencia a la compresión 28 días

Caminos secundarios. - 40 MPa de resistencia a la compresión 28 días

Según Norma INEN 1488

6. Conclusiones

Se analizó diferentes cantidades de fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregado para la mezcla de hormigón considerando el 10%,15%,20% de material adicionado en la mezcla sustituyendo en parte al agregado grueso en porcentajes de peso (Fajardo & Ramos, 2022).

Se determinó la dosificación de fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní para la elaboración del hormigón en el adoquín y se concluye que la cantidad de material adicionado para la resistencia más optima del adoquín fue al 10 % al dar una resistencia de 30.39 MPa clasificada según norma INEN para calles residenciales (Fajardo & Ramos, 2022).

Al calcular los resultados de laboratorio arrojaron que el máximo valor de resistencia a compresión de un adoquín con de fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní usando piedra chispa va desde 21,08 MPa, 25 ,00 MPa, 30,39 MPa resultados que según clasificación INEN sirven para adoquines peatonales y residenciales (Fajardo & Ramos, 2022).

7. Recomendaciones

Por lo expuesto se recomienda el uso de fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní en la elaboración de adoquines para uso peatonal y vehicular en porcentajes del 10,15,20 adicionados a la mezcla de hormigón.

Tabla 2

FAJARDO & RAMOS	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL ADOQUÍN VEHICULAR UTILIZANDO FIBRA DE COCO, FIBRA DE PLÁSTICO DE SORBETE, CENIZA CASCARA DE MANÍ COMO AGREGADO EN EL HORMIGON
-----------------	--

CONTROL DE CALIDAD HORMIGONES - ENSAYOS DE COMPRESIÓN							
N. de Toma		Edad de Ensayo	Fecha rotura	Área cm ²	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia en Mpa
ADOQUÍN MUESTRA No. 1 - al 10%		7		200,00	0,00	0,00	0,00
		14	27-jun	200,00	42.000,00	210,00	20,59
		21		200,00		0,00	0,00
		28	11-jul	200,00	62.000,00	310,00	30,39
ADOQUÍN MUESTRA No. 2- al 15%		7		200,00		0,00	0,00
		14	27-jun	200,00	31.000,00	155,00	15,20
		21		200,00		0,00	0,00
		28	11-jul	200,00	51.000,00	255,00	25,00
ADOQUÍN MUESTRA No. 3-al 20%		7		200,00		0,00	0,00
		14	27-jun	200,00	29.000,00	145,00	14,22
		21		200,00		0,00	0,00
		28	11-jul	200,00	43.000,00	215,00	21,08

Elaborado por: Fajardo, F y Ramos, E. (2022)

8. Bibliografía

- Achig, J. (7 de FEBRERO de 2017). *SCRIBD*. Recuperado el 2020, de <https://es.scribd.com/document/338634040/Manual-de-Practica-Ensayo-RICE>
- Aimacaña, J. (2017). *Estudio comparativo del comportamiento a compresión de pavimentos asfálticos a base de polímeros y pavimentos flexibles tradicionales*. Recuperado el 2020, de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25265>
- Andrade, & Franco. (2019). Los Pavimentos compuestos como alternativa constructiva vías de tráfico pesado. (*Trabajo de Titulación de Ingeniería Civil*). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil.
- Cervera, M., & Blanco, E. (2016). *Cervera, escuela de ingeniería civil UPC*. Recuperado el enero de 2020, de http://cervera.rmee.upc.edu/libros/Mec%C3%A1nica_de_estructuras_I_Resistencia_de_Materiales.pdf
- ConstruMine, & Chile. (03 de 01 de 2018). *Historia de los materiales Bituminosos (Asfalto)*. Obtenido de ConstruMine Chile: <https://construmine.webnode.cl/1/historia-de-los-materiales-bituminosos-asfalto/>
- Fernández, Baptista, & Hernández. (2014). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Fernandez, J. (12 de julio de 2016). *jorgelfdez.wordpress*. Recuperado el JUNIO de 2020, de <https://jorgelfdez.wordpress.com/2016/07/12/el-enfoque-cuantitativo/>
- Gonzales, D. (8 de enero de 2020). <http://lefis.unizar.es/>. Recuperado el junio de 2020, de http://lefis.unizar.es/lefispedia/doku.php?id=es:piramide_de_kelsen
- González. (2021). *PROTOTIPO DE ADOQUÍN A BASE DE LODO RESIDUAL DE ALUMINIO Y FIBRA DE CASCARA DE MANÍ PARA REVESTIMIENTO DE CAMINERAS*. Guayaquil.
- google. (2021). Obtenido de https://www.google.com/search?q=zona+de+transito+berma+-+estructura+pavimento&tbm=isch&ved=2ahUKEwiLp83xjpp1AhUPsxoKHVdgA2EQ2-cCegQIABAA&oq=zona+de+transito+berma+-+estructura+pavimento&gs_lcp=CgNpbWcQAzoLCAAQgAQQsQMqgWE6BQgAEIAEOggIABCABBCxAzoKCAAQsQMqgW
- InfoAgro. (28 de octubre de 2021). <https://infoagro.com.ar/el-uso-de-la-cascaras-de-arroz-y-de-mani-en-el-agro-sostenible/>. Recuperado el junio de 2022, de infoagro.com.ar.

- instituto ecuatoriano del transporte*. (23 de agosto de 2019). Recuperado el febrero de 2020, de
<https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/EvaluacionTecnologica/et7.pdf>
- lifeder. (5 de mayo de 2020). *lifede*. Recuperado el mayo de 2020, de
<https://www.lifeder.com/tecnicas-de-investigacion/>
- Maila, M. (2015). *Comportamiento de una mezcla asfáltica modificada con polímero etileno vinil acetato (EVA)*. Recuperado el 2020, de
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/742>
- Mendoza, Y. (2 de marzo de 2019). <https://deagronomia.com/agroecologia/fibra-de-coco/>. Recuperado el junio de 2022, de deagronomia.com web site.
- Mora, & Moreno. (2017). *La cincha de manglar como material de construcción*.
- Muñoz, J. M. (2019). *Obtención de un adoquín como resultado de la mezcla de cascara de maní, pet-1 y elementos tradicionales, para el sector popular*. Guayaquil.
- Padilla, A. (2015). *upcommons*. Recuperado el 2020, de
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3334/34065-14.pdf?sequence=14&isAllowed=y>
- Perez, J. M. (2015). *La Edad de los Polimeros. Un Mundo Plastico*. Burgos.
- Pineda, J. (16 de noviembre de 2021).
<https://encolombia.com/economia/agroindustria/agronomia/cultivo-de-mani/>.
 Recuperado el junio de 2022, de encolombia.com web site.
- Ramos. (2022). *Diseño de un adoquín vehicular utilizando fibra de coco, fibra de plástico de sorbete, ceniza cascara de maní como agregado en el hormigon*. Guayaquil.
- Ramos Arce Judith Yimena. (2017). Obtenido de
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/9524>
- Tarapoto. (2021). *Diseño de adoquines de concreto con adición de fibra de estopa de coco para mejorar su resistencia a compresión y propiedad térmica*.
- VISE. (2016). *Fuente: IPN, amaac, canal construcción*. Recuperado el 2020, de
<https://blog.vise.com.mx/qu%C3%A9-es-un-pavimento-flexible-y-cu%C3%A1ndo-conviene-usarlo>