



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE DISEÑO DE INTERIORES**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
DISEÑADOR DE INTERIORES**

TEMA

**OBTENCIÓN DE UN ADOQUÍN COMO RESULTADO DE LA
MEZCLA DE CÁSCARA DE MANÍ, PET-1 Y ELEMENTOS
TRADICIONALES, PARA EL SECTOR POPULAR**

TUTOR

MGS. DIS. SUSANA SOTOMAYOR ROBLES

AUTOR

JOSÉ MANUEL FIERRO MUÑOZ

GUAYAQUIL

2019



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Obtención de un adoquín como resultado de la mezcla de cáscara de maní, pet-1 y elementos tradicionales, para el sector popular.

AUTOR/ES:

José Manuel Fierro Muñoz

REVISORES O TUTORES:

Mgs. Dis. Susana Sotomayor Robles

INSTITUCIÓN:

Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil

Grado obtenido:

Diseñador de Interiores

FACULTAD:

FACULTAD DE INGENIERÍA
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA:

DISEÑO DE INTERIORES

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2019

N. DE PAGS:

106

ÁREAS TEMÁTICAS:

Arte

PALABRAS CLAVE:

Adoquín, Plástico, Construcción, Ecológico, Reciclaje de desechos, Medio ambiente.

RESUMEN:

El presente proyecto trata del aprovechamiento de desechos orgánicos producidos por la industria manisera y los desechos sólidos provocados por la industria plástica. En efecto va dirigido con la finalidad de disminuir el impacto ambiental a través de la elaboración de un nuevo prototipo de adoquín cuyas materias primas son la cáscara de maní y el plástico Pet-1. Además se realizaron pruebas con el propósito de cumplir las normas constructivas de calidad regidos en el país. Así mismo se combinaron los materiales tradicionales con los reciclados buscando la dosificación idónea para generar un adoquín ecológico con muy buenas características físicas y estéticas.

N. DE REGISTRO (en base de datos):

N. DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES: José Manuel Fierro Muñoz	Teléfono: 0939354326	E-mail: kpacm_emo23@live.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Mg. Alex Salvatierra Espinoza. Decano de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción Teléfono: 04) 259 6500 Ext. 241 E-mail: asalvatierrae@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE SIMILITUDES

URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document: TESIS JOSE FIERRO URKUND.docx (D49073409)
Submitted: 3/13/2019 9:43:00 PM
Submitted By: ssotomayorr@ulvr.edu.ec
Significance: 2 %

Sources included in the report:

Elaboracion de morteros 20 DE OCTUBRE.pdf (D31919829)
<http://www.scielo.br/pdf/rdp/v8n4/2179-8966-rdp-8-4-2927.pdf>

Instances where selected sources appear:

4



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

El estudiante egresado JOSÉ MANUEL FIERRO MUÑOZ, declaro bajo juramento, que la autoría del presente trabajo de investigación, corresponde totalmente al suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo mis derechos patrimoniales y de titularidad a la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL, según lo establece la normativa vigente.

Este proyecto se ha ejecutado con el propósito de estudiar la obtención de un adoquín como resultado de la mezcla de cáscara de maní, pet-1 y elementos tradicionales, para el sector popular.

Autor

Firma: _____



JOSÉ MANUEL FIERRO MUÑOZ

C.I. 1205135153

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor(a) del Proyecto de Investigación OBTENCIÓN DE UN ADOQUÍN COMO RESULTADO DE LA MEZCLA DE CÁSCARA DE MANÍ, PET-1 Y ELEMENTOS TRADICIONALES, PARA EL SECTOR POPULAR, designado(a) 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: “OBTENCIÓN DE UN ADOQUÍN COMO RESULTADO DE LA MEZCLA DE CÁSCARA DE MANÍ, PET-1 Y ELEMENTOS TRADICIONALES, PARA EL SECTOR POPULAR”, presentado por el estudiante **JOSÉ MANUEL FIERRO MUÑOZ** como requisito previo, para optar al Título de LICENCIADO EN DISEÑO DE INTERIORES encontrándose apto para su sustentación

Firma:  _____

MGS. DIS. SUSANA SOTOMAYOR ROBLES

C.I. 0907501050

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera esencial a Dios, por ser quien guía mi camino día a día, por brindarme la fortaleza y la sabiduría que siempre necesito.

A mis padres que me han apoyado de manera incondicional durante toda mi vida, y que son mi pilar fundamental y fuente de inspiración para siempre cumplir las metas que me he propuesto a lo largo de mi vida personal y estudiantil.

A mi tutora Susana Sotomayor Robles, quien con su sabiduría, paciencia y amabilidad supo guiarme en este proceso final de mi vida universitaria.

José Fierro Muñoz

DEDICATORIA

A mi mamá quien es mi mayor fortaleza, quien desde mi infancia, adolescencia y la adultez, siempre ha creído en mí y quien no dudó un segundo en mudarse dejando todo con tal de buscar un mejor futuro para mí, quien con su inmenso amor me ha sabido aconsejar, educar, y cada día ser una mejor persona.

A mi papá quien siempre me ha dado lo mejor y jamás ha permitido que me falte nada, quien ha sido y es el mejor ejemplo a seguir porque me ha demostrado que con perseverancia, decisión y constante lucha todo se puede lograr.

A mi novia quien me ha sabido apoyar y comprender en este proceso, y a su vez quien también se convirtió en una gran motivación para culminar mis estudios superiores y realizarme como profesional al igual que ella.

José Fierro Muñoz

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
Diseño de la investigación.....	3
1.1 Tema.....	3
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Formulación de problema.....	5
1.4 Sistematización del problema.....	5
1.5 Objetivos de la investigación.....	6
1.5.1 Objetivo General.....	6
1.5.2 Objetivos Específicos.....	6
1.6 Justificación de la investigación.....	6
1.7 Delimitación o alcance de la investigación.....	9
1.8 Hipótesis.....	9
1.9 Variables.....	9
1.9.1 Variable independiente:.....	9
1.9.2 Variable dependiente:.....	9
CAPÍTULO II	10
Marco teórico.....	10
2.1 Marco teórico referencial.....	10
2.1.1 El plástico como componente en los elementos para la construcción en Europa.....	12
2.1.2 La cáscara de maní como componente orgánico en los elementos de la construcción en Argentina.....	13
2.1.3 Ladrillos con componentes químicos y orgánicos en la fabricación de casas en Ecuador.....	14
2.1.4 Adoquines de arcilla elaborados de forma artesanal en la provincia del Guayas.....	16
2.1.5 Adoquín con elementos reciclados y orgánicos en las calles de Guayaquil.....	17
2.1.6 Arquitecto inspirador del adoquín con Pet y cáscara de maní.....	18
2.2 Marco conceptual.....	19

2.2.1 Adoquines.	19
2.2.2 Contaminación.	19
2.2.3 Desechos.	20
2.2.4 Medio ambiente.....	21
2.2.5 Sector popular.	22
2.2.6 PET.....	22
2.2.7 Maní.	23
2.2.8 Cemento.	24
2.2.9 Arena.	25
2.2.10 Formas geométricas.	26
2.2.11 Diseño industrial.	26
2.2.12 Molde.	27
2.2.13 Accesibilidad.....	28
2.2.14 Viabilidad.....	28
2.3 Marco legal.	28
2.3.1 Leyes y reglamentos.....	28
2.3.2 Adoquines de hormigón requisitos y métodos de ensayo (Norma Técnica Ecuatoriana NTE - INEN 3040).....	29
2.3.3 Constitución de la república del Ecuador.....	30
2.3.4 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida.	31
CAPÍTULO III	32
Metodología de la Investigación.	32
3.1 Enfoque.....	32
3.2 Tipo de investigación.....	32
3.2.1 Descriptiva.	32
3.2.2 Experimental.	32
3.3 Métodos.	33
3.3.1 Método hipotético - deductivo.	33
3.3.2 Método empírico de experimentación científica.....	33
3.4 Población y muestra.....	33
3.4.1 Población.....	33
3.4.2 Muestra.....	33

3.5 Técnicas.....	34
3.5.1 Entrevista.....	34
3.5.2 Encuesta.....	34
3.6 Procesamiento y análisis de la información.....	35
3.6.1 Resultado de entrevista dirigida a los Ingenieros, Arquitectos y Diseñadores.....	35
3.6.2 Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores quienes compran el producto.....	37
CAPÍTULO IV.....	45
Propuesta.....	45
4.1 Tema.....	45
4.2 Descripción de la propuesta.....	45
4.2.1 Cuadro de necesidades.....	46
4.3 Materiales y herramientas utilizadas.....	47
4.4 Desarrollo del proyecto.....	48
4.4.1 Diagrama de flujo del proceso.....	48
4.4.2 Recolección de las materias primas.....	49
4.4.3 Preparación de la cáscara de maní.....	50
4.4.4 Triturado manual con tronco.....	51
4.4.5 Cernido con zaranda.....	51
4.4.6 Plástico pet-1.....	52
4.4.7 Mezcla de los materiales.....	52
4.5 Experimentación de mezcla en adoquines.....	53
4.5.1 Adoquín 1.....	53
4.5.2 Adoquín 2.....	54
4.5.3 Adoquín 3.....	57
4.5.4 Adoquín 4.....	59
4.5.5 Adoquín 5.....	61
4.5.6 Resultados obtenidos.....	62
4.6 Pruebas del laboratorio.....	65
4.6.1 Tabla de resultados del control de resistencia de adoquines realizados en GEOCON S.A.....	67
4.7 Presupuesto.....	67

4.8 Propuesta del adoquín en diferentes ambientes de tráfico peatonal.	69
4.9 Conclusiones.....	73
4.10 Recomendaciones.	75
4.11 Bibliografía.	77
4.12 Glosario.....	82
4.13 Anexos.	84

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Plástico PVC el más usado en construcción	13
Ilustración 2: Paneles compactados de cáscara de maní	14
Ilustración 3: Ladrillos elaborados con PET	15
Ilustración 4: Adoquines Alfadomus	16
Ilustración 5: Adoquín de hormigón	17
Ilustración 6: Arq. Mariana Gatani	18
Ilustración 7: Adoquines	19
Ilustración 8: Contaminación	20
Ilustración 9: Desechos	21
Ilustración 10: Medio ambiente	21
Ilustración 11: Sector popular	22
Ilustración 12: PET	23
Ilustración 13: Maní	24
Ilustración 14: Cemento	25
Ilustración 15: Arena.....	25
Ilustración 16: Formas Geontemtricas	26
Ilustración 17: Diseño industrial	27
Ilustración 18: Molde	27
Ilustración 19: Materias Primas	47
Ilustración 20: Herramientas y equipos para la elaboración del adoquín	47
Ilustración 21: Recicladora Reciplasticos S.A.	49
Ilustración 22: Maquina Peladora de maní	50
Ilustración 23: Secado de la cáscara	50
Ilustración 24: Triturado manual.....	51
Ilustración 25: Cernido con zaranda	51
Ilustración 26: Plástico pet-1.....	52
Ilustración 27: Mezcla de materiales	52
Ilustración 28: Mezcla adoquín 1	53
Ilustración 29: Secado adoquín 1	53
Ilustración 30: desmolde adoquín 1	54

Ilustración 31: Mezcla adoquín 2.....	54
Ilustración 32 Desmolde del adoquín 2.....	55
Ilustración 33: Secado del adoquín 2.....	55
Ilustración 34: Curado del adoquín 2.....	56
Ilustración 35: Resultados del adoquín 2.....	56
Ilustración 36: Mezcla del adoquín 3.....	57
Ilustración 37: Secado del adoquín 3.....	57
Ilustración 38: Desmolde del adoquín 3.....	58
Ilustración 39: resultados del adoquín 3.....	58
Ilustración 40: Mezcla del adoquín 4.....	59
Ilustración 41: Desmolde del adoquín 4.....	59
Ilustración 42: Resultados del adoquín 4.....	60
Ilustración 43: Comparativa de resultados de adoquines 2, 3, 4.....	60
Ilustración 44: Mezcla del adoquín 5.....	61
Ilustración 45: Desmolde del adoquín 5.....	61
Ilustración 46: Resultados del adoquín 5.....	62
Ilustración 47: Resultados positivos de los adoquines 2, 3, 5.....	62
Ilustración 48: Pesaje de los adoquines.....	63
Ilustración 49: Diferentes diseños con las mezclas de los adoquines.....	64
Ilustración 50: Ensayo de compresión en adoquín 3.....	65
Ilustración 51: Resultado de ensayo de compresión en adoquín 3.....	65
Ilustración 52: Ensayo de compresión en adoquín 5.....	66
Ilustración 53: Resultado de ensayo de compresión en adoquín 5.....	66
Ilustración 54: Diseño de caminera en parque.....	69
Ilustración 55: Diseño de Acera.....	69
Ilustración 56: Diseño de área BBQ en patio trasero.....	70
Ilustración 57: Diseño de área BBQ en patio trasero.....	70
Ilustración 58: Diseño de aceras en vía pública.....	71
Ilustración 59: Diseño de aceras en vía pública.....	71
Ilustración 60: Diseño de área social en patio trasero de villa.....	72
Ilustración 61: Diseño de caminera en patio trasero de villa.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultados de la pregunta 1	37
Tabla 2: Resultados de la pregunta 2	38
Tabla 3: Resultados de la pregunta 3	39
Tabla 4: Resultados de la pregunta 4	40
Tabla 5: Resultados de la pregunta 5	41
Tabla 6: Resultados de la pregunta 6	42
Tabla 7: Resultados de la pregunta 7	43
Tabla 8: Resultados de la pregunta 8	44
Tabla 9: Cuadro de necesidades	46
Tabla 10: Dosificaciones utilizadas	63
Tabla 11: Porcentajes de material reciclado.....	64
Tabla 12: Resultados de los ensayos de compresión	67
Tabla 13: Presupuesto referencial por unidad.....	67
Tabla 14: Presupuesto referencial por m2.....	68
Tabla 15: Análisis comparativo de adoquín tradicional y adoquín reciclado.....	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Cifras porcentuales de la pregunta 1	37
Gráfico 2: Cifras porcentuales de la pregunta 2.....	38
Gráfico 3: Cifras porcentuales de la pregunta 3.....	39
Gráfico 4: Cifras porcentuales de la pregunta 4.....	40
Gráfico 5: Cifras porcentuales de la pregunta 5.....	41
Gráfico 6: Cifras porcentuales de la pregunta 6.....	42
Gráfico 7: Cifras porcentuales de la pregunta 7.....	43
Gráfico 8: Cifras porcentuales de la pregunta 8.....	44
Gráfico 9: Diagrama de flujo	48

ABREVIATURAS

NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
PET	Tereftalato de Polietileno (polyethylene terephthalate)
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
GMB	Grupo Mario Bravo
GU	Cemento para construcción en general
PVC	Policloruro de Vinilo
kn	Kilo Newton
kg	Kilogramo
s.f.	Sin fecha
m.	Metro
cm.	Centímetro
mm.	Milímetro
g.	Gramo
cm ²	Centímetro cuadrado
m ²	Metro cuadrado

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación se ha desarrollado con la finalidad de reducir el impacto ambiental de los residuos orgánicos e inorgánicos en el sector, cabe mencionar que Ecuador no mantiene practicas amigables con el medio ambientes y muchas personas desconocen las cantidad de desechos que pueden ser reutilizados para fines constructivos y decorativos sin necesidad de ser arrojados a la basura debido a la falta de concientización y cultura de reciclaje.

La cáscara de maní muestra diferentes beneficios y propiedades, una de ellas es la aislación térmica con índices conductivos que pueden ser utilizados para el revestimientos der muros y cielo Razo, adicional a ello se pueden elaborar diferentes materiales para la construcción como los son los adoquines ya que las cascaras al momento de procesarlas son aplastadas y se destaca una textura con tomos naturales diferentes a las placas de la madera.

Adicional a existen ellos otros materiales que son desechados en gran cantidad como los plásticos de las botellas que pueden ser convertido en materia prima con un proceso sencillo conviniéndolos en pet-1, y son sirven de gran utilidad para la ingeniera industria y construcción, debido a que cuenta con excelentes propiedades térmicas acústicas y su alta resistencia a todo tipo de ambientes.

En base a la problemática planteada el presente proyecto presente proyecto se basa en la elaboración de un adoquín utilizando la cáscara de maní y pet-1 a su vez se enfoca en el aprovechamientos de dichos residuos con la finalidad de alcanzar objetivos realizables y obtener un adoquín ecológico que aporta al cuidado del medio ambiente.

Capítulo I: Del presente proyecto de investigación narra la problemática que atraviesa el país en cuanto a la contaminación del medio ambiente y su impacto en la sociedad, adicional a ello se detalla los objetivos, hipótesis y sistematización del problema.

Capítulo II: Se detalla la base teórica del proyecto donde se describe el criterio de autores y proyectos similares, también se mencionan los aspectos conceptuales y legales.

Capítulo III: Se destaca la metodología para la investigación y el tratamiento a la información que permitirá el correcto desarrollo de la propuesta, con el detalle de las muestras, cuadros y gráficos estadísticos.

Capítulo IV: Se muestra la propuesta y todo el desarrollo del proceso, diagramas de flujo de la misma, en cuanto a la elaboración del adoquín y sus diferentes etapas requeridas en la experimentación, hasta lograr la dosificación ideal de todos los materiales que lo componen basándose en las normas de calidad vigentes.

CAPÍTULO I

Diseño de la investigación.

1.1 Tema.

Obtención de un adoquín como resultado de la mezcla de cáscara de maní, pet-1 y elementos tradicionales, para el sector popular.

1.2 Planteamiento del problema.

Ecuador es un país que se encuentra ubicado en América del Sur exactamente sobre la línea ecuatorial. Es uno de los países que cuenta con mayor biodiversidad del mundo y el primero en todo el mundo en contar con los derechos de la naturaleza totalmente garantizados en la constitución. Quito su capital es la ciudad más antigua de Sudamérica y cuenta con la segunda mayor población del país. Por lo cual Guayaquil es la ciudad más grande y la más poblada de la República del Ecuador. También denominada como “la capital económica del Ecuador”.

En Ecuador existe la necesidad de actuar sobre ciertos desechos orgánicos que todavía no tienen una disposición final adecuada, como la cáscara del maní. Que aun conlleva a prácticas poco amigables con el ambiente, ya que se utilizan métodos como la quema del material a cielo abierto. El incremento de la contaminación se debe en gran parte al mal uso y disposición errónea que tienen los residuos orgánicos. Si bien es cierto la cáscara del maní es un desecho. No obstante para este proyecto investigativo se transforma en el material principal para el diseño de un nuevo tipo de adoquín en combinación con el pet-1.

De esta manera se estará aportando a la disminución del impacto ambiental por medio de la reducción y aprovechamiento de desechos orgánicos de la industria manisera y los desechos sólidos de la industria plástica. La cáscara de maní aún no ha sido tan tomada en cuenta en la producción de materiales ecológicos para la construcción y decoración. (Elcomercio.com, 2015) En el país se siembran cada año veinte mil hectáreas: nueve mil están en Manabí, siete mil quinientos en Loja. Según el estudio cada hectárea genera entre cincuenta y sesenta quintales, Dando un total de producción de dos millones ciento noventa mil quintales de maní al año.

A su vez lo que genera decenas de toneladas de residuos de su cáscara. En cuanto a estos desechos son acumulados a la intemperie hasta que se forman enormes pilas y luego son incinerados a cielo abierto ocasionando gran cantidad de humo lo que genera gases de invernadero, degradación de la capa de ozono y la contaminación del aire.

En el mundo se arrojan a la basura doscientos ochenta millones de toneladas de plástico al año. De esta forma se tarda cientos de años en descomponerse en el medio ambiente e incluso hasta mil años según el tipo de plástico. En cuanto a la utilización masiva de un material tan duradero para objetos desechables es un error de consecuencias catastróficas a nivel global. Por su parte el plástico no es biodegradable, es un material que la tierra y el mar no pueden absorber y al no desvanecerse este se va amontonando en el medio ambiente durante siglos.

Habría que decir también que se tiene en cuenta que el plástico en el medio ambiente se va despedazando en fragmentos cada vez más pequeños que atraen y aglomeran sustancias tóxicas. Además estos pequeños trozos infectan ya todos los mares y costas de toda la tierra y están presentes en casi todos los hábitats. En cuanto a los minúsculos pedazos de plástico son ingeridos por animales incluso por seres microscópicos como el plancton contaminando la cadena alimentaria de la que dependemos. Hay que mencionar además que a pesar de que en la ciudad de Guayaquil se prohibió la fabricación del 5% de plásticos en este porcentaje no incluye las botellas de plástico como el pet-1 ni tampoco productos industriales que conforman el 95% de lo que más contaminan los esteros y canales de la ciudad. Además del poco interés que aún tiene la mayoría de la población en aportar al reciclaje.

Es posible que la quema desenfrenada de basura y desechos orgánicos llegue a duplicarse y ser aún más catastrófica. A su vez que las consecuencias y muertes registradas cada año por contaminación atmosférica se agraven terriblemente. De igual modo ocurriría con todo lo que trae consigo el plástico y su acumulación excesiva a cada segundo que transcurre. De manera que la polución por plástico

destruirá y envenenara tanto nuestro planeta a tal punto de hacerlo inhabitable para humanos y animales.

La mitad de los materiales tradicionales utilizados en la industria de la Construcción proceden de la corteza terrestre, generando anualmente 450 millones de toneladas de residuos de la construcción y demolición solo en Europa. Esta cifra aumenta constantemente, siendo cada vez más compleja a medida que se diversifican los materiales utilizados. Este hecho limita las posibilidades de reutilización y reciclado de los residuos lo que aumenta la necesidad de crear vertederos y de intensificar la extracción de materias prima. La fase de extracción y procesado de materias primas constituye a la etapa más impactante, dado que la extracción de rocas y minerales industriales procede de la minería a cielo abierto, en sus dos modalidades: las canteras y las graveras este impacto produce modificación topográfica, pérdida de suelo, así como la contaminación atmosférica y acústica.

1.3 Formulación de problema.

¿De qué manera afectaría la elaboración de un prototipo de adoquín a base de la mezcla de cáscara de maní, pet-1 y elementos tradicionales al sector popular?

1.4 Sistematización del problema.

¿Cuáles son las características de los materiales que intervienen en el nuevo adoquín?

¿Cuál es la diferencia entre el adoquín tradicional y uno compuesto por cáscara de maní y pet-1?

¿Cuál sería el beneficio que obtendrían los usuarios en adquirir un producto eco amigable con diferencia al de componentes tradicionales?

¿Cómo se utilizará el adoquín compuesto por cáscara de maní y pet-1 en el sector popular?

¿Cómo sería el diseño del adoquín compuesto por cáscara de maní y pet-1 en los exteriores de las viviendas de los sectores populares?

1.5 Objetivos de la investigación.

1.5.1 Objetivo General.

Obtener un adoquín como resultado de la mezcla de cáscara de maní, pet-1 y elementos tradicionales para el sector popular.

1.5.2 Objetivos Específicos.

- Investigar las características de los materiales que intervienen en la elaboración del adoquín.
- Crear el diseño del molde para la fabricación del adoquín considerando las características de los componentes a utilizar.
- Elaborar diferentes prototipos hasta dar con la mezcla idónea.
- Ejecutar las debidas pruebas físicas, mecánicas y químicas para su óptima inserción al mercado.

1.6 Justificación de la investigación.

El empleo del bio-reciclaje en este proyecto investigativo es una opción con la se contribuiría a la reducción de la contaminación ambiental. A su vez impidiendo así la aglomeración e incineración de desechos orgánicos que afecta a la salud de las personas. Según (Ecovale, 2014) El reciclaje es el proceso a través el cual los productos desechables son reutilizados y su finalidad es la restauración, ya sea de forma directa o indirectamente, de los componentes que abarca los residuos urbanos. Además el gran interés de realizarlo se centra en cómo nos puede ayudar a solucionar la gran parte de los problemas originados por la vida moderna. Se puede llegar a salvar una gran cantidad de recursos de origen natural que no son renovables. Puesto que en el proceso de producción se usan materiales reciclables. Teniendo en cuenta que este proyecto tiene como materia prima la cascara de maní y el pet-1. Además originando un producto que referencie más a nuestro país en materia de reciclaje.

Con respecto a este tipo de adoquín se pretende no solo experimentar y analizar la implementación de nuevas alternativas constructivas sino también el aprovechamiento de los recursos naturales y los reutilizables. Puesto que se reduciría en cierto porcentaje los agregados tradicionales usados para su elaboración. (Nauí, 2016) Manifiesta que uno de los propósitos fundamentales de la bioconstrucción es procurar el bajo coste en sus funciones, gestionando para ello la optimización de todos los recursos con los cuales se disponga. A su vez se podría lograr una reducción favorable en el coste de producción y la mano de obra, ya que se lo podría realizar de forma artesanal. Es decir el propósito es hacerlo un material muy asequible para el sector popular.

Acerca de los métodos a utilizar para la construcción del adoquín se iniciara a partir de la examinación de los materiales que conforman la materia prima sus características y propiedades en conjunto con los demás agregados. (Nauí, 2016) Expone que el futuro de la edificación pasa fundamentalmente por la bioconstrucción. Desde la dosificación de recursos, pasando por el acondicionamiento al medio, es viable otra manera de realizar y de comprender la construcción. Por medio de la lógica y la racionalidad que sugiere la bioconstrucción lograremos un futuro autosostenible.

Así mismo se pretende experimentar con diferentes cantidades de pet-1 y la cascara de maní. De igual modo ejecutar varias pruebas hasta dar con la más propicia para su inserción al mercado. Del mismo modo se llevará el proceso de cada etapa de la investigación con datos específicos correspondientes a cada composición realizada. Del mismo modo con sus respectivas ilustraciones detalladas de cada procedimiento ejecutado. Según (Di Marco, 2015) en su trabajo de investigación manifiesta que teniendo como punto de referencia y comparación los adoquines actuales. Es factible incrementar la capacidad de carga (Módulo de Rotura,) de los adoquines con el aditamento del PET. Por consiguiente, es viable el uso del PET como materia prima para la elaboración de adoquines.

Los beneficiarios de este proyecto será toda la ciudadanía en general, por lo que también se pretende implementar métodos de fabricación artesanal, impulsando así una fuente de empleo. Referente al trabajo de los recolectores de residuos como los (chamberos, conocidos popularmente) y los agricultores de la provincia de Manabí que se dedican a la cosecha y desenvaine del maní. La agricultura ecológica se está posesionando en muchos países. Cada vez aumentan los consumidores que son conscientes del efecto en la salud y en el ambiente de los productos que consumen. Por tanto la agricultura ecológica, biológica u orgánica se ha vuelto una opción llamativa para muchos agricultores ya que obtienen una mayor ganancia con productos con certificación ecológica, aplicando y cumpliendo la responsabilidad ambiental (Martínez, 2017).

Según (Zambrano, 2014) manifiesta que son todos estos los actores quienes se encargan de recuperar las botellas plásticas de los desperdicios. Ya sea este de hogares o inclusive de unidades educativas. Es decir hasta almacenar una cantidad considerable y se sea rentable su venta a los que procesan el plástico a mayor escala. Además el resultado del impuesto en Ecuador se ha visto reflejado en un aumento de trescientos a ochocientos por cada tonelada de plástico pet incentivando así el mercado dedicado al reciclaje.

Ellos serán la parte integral del proyecto, pues son las personas que se encuentran en contacto con la materia prima. Las personas involucradas serán aquellos científicos que se encuentren en los centros de investigación. De igual forma desde las universidades como un aporte del conocimiento en aras de la solución de los problemas de la sociedad. La construcción también mantiene una relación muy cercana con la norma ISO 14001, cuyo eje está centrado en la protección del ambiente. Por su puesto esto es muy positivo porque las construcciones e infraestructuras generan un beneficio económico y social para el país (SAE, 2018).

El diseño de este adoquín tiene como enfoque una estructura eco amigable evidenciando con estudios de factibilidad y análisis de sus componentes

principales. Sobre la orientación técnica del diseño inicia a partir de crear un recurso económico, estético y a su vez sea amigable con el ambiente. Las organizaciones ya pueden extender sus perspectivas por medio de resoluciones proactivas orientadas a la protección del hábitat contra deterioros y degradación para identificar, priorizar y gestionar los riesgos ambientales, como parte de sus prácticas de negocios habituales (Valenzuela, 2017). En efecto debido a esta razón existe la exigencia de llevar a cabo este proyecto con el cual se propone emplear y desarrollar diversas tácticas de diseño y accionamiento. A fin de promover una mayor responsabilidad ecológica de productos puros, previniendo la contaminación y optimizando la desintoxicación del entorno.

1.7 Delimitación o alcance de la investigación.

Campo: Educación superior. Pregrado.

Área: Diseño.

Aspecto: Investigación experimental.

Tema: Obtención de un adoquín como resultado de la mezcla de cáscara de maní, pet-1 y elementos tradicionales, para el sector popular.

Delimitación espacial: Guayaquil – Ecuador.

Delimitación temporal: 6 meses.

1.8 Hipótesis.

Con la elaboración de un adoquín a base de la mezcla cáscara de maní, pet-1 y elementos tradicionales se logrará un producto asequible para el sector popular.

1.9 Variables.

1.9.1 Variable independiente:

Sector popular.

1.9.2 Variable dependiente:

Adoquín mezcla de cáscara de maní, pet-1 y elementos tradicionales.

CAPÍTULO II

Marco teórico.

2.1 Marco teórico referencial.

En nuestro país el incremento de consumo de plásticos ha generado que un gran porcentaje de estos tengan como destino final ríos y mares y acaben contaminados de por vida. Ya que dichos plásticos tardan entre 500-1000 años en descomponerse, con cada año que transcurre aumenta su generación en un 4%. (CholbiConstruccions, 2016) Se debe mencionar también que el adoquín no contamina en lo absoluto en ninguno de sus procesos de colocación, es fácil de desmontar y reutilizable. Además no precisa calentar ninguno de los materiales para su fabricación dando como resultado un oportuno ahorro de energía.

(Bermeo, Rea, López, & Pico, 2018) Exponen en su proyecto de investigación “El reciclaje la industria del futuro en Ecuador” que existe la necesidad de darle mayor difusión a este tema. Con el objetivo de lograr un grado de conciencia superior que posibilite obtener una mejor organización en los residuos y una reducción de los efectos perjudiciales que este conjunto de problemas ocasiona al medio ambiente. Con respecto al mercado ecuatoriano, se descubrió que actualmente hay diversos recicladores, sin embargo, el campo del reciclaje es diminuto. Puesto que en el país el grado de conocimiento acerca del reciclaje no está muy profundizado.

Según un estudio realizado en Argentina por la Universidad Nacional de Santiago del Estero, la mayoría de personas desconoce los beneficios de la cáscara de maní que deja como desechos doscientas mil toneladas anualmente. Luego los mismos son incinerados aumentando costos y contaminando el medio ambiente. (Cury, Aguas, Martínez, Olivero, & Chams, 2017) En su proyecto de investigación titulado “Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento” exponen que el interés para aprovechar los recursos naturales sin ocasionar daños graves al medio ambiente acrecienta cada vez más. Por lo cual existe una investigación y búsqueda de nuevos productos y tecnologías que consigan optimizar los procesos de producción disminuyendo costos de producción al darle

valor agregado a los residuos. Por consiguiente años después se añadió la prioridad de usar los desechos para disminuir el deterioro ambiental que genera su disposición.

El estudio realizado por la Universidad Nacional de Santiago del estero es el que más asemeja al presente proyecto de investigación. Ya que se basa en los componentes principales de la cáscara de maní y su vital importancia en la creación de productos con material reciclado. De igual manera para complementar el análisis se planteará crear un prototipo de adoquín con dicha cáscara para reducir el impacto ambiental de un desperdicio orgánico e inorgánico como el PET 1. A su vez incentivar a la recuperación de desperdicios que contaminan el entorno. (Yajnes & Caruso, 2015) En su proyecto acerca de la “Innovación en materiales a partir de desechos” mencionan que la utilización de nuevas técnicas para materiales de construcción ha logrado que se generen propuestas innovadoras creando impacto visual en la mayoría de personas.

Según (Prieto, 2014) en la actualidad se busca tener practicas amigables con el medio ambiente y buscar la manera de concienciar a las personas en conservar el mismo. Ahora bien lastimosamente no se ha fomentado una cultura de reciclar en los últimos tiempos y cada vez el planeta se está deteriorando. Al mismo tiempo ocasionando la contaminación y destrucción de la capa de ozono. Es posible lograr mitigar el cambio climático a través de la ejecución de proyectos limpios en conjunto con el correcto tratamiento y aprovechamiento de los materiales reciclados y residuos agroindustriales. Así mismo permitiendo aún más la preservación de los recursos naturales que aun disponemos y se continúan usando, como lo son los áridos obtenidos de la minería y de la draga de ríos.

Con los temas referenciados sobre la cáscara de maní y plástico PET se analizan los casos identificados, que son la base fundamental de esta investigación así como también: El plástico como componente en los elementos para la construcción en Europa, La cáscara de maní como componente orgánico en los elementos de la construcción en Argentina, Ladrillos con componentes químicos y orgánicos en la fabricación de casas en Ecuador, Adoquines de arcilla elaborados

de forma artesanal en la provincia del Guayas, Adoquín con elementos reciclados y orgánicos en las calles de Guayaquil, Arquitecto inspirador del adoquín con Pet y cáscara de maní.

2.1.1 El plástico como componente en los elementos para la construcción en Europa.

En relación con la cantidad de materiales que podemos utilizar en un proyecto que es bastante amplia. Además existe un material que algunos no hemos tomado en cuenta, el plástico, que usualmente relacionamos a usos menores en la arquitectura. Sin embargo consustancialmente lo identificamos como un elemento no sostenible y dañino para el medio ambiente. Aunque no seamos muy conscientes respecto a ello, los plásticos en la construcción son un material muy cuantioso. De hecho, alrededor de un 20% de los plásticos que se usan en Europa son para productos destinados a la industria de la construcción (Carrillo, 2016).

Con respecto al caso del plástico en la arquitectura, como un material procedente del petróleo, tiene un comportamiento semejante al de los metales. Dado que tiene un elevado uso energético y alto nivel de polución en su fabricación. Además del punto de vista medio ambiental que es fundamental, debemos entender que la utilización del plástico en la construcción puede ocupar un mayor protagonismo en las edificaciones. Ya que los nuevos materiales y la tecnología están promoviendo al alza la utilización de los plásticos como una alternativa a tener en cuenta en el diseño de distintos tipos de construcciones que evolucionan hacia la arquitectura plástica (Carrillo, 2016).



Ilustración 1: Plástico PVC el más usado en construcción
Fuente: (Alibaba.com, s.f.)
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

2.1.2 La cáscara de maní como componente orgánico en los elementos de la construcción en Argentina.

La investigadora y Arq. Mariana Gatani, está trabajando en una iniciativa basada en el desarrollo sustentable a partir de una vista tecnológica innovadora, accesible y cuidadosa del ambiente. Por esto el proyecto que se ejecuta plantea producir materiales para la construcción con cáscaras de maní. No obstante en los últimos años una gran cantidad de desechos de origen urbano, industriales o agroindustriales fueron reutilizados en la elaboración. Los encargados de los proyectos de arquitectónicos priorizan el uso de materiales naturales y que necesiten pocos procesos industriales. Por tanto así se excluyen procesos intermediarios contaminantes y se disminuye la huella ecológica a la hora de conseguir la materia prima (Soluciones Integrales, 2017).



Ilustración 2: Paneles compactados de cáscara de maní

Fuente: (Argendustria.com.ar, 2016)

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

La Arq. Mariana Gatani manifiesta que su iniciativa se fue desarrollando en pos del gran marco que es la eficiencia energética y los proyectos de vivienda. Es decir eran sometidos a programas de simulación informática para hacer prospectiva del desempeño y los consumos. Además aplicar nuestros materiales consistentes en placas de cáscaras de maní en revestimientos y cielo raso. Acerca de las placas tienen buenas propiedades de aislación térmica con un índice de conductividad bastante interesante que lo hace apto para revestimiento de muros internos, tabiques y también cielo raso. Dicho lo anterior otros aspectos a destacar es que los bloques son ignífugos y bastante estéticos, ya que las cáscaras son aplastadas ofreciendo texturas naturales en colores ocre, marrón y amarillo siendo su particularidad a diferencia de las placas de madera. (Gatani, 2016).

2.1.3 Ladrillos con componentes químicos y orgánicos en la fabricación de casas en Ecuador.

Es indispensable buscar un conjunto de estrategias que aspiren establecer un “modelo constructivo”. Ya que actualmente se ha priorizado un modelo centrado en la rentabilidad del capital sin tomar en cuenta los medios y recursos usados para dichos objetivos. Por tanto se debe desarrollar nuevos materiales de construcción teniendo como base el modelo del Buen Vivir. A su vez conforme a la realidad

local y con una activa contribución de la sociedad. Por lo que se refiere al proyecto se investigó la utilización del PET para la elaboración de ladrillos para construcción de mampostería no portante. Del mismo modo se investigan las cualidades del plástico, (PET) para eliminar efectos dañinos al momento de añadir en la mezcla junto a los materiales tradicionales como son el cemento, agua y árido fino (Angumba Aguilar, 2016).



Ilustración 3: Ladrillos elaborados con
Fuente: (dspace.ucuenca.edu.ec, 2016)
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Con respecto a los ladrillos fueron elaborados en dimensiones de 20x10x6cm con adición de PET desde el 10 hasta el 70% en reemplazo del agregado fino. Luego se ejecutó distintos ensayos con la finalidad de contrastar con los ladrillos de arcilla cocida de uso común en la región. Al mismo tiempo examinar el material para mampostería no portante según los lineamientos establecidos por las Normas Ecuatorianas. Después realizadas las pruebas y examinada la información se logró como resultado un ladrillo óptimo con 25% de aditamento de PET. De igual manera fue sometido a un análisis térmico a través de una simulación en el programa Desingbuilder, consiguiendo como resultado niveles de confort término de mejor calidad en viviendas (Angumba Aguilar, 2016).

2.1.4 Adoquines de arcilla elaborados de forma artesanal en la provincia del Guayas.

La empresa Alfadomus ubicada en la provincia del Guayas, en el recinto Petrillo Km. 30 vía Daule, se destaca y es reconocida por la particular forma de elaborar sus adoquines. Además con el objetivo de actualizar el sistema constructivo en el Ecuador, ha venido siguiendo una tradición artesanal en la elaboración de la tierra cocida. Para ello, la compañía ha utilizado el primordial elemento "La Arcilla". Dado que este material ha sido estandarizado en diversos países europeos y americanos. Por lo cual actualmente es utilizado obligatoriamente por los beneficios naturales con los que este material cuenta (Alfadomus, 2015).



Ilustración 4: Adoquines Alfadomus

Fuente: (Alfadomus.com, s.f.)

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

A través de los años esta empresa ha venido realizando grandes cambios, modernizándose día tras día con el fin de perfeccionar cada vez más su calidad y ampliar su variedad de productos. Es por esto que ha logrado hasta el momento disponer de materiales en más de 100 modelos y en muchos colores naturales los cuales se obtienen simplemente usando su técnica artesanal de cocción. La Ing. María Luisa Pazmiño miembro del departamento técnico de la empresa enfatiza que los adoquines hechos con esta materia prima son hoy en día muy atractivos para diseñadores y grandes obras en todo el país. Así mismo al ser catalogados como ecológicos provoca que sus pasos sean cada vez más fuertes, logrando incluso hasta la exportación a mercados internacionales (Expreso.ec, 2015).

2.1.5 Adoquín con elementos reciclados y orgánicos en las calles de Guayaquil.

La muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil también se ha contagiado de la tendencia del uso del adoquín, sobre todo en los años recientes cuando se embelleció y transformó en más peatonal la representativa calle Panamá en el centro de la ciudad. El ing. Wilfrido Matamoros gerente de la fundación Guayaquil Siglo XXI, afirma que el adoquín ha sido la mejor solución al constante deterioro que sufría el pavimento de las calles regeneradas de la ciudad. Además menciona que se cambió al adoquinado porque el porcelanato se volvió un problema a causa de las personas que lo maltratan y rompen. Ya que han tenido dificultades al no obtener la misma tonalidad para su remplazo (Expreso.ec, 2015).



Ilustración 5: Adoquín de hormigón
Fuente: (Expreso.ec, 2015)
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Los adoquines han sido un material de construcción muy utilizado en todo el país, sobretodo en Guayaquil, la ciudad más prominente del Ecuador. Sin embargo, el producto que se está usando en este proceso de mejoramiento urbano no es el adoquín suelto o sin separadores, sino el de hormigón grande y pesado. Por lo tanto es más difícil de manipularlo por quienes suelen destruir los bienes públicos (Expreso.ec, 2015). Por otro lado existen pocos sitios dentro de este proceso de regeneración que hayan utilizado adoquines catalogados como ecológicos ya sea por su proceso constructivo o materiales que lo conforman. Por lo cual dentro de esos lugares se encuentran solo los pavimentos de los malecones de Guayaquil, espacios que siempre cuentan con gran atracción turística.

2.1.6 Arquitecto inspirador del adoquín con Pet y cáscara de maní.

La fuente de inspiración para llevar a cabo este proyecto ha sido la Arq. Argentina Mariana Gatani, quien cuenta con gran prestigio y reconocimiento por haber creado y patentado materiales de construcción innovadores. Dado que fueron creados a partir de la reutilización de residuos agroindustriales como la cáscara del maní por los cuales ha sido premiada. En relación con su carrera siempre va orientado hacia la investigación científica, un nuevo campo de acción de la práctica arquitectónica. Al mismo tiempo experimentando y profundizando las tecnologías adecuadas para la construcción de viviendas para los sectores de recursos limitados (Moisset, 2015).



Ilustración 6: Arq. Mariana Gatani

Fuente: (Argentinainvestiga.edu.ar, 2017)

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

A su vez la Arq. Gatani también ha sido participe de varios proyectos investigativos tales como: “Nuevos materiales para la construcción: los plásticos reciclados”; “Nuevos materiales de construcción sustentable con cáscaras de maní”; “Materiales compuestos de cáscaras de maní y cemento”; Entre otros proyectos. Es por esto que he enfocado mi proyecto hacia la indagación y experimentación de nuevas alternativas de construcción ecológica. A partir de la búsqueda de nuevas materias primas que reduzcan el uso de las que no son sustentables y disminuya la contaminación. Existe las posibilidades de crear materiales a partir de la profusión de cáscara de maní. Ya que el recubrimiento no

se degrada ni enriquece la suelos por lo que se constituye en un residuo problemático (Moisset, 2015).

2.2 Marco conceptual.

2.2.1 Adoquines.

El adoquín es a una piedra a la que se le da forma rectangular para que pueda emplearse en el desarrollo de empedrados. Sin embargo también son elaborados de distintas formas y diseños. A su vez los adoquines se suelen utilizar en la pavimentación de las calles, en diferentes lugares ya sea de tráfico liviano, pesados, estacionamientos, avenidas, calles y jardines. Además por lo general, se escoge granito para la elaboración de los adoquines. Es así que estas piedras tienen un proceso constructivo muy sencillo y son muy resistentes. Del mismo modo es muy utilizado en otras aplicaciones arquitectónicas de urbanización (Pérez Julián, 2015).



Ilustración 7: Adoquines

Fuente: (Depositphotos.com, 2016)

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

2.2.2 Contaminación.

La contaminación es la introducción de un agente contaminante, que puede ser líquido, sólido o gaseoso, y que por sus características químicas, cuando se adentra en un medio natural, causa su inestabilidad y daña el funcionamiento del ecosistema. De esta manera se afecta conllevando riesgos para los seres vivos que residen en él. Es así que los tipos de contaminantes como vimos pueden variar, y a la vez dependen de la energía, sonido, calor o luz. Generalmente la

contaminación es producto de la actividad del hombre y su técnica que interviene en la naturaleza (Concepto.de, 2018).



Ilustración 8: Contaminación

Fuente: (Trucoslondres.com, 2018)

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

2.2.3 Desechos.

Desecho es comúnmente utilizado como sinónimo de la palabra residuo, pero resulta que ambos términos, no poseen el mismo significado y para comprender mejor lo que representan los desechos, es necesario ubicar la diferencia entre ambos. Ahora bien los desechos son aquellos restos de algo, que ya no poseen algún tipo de uso. En cambio los residuos por su parte, son aquellos restos que no poseen ningún valor económico para su dueño. Sin embargo si tienen un valor comercial, ya se les puede otorgar un nuevo ciclo de vida, mediante la recuperación o reciclaje (Conceptodefinicion.de, 2016).



Ilustración 9: Desechos
Fuente: (Cicom.co, 2018)
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

2.2.4 Medio ambiente.

El medio ambiente es un conjunto equilibrado de elementos que abarca la naturaleza, la vida, los elementos artificiales, la sociedad y la cultura. Además el medio ambiente está constituido por distintos componentes como son los físicos, los químicos y los biológicos así como los sociales y los culturales. Por lo cual estos componentes, tangibles e intangibles se encuentran y están relacionados unos con otros y establecen las características y el desarrollo de la vida de un lugar. Puesto que el ser humano es el ser vivo que más intervención tiene, ya que lo explora, modifica y hace uso de los recursos del medio ambiente a fin de alcanzar su bienestar general (Significados.com, 2018)

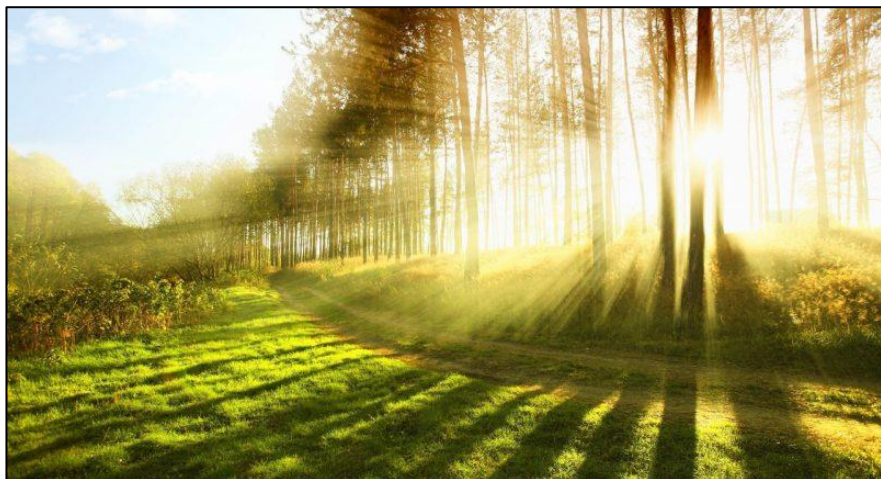


Ilustración 10: Medio ambiente
Fuente: (Concepto.de, 2018)
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

2.2.5 Sector popular.

Popular es un adjetivo que señala aquello que pertenece o que es referente al pueblo, que se encuentre al alcance de la mayoría o a su vez sea conocido por la sociedad en general. También el término popular por lo general se usa para referirse a algo que pertenece o se origina en el nivel socioeconómico bajo. Es decir comúnmente cuentan con recursos limitados y su economía no les permite adquirir ciertos productos, bienes o servicios (Significados.com, 2018). Es así que este proyecto va orientado hacia este segmento de personas que merecen un producto de óptima calidad a un precio módico. De igual modo este material se adapte a su economía y sea un producto que aporte al reciclaje.



Ilustración 11: Sector popular

Fuente: (Ultimahoraec.com, s.f.)

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

2.2.6 PET.

El PET es una resina plástica que proviene del petróleo perteneciente al grupo del poliéster. Dado que inicialmente se empezó a desarrollar para el uso en fibras textiles evolucionó en un termoplástico lineal. En vista de que cuenta con excelentes propiedades intrínsecas se empezó a usar para la elaboración de envases. No obstante en la actualidad es la resina más frecuentemente usada para la elaboración de contenedores de bebidas carbonatadas por su excelente capacidad

para contener gases y ser translucido. Por otro lado una de sus características es que es 100% reciclable lo que lo convierte en la materia prima más generalmente usada para proyectos ecológicos (MaxiPET, s.f.).



Ilustración 12: PET

Fuente: (Depositphotos.com, 2014)

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

2.2.7 Maní.

El maní, o como también se lo también conoce cacahuete, es un fruto seco proveniente de la planta *Arachis hypogaea* procedente de la región tropical de américa del sur. Además Su alto contenido en ácidos grasos omega 3 hace que el maní tenga la propiedad de disminuir las cifras del LDL colesterol o colesterol malo. A su vez incrementando el HDL colesterol o colesterol bueno, lo cual tiene un efecto protector a nivel cardiovascular relacionado con la disminución en el desarrollo de arterioesclerosis. Por lo cual hace que disminuya el riesgo de padecer un infarto o un accidente cerebrovascular. En relación con su producción agrícola genera toneladas de su cáscara como desecho orgánico. Es por esto que será una de las materias primas a utilizar en este proyecto (Andrade, 2015).



Ilustración 13: Maní

Fuente: (istockphoto.com, s.f.)

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

2.2.8 Cemento.

El cemento es un material aglutinante que cuenta con propiedades de adherencia y consistencia. Lo que permite la unión de fragmentos minerales entre sí, formando un todo compacto. Al cemento es considerado como uno de los materiales más importantes en la construcción, a causa de sus características conglomerantes. Incluso siendo de ese modo capaz de unir partes de distintos materiales y darles cohesión a partir de diferentes alteraciones químicas en la masa. Cabe destacar que de la combinación con agua, arena y grava se logra el concreto, una mezcla de tipo moldeable y homogéneo (Cementos Tequendama, 2017). Por lo tanto este será el material esencial el cual de otorgará dureza y resistencia al adoquín del proyecto planteado.



Ilustración 14: Cemento
Fuente: (Twenergy.com, 2016)
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

2.2.9 Arena.

Se llama arena al conjunto de las partículas de rocas silíceas y de otro tipo que se acumulan en la orilla. Estas partículas separadas, que miden entre 0,063 y 2 milímetros, tienen el nombre de granos de arena. La arena es el componente principal de las playas y los terrenos que se encuentran en la orilla de un río, un mar u otro cuerpo de agua. Los granos se movidos por la corriente del agua y por el viento. También dependiendo como se acumulen se pueden formar médanos o dunas. En casi todas las playas, la arena se forma a partir de sílices. Sin embargo, hay arena que compuesta de caliza, yeso, hierro y entre otras (Definicion.de, 2017). Es así que este será el árido que complementará la materia prima en conjunto con las mencionadas anteriormente.



Ilustración 15: Arena
Fuente: (Melon.cl, s.f.)
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

2.2.10 Formas geométricas.

Existen distintos tipos de adoquines con formas muy variadas que van desde un clásico rectángulo hasta figuras asimétricas. Además en conjunto se convierten en diseños y figuras muy atractivos. También existen una gran diversidad de patrones y tamaños. En relación con la forma del adoquín planteado en este proyecto se basará en un modelo simétrico y semicircular con los arcos invertidos hacia el centro que en su conjunto forma un patrón de olas. El espesor del adoquín incide totalmente en la estabilidad, porque depende mucho del tráfico a cual vaya destinado ya sea peatonal, liviano o pesado. Mientras mayor sea el espesor, mejor será su resistencia a la rotación de las cargas dinámicas sometidas y producidas por el tráfico rodado (Construmatica, s.f.).



Ilustración 16: Formas geométricas

Fuente: (Facildecoracion.com, 2018)

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

2.2.11 Diseño industrial.

En el diseño industrial se toma en consideración la función y uso que el destinatario final dará al producto. De igual modo otra variante a tener en cuenta en el diseño industrial está asociado con los materiales, la perdurabilidad, el coste de fabricación, inclusive, la operatividad e impacto sociocultural del producto en un preciso entorno social (Significados.com, 2018). El proceso a implementar para la elaboración del adoquín con los materiales reciclados será artesanal por medio de moldes metálicos fabricados con el diseño simétrico con el patrón de olas. Así

mismo su espesor será de 8cm ideal para tráfico liviano y pesado. Además la forma del adoquín no incide mucho en el funcionamiento del pavimento.

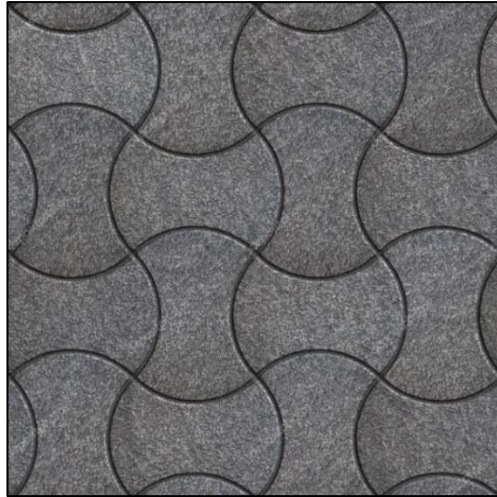


Ilustración 17: Diseño industrial
Fuente: (Depositphotos.com, 2014)
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

2.2.12 Molde.

El molde es un instrumento, recipiente vacío en donde se vierte ya sea un material blando o líquido, luego el o los materiales pasan a endurecerse y toma la forma del recipiente (Autodesk, 2014). Por lo que se refiere a los moldes relacionados que se usarán en el proyecto, serán realizados de forma empírica con metal, basados en las medidas estándares de adoquines de concreto que exigen en el país. Con el fin de que haya una mejor apreciación del prototipo y de como este se verá, se elaborarán tres diseños distintos los cuales serán curvos, rectangulares y romboides.



Ilustración 18: Molde
Fuente: (Emaquip.cl, s.f.)
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

2.2.13 Accesibilidad.

Uno de los objetivos planteados para este proyecto es hacerlo un producto de elaboración artesanal. A su vez este se convierta en un producto accesible en cuanto a precio, funcionabilidad y estética. Al mismo tiempo sin disminuir su calidad y reemplazar ciertos agregados que conforman el mismo. La accesibilidad es la característica que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios. Así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser legibles, útiles y prácticos para todas las personas en situaciones de seguridad, comodidad y de la forma más autónoma y natural posible (Fundación Once, s.f.).

2.2.14 Viabilidad.

La viabilidad es un concepto que tiene importancia particularmente cuando de poner en funcionamiento un proyecto, un plan o misión se trata. Por esto justamente refiere a la posibilidad que existe de llevar aquello que se propone o plantea ejecutar, de concretarlo efectivamente. Por lo cual cuando algo dispone de viabilidad es porque podrá ser efectuado (Ucha, 2014). Por tanto se llevará a cabo este proyecto a través de experimentos con diferentes cantidades de ambas materias primas a utilizar. Además de que las pruebas serán basadas en las normas estándares de calidad que rige en el Ecuador. En cuanto a la materia prima existe la facilidad de obtenerla en distintas partes de la ciudad y el país, lo que posibilita ejecutar este proyecto.

2.3 Marco legal.

2.3.1 Leyes y reglamentos.

El adoquín que se propone este proyecto sugiere por los materiales que está compuesto y por la finalidad que tendrá, es elemental respetar el Servicio Ecuatoriano de Normalización, por lo cual hay que remitirse a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE - INEN 3040.

2.3.2 Adoquines de hormigón requisitos y métodos de ensayo (Norma Técnica Ecuatoriana NTE - INEN 3040).

Esta norma técnica ecuatoriana especifica los materiales, propiedades, requisitos y métodos de ensayo de los adoquines prefabricados de hormigón no armados y sus accesorios complementarios, para ser instalados en cubiertas o áreas sometidas a tránsito de personas y vehículos; en espacios residenciales, comerciales o industriales; de carácter privado o público; ya sea a la intemperie o bajo cubierta. Se aplica tanto a adoquines normales como a adoquines permeables (Norma Técnica Ecuatoriana - INEN 3040, 2016).

Para la aplicación de esta norma los adoquines deben satisfacer las siguientes condiciones:

- Cualquier sección transversal a una distancia de 50 mm de cualquiera de los bordes del adoquín, tiene una dimensión horizontal igual o superior a 50 mm.
- Su longitud total dividida por su espesor es menor o igual que cuatro.

Los elementos fabricados de manera similar a los adoquines y que no cumplan con las características geométricas señaladas, pueden ser sometidos a esta norma; de común acuerdo entre el cliente y el fabricante. Sin embargo, debe asegurarse de que estos elementos trabajen a compresión (Norma Técnica Ecuatoriana - INEN 3040, 2016).

En la norma NTE INEN 3040 actualizada en abril del año 2016 indica los requisitos que los adoquines de hormigón deben cumplir, no obstante no menciona la cantidad de días que debe transcurrir para realizar la prueba de compresión. Sin embargo en la antigua norma NTE INEN 1488 señala que la prueba debe realizarse a los 28 días después de haber fabricado el adoquín, ya que el hormigón normal debería alcanzar el 100% de su resistencia a los 28 días de su elaboración.

2.3.3 Constitución de la República del Ecuador.

Fundamentados en la vigente Constitución de la República 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, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente 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.

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. 83, numeral 6.- Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Art. 385, numeral 3.- Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

2.3.4 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida.

El gobierno del Ecuador cuenta con políticas que fomentan una sociedad orientada hacia un nuevo régimen de desarrollo que sea inclusivo, equitativo y solidario. Un nuevo modelo que permita el desarrollo sostenible del país a largo plazo, en una relación armónica entre el ser humano y la naturaleza. Entre las políticas, estrategias y metas, empleadas en el presente proyecto (Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida, 2017), están:

Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones.

La Revolución Ecológica debe ser la consolidación del cambio de la matriz productiva y de la matriz energética, como base para la generación de empleo y riqueza, reduciendo las emisiones que contribuyen al cambio climático y garantizando la conservación y el mantenimiento de nuestro patrimonio natural (Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida, 2017).

Metas al 2021 del Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida.

- Evitar que la brecha entre Huella Ecológica y Biocapacidad sea menor a 0,35 hectáreas globales per cápita hasta 2021 (Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida, 2017).
- Mantener el 16% de territorio nacional bajo conservación o manejo ambiental a 2021 (Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida, 2017).
- Incrementar del 70,3% al 80% los residuos sólidos no peligrosos con disposición final adecuada a 2021 (Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida, 2017).

CAPÍTULO III

Metodología de la Investigación.

3.1 Enfoque.

El presente proyecto de investigación utilizará un enfoque mixto cualitativo y cuantitativo (Sampieri Roberto Hernández, 2014). Cualitativo debido a que se analizarán las opiniones de profesionales y el destino final que los pobladores en el sector popular de la ciudad de Guayaquil dan a los residuos. Ya que es importante conocer los hábitos y costumbres de dicho sector objeto de estudio. En cuanto a las bases que generan el enfoque el cuantitativo permitirá la recopilación de datos e información que serán obtenidos a través de la encuestas con sus respectivos gráficos y tabulaciones con el fin de buscar solución a la problemática.

3.2 Tipo de investigación.

3.2.1 Descriptiva.

El objetivo es detallar cada aspecto de algún momento, fenómeno o contexto en desarrollo (Sampieri Roberto Hernández, 2014). Por lo cual se establecerán las características más importantes de la utilización del material reciclado (PET-1) y el aprovechamiento de residuos como es la cáscara del maní para la creación de un adoquín. Así mismo serán analizados a través de pruebas experimentales y detallada en cada fase correspondiente. Adicional a ello, los resultados obtenidos en las encuestas serán tabulados de manera correcta con el fin de buscar solución a la problemática planteada en el proyecto.

3.2.2 Experimental.

Precisa de un manejo riguroso de las variables o elementos experimentales y del control directo o por métodos estadísticos al azar de otras variantes que pueden alterar el experimento (Fuentes, 2016). Por tanto estos procesos al azar integran la selección de los sujetos y la adjudicación al azar de las personas a los grupos experimentales. La investigación experimental es el mecanismo más idóneo para analizar relaciones de causa-efecto. Ya que se emplea un grupo de control para contrastar los resultados obtenidos. En cuanto al objeto de estudio se centra en la

utilización de la cascara de maní sin afectar el medio ambiente. Además se verificarán los resultados y el impacto ocasionado en la sociedad.

3.3 Métodos.

Se refiere al conjunto organizado de tácticas e instrumentos que se emplean para llegar a un objetivo específico.

3.3.1 Método hipotético - deductivo.

Este método combina la reflexión racional y la deducción para llegar a resultados específicos, así mismo a través de la hipótesis estos resultados se puedan constatar experimentalmente.

3.3.2 Método empírico de experimentación científica.

En este método se utiliza para verificar, analizar y excluir las hipótesis propuestas, fundamentándose en los logros alcanzados.

3.4 Población y muestra.

3.4.1 Población.

Es el conjunto total de personas, objetos o sucesos que cuentan con la mismas particularidades y sobre el cual tenemos interés en obtener conclusiones (Durand, 2014). La población objeto de estudio estará dividida una parte en los empleados y clientes de la empresa Disensa ubicada en la ciudadela la Alborada 8va etapa. Dado que son quienes conocen del material, venden o adquieren el producto. La otra parte la conformará los profesionales de la construcción de la ULVR, todo con la finalidad de obtener y evaluar su percepción acerca del adoquín compuesto con materiales reciclados.

3.4.2 Muestra.

Se puede establecer tácticas de cómo seleccionar la muestra aleatoria para que esta sea lo más representativa posible de la población (Angulo, 2017). Se determinará una muestra de 60 personas de los cuales 50 serán las personas

relacionadas con la empresa Disensa, a quienes se les aplicará la técnica de la encuesta con un cuestionario de 8 preguntas concretas con la escala de Likert. En cuanto a los 10 restantes serán los profesionales de la ULVR a quienes se les entrevistará con un cuestionario con 8 preguntas criterioales. Así mismo toda la información será recopilada para obtener un mejor enfoque en el estudio y desarrollo innovador de una propuesta en base a la información obtenida.

3.5 Técnicas.

3.5.1 Entrevista.

Es un método de compilar de datos a través de una dialogo dirigido a un profesional en el tema de investigación en el cual se obtiene información importante y sobre todo su punto de vista. Además su finalidad es dar a conocer al público de lo que un experto en la materia con un cargo significativo piensa sobre un tema en concreto (Bernilla, 2016). De modo que mediante una encuesta conformada con preguntas críticas dirigida a las autoridades y profesionales ingenieros, arquitectos y diseñadores de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Para que ellos como grandes conocedores del tema y basados en su experiencia puedan expresar con propiedad su opinión a plenitud acerca de la propuesta planteada en el proyecto.

3.5.2 Encuesta.

Una encuesta es una técnica para obtener información ya sea sobre el criterio de las personas ante un acontecimiento, producto o sobre datos (Dioses, 2014). Por esto se utilizará la encuesta empleando la herramienta de la escala de Likert. En efecto con el fin de recopilar la mayor cantidad de datos de las personas que trabajan con el material como los vendedores y constructores. Con el objetivo de conocer sus estados de opinión e ideas de la ciudadanía. Así mismo tener una representación estadística y clara de su pensamiento acerca del tema de investigación, del reciclaje, la acumulación desechos y de cómo este afecta a la población.

3.6 Procesamiento y análisis de la información.

Una vez recolectada toda la información obtenida mediante las entrevistas y las encuestas se llevó a cabo el proceso de tabulación, para proseguir con su respectiva verificación, procesamiento y análisis de los datos.

3.6.1 Resultado de entrevista dirigida a los Ingenieros, Arquitectos y Diseñadores.

La cantidad de profesionales entrevistados fueron 10, a continuación las respuestas objetivas más elevadas.

1. ¿Cree usted que la utilización de un adoquín con materiales reciclados aportaría a la descontaminación ambiental?

En parte, todo depende de cómo se lleve a cabo el proceso del material reciclado.

2. ¿Qué opina acerca de la utilización de un adoquín compuesto con materiales reciclados para la construcción de pavimentos?

Me parece una muy buena opción, porque permite la reutilización del material y sería de gran utilidad ya que algunos materiales son resistentes a todo tipo de clima.

3. ¿Considera usted que posible usar la cáscara de maní como agregado para la construcción de un adoquín?

Si considero que existe la posibilidad de usarla como agregado en la construcción del adoquín.

4. ¿Considera usted que exista la posibilidad de fabricar un adoquín compuesto por cascara de maní y plástico reciclado?

Tendría que pasar por rigurosas pruebas necesarias para probar su efectividad, pero es factible.

5. ¿Cree usted que la incineración de la cáscara del maní perjudica el medio ambiente?

Si perjudica

6. ¿Considera usted que el aprovechamiento del plástico reciclado para el área de la construcción debería incrementar?

Considero que sí, porque se explotaría más la calidad y los beneficios que nos ofrece este material, como su resistencia y durabilidad.

7. ¿Cree usted que la elaboración de este adoquín ecológico incentivaría la cultura del reciclaje en el país?

Si lo creo debido a que aportaría a la reducción de un porcentaje considerable de desperdicios plásticos a nivel nacional.

8. En su opinión ¿De qué manera se podría aumentar la cultura del reciclaje en el Ecuador?

A través de charlas interactivas en centros educativos donde se dé a conocer todos los beneficios del reciclaje.

3.6.2 Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores quienes compran el producto.

1. ¿Ha reciclado usted alguna vez botellas plásticas o un material orgánico?

Tabla 1: Resultados de la pregunta 1

OPCIONES	RESULTADOS	PORCENTAJES
Totalmente de acuerdo	32	64%
De acuerdo	14	28%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	4	8%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

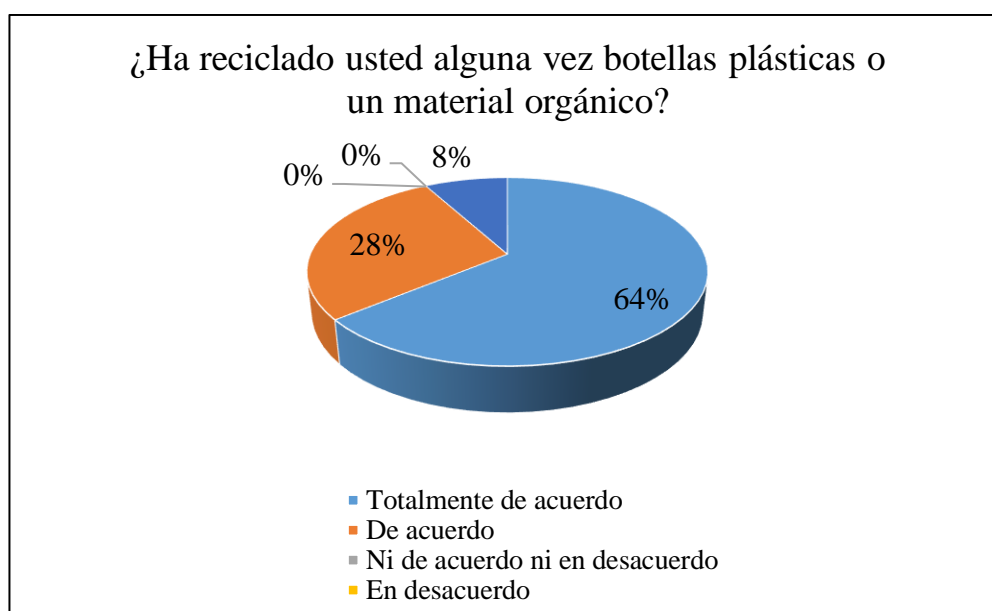


Gráfico 1: Cifras porcentuales de la pregunta 1

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Análisis: La respuesta evidencia que el 64% de las personas encuestadas están totalmente de acuerdo con que si ha reciclado. Mientras que el 28% responde que está de acuerdo y tan solo el 8% está en total desacuerdo.

2. ¿Ha comprado usted alguna vez un producto con materiales reciclados?

Tabla 2: Resultados de la pregunta 2

OPCIONES	RESULTADOS	PORCENTAJES
Totalmente de acuerdo	28	56%
De acuerdo	12	24%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	3	6%
Totalmente en desacuerdo	7	14%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

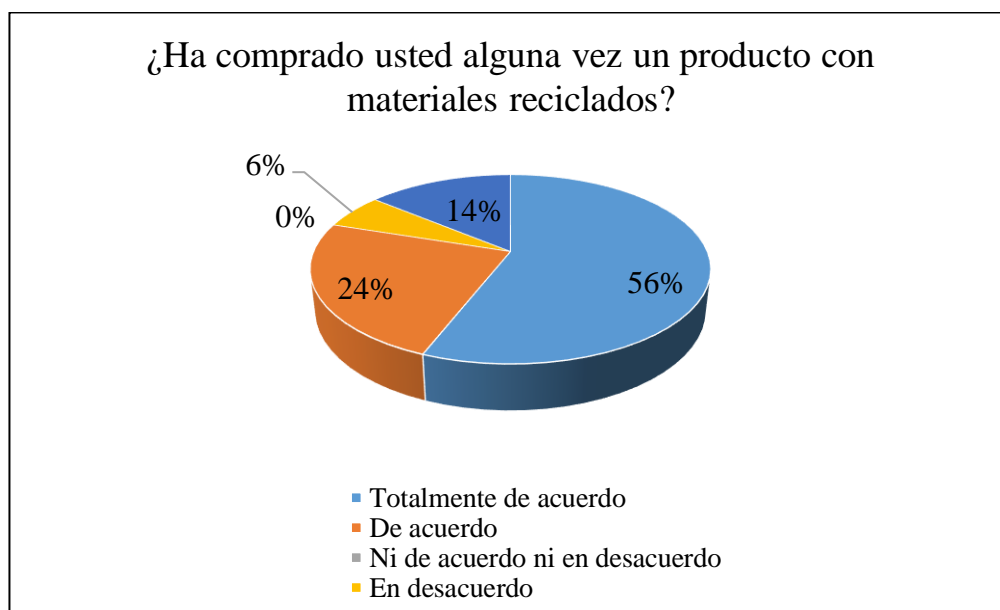


Gráfico 2: Cifras porcentuales de la pregunta 2

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Análisis: En esta pregunta podemos observar que el 56% de las personas encuestadas está totalmente de acuerdo con haber comprado un producto reciclado. El 24% responde estar de acuerdo, mientras que el 6% dice estar en desacuerdo y un 26% expresa estar en total desacuerdo.

3. ¿Considera usted que existe gran cantidad de desechos plásticos que no tienen un destino final adecuado?

Tabla 3: Resultados de la pregunta 3

OPCIONES	RESULTADOS	PORCENTAJES
Totalmente de acuerdo	35	70%
De acuerdo	10	20%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	10%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores
 Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

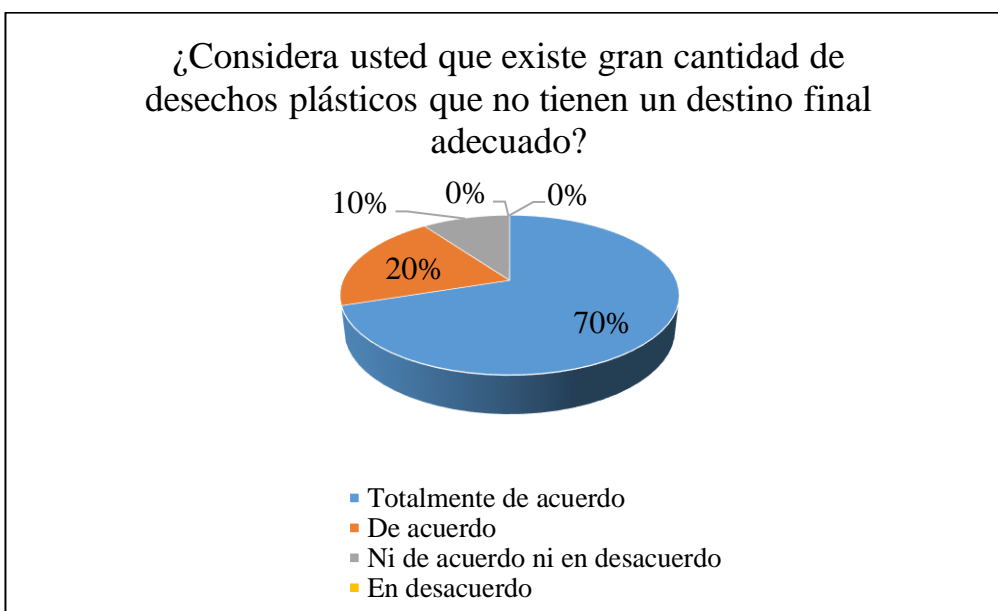


Gráfico 3: Cifras porcentuales de la pregunta 3
 Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores
 Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Análisis: El 70% de las personas asegura estar totalmente de acuerdo y considera que existe gran cantidad de desechos plásticos que no tienen un destino final adecuado. Seguido por el 20% quienes estiman estar de acuerdo y el 10% se inclinó por el ni de acuerdo y ni en desacuerdo.

4. ¿Cree usted que la incineración de varios desechos orgánicos, como la cáscara del maní, deteriora el medio ambiente?

Tabla 4: Resultados de la pregunta 4

OPCIONES	RESULTADOS	PORCENTAJES
Totalmente de acuerdo	9	18%
De acuerdo	6	12%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	22	44%
En desacuerdo	4	8%
Totalmente en desacuerdo	9	18%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

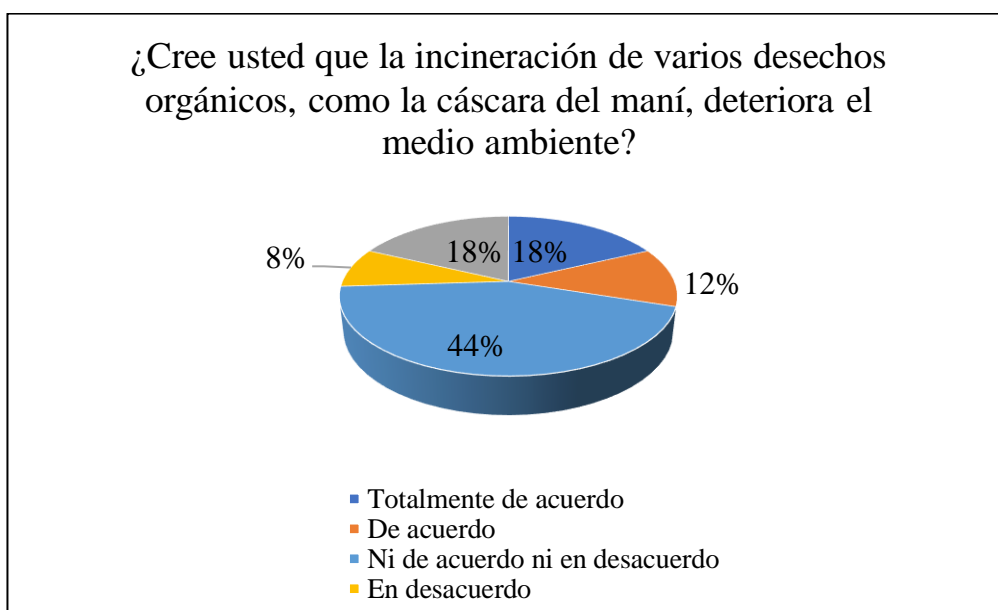


Gráfico 4: Cifras porcentuales de la pregunta 4

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Análisis: El 44% expresa no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo en que la incineración de la cáscara del maní, deteriora el medio ambiente, también se observa que un 18% de los encuestados dice estar totalmente de acuerdo y otro 18% en total desacuerdo, mientras que un 12% releva estar de acuerdo y un 8% en desacuerdo.

5. ¿Si le ofrecieran un adoquín compuesto con materiales reciclados que tengan las mismas características de resistencia del adoquín tradicional usted lo obtendría?

Tabla 5: Resultados de la pregunta 5

OPCIONES	RESULTADOS	PORCENTAJES
Totalmente de acuerdo	31	32%
De acuerdo	13	26%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	6%
En desacuerdo	3	6%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

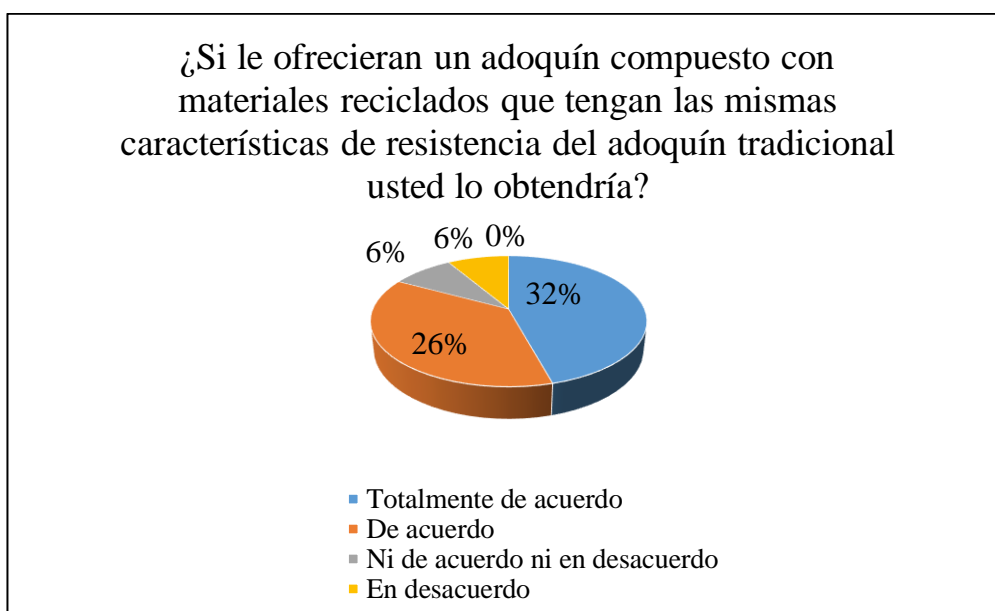


Gráfico 5: Cifras porcentuales de la pregunta 5

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Análisis: De la información obtenida el 32% está totalmente de acuerdo en obtener un adoquín compuesto con materiales reciclados que cuenten con las mismas características de resistencia del adoquín tradicional. El 26% estar de acuerdo mientras que un 6% expresa no estar ni de acuerdo ni es desacuerdo, y el otro 6% en desacuerdo.

6. ¿Estaría usted dispuesto a pagar un poco más de su valor, por un producto ecológico similar y que nos ayude a preservar el medio ambiente?

Tabla 6: Resultados de la pregunta 6

OPCIONES	RESULTADOS	PORCENTAJES
Totalmente de acuerdo	20	40%
De acuerdo	12	24%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6	12%
En desacuerdo	12	24%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

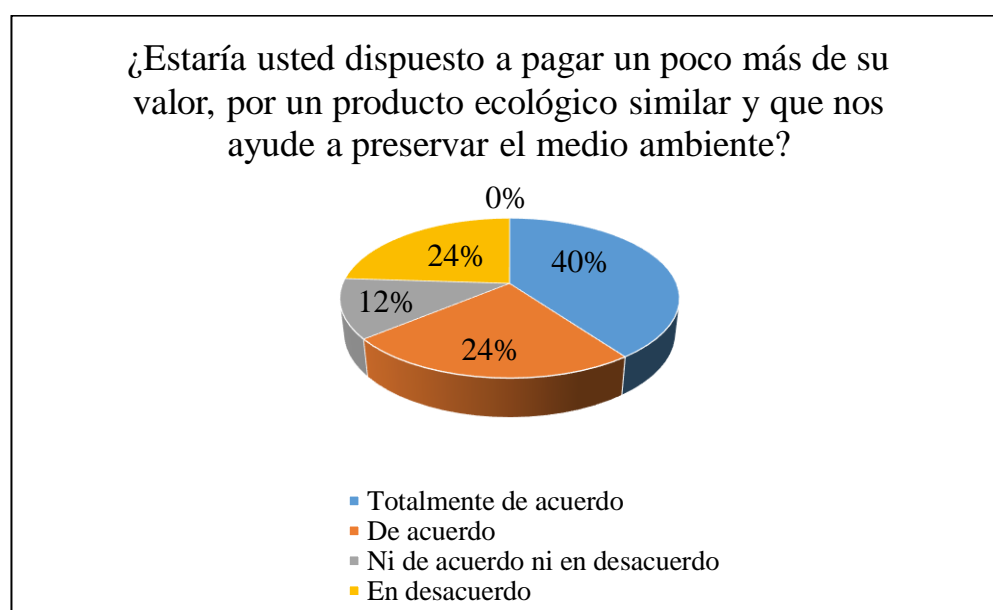


Gráfico 6: Cifras porcentuales de la pregunta 6

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Análisis: De los resultados logrados es notable que el 40% de los encuestados están totalmente de acuerdo en pagar un poco más de su valor, por un producto ecológico similar y que nos ayude a preservar el medio ambiente. El 24% dice estar de acuerdo y otro 24% expresa estar en desacuerdo, mientras que un 12% dice no estar ni de acuerdo ni desacuerdo.

7. ¿Considera usted que se debería elaborar más productos con materiales reciclados?

Tabla 7: Resultados de la pregunta 7

OPCIONES	RESULTADOS	PORCENTAJES
Totalmente de acuerdo	27	54%
De acuerdo	18	36%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	10%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

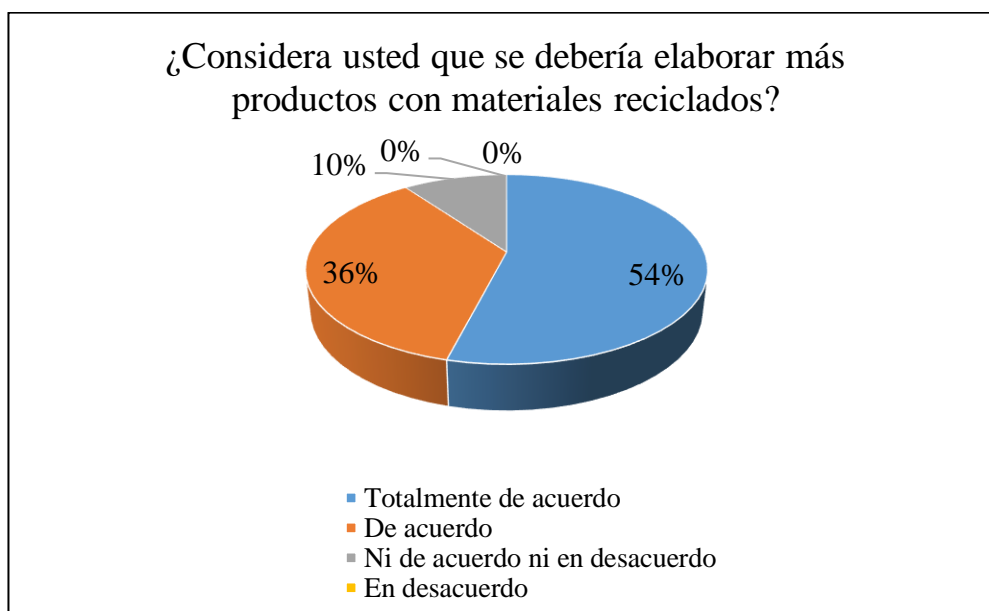


Gráfico 7: Cifras porcentuales de la pregunta 7

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Análisis: La respuesta queda evidenciada que el 54% está totalmente de acuerdo, en que se debería elaborar más productos con materiales reciclados, seguido del 36% que está de acuerdo y por ultimo un 10% que no está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

8. ¿Cree usted que se debería fortalecer el reciclaje en la industria de la construcción?

Tabla 8: Resultados de la pregunta 8

OPCIONES	RESULTADOS	PORCENTAJES
Totalmente de acuerdo	29	58%
De acuerdo	13	26%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	8%
En desacuerdo	4	8%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores
 Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

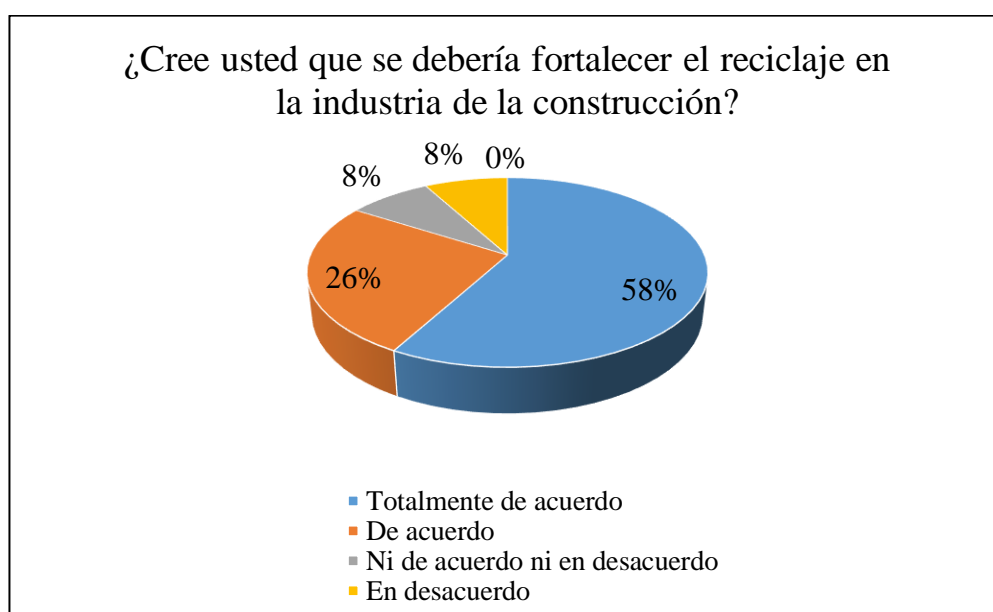


Gráfico 8: Cifras porcentuales de la pregunta 8

Fuente: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores
 Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Análisis: En esta pregunta el 58% considera estar totalmente de acuerdo en que se debería fortalecer el reciclaje en la industria de la construcción. El 26% manifiesta estar de acuerdo, un 8% dice no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo y el otro 8% en desacuerdo.

CAPÍTULO IV

Propuesta.

4.1 Tema.

“Obtención de un adoquín como resultado de la mezcla de cáscara de maní, pet-1 y elementos tradicionales, para el sector popular”.

4.2 Descripción de la propuesta.

El experimentar con materiales de reciclaje y desperdicios orgánicos, es una gran alternativa que aporta e incentiva el desarrollo sostenible. Ya que existe gran variedad de materiales que conservan muchas de sus propiedades lo que los hace una gran opción para usarse como material en procesos constructivos. A su vez con la experimentación basadas en las nuevas tecnologías desarrolladas en la actualidad, se puede obtener mejores resultados e incluso logrando la creación de un nuevo producto. Es por esto que se plantea la propuesta de la reutilización de estos residuos orgánicos e inorgánicos y a su vez impedir el amontonamiento e incineración de los mismos.

La elaboración de los adoquines a pesar del paso de los años su proceso sigue teniendo como material principal la arcilla, el cual es de origen orgánico y requiere de cierta destrucción de capa vegetal para su extracción. Con respecto al presente proyecto se propone experimentar con la cáscara de maní y el pet-1 como agregados para la fabricación de un adoquín. El objetivo aprovechar estos materiales considerados como desperdicio masivo, e incorporarlos como agregado en un prototipo de adoquín hasta lograr la dosificación idónea. Con la finalidad de que este prototipo mantenga su estética y su resistencia sea igual o superior a los comúnmente comercializados en el país. Además será un aporte a la bioconstrucción y preservación del medio ambiente.

El proyecto está enfocado en la reutilización y aprovechamiento de los residuos. Así mismo de todo el proceso analítico y experimental de las dosificaciones usadas hasta lograr la perfecta compactación entre los materiales reciclados y los

utilizados tradicionalmente. Con la finalidad de alcanzar los objetivos deseados y obtener un adoquín de iguales o superiores características físicas y estéticas que los que ya se ofertan en el mercado, pero con el plus de ser ecológico y tener un aporte a la descontaminación ambiental.

4.2.1 Cuadro de necesidades.

Tabla 9: Cuadro de necesidades

MATERIA PRIMA	HERRAMIENTAS	MAQUINARIAS	OBTENCIÓN DE LOS COMPONENTES PARA LA MEZCLA	OBSERVACIONES
Cascara de maní	Mazo de madera Zaranda Tina plástica Bailejo	Balanza digital para pesaje de los materiales en gramos	Triturado con tronco de madera hasta obtener granulometría casi similar a las hojuelas del plástico Pet-1	Pasada por la zaranda para evitar impurezas
Pet-1	Tina plástica Bailejo	Triturada de fábrica, Solo pesaje en balanza	Hojuelas de plástico Pet-1 de la empresa recicladora.	Vienen limpias, lavadas y esterilizadas por kilos.
Mortero	Tina plástica Bailejo	Mezcla manual, pesaje en balanza	Mezclada en tina de forma manual	Arena cernida para evitar impurezas y piedras grandes
Molde1	Herramientas de soldadura	Amoladora Cizalla Máquina de soldar	Construido en taller industrial	3 moldes unificados Medidas 20x14x08
Molde2	Prensa de banco	Amoladora	Corte y doblaje con medidas del adoquín	Es montable y desmontable Medidas 20x10x08
Molde3	Prensa de banco	Amoladora	Corte y doblaje con medidas del adoquín	Es montable y desmontable Medidas 20x11.6x08

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.3 Materiales y herramientas utilizadas.

Materias primas que se utiliza para la fabricación del adoquín reciclado.



Ilustración 19: Materias Primas
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Para la elaboración del adoquín se utilizaron las siguientes herramientas y equipos:



Ilustración 20: Herramientas y equipos para la elaboración del adoquín
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.4 Desarrollo del proyecto.

4.4.1 Diagrama de flujo del proceso.

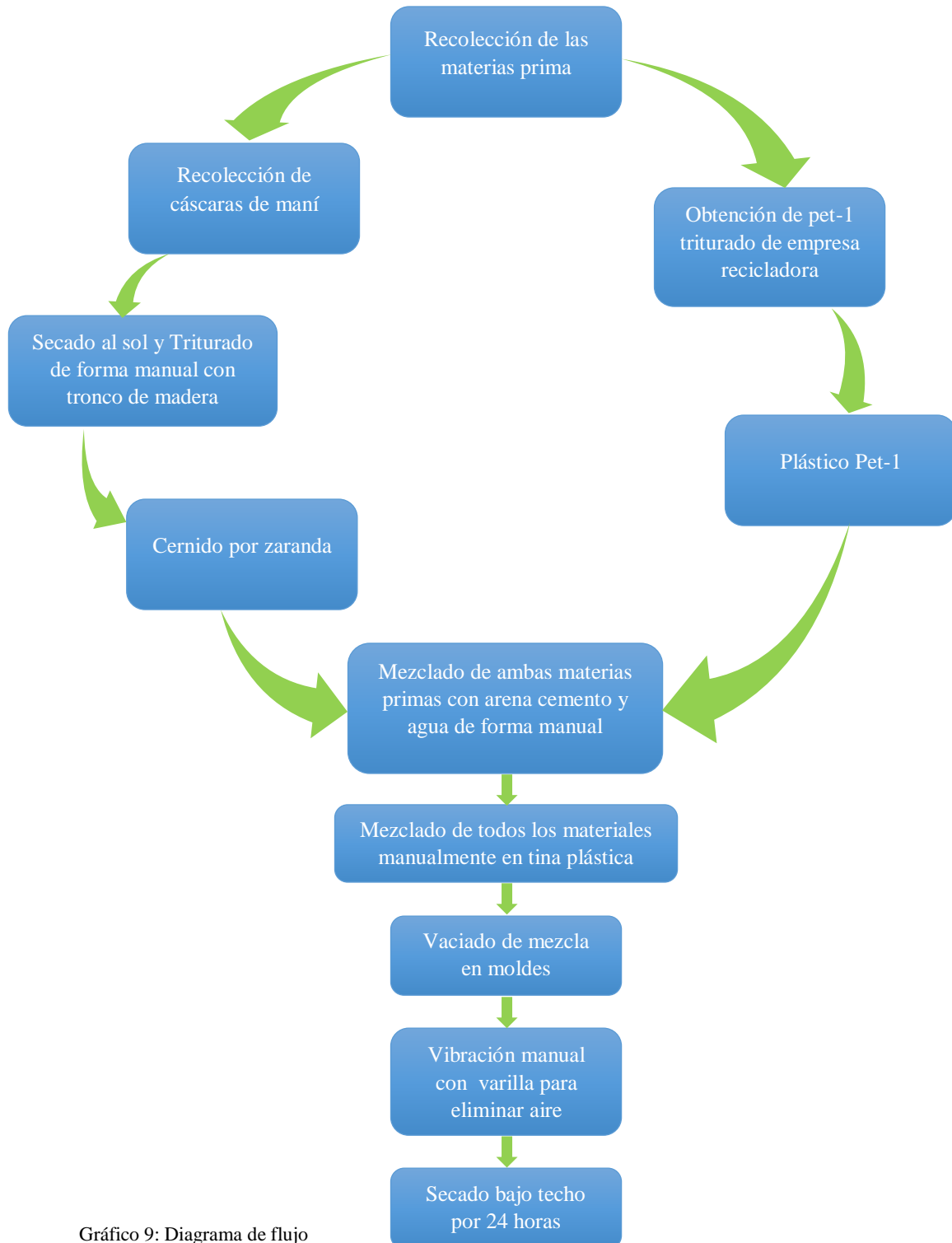


Gráfico 9: Diagrama de flujo

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.4.2 Recolección de las materias primas.

El plástico Pet-1 usado en la experimentación y elaboración de las diferentes tipos de mezclas de concreto es uno de los productos generadas de la trituración y molido del plástico de botellas obtenidas de la empresa recicladora RECIPLÁSTICOS S.A. ubicada en el km 10 ½ de la vía a Daule. Es una de las empresas que conforman el Grupo Mario bravo (GMB) que lidera el reciclaje en el Ecuador enfocada a la restauración de desperdicios inorgánicos como el Pet. El cual a través de un proceso industrial de triturado, molido y lavado, produce materia prima en hojuelas y pellets listas para su reintegración y venta a las empresas nacionales e internacionales.



Ilustración 21: Recicladora Reciplásticos S.A.

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

La cáscara de maní que se empleó para este proyecto experimental en conjunto con las hojuelas de Pet es un desperdicio resultante de una maquina peladora de maní ubicada en el cantón Tosagua en la provincia de Manabí. Es uno de los negocios locales que se dedican a la pela de esta legumbre. El cual su función se basa en la separación de la semilla y su cáscara expulsándola por el ventilador de la máquina. Esta la dejan acumularse en un hasta que consideren que tiene un tamaño muy grande y proceden a la incineración de la misma a cielo abierto.



Ilustración 22: Máquina Peladora de maní
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.4.3 Preparación de la cáscara de maní.

Secado de la cáscara de maní al sol durante unas 3 horas para que para que se endurezca y se vuelva quebradizo y sea más fácil triturarla en partes más pequeñas.



Ilustración 23: Secado de la cáscara
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.4.4 Triturado manual con tronco.

Se procedió a triturar la cáscara una vez seca y así conseguir un tamaño más adecuado para que la mezcla sea homogénea con los demás materiales.



Ilustración 24: Triturado manual
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.4.5 Cernido con zaranda.

Una vez ya triturado se consiguió una fibra casi en polvo de la cáscara y se procedió a pasar a través de la zaranda para evitar así palos, insectos o cualquier tipo de impurezas.



Ilustración 25: Cernido con zaranda
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.4.6 Plástico pet-1.

En el plástico Pet-1 no se necesitó ningún proceso adicional ya que este viene triturado lavado y esterilizado de fábrica listo para su utilización en cualquier proceso.



Ilustración 26: Plástico pet-1
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.4.7 Mezcla de los materiales.

Una vez obtenidos los materiales se prosiguió a realizar la mezcla con los materiales tradicionales que conforman el mortero. Se usó el cemento Holcim para construcción en general tipo GU. Y arena de río cernida para evitar residuos vegetales y piedras muy grandes.



Ilustración 27: Mezcla de materiales
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.5 Experimentación de mezcla en adoquines.

4.5.1 Adoquín 1.

En la primera prueba a los materiales se le agregó agua hasta lograr una mezcla homogénea de todos agregados. Luego se vertió la mezcla en el molde en la cual se colocó una funda para intentar evitar se adhiriera por completo la mezcla al molde y dificulte su desmontaje.



Ilustración 28: Mezcla adoquín 1
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Luego se procedió a dejar la mezcla en el molde y secar bajo sombra a una temperatura ambiente aproximada de 27° durante 24 horas, para después verificar si logro fraguarse y solidificarse.



Ilustración 29: Secado adoquín 1
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Al día siguiente se realizó el desmontaje el cual no pudo concretarse debido a que la mezcla fue errónea dando como resultado un material totalmente inestable y sumamente frágil ya que ninguno de los agregados se fundió. Por tanto al momento de intentar sacar el adoquín del molde se deshizo por completo.



Ilustración 30: Desmolde adoquín 1
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.5.2 Adoquín 2.

En este adoquín se varió y aumentó las dosificaciones de los materiales tanto reciclados como tradicionales teniendo en cuenta los errores cometidos en la prueba anterior. Se mezcló los materiales, luego se vació la mezcla en el molde para dejarlo secar durante las mismas 24 horas a 25° al igual que la prueba anterior.



Ilustración 31: Mezcla adoquín 2
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Así mismo transcurridas las 24 horas se realizó el desmolde de la segunda prueba en la cual se puede apreciar que obtuvo mejores resultados con el cambio en las proporciones de los materiales y si se logró solidificar.



Ilustración 32: Desmolde del adoquín 2
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

En esta prueba si se logró realizar el desmolde con un poco de dificultad debido al diseño del adoquín y el secado del concreto, se debió presionar el adoquín durante varios minutos hasta conseguir que saliera por completo.



Ilustración 33: Secado del adoquín 2
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

En cuanto al proceso de curado que se llevó a cabo se optó por dejarlo sumergido en agua potable a unos 23° durante 24 y posterior a ello dejarlo secar por completo a la intemperie bajo techo y luego bajo al sol directo.



Ilustración 34: Curado del adoquín 2
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Estas son las características que se observó en el adoquín 2 a las 72 horas de haber sido elaborado, secado bajo techo curado y secado al sol a 34° aproximadamente. No presentó ningún tipo grietas, ni descamaciones o desprendimiento de algunos de los agregados.



Ilustración 35: Resultados del adoquín 2
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.5.3 Adoquín 3.

Dado los resultados positivos en la experimentación anterior se optó por aumentar las cantidades de los materiales reciclados al mortero tradicional con la finalidad de optimizar la combinación.



Ilustración 36: Mezcla del adoquín 3
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Cabe mencionar que en esta prueba se empezó a aplicar aceite 15w40 al molde para evitar que se adhiriera a la mezcla y también a utilizar una varilla delgada de hierro mientras se vertía la mezcla, con el propósito de evitar burbujas dentro del molde.



Ilustración 37: Secado del adoquín 3
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Transcurridas las 24 horas de secado se pudo apreciar que la mezcla fraguó por completo y se unificaron los 4 materiales orgánicos e inorgánicos.



Ilustración 38: Desmolde del adoquín 3
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

El adoquín de la prueba número 3 no presentó ninguna anomalía en su estructura ni tampoco ningún agrietamiento. En efecto los materiales pudieron compactarse adecuadamente.



Ilustración 39: resultados del adoquín 3
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.5.4 Adoquín 4.

El en proceso de realizar la mezcla para el cuarto adoquín se prefirió duplicar ambas cantidades de materiales reciclados utilizadas en el anterior adoquín.



Ilustración 40: Mezcla del adoquín 4
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Previo a retirar el adoquín del molde se apreció a simple vista que la mezcla aún permanecía húmeda y muy frágil a pesar de haber transcurrido las 24 horas.



Ilustración 41: Desmolde del adoquín 4
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

A causa de lo acontecido se optó por dejar secar el adoquín al sol a 36° durante 4 horas más, sin embargo tampoco se logró conseguir un mejor resultado en esta prueba, ya que el adoquín continuó estando frágil llegando incluso a parirse en 2.



Ilustración 42: Resultados del adoquín 4
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

A partir de la segunda prueba se obtuvieron estos 3 resultados en donde el segundo y tercero pudieron solidificarse con éxito y el cuarto fallo debido al exceso de material reciclado y poco cemento en comparación a las anteriores pruebas.



Ilustración 43: comparativa de resultados de adoquines 2, 3, 4
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.5.5 Adoquín 5.

Se realizó ciertos cambios en la quinta prueba con el propósito de mejorar la calidad de la mezcla aumentando el material reciclado en proporción a la del mortero.



Ilustración 44: Mezcla del adoquín 5
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

A pesar de tener la mayor cantidad de material reciclado que todas las pruebas realizadas anteriormente se consiguió fraguar y secar por completo.



Ilustración 45: Desmolde del adoquín 5
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Después del curado en agua, secado bajo techo y a la intemperie bajo el sol como en los anteriores adoquines, no presento ningún tipo de irregularidad física o estética.



Ilustración 46: Resultados del adoquín 5
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.5.6 Resultados obtenidos.

Después de haber realizado 5 distintas pruebas con variación en las proporciones de los materiales, estos son los adoquines de los cuales se obtuvo resultados positivos.



Ilustración 47: Resultados positivos de los adoquines 2, 3, 5
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Antes de seleccionar los adoquines que mejor se consideren para realizar el ensayo de compresión, realizó el pesaje de todos en la balanza digital.



Ilustración 48: Pesaje de los adoquines
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

En cuanto a las dosificaciones que se utilizaron en cada adocuin estarán reflejados en la siguiente tabla, en la cual se encuentran las cantidades específicas en gramos.

Tabla 10: Dosificaciones utilizadas

Materiales	Adocuin 1	Adocuin 2	Adocuin 3	Adocuin 4	Adocuin 5
Pet-1	108 g	74 g	132 g	344 g	215 g
Cáscara de maní	70 g	35 g	58 g	210 g	87 g
Cemento	486 g	583 g	1775 g	1320 g	1972 g
Arena	394 g	1929 g	1841 g	1631 g	1908 g
Agua	541 g	1291 g	557 g	767 g	591 g

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

En la siguiente tabla se muestra de forma detallada el porcentaje total del material reciclado empleado en cada prueba y el porcentaje total empleado en cada prototipo.

Tabla 11: Porcentajes de material reciclado

Material	Adoquín 1	Adoquín 2	Adoquín 3	Adoquín 4	Adoquín 5
Pet-1	6.7%	1.8%	3%	8%	4.5%
Cáscara de maní	4.0%	0.8%	1.3%	4.9%	1.8%
Total de material reciclado	11%	2.6%	4.3%	12.9%	6.3%

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

También se elaboró más prototipos con las mezclas de las pruebas 2, 3 y 5 para tener una variedad de prototipos de distintas formas y tamaños.



Ilustración 49: Diferentes diseños con las mezclas de los adoquines
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.6 Pruebas del laboratorio.

Con el objetivo de hallar y verificar en cuál de los prototipos se obtuvo mejores resultados, se decidió elegir a los adoquines número 3 y 5 para someterlos al ensayo de compresión en el laboratorio de la empresa GEOCON S.A. ubicada en el km 12.5 la Aurora. Así mismo en las ilustraciones siguientes se aprecia los resultados obtenidos del adoquín 3.



Ilustración 50: Ensayo de compresión en adoquín 3
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

El prototipo número 3 con 13 días de haber sido elaborado secado y curado soportó una carga de 269,89 kn (kilo Newton) dando como resultado una resistencia a la compresión de 181,01 kg/cm².



Ilustración 51: Resultado de ensayo de compresión en adoquín 3
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

El ensayo realizado en el prototipo número 5 con la misma cantidad de días de haber sido elaborado y solo con ciertas variaciones en la proporción de los agregados presentó los siguientes resultados.



Ilustración 52: Ensayo de compresión en adoquín 5
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Los resultados obtenidos fueron un poco superior al anterior adoquín ya que este soportó una carga de 277,15 kn (kilo Newton) y una resistencia de 185.88 kg/cm².



Ilustración 53: Resultado de ensayo de compresión en adoquín 5
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.6.1 Tabla de resultados del control de resistencia de adoquines realizados en GEOCON S.A.

Tabla 12: Resultados de los ensayos de compresión

Descripción	Adoquín 3	Adoquín 5
Fecha de fabricación	1 de febrero 2019	1 de febrero 2019
Fecha recibidos en Geocon	13 de febrero 2019	13 de febrero 2019
Días	13	13
Fecha de rotura	14 de febrero 2019	14 de febrero 2019
Área (cm ²)	161,11	161,11
Altura (cm)	8,10	8,10
Peso (kg)	2938	2760
Carga (kn)	269,89	277,15
Resistencia kg/cm ²	170,76	175,36
Factor corrección	1,06	1,06
Resistencia corregida kg/cm ²	181,01	185,88

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.7 Presupuesto.

Presupuesto referencial de la cantidad de material requerido para la elaboración 1 adoquín número 5.

Tabla 13: Presupuesto referencial por unidad

Rubro	Unidad	Cantidad de materia prima	Cantidad de adoquines	Precio unitario
Pet-1	g	215 g	1	\$0.06
Cáscara de maní	g	87 g	1	\$0.03
Cemento	g	1972 g	1	\$0.31
Arena	g	1908 g	1	\$0.06
Total precio por unidad			1	\$0.46
Total precio por m²			48	\$22.08

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Presupuesto referencial de una caminera para un parque con medidas de 1.50mx10m pavimentada con el adoquín del proyecto.

Tabla 14: Presupuesto referencial por m²

Rubro	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
Adoquines	m ²	15	\$22.08	\$331.2
Arena	m ³	7.5	\$1.74	\$11.25
Plancha Compactadora	Día	1	\$28.00	\$28.00
Maestro instalador	m ²	15	\$2.00	\$30.00
Herramienta menor	5% de mano de obra			\$1.50
Subtotal				\$401.95
Comisión 15%				\$60.29
Total				\$462.24

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

Análisis comparativo de especificaciones técnicas, características y precios de un adoquín peatonal tradicional, con el adoquín elaborado con plástico pet-1 y cáscara de maní.

Tabla 15: Análisis comparativo de adoquín tradicional y adoquín reciclado.

Especificaciones técnicas	Adoquín tradicional	Adoquín reciclado
Dimensiones	10x20	10x20
Espesor	6 cm	8 cm
Piezas por m²	50	48
Modelo	Holandés	Elixé
Materiales	Hormigón	Hormigón sin grava
Porcentaje de material reciclado	No contiene material reciclado	6.3% de material reciclado
Elaboración	Vibro-prensado	Semi-artesanal
Comportamiento al fuego	Elemento no combustible	Elemento no combustible
Comportamiento a la intemperie	Durabilidad satisfactoria	Durabilidad satisfactoria
Resistencia promedio	400 kg/cm ²	185,88 kg/cm ²
Uso recomendado	Trafico tipo peatonal y vehicular liviano	Trafico tipo peatonal
Precio por m²	\$12.54	\$22.08

Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.8 Propuesta del adoquín en diferentes ambientes de tráfico peatonal.



Ilustración 54: Diseño de caminera en parque
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)



Ilustración 55: Diseño de caminera en parque
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)



Ilustración 56: Diseño de área BBQ en patio trasero
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)



Ilustración 57: Diseño de área BBQ en patio trasero
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)



Ilustración 58: Diseño de aceras en vía pública.
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

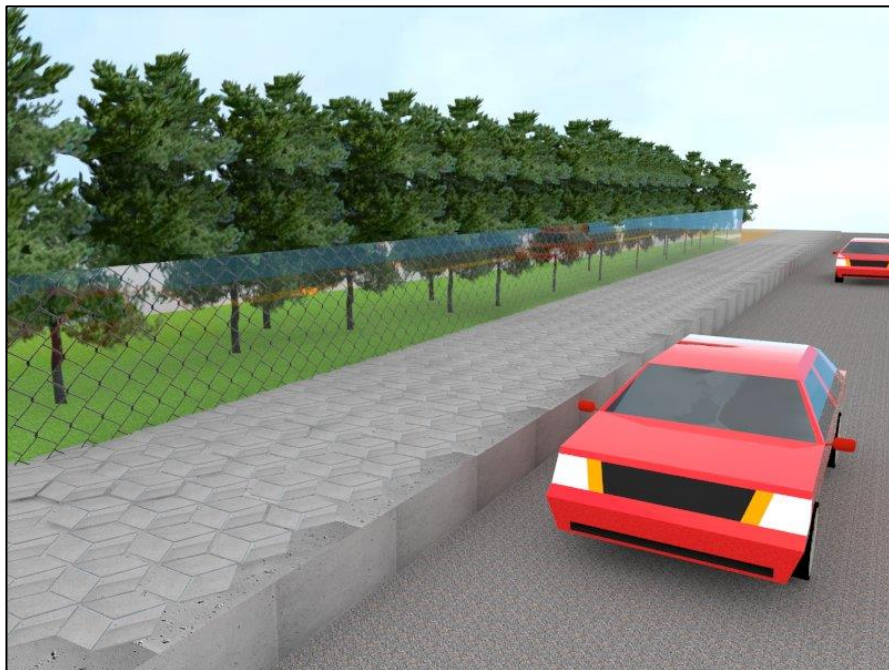


Ilustración 59: Diseño de aceras en vía pública.
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)



Ilustración 60: Diseño de área social en patio trasero de villa.
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)



Ilustración 61: Diseño de caminera en patio trasero de villa.
Elaborado por: Fierro Muñoz José, (2019)

4.9 Conclusiones.

Conforme a los resultados alcanzados del prototipo de adoquín planteado, y tras investigación de las características de todos los materiales que lo componen (cáscara de maní, plástico Pet-1, arena, cemento y agua). Al mismo tiempo que la experimentación, estudios y análisis ejecutados durante la composición de los materiales, se logró la obtención de 3 prototipos del adoquín variando las dosificaciones de los agregados. En cuanto a la elaboración del adoquín está conformado por dos materiales reciclados uno orgánico como lo es la cáscara de maní, e inorgánico como lo es el plástico Pet-1.

La cáscara de maní previo a la utilización paso por un pequeño proceso de secado, triturado y cernido, para evitar impurezas y para tener obtener una mejor composición con los demás materiales, esta materia prima es obtenida de las maquinas peladoras de maní situadas en la provincia de Manabí. Por otra parte el plástico Pet-1 ya viene con proceso de triturado, lavado y esterilizado de fábrica, el cual da como resultado una materia prima de plástico en hojuelas cristalinas listas para cualquier proceso industrial o constructivo. Por lo tanto a las hojuelas Pet no se les realizó ningún otro proceso adicional antes de elaborar la mezcla.

El proceso de experimentación fue en parte artesanal, ya que en la elaboración del adoquín solo se necesitó de herramienta menor y poca maquinaria. Se realizó 5 ensayos diferentes de los cuales el primero y el cuarto resultaron en la desintegración, separación de los agregados y otra en exceso de humedad y agrietamiento total. El segundo, tercero y quinto tuvieron resultados bastante favorables, ya que presentaron buenas características estéticas y lograron solidificarse por completo, además no presentaron descamación, ni ningún tipo de agrietamiento. Los resultados de la composición de los adoquines con respecto a la cantidad de agregados tradicionales y materiales reciclados que lo conforman fueron de 2.6% para el segundo adoquín, 4.3% para el tercero y 6.3% para el quinto.

Se escogieron a los adoquines de la tercera y quinta prueba, ambas con un tiempo de secado de 13 días. Con la finalidad de determinar las resistencias de los adoquines se realizó el ensayo de compresión en un laboratorio especializado. Los resultados del laboratorio fueron de 181,01 kg/cm² para el adoquín 3 y 185.88 kg/cm² para el adoquín 5. Pese a que se procuró cumplir con la norma vigente, no se logró alcanzar la resistencia mínima que se exige de 350kg/cm². Tras las pruebas realizadas se determinó que la no utilización de agregado grueso como la grava o la piedra 3/8 en la elaboración de adoquín, infliere mucho y disminuye considerablemente su resistencia por debajo de la normada.

El proyecto es ejecutable ya que se logra la inserción de la cáscara de maní la cual está destinada a la incineración y del plástico pet el cual presenta la mayor problemática mundial al tener un proceso de desintegración de cientos de años y un alto contenido de contaminación en su fabricación. En definitiva a raíz de este proyecto existen varias alternativas que pueden derivarse a futuras propuestas sobre el adoquín examinado a fin de mejorar, lograr y superar los requisitos establecidos por la norma 3040. Hay que mencionar además que a pesar de que el adoquín del proyecto tiene una resistencia inferior a la exigida, aún podría ser utilizado en espacios donde el tráfico sea solo peatonal como en camineras de parques, jardines pequeños, patios traseros de casas, vías peatonales en proyectos habitacionales y en aceras.

El objetivo principal del proyecto fue crear un producto asequible que pueda ser elaborado por personas que sin la necesidad de ser expertos en la producción de adoquines, puedan fabricarlos fácilmente, tanto en la mezcla de los materiales que lo componen, como en el diseño de los moldes utilizados. A su vez que este prototipo vaya de la mano con el diseño y sea un producto estético, accesible, sostenible y sobretodo funcional. Así mismo el adoquín pueda ser utilizado en interiores y exteriores como en las propuestas presentadas. En cuanto a la estética que presentaron los prototipos fueron muy buenas, las cuales pueden ser mejoradas con el agregado de pigmentos para cemento los cuales se pueden encontrar en una distinta gama colores y de esta forma otorgarle un mejor acabado al adoquín.

4.10 Recomendaciones.

Se recomienda para futuras investigaciones de adoquines que tengan como materia prima la cáscara de maní y el plástico pet, utilizar agregado grueso como la grava, la piedra 3/8 o ripio, de esta manera obtener una mejores resultados resistencia a la compresión y disminuir los materiales que conforman el mortero, sobretodo el cemento. Ya que esta es la materia prima que más costo acarrea en la elaboración del adoquín. Debido a la baja resistencia a compresión que presento el prototipo se sugiere no colocarlo en vías de tránsito ya sea liviano o pesado. Ya que a pesar de que se obtuvo una resistencia inferior a 350kg/cm^2 aún puede ser empleado como como pavimento en diferentes sitios donde su uso sea solo peatonal.

En cuanto al mantenimiento de los adoquines con materiales reciclado no es distinto al de los adoquines tradicionales, La vida útil de estos pavimentos depende básicamente del mantenimiento y del uso apropiado para lo que el adoquín fue diseñado. Se recomienda hacer anualmente una limpieza general del pavimento, mediante una escoba o cepillo de cerdas duras, un buen detergente y una manguera con presión normal. El chorro debe ser aplicado sobre la superficie en un ángulo que no supere 30° y de manera diagonal a las juntas dominantes. También se debe verificar que las juntas estén uniformes y llenas con arena de sello. Si nota que hace falta arena de sello, se debe barrer arena nuevamente hasta lograr un sellado uniforme.

Se recomienda también continuar examinando las dosificaciones de las mezclas con el objetivo de lograr el reemplazo de los materiales tradicionales a un porcentaje superior al 40%, con lo cual conseguiría abaratar de manera considerable los costos de producción y materia prima convencional (mortero). Así mismo incrementaría la utilización de materiales reciclados orgánicos e inorgánicos considerados como desperdicios masivos. A causa de ello se podría lograr un producto mucho más asequible que cuente con ese plus ecológico para el sector popular. Se sugiere también seguir estudiando y analizando sobre nuevas

materias primas reciclables que aporten a la descontaminación y responsabilidad ambiental, a la rama de la construcción sustentable y sostenible, e incentive a la bioconstrucción en el país.

4.11 Bibliografía.

- Alfadomus. (2015). Obtenido de <https://www.alfadomus.com/nosotros.html>
- Alfadomus.com. (s.f.). Obtenido de <http://www.alfadomus.com/>
- Alibaba.com. (s.f.). Obtenido de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/clear-pvc-plastic-pipe-heat-resistant-plastic-pipe-plastic-pipes-for-hot-and-cold-water-60402744332.html>
- Andrade, M. P. (2015). Definición ABC. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/mani.php>
- Angulo, J. S. (2017). Aula Magna 2.0. Obtenido de <https://cuedespyd.hypotheses.org/2353>
- Angumba Aguilar, P. J. (2016). Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25297>
- Argendustria.com.ar. (2016). Obtenido de <http://argendustria.com.ar/generan-materiales-para-la-construccion-con-cascaras-de-mani/>
- Argentinainvestiga.edu.ar. (2017). Obtenido de http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=impulsan_la_produccion_de_ladrillos_con_desechos_de_mani&id=2913
- Autodesk. (2014). Obtenido de <https://knowledge.autodesk.com/es/support/moldflow-advisor/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ESP/MoldflowAdvisor/files/GUID-B6B2F7B6-C6FE-4278-80D9-8A77210C662C-htm.html>
- Bermeo, J., Rea, V., López, R., & Pico, M. (28 de febrero de 2018). Obtenido de <http://www.uct.unexpo.edu.ve/index.php/uct/article/download/860/706>
- Bernilla, J. (2016). SlideShare.net. Obtenido de <https://es.slideshare.net/JorgeBernilla/la-entrevista-y-sus-caracteristicas>
- Carrillo, F. (02 de marzo de 2016). Carrillodavila. Obtenido de <http://www.carrillodavila.com/los-plasticos-en-la-arquitectura-moderna/>
- Cementos Tequendama. (2017). Obtenido de <http://www.cetesa.com.co/que-es-el-cemento-y-cual-es-su-composicion/>
- CholbiConstruccions. (8 de febrero de 2016). Obtenido de <http://www.construccionescholbi.com/las-5-ventajas-de-elegir-adoquin-para-el-patio-de-una-casa-2/>

- Cicom.co. (2018). Obtenido de <http://cicom.co/danilo-competitividad-y-desechos-solidos/>
- Concepto.de. (2018). Obtenido de <https://concepto.de/contaminacion/>
- Concepto.de. (2018). Obtenido de <https://concepto.de/medio-ambiente/>
- Conceptodefinicion.de. (2016). Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/desechos/>
- Construmatica. (s.f.). Obtenido de https://www.construmatica.com/construpedia/Espesor_de_los_Euroadoquines
- Cury, K., Aguas, Y., Martinez, A., Olivero, R., & Chams, L. (2017). Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. Revista Colombiana De Ciencia Animal - RECIA, <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/530>.
- Definicion.de. (2017). Obtenido de <https://definicion.de/arena/>
- Depositphotos.com. (2014). Obtenido de <https://sp.depositphotos.com/60923247/stock-photo-recycle-concept-plastic-bottles-for.html>
- Depositphotos.com. (2014). Obtenido de <https://sp.depositphotos.com/44845239/stock-photo-wave-paving-slabs-seamless-tileable.html>
- Depositphotos.com. (2016). Obtenido de <https://sp.depositphotos.com/106602734/stock-photo-red-brick-paving-stones-floor.html>
- Di Marco, R. (2015). Diseño y Elaboración de un Sistema de Adoquines. Esaica, 30-38.
- Dioses, F. (2014). Obtenido de <https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/encuestas-definicion.html>
- dspace.ucuenca.edu.ec. (2016). Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25297>
- Durand, J. C. (2014). SlideShare.net. Obtenido de <https://es.slideshare.net/jcarlos2509/estadistica-poblacion-muestra-y-variables>

- Ecovale. (13 de Mayo de 2014). Ecovale. Obtenido de <http://ecovale.com.mx/la-importancia-de-reciclar/>
- Elcomercio.com. (2015). Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/mani-apetecido-sabor.html>
- Emaquip.cl. (s.f.). Obtenido de <http://www.emaquip.cl/index.php/maquinaria/equiposprefa/moldeadoquinas>
- Expreso.ec. (2015). Obtenido de https://www.expreso.ec/vivir/adoquines-IRgr_8113679
- Expreso.ec. (2015). Obtenido de https://www.expreso.ec/vivir/adoquines-IRgr_8113679
- Facildecoracion.com. (2018). Obtenido de <http://facildecoracion.com/2018/08/17/consejos-para-exteriores-adoquines/>
- Fuentes, R. (2016). SlideShare.net. Obtenido de <https://es.slideshare.net/RadelFuentes/investigacion-experimental-70024335>
- Fundación Once. (s.f.). Obtenido de <http://rsed.fundaciononce.es/fomentar.html>
- Gatani, M. (30 de septiembre de 2016). Obtenido de <http://www.unvm.edu.ar/noticia/20160930/generan-materiales-construccion-cascaras-mani>
- istockphoto.com. (s.f.). Obtenido de <https://www.istockphoto.com/photos/peanut?mediatype=photography&phrase=peanut&sort=mostpopular>
- Martínez, I. (30 de mayo de 2017). bioecoactual. Obtenido de <https://www.bioecoactual.com/2017/05/30/la-certificacion-los-productos-ecologicos/>
- MaxiPET. (s.f.). Obtenido de http://www.maxi-pet.com.mx/Que_es_el_PET.html
- Melon.cl. (s.f.). Obtenido de <http://www.melon.cl/productos/aridos/item/arenas/>
- Moisset, I. (06 de diciembre de 2015). Un Dia Una Arquitecta. Obtenido de <https://undiaunaarquitecta.wordpress.com/2015/12/06/mariana-gatani-1966/>

- Nauí, C. Y. (20 de diciembre de 2016). Twenergy. Obtenido de <https://twenergy.com/comunidad/colaboradores/chikome-yayi-naui>
- Norma Técnica Ecuatoriana - INEN 3040. (2016). Servicio Ecuatoriano de Normalizacion. Obtenido de <http://www.normalizacion.gob.ec/>
- Pérez Julián, M. M. (2015). Definicion.de. Obtenido de <https://definicion.de/adoquin/>
- Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida. (2017). Obtenido de http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- Prieto, S. (20 de mayo de 2014). Obtenido de http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27646/1/Estoa5_6.pdf
- SAE. (23 de abril de 2018). Obtenido de <http://www.acreditacion.gob.ec/normas-iso-sector-de-la-construccion/>
- Sampieri Roberto Hernández, C. C. (2014). Metodología de la Investigación. Mexico D.F.: The McGraw-Hill.
- Significados.com. (2018). Obtenido de <https://www.significados.com/medio-ambiente/>
- Significados.com. (2018). Obtenido de <https://www.significados.com/popular/>
- Significados.com. (2018). Obtenido de <https://www.significados.com/disenio-industrial/>
- Soluciones Integrales. (20 de septiembre de 2017). Obtenido de <https://www.solucionesintegralesendesa.com/blog/sostenibilidad/medio-ambiente/arquitectura-sostenible-materiales-casas-responsables/>
- Trucoslondres.com. (2018). Obtenido de <https://trucoslondres.com/cambio-climatico-contaminacion-vocabulario-ingles/>
- Twenergy.com. (2016). Obtenido de <https://twenergy.com/co/a/cemento-sustentable-reducir-emision-co2>
- Ucha, F. (2014). Definición ABC. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/economia/viabilidad.php>
- Ultimahoraec.com. (s.f.). Obtenido de <https://ultimahoraec.com/>
- Valenzuela, M. (2017). porcicultura. Obtenido de <https://www.porcicultura.com/destacado/Sistema-de-gesti%C3%B3n->

ambiental-%C2%BFQu%C3%A9-es%3F-%C2%BFPara-qu%C3%A9-nos-sirve%3F

Yajnes, M., & Caruso, S. (25 de noviembre de 2015). Research Gate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/315543299_Innovacion_en_materiales_a_partir_de_desechos

Zambrano, P. (16 de enero de 2014). Ciudades Sostenibles. Obtenido de <https://blogs.iadb.org/ciudadessostenibles/2014/01/16/el-precio-justo-del-reciclaje/>

4.12 Glosario.

Reciclaje

El reciclaje es un proceso cuyo objetivo es convertir desechos en nuevos productos o en materia prima para su posterior utilización. Gracias al reciclaje se previene el desuso de materiales potencialmente útiles, se reduce el consumo de nueva materia prima, además de reducir el uso de energía, la contaminación del aire (a través de la incineración) y del agua (a través de los vertederos), así como también disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con la producción de plásticos.

Sustentable

El concepto suele utilizarse como sinónimo de sostenible en el ámbito de la ecología. Un proceso sustentable o sostenible es aquel que se puede mantenerse en el tiempo por sí mismo, sin ayuda exterior y sin que se produzca la escasez de los recursos existentes.

Ecológico

La ecología es la rama de la biología que estudia las relaciones de los diferentes seres vivos entre sí y con su entorno: «la biología de los ecosistemas» (Margalef, 1998, p. 2). Estudia cómo estas interacciones entre los organismos y su ambiente afectan a propiedades como la distribución o la abundancia.

Contaminación

La contaminación es la introducción de sustancias u otros elementos físicos en un medio que provocan que éste sea inseguro o no apto para su uso. El medio puede ser un ecosistema, un medio físico o un ser vivo. El contaminante puede ser una sustancia química, energía (como sonido, calor, luz o radiactividad). Es siempre una alteración negativa del estado natural del medio, y por lo general, se genera como consecuencia de la actividad humana considerándose una forma de impacto ambiental.

Autosustentable

La autosustentabilidad o autosuficiencia es la capacidad de mantener algo sostenido por medios propios, prescindiendo de los medios externos. Satisfaciendo necesidades básicas como energía, vivienda, alimentación o sustento.

Biocapacidad

La biocapacidad es la capacidad que tiene un planeta de abastecer recursos naturales útiles y absorber los desechos generados por los humanos.

Autosostenible

Es la posibilidad de lograr que una región crezca a partir de la explotación de sus recursos, sin que dicha explotación lleve a poner en riesgo la existencia futura de los recursos en cuestión. El desarrollo sostenible también contempla que el crecimiento se consiga sin injerencia del exterior.

Chambero

Es un término coloquial utilizado para referirse a las personas dedicadas a la recolección y venta de materiales de reciclaje como fierro, vidrio, metal, aluminio, cobre y plástico siendo este último el más reciclado.

Bioconstrucción

Son los sistemas de edificación o establecimiento de viviendas, refugios u otras construcciones, realizados con materiales de bajo impacto ambiental o ecológico, reciclados, reciclables o extraíbles mediante procesos sencillos y de bajo costo como, por ejemplo, materiales de origen vegetal y biocompatibles y que no supongan toxicidad alguna para las personas y el medio ambiente.

Huella ecológica

La Huella Ecológica es un instrumento de contabilidad de recursos y servicios ecológicos. Puede comparar la demanda humana sobre recursos y servicios de absorción de desechos con la capacidad regenerativa de los ecosistemas. Muestra qué tanta naturaleza utilizamos y qué tanto tenemos.

ANEXOS

4.13 Anexos.

Anexo 1: Entrevista dirigida a los Ingenieros, Arquitectos y Diseñadores.

1. ¿Cree usted que la utilización de un adoquín con materiales reciclados aportaría a la descontaminación ambiental?

2. ¿Qué opina acerca de la utilización de un adoquín compuesto con materiales reciclados para la construcción de pavimentos?

3. ¿Considera usted que posible usar la cáscara de maní como agregado para la construcción de un adoquín?

4. ¿Considera usted que exista la posibilidad de fabricar un adoquín compuesto por cascara de maní y plástico reciclado?

5. ¿Cree usted que la incineración de la cáscara del maní perjudica el medio ambiente?

6. ¿Considera usted que el aprovechamiento del plástico reciclado para el área de la construcción debería incrementar?

7. ¿Cree usted que la elaboración de este adoquín ecológico incentivaría la cultura del reciclaje en el país?

8. En su opinión ¿De qué manera se podría aumentar la cultura del reciclaje en el Ecuador?

Anexo 2: Encuesta dirigida a vendedores de Disensa y constructores quienes compran el producto.

1. ¿Ha reciclado usted alguna vez botellas plásticas o un material orgánico?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

2. ¿Ha comprado usted alguna vez un producto con materiales reciclados?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

3. ¿Considera usted que existe gran cantidad de desechos plásticos que no tienen un destino final adecuado?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

4. ¿Cree usted que la incineración de varios desechos orgánicos, como la cáscara del maní, deteriora el medio ambiente?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

5. ¿Si le ofrecieran un adoquín compuesto con materiales reciclados que tengan las mismas características de resistencia del adoquín tradicional usted lo obtendría?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

6. ¿Estaría usted dispuesto a pagar un poco más de su valor, por un producto ecológico similar y que nos ayude a preservar el medio ambiente?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

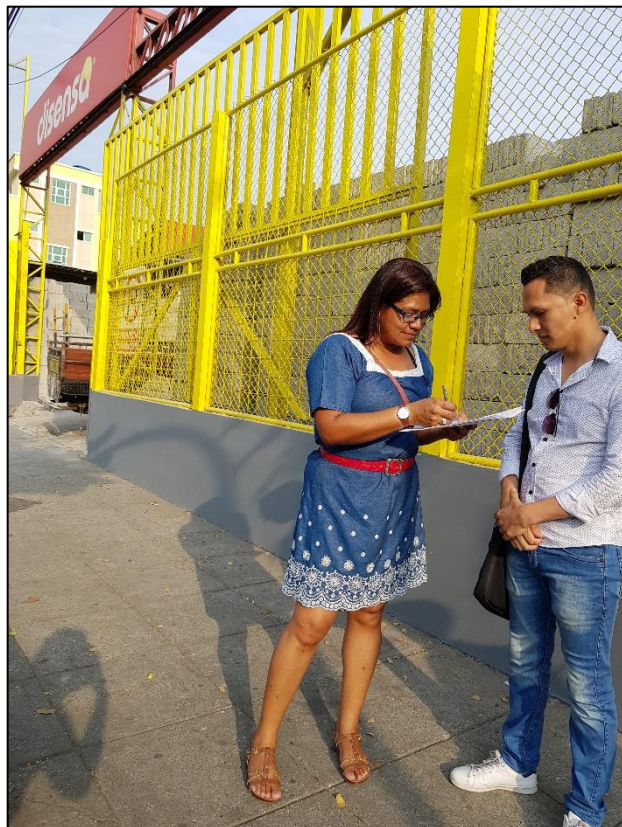
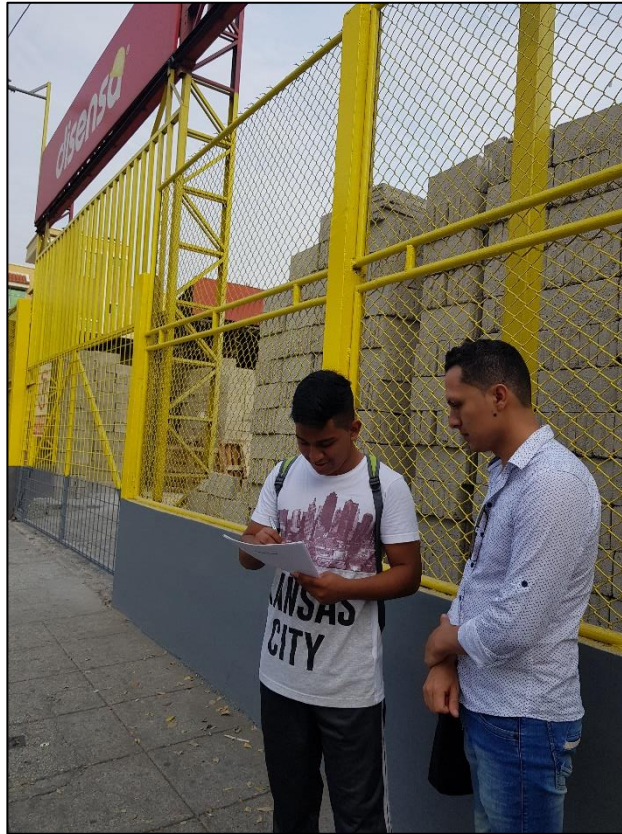
7. ¿Considera usted que se debería elaborar más productos con materiales reciclados?

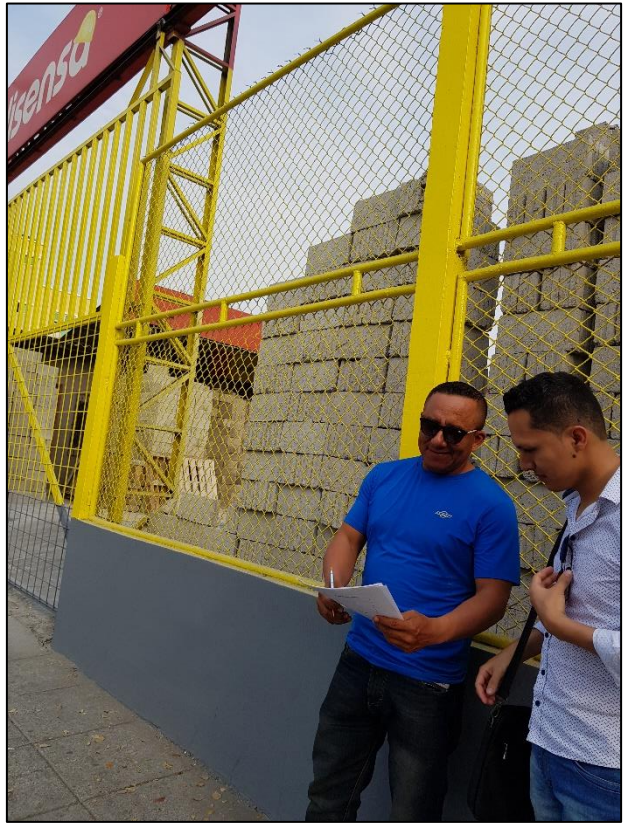
- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

8. ¿Cree usted que se debería fortalecer el reciclaje en la industria de la construcción?


- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

Anexo 3: Fotografías de encuestas realizadas.





Anexo 4: Ensayo de pruebas de resistencia de adoquines.










CONTROL DE RESISTENCIA DE ADOQUINES

Contratista: Jose Fierro
Fiscalización: -
Obra: Ensayo de Pruebas
Localización: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil
Fecha: 14 de Febrero de 2019
Informe # 36910

Número	Fecha de fabricación	Fecha Recibidos en Geocón	DÍAS	TIPO Y COLOR	FECHA DE ROTURA	Peso de la cartulina molde adoquín (g)	Peso de la cartulina patrón (g)	AREA (cm ²)	Altura (cm)	PESO (kg)	CARGA (KN)	RESISTENCIA Kg/cm ²	FACTOR CORRECCION	RESISTENCIA CORREGIDA Kg/cm ²	Descripción
36574	-	1-feb.-2019	13	Gris	14-feb.-19	2,9	3,6	161,11	8,10	2938	260,89	170,76	1,06	181,01	Adoquín Color Gris
36576	-	1-feb.-2019	13	Gris	14-feb.-19	2,9	3,6	161,11	8,10	2760	277,15	175,36	1,06	185,88	Adoquín Color Gris

Nota: El área usada es el área de superficie de desgaste, calculada según Norma INEN 1486 (4.4.1).



GEOCON S.A.
 FIRMA AUTORIZADA

<<La Aurora, Pesarílee y C/ 9 de Octubre>>
 <<Teléfonos (593) 4 2145007 - 2145429 - 2145368>>
 e-mail: geocón@geocón.ec, controlcalidad@geocón.ec
 www.geocón.ec

Ing. Sylvia Vázquez
 Gerente General