



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y  
CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE ARQUITECTURA**

**PROYECTO DE INVESTIGACION PREVIO A LA  
OBTENCION DEL TITULO DE ARQUITECTO**

**TEMA**

**PROTOTIPO DE PLACAS DECORATIVAS BASADO EN  
MORTERO TRADICIONAL Y FIBRA DE CÁSCARA DE MANÍ  
PARA REVESTIMIENTO DE PAREDES INTERIORES DE  
VIVIENDAS.**

**TUTOR**

**EDDI EFRÉN ECHEVERRÍA MAGGI**

**AUTORES:**

**EDISON ABEL ANDRADE OJEDIS  
MIGUEL GEOVANNY LEÓN OBANDO**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2019**

<b>REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>	
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS</b>	
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b> <b>Prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes interiores de viviendas.</b>	
<b>AUTOR/ES:</b> Edison Abel Andrade Ojedis Miguel Geovanny León Obando	<b>REVISORES O TUTORES:</b> Eddie Efrén Echeverría Maggi
<b>INSTITUCIÓN:</b> <b>Universidad Laica Vicente Roca fuerte de Guayaquil</b>	<b>Grado obtenido:</b> Arquitecto
<b>FACULTAD:</b> INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN	<b>CARRERA:</b> ARQUITECTURA
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b> 2019	<b>N. DE PAGS:</b> 120
<b>ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción</b>	
<b>PALABRAS CLAVE:</b> Construcción; Diseño; Reutilización de desechos; Materiales ecológicos; Mortero; Maní.	
<b>RESUMEN:</b> La presente investigación científica tiene como objetivo principal la elaboración de una placa decorativa ecológica para revestimiento de paredes a base de cáscara de maní y cemento. Debido a la problemática existente por el alto índice de contaminación ambiental que aqueja al mundo entero hoy en día, se realiza este proyecto con el fin de concientizar y promover la reutilización de residuos agrícolas. En el Ecuador hay una cantidad importante de residuos originados en la industria del maní que podrían ser reincorporados en nuevos productos. Por el crecimiento de las ciudades y el incremento en el sector de la construcción, se plantea una alternativa ecológica y sustentable para dar un nuevo uso a	

<p>los desechos de la agroindustria que tienen escasa aplicación. La misma fue sujeta a pruebas de calidad, resistencia tanto de humedad como de calor, dándole una mayor eficiencia a este nuevo material ecológico. También se realiza una serie de encuestas a una población determinada, verificando el nivel de aceptación con la que cuenta este nuevo material, logrando una mayor relevancia y conocimiento en este trabajo para utilizarlo en proyectos que se realicen posteriormente a esta investigación con otros tipos de desechos agrícolas, beneficiando sobre todo al medio ambiente y a la economía del sector agrario.</p>		
<b>N. DE REGISTRO (en base de datos):</b>	<b>N. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b> <input type="checkbox"/>
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b>	<b>E-mail:</b>
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	<p><b>Nombre:</b>  MSc. Alex Salvatierra Espinoza.  Decano de la Facultad de Ingeniería Industria y Construcción  <b>Teléfono:</b> 2596500 <b>Ext.</b> 241  <b>E-mail:</b> asalvatierrae@ulvr.edu.ec</p> <p><b>Nombre:</b>  MSc. María Eugenia Dueñas Barberán  Directora de Carrera de Arquitectura  <b>Teléfono:</b> 2596500 <b>Ext.</b>  <b>E-mail:</b> mduenasb@ulvr.edu.ec</p>	

# CERTIFICADO DE SIMILITUDES



## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Archivo urkund-Tesis Cascarilla de maní 2019 marzo 20 - última.docx (D49466513)  
**Submitted:** 3/21/2019 6:58:00 PM  
**Submitted By:** eecheverriam@ulvr.edu.ec  
**Significance:** 5 %

### Sources included in the report:

RODRIGUEZ-IZURIETA urkund.docx (D41231112)  
Tesis de JAIME ROMERO 27.10.2017.docx (D31876413)  
TESIS CARLOS JULIO NAVARRETE.docx (D41004530)  
TESIS BORRADOR URKUND.docx (D29406669)  
TESIS urkund Guzmán - Hugo.docx (D41396789)  
<http://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/download/259/306>  
[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1226\\_Q.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1226_Q.pdf)  
<https://www.arqhys.com/arenas.html>  
<http://www.umacon.com/noticia.php/es/que-es-el-cemento-portland-tipos-y-caracteristicas/413>

### Instances where selected sources appear:

22


## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los/as estudiantes/egresados/as EDISON ABEL ANDRADE OJEDIS Y MIGUEL GEOVANNY LEÓN OBANDO, declaro (amos) bajo juramento, que la autoría del presente trabajo de investigación, corresponde totalmente a los/as suscritos/as y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos nuestros 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 **Prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes interiores de viviendas.**

Autor(es)

Firma: 

**EDISON ABEL ANDRADE OJEDIS**

C.I. 0930498837

Firma: 

**MIGUEL GEOVANNY LEÓN OBANDO**

C.I. 091850150-3

## CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación PROTOTIPO DE PLACAS DECORATIVAS BASADO EN MORTERO TRADICIONAL Y FIBRA DE CÁSCARA DE MANÍ PARA REVESTIMIENTO DE PAREDES INTERIORES DE VIVIENDAS, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Arquitecto de la Universidad LAICA VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

### CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: “PROTOTIPO DE PLACAS DECORATIVAS BASADO EN MORTERO TRADICIONAL Y FIBRA DE CÁSCARA DE MANÍ PARA REVESTIMIENTO DE PAREDES INTERIORES DE VIVIENDAS”, presentado por los estudiantes **EDISON ABEL ANDRADE OJEDIS Y MIGUEL GEOVANNY LEÓN OBANDO** como requisito previo, para optar al Título de ARQUITECTO, encontrándose apto para su sustentación.

Firma: \_\_\_\_\_



EDDIE EFRÉN ECHEVERRÍA MAGGI

C.I. \_\_\_\_\_

091794188-2

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por protegerme, guiarme y llenarme de sabiduría durante este largo camino, sobre todo por permitirme alcanzar mi objetivo.

A mis padres quienes con perseverancia, amor, paciencia y buenos valores me inculcaron que no hay imposibles por difícil que parezcan, fueron mis consejeros, y la principal inspiración para no darme por vencido y luchar por mis metas.

A mi esposa por su apoyo incondicional desde que la conocí, por su respaldo, paciencia y sobre todo amor; demostrándome también que los sacrificios valen la pena.

A mi tutor por brindarme sus conocimientos y quien con su gran trayectoria nos guio durante este tiempo y se ha logrado culminar una etapa de estudios con éxito.

Por supuesto a mi gran Universidad Laica Vicente Rocafuerte por haber sido mi segundo hogar en enseñanzas, a las autoridades, personal del área administrativa y demás áreas que hacen posible que todo marche en conjunto, gracias por la paciencia y guía durante toda mi carrera universitaria.

Edison Abel Andrade Ojedis

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, a mi madre, mis hermanos, familiares y amigos los cuales brindaron su apoyo para llegar a esta instancia.

A mi tutor por todo el apoyo, paciencia y conocimientos que me transmitió para poder culminar este proyecto.

Miguel Geovanny León Obando



## DEDICATORIA

A nuestro Dios, a mis padres, a mi esposa, a mi hijo y a toda mi familia

A Dios; Por brindarme la vida y estar siempre conmigo, guiándome en cada paso y bendiciendo siempre a todos mis seres queridos.

A mis Padres; Por sus enseñanzas desde niño, porque me demostraron que la perseverancia, esfuerzo y amor por las cosas que deseamos se pueden lograr. Gracias a ellos soy quien soy, gracias a su lucha constante, gracias por siempre llenarme de valores y buenos ejemplos, lleno de orgullo agradezco a, gracias a ellos he concluido con una de mis metas.

A mi esposa y a mi hijo; Durante mi etapa universitaria encontré una persona que de muchas maneras siempre me enseñó que las metas se pueden lograr, que el esfuerzo siempre tiene sus recompensas, Gracias por tus consejos, paciencia y por el inmenso regalo que me brindaste; nuestro hijo. Dios lo puso en mi camino con la certeza de hacerme más fuerte y sabio, pues entendí que él era un motivo muy grande para no dejarme vencer y abatir por los miedos y dificultades de la vida, gracias hijo

A toda mi familia; mis hermanas, sobrino, tíos, primos y abuelos que me brindaron su apoyo incondicional de distintas maneras durante todo este largo y difícil camino.

Edison Abel Andrade Ojedis

## **DEDICATORIA**

A mi madre quien ha sido el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, quien me apoyo incondicionalmente

A mis hermanos que son personas que me han ofrecido el amor, la calidez de la familia a la cual amo y me han apoyado en la parte moral y económica para culminar mi carrera universitaria.

Miguel Geovanny León Obando

## ÍNDICE GENERAL

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	ii
CERTIFICADO DE SIMILITUDES.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES .....	v
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
DEDICATORIA.....	ix
DEDICATORIA.....	x
ÍNDICE GENERAL .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ABREVIATURAS .....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
CAPÍTULO I.....	4
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.1. Tema.....	4
1.2. Planteamiento del Problema. ....	4
1.3. Formulación del problema.....	5
1.4. Sistematización del problema. ....	5
1.5. Objetivo general. ....	5
1.6. Objetivos Específicos. ....	5
1.7. Justificación. ....	6
1.8. Delimitación del problema. ....	6
1.9. Hipótesis. ....	7
1.10. Línea de investigación. ....	7
1.10.A. Variable dependiente.....	7
1.10.B. Variable independiente.....	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO .....	8
2.1. Marco teórico.....	8

2.1.1. Antecedentes. ....	9
2.1.1.1. Breve reseña histórica. ....	9
2.1.1.2. Referencias del tema. ....	10
2.1.1.4. Datos generales del sector de estudio. ....	13
2.2. Marco Conceptual. ....	15
2.2.1. Conceptos y definiciones generales. ....	15
2.2.1.1. El maní. ....	15
2.2.1.2. Cemento. ....	31
2.2.1.3. Arena. ....	32
2.2.1.4. Gravas. ....	34
2.2.1.5. Fibras de polipropileno. ....	35
2.2.2. Conceptos técnicos. ....	36
2.3. Marco legal. ....	39
2.3.1. Leyes vigentes en Ecuador. ....	39
2.3.2. (NEC) Norma Ecuatoriana de la Construcción y (INEN) Norma técnica Ecuatoriana. ....	46
NTE INEN 296:2015 Primera revisión 2015-12. ....	47
CAPÍTULO III .....	49
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	49
3.1. Metodología.....	49
3.1.1. Método Hipotético Deductivo. ....	49
3.1.2. Método empírico de experimentación científica. ....	50
3.2. Tipo de investigación. ....	50
3.2.1. Investigación documental: ....	50
3.2.2. Investigación de campo: ....	50
3.3. Enfoque. ....	51
3.4. Técnicas e instrumentos. ....	52
3.5. Población. ....	52
3.6. Muestra. ....	52
3.7. Análisis de resultados. ....	53
CAPITULO IV .....	64
LA PROPUESTA .....	64
4.1. Propuesta. ....	64

4.2. Requerimientos del proyecto. ....	64
4.2.1. Materiales y equipos. ....	65
4.2.2. Diseño del molde. ....	67
4.3. Diagrama de flujo. ....	68
4.4. Procedimiento del experimento. ....	69
4.4.1. Recolección de la materia prima. ....	69
4.4.2. Selección de la cascara de maní. ....	69
4.4.3. Triturado mecánico. ....	69
4.4.4. Cernir. ....	70
4.4.5. Secado. ....	70
4.4.6. Incorporación de las mezclas en seco. ....	71
4.4.7. Selección de agregado compuesto. ....	71
4.5. Experimentación. ....	72
4.5.1. Prueba número uno. ....	72
4.5.2. Prueba número dos. ....	74
4.5.3. Prueba número tres. ....	75
4.6. Experimentación con el acabado. ....	77
4.6.1. Experimentación con pigmentos para cemento. ....	78
4.7. Sellado con repelente de agua. ....	79
4.8. Instalación de las placas decorativas. ....	79
4.9. Propuesta de revestimiento en diferentes ambientes. ....	80
4.10. Presupuesto económico de la elaboración. ....	83
4.11. Resultados. ....	84
4.12. Análisis comparativo entre el panel común y el panel con cascara de maní. ....	85
CONCLUSIONES. ....	86
RECOMENDACIONES. ....	88
BIBLIOGRAFÍA. ....	91
ANEXOS. ....	95
ANEXO 1. ....	96
ANEXO 2. ....	98
ANEXO 3. ....	101

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción mundial del maní. ....	28
Tabla 2. Oferta y demanda mundial del maní. ....	28
Tabla 3. Países productores de maní a nivel mundial.....	29
Tabla 4. Países Exportadores de maní a nivel mundial. ....	29
Tabla 5. Países Importadores de maní a nivel mundial. ....	30
Tabla 6. Posibilidad de uso de los desechos agrícolas.....	54
Tabla 7. Opinión de contaminación ambiental debido a los desechos agrícolas desechados y quemados. ....	55
Tabla 8. Viabilidad de usar la cascara de maní para la elaboración de un nuevo material de construcción. ....	56
Tabla 9. Posibilidad de elaborar una nueva placa decorativa a partir de la combinación de maní y mortero tradicional.....	57
Tabla 10. Opinión de usos que podrían tener las placas decorativas.....	58
Tabla 11. Probabilidad de usar las placas decorativas con cáscara de maní y mortero tradicional.....	59
Tabla 12. Posibilidad de usar la placa decorativa en diversos ambientes del hogar.	60
Tabla 13. Viabilidad de la aceptación que tendría este nuevo material ecológico...	61
Tabla 14. Posibilidad de que el uso de estas placas decorativas reduzca la contaminación ambiental. ....	62
Tabla 15. Opinión de disponibilidad de elaborar y vender las placas decorativas a base de cascara de maní y mortero tradicional.....	63
Tabla 16. Porcentajes y peso de materiales usados en prueba 1 .....	73
Tabla 17. Porcentajes y peso de materiales usados en prueba 2 .....	74
Tabla 18. Porcentajes y peso de materiales usados en prueba 3 .....	76
Tabla 19. Costo para la fabricación de 2 placas de cascara de maní.....	83
Tabla 20. Cuadro comparativo panel común con panel de cascara de maní.....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cantón Pedro Carbo.....	14
Figura 2. El maní. ....	15
Figura 3. Cultivo de maní.....	17
Figura 4. Proceso de cultivo del maní.....	17
Figura 5. Terreno para cultivo de maní.....	18
Figura 6. Rotación de cultivo de maní. ....	19
Figura 7. Gusano cortador.....	20
Figura 8. Maquina descapotadora para cultivo de cacao. ....	22
Figura 9. Almacenamiento del maní.....	23
Figura 10. Vástago del maní.....	24
Figura 11. Raíces del maní.....	25
Figura 12. Maní. ....	25
Figura 13. Cáscara de maní.....	26
Figura 14. Cemento.....	31
Figura 15. Arena. ....	32
Figura 16. Mortero.....	33
Figura 17. Grava. ....	34
Figura 18. Revestimientos de pared.....	35
Figura 19. Porcentajes de posibilidades de uso de los desechos agrícolas. ....	54
Figura 20. Porcentajes de opiniones sobre la contaminación ambiental debido a los desechos agrícolas desechados y quemados.....	55
Figura 21. Porcentajes de viabilidad acerca de usar la cascara de maní para la elaboración de un nuevo material de construcción.....	56
Figura 22. Porcentajes de posibilidades de elaborar una nueva placa decorativa a partir de la combinación de maní y mortero tradicional. ....	57
Figura 23. Porcentaje de opiniones de usos que podrían tener las placas decorativas. ....	58
Figura 24. Porcentajes de probabilidad de usar las placas decorativas con cáscara de maní y mortero tradicional.....	59
Figura 25. Porcentajes de posibilidades de usar la placa decorativa en diversos ambientes del hogar. ....	60

Figura 26. Porcentaje de viabilidad de la aceptación que tendría este nuevo material ecológico. ....	61
Figura 27. Porcentajes de posibilidades de que el uso de estas placas decorativas reduzca la contaminación ambiental. ....	62
Figura 28. Porcentaje de opiniones acerca de disponibilidad de elaborar y vender las placas decorativas a base de cascara de maní y mortero tradicional. ....	63
Figura 29. Materia prima para la fabricación de las placas decorativas. ....	65
Figura 30. Herramientas para la fabricación de placas decorativas. ....	66
Figura 31. Matriz con piedra natural espacato. ....	67
Figura 32. Molde de caucho de silicona. ....	67
Figura 33. Diagrama de flujo. ....	68
Figura 34. Cascara de maní. ....	69
Figura 35. Triturado del maní. ....	70
Figura 36. Cernir el maní. ....	70
Figura 37. Incorporación de materiales en seco. ....	71
Figura 38. Selección de agregados. ....	72
Figura 39. Prueba 1. ....	73
Figura 40. Prueba 2. ....	74
Figura 41. Pulverizado de cascara de maní. ....	75
Figura 42. Fibra de polipropileno. ....	76
Figura 43. Elaboración de prueba tres. ....	77
Figura 44. Pigmentos minerales. ....	78
Figura 45. Acabado de placa pigmentada. ....	78
Figura 46. Sellado con acrílico transparente. ....	79
Figura 47. Instalación de la placa decoativa. ....	79
Figura 48. Perspectiva 1 de revestimiento de cascara de maní y mortero tradicional	80
Figura 49. Perspectiva 2 de revestimiento de cascara de maní y mortero tradicional	81
Figura 50. Perspectiva 3 de revestimiento de cascara de maní y mortero tradicional	82
Figura 51. Perspectiva 4 de revestimiento de cascara de maní y mortero tradicional	83



## ABREVIATURAS

**CO<sub>2</sub>** = Dióxido de carbono

**Etc.** = Etcétera.

**Kg** = Kilogramo.

**Ha** = Hectárea.

**PET** = Polietileno tereftalato.

**PVAc** = Acetato de polivinilo.

**Cm<sup>2</sup>** = Centímetro cuadrado.

**Km** = Kilometro.

**°C** = Grados centígrados.

**Mm** = Milímetro.

**NEC - SE – CG** = Norma Ecuatoriana de la Construcción, Cargas (no sísmicas).

**NEC - SE – DS** = Norma Ecuatoriana de la Construcción, Cargas Sísmicas: Diseño Sismo Resistente.

**NEC - SE – GC** = Norma Ecuatoriana de la Construcción Geotecnia y Cimentaciones.

**n** = Muestra.

**N** = Población.

**Z** = Nivel de confianza.

**E** = Es el margen de error máximo que se puede admitir.

**P** = Es la proporción.

**G** = Gramos.

**L** = Litro

**A.S.T.M.** = American Society for Testing Materials (Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales).

## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador hay una cantidad importante de residuos originados en la industria del maní que podrían ser reincorporados en nuevos productos. Por el crecimiento de las ciudades y el incremento en el sector de la construcción, se plantea una alternativa ecológica y sustentable para dar un nuevo uso a los desechos de la agroindustria que tienen escasa aplicación. (Gavilánez, Junio 2016)

El maní (*Arachis hypogaea*) también llamado cacahuate, es uno de los cultivos más destacados a nivel mundial, porque contribuye con el desarrollo de la producción agrícola, se lo siembra tanto en zonas tropicales como subtropicales. Los mayores productores de maní son: China, India, Estados Unidos, Argentina y sur de Bolivia.

Existe un alto volumen de residuos de la cascara de maní, puesto que los agricultores solo comercializan la pepa. Producto de esto las cascaras son quemadas a la intemperie, ocasionando grandes emanaciones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera, dando como resultado un gran impacto ecológico.

Actualmente se está empleando la incorporación de fibras de origen vegetal en materiales de construcción. Las características que se han obtenido de estos nuevos materiales tienen valores satisfactorios de resistencia, durabilidad, mejor comportamiento dúctil a la rotura.

En la presente investigación se da a conocer la posibilidad de desarrollar un nuevo material constructivo ecológico en base a cemento y a la re-utilización de la cascara de maní. Se asume el compromiso de elaborar un prototipo de panel utilizando este tipo de desecho, permitiendo contribuir a una solución al problema medio ambiental. Este trabajo se encuentra estructurado en cuatro capítulos, los que se puntualizan a continuación:

**Capítulo I:** Consiste en el análisis y formulación del problema, explicando el propósito de la investigación, el trazado de los objetivos generales, específicos, variables dependientes e independientes, justificación y alcance de la investigación.

**Capítulo II:** Se puntualiza el marco teórico referencial, basado en fuentes bibliográficas que faciliten la comprensión del lector en cuanto al desarrollo de la investigación y la propuesta que se entrega.

**Capítulo III:** Se basa en la metodología de la investigación, donde se especifica el tipo y recursos que se utilizaron para delimitar la población y muestra con los datos obtenidos, la tabulación de las encuestas y el análisis de las mismas.

**Capítulo IV:** Se incluye la planificación, elaboración y el costo aproximado de la propuesta al momento de elaborar las placas decorativas; para completar la parte investigativa con las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

# CAPÍTULO I

## DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. Tema.

Prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes interiores de viviendas.

### 1.2. Planteamiento del Problema.

En la actualidad se genera una gran cantidad de residuos agrícolas de distintas clases como las fibras de coco, sisal, etc., los cuales podrían ser reutilizados. La industria de la construcción se enfoca en hacer uso de los mismos lanzando al mercado nuevos productos ecológicos, contribuyendo a reducir el impacto ambiental. (Díaz, 2017)

El presente proyecto toma como materia prima la cáscara de maní, debido a que en el Ecuador este cultivo es tradicional, en las zonas productivas ubicadas principalmente en las provincias de Manabí, Loja, El Oro y un pequeño porcentaje en Guayas. Se cultivan aproximadamente entre 12.000 y 15.000 hectáreas, con un rendimiento promedio nacional que varía de 800 a 1000 kg/ha de maní en cascara, esta actividad es realizada en más del 80% durante la época lluviosa. Con esta información se puede evidenciar que este desecho orgánico es abundante.

La cáscara es recopilada y desechada en sacos de yute que son transportados a lugares apartados para proceder a quemarlos, generando altas emisiones de carbono y de compuestos volátiles a la atmósfera afectando la salud de las personas que están directamente en contacto, a las que viven cerca del lugar donde se realiza este proceso y al planeta.

Los principales materiales orgánicos tradicionales que se han utilizado en la construcción durante años son: madera, bambú, algodón, paja, cáñamo, caucho, lana, e incluso pieles de animales, también se ha realizado ladrillos a base de cascara de maní con un proceso industrializado que garantiza piezas de gran calidad, que

cumplen con las condiciones técnicas y económicas para ser empleadas en la construcción.

La elaboración de un panel elaborado con cascara de maní responde a las necesidades de crear nuevos materiales de construcción ecológicos para disminuir el impacto ambiental, que posean un bajo peso, buena capacidad de aislación térmica y menor costo. Por ello se elige este desecho orgánico como objeto de estudio que permitirá elaborar una placa decorativa que sea estética, funcional y altamente sustentable.

### **1.3. Formulación del problema.**

¿De qué manera afectará utilizar cáscara de maní en un mortero tradicional en la elaboración de placas decorativas para revestimiento de paredes?

### **1.4. Sistematización del problema.**

- ¿Cómo disminuirá el impacto ambiental en el cantón Pedro Carbo por el uso de la cáscara de maní?
- ¿Qué factibilidades tendría el proyecto en el país con la elaboración de esta nueva placa decorativa?
- ¿Cómo lograr una mayor atracción hacia este tipo de revestimiento?

### **1.5. Objetivo general.**

Elaborar una placa decorativa en base a mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes interiores de viviendas.

### **1.6. Objetivos Específicos.**

- Definir los materiales que forman parte en la elaboración de una placa decorativa.

- Establecer el proceso de desarrollo para la fabricación de la placa decorativa.
- Especificar los resultados de las pruebas mecánicas y de resistencia al que se será sometida la placa decorativa.
- Obtener una placa decorativa con costo asequible al público.

### **1.7. Justificación.**

El proyecto investigativo está enfocado en la elaboración y obtención de un revestimiento de pared decorativo y altamente ecológico para viviendas de interés social, que cuenten con características similares a las existentes en el mercado de la industria de la construcción utilizando la cascara de maní, por lo que los agricultores solo comercializan la pepa, procediendo a desecharlas y quemarlas sin tomar en cuenta el impacto ambiental que origina.

Debido a la problemática existente en el cantón Pedro Carbo ubicado en la provincia del Guayas, por la quema de residuos agrícolas, como la cascara de maní, se presenta la investigación como ayuda para la reducción de la contaminación ambiental, demostrando que existen maneras de reutilizar los desechos orgánicos dándoles otra función. Luego de realizar un proceso específico para convertirlo en un nuevo material y poder emplearlo dentro de nuestras viviendas.

La importancia de esta investigación se plantea en torno a la sostenibilidad, principal objetivo del Plan Nacional de Desarrollo, en el cual especifica que se debe ayudar e incentivar la producción de nuevos proyectos innovadores y ecológicos, por este motivo se plantea elaborar una placa de fibra de maní y cemento para revestimientos de paredes.

### **1.8. Delimitación del problema.**

<b>Campo:</b>	Educación Superior. Pregrado.
<b>Área:</b>	Arquitectura.
<b>Aspecto:</b>	Investigación experimental.

**Tema:** Prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes interiores de viviendas.

**Delimitación Espacial:** Cantón Pedro Carbo – Provincia del Guayas, Ecuador

**Delimitación Temporal:** 6 meses.

### **1.9. Hipótesis.**

Las placas decorativas a base de mortero tradicional y fibra de cascara de maní servirán como revestimiento para paredes interiores de viviendas.

### **1.10. Línea de investigación.**

#### **1.10.A. Variable dependiente.**

Prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní.

#### **1.10.B. Variable independiente.**

- Creación de un material económico para viviendas de interés social.
- Elaboración de paneles interiores para viviendas de interés social.
- Disminuir la contaminación por combustión de la cáscara de maní.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Marco teórico.

En el área de desarrollo y experimentación de tecnologías sustentables para viviendas desde hace varios años se trabaja en la búsqueda de materiales formulados a partir de la incorporación de desechos de origen urbano y agroindustrial. Como dato adicional tenemos que en la provincia de Córdoba en Argentina se cultiva el 95% de la producción de este país en maní, estimada en 700.000 toneladas al año. La tercera parte de esta cantidad corresponde a la cascara la misma que es separada en plantas seleccionadoras para posteriormente quemarlas. (Savino A. , 2016)

Como objeto de investigación se encontró que la cáscara de maní constituye un recurso muy abundante no valorizado en la cantidad en que se dispone, en donde es considerado una planta rustica de gran adaptación a condiciones de clima y suelo. Este desecho es quemado, produciendo grandes cantidades de CO<sub>2</sub> y micro partículas en el ambiente, otra consecuencia es la inutilización del suelo y degradación del área destinada a la quema.

Entre las características principales se encuentra su bajo peso, y buena capacidad de aislación térmica. Su cáscara es de gran beneficio en agregados ya que confiere al material propiedades de alta porosidad y rigidez por sus partículas fibrosas, muchas personas desconocen del uso que se puede dar entorno a ella. Esta podría ser reutilizada con la intención de elaborar ladrillos, bloques decorativos, mesones, paneles que a su vez serían altamente ecológicos, fáciles de elaborar y asequible para las viviendas de interés social. (Savino A. A., 2016)

Se remarca la importancia de dar destino a un recurso considerado un abundante desecho ambiental de escala regional, para ser transformado en materia prima de materiales de construcción y disminuir de manera significativa el impacto ambiental.



### **2.1.1. Antecedentes.**

La arquitectura sustentable se ha convertido en el principal recurso para la reducción del impacto ambiental, el ahorro de recursos naturales no renovables, y la reutilización de desechos industriales son alternativas para el mejoramiento de espacios habitables. El reto de este siglo para el sector de la construcción es el desarrollo de ciudades a través de acciones ecológicamente sostenibles, que brinden a sus habitantes una amplia calidad de vida. (Garrido, 2016)

Es de vital importancia que la arquitectura se acople a estos nuevos parámetros en el ámbito de la construcción sustentable, debido al incesante deterioro ambiental que nos afecta en la actualidad. Se fundamenta en estrategias ecológicas que pueden reducir el perjuicio al medio ambiente, como el ahorro de los recursos que no son renovables y la reincorporación de áreas verdes en las edificaciones, son alternativas que están siendo empleadas en los nuevos diseños arquitectónicos.

Existen hoy en día innovadoras propuestas en todos los sectores de la investigación en base a las diversas alternativas sostenibles, las cuales deben abarcar aspectos fundamentales de cada uno de los ámbitos de la sociedad, para así dar un nuevo realce y orientación en cuanto a las soluciones que ya han sido desarrolladas hasta el momento, para así contribuir a la problemática medio ambiental. (Garrido, 2016)

Los recientes lineamientos de construcción están basados principalmente en la conservación del medio ambiente, por este motivo se plantea la creación de nuevos materiales que sean ecológicos y de bajo contenido energético. El arquitecto diseña y construye a partir de los siguientes fundamentos: el análisis del ciclo que cumplen los materiales y el no uso de materiales que son extraídos de recursos naturales no renovables, cambiándolos por opciones de materiales reciclados.

#### **2.1.1.1. Breve reseña histórica.**

A lo largo del tiempo han ocurrido innovaciones en el ámbito de los acabados y los materiales que se utilizan en la construcción. En el antiguo Egipto, se acostumbraba decorar las paredes de templos y tumbas, recubriéndolas con oro y

piedras preciosas. Estas tendencias se adaptaron y se expandieron al paso de los años por todos los países del mundo y de esa forma empezó el diseño interior arquitectónico. (Marriot, 2017)

Los materiales ecológicos son el resultado de las nuevas tecnologías constructivas que aportan sustentabilidad a las viviendas y edificaciones a lo largo de su ciclo de vida. Estos deben ser duraderos y reutilizables, además es importante que en su composición se incluya elementos reciclables y de producción local, aplicando un manejo eficiente de los recursos aprovechándolos al 100%, con el fin de crear espacios cómodos para el usuario. (Borsaani, 2011)

La disposición de los materiales constructivos debe ser sostenible y debe estar respaldada mediante rigurosas pruebas científicas. Para corroborarlo, se debe tomar en cuenta desde su proceso de conversión de residuo, uso, el impacto ambiental hasta las diferentes fases de vida útil. Por ello es importante conocer cada una de estas etapas debido a que su fabricación puede que no sea responsable con el medio ambiente. (Borsaani, 2011)

#### **2.1.1.2. Referencias del tema.**

En el marco bibliográfico se manifiestan diversas referencias teóricas en las que se fundamenta este trabajo investigativo, ratificando que es posible efectuarlo. Se enlaza conocimientos con el tema que concierne, encontrando trabajos internacionales y nacionales de investigación. En los proyectos destacados se encuentran los siguientes:

En Bucaramanga, Colombia en el 2015 se realizó un estudio orientado a encontrar materias primas a partir de partículas de desechos agrícolas para la fabricación de tableros ecológicos. Se seleccionó y combinó la cáscara de yuca con acetato de polivinilo, un aglomerante adhesivo biodegradable, como resultado de esto la mezcla fue prensada y secada, hasta lograr la conformación de paneles. Posteriormente, se sometieron a pruebas físicas, químicas y mecánicas, permitiendo corroborar que son materiales novedosos y amigables con el medio ambiente, los cuales a futuro pueden sustituir a los tableros de virutas de madera, siendo los más idóneos para aplicaciones comerciales. (Rojas, 2015)

En México se realizó una investigación de la elaboración de un muro adicionado con cascara de nuez para reducción de desechos, ya que este país es de los principales productores de nuez en el mundo los cuales alcanzan un 39.656 toneladas de cáscara de nuez anualmente, siendo sólo utilizado un 5%, lo que provoca un alto volumen de basura. Se pretende dar una alternativa sustentable con la cáscara en Bloques de Tierra Comprimida (BTC). El objetivo es determinar si la cascara de nuez se puede incorporar a los BTC sin afectar sus propiedades, que al no estar cocidos puedan almacenar y liberar calor para evitar los cambios de temperatura al interior de la construcción. (Sanchez, 2017)

En la ciudad de Barranquilla – Colombia se realizó una investigación de materiales de construcción hechos con cáscara de huevo y otros residuos. Se buscó reemplazar elementos básicos que hacen parte de la mezcla de cemento y lo lograron. Luego de pasar por un proceso de incineración de las cáscaras de huevo para eliminar todos los residuos orgánicos, consiguieron reemplazar con éxito un 5 % del calcio utilizado para hacer cemento sin afectar las propiedades de la mezcla. Y aunque parezca poco, en un escenario macro industrial el impacto es enorme. (Caicedo, 2019)

En el Ecuador se efectuó una investigación con la intención de crear un prototipo de adoquín empleando materiales reciclados como el caucho de los neumáticos fuera de circulación y el plástico PET 1 extraído de las botellas desechadas. Se realizó un proceso de trituración y mezclas en diferentes proporciones, para posteriormente experimentar diversas dosificaciones, y así dio como resultado un producto con resistencia mecánica, humedad y exposición a la intemperie, se sometió a pruebas de calidad exigidas según las normativas de construcción tradicionales. (Almeida, 2018)

En la ciudad de Guayaquil – Ecuador, en el año 2011 se realizó un diseño de mezclas de concreto con ceniza de cascarilla de arroz para emplearlo en proyectos de vivienda a bajo costo. Uno de los materiales más utilizados y costosos en la construcción de viviendas es el concreto, para disminuir el costo se puede reemplazar un porcentaje de éste con ceniza de cascarilla de arroz, la cual es un desecho agrícola que posee propiedades químicas que al mezclar con el cemento aumenta la resistencia de éste. Se pueden elaborar, proyectos urbanísticos de viviendas de tipo social de bajo costo. (Boanegers, 2011)

En Ecuador en la ciudad de Guayaquil, se realizó una investigación que aborda el tema de aprovechamiento de recursos renovables de desechos; aplicando los principios de operaciones unitarias para la elaboración de módulos estructurales a base de fibra de la estopa del coco. Se logró determinar la metodología adecuada, para obtener un aglomerado de la fibra del coco. Ya que en todo el país existe un déficit habitacional muy alto. Por lo que, con ésta investigación se tratará de aportar a la solución de este problema ofreciéndoles a los habitantes de esta zona una alternativa para mejorar sus condiciones de vida, en base al aprovechamiento integral de la fibra del coco aplicado como producto alternativo para la construcción. (Gómez, 2016)

En Villa María – Argentina, actualmente se concentra casi la totalidad de la producción nacional del maní, siendo Argentina el segundo exportador mundial. El 30% corresponde a la cáscara, es decir que 330 mil toneladas se desechan por año, ya que el maní se vende pelado, por lo cual se están desarrollando aglomerado de partículas de cáscara de maní de 60 cm x 60 cm, obteniendo un producto revolucionario en el mercado de la construcción y diseño. Este nuevo material tiene buenas aptitudes técnicas, ya que cumple con las normativas mecánicas, biocidas, térmicas, acústicas y ambientales. (Veintimilla, 2017)

En este proyecto se elaboraron modelos de paneles hechos con epicarpio de maní, empleando como variables de la metodología: el porcentaje de aglomerante polimérico y acetato de polivinilo (PVAC), siendo sus niveles de tratamiento: 18- 20% y 22% por ciento; la carga de compactación del material, evaluando dos niveles de tratamiento: 14,163 y 28,327 kg x cm<sup>2</sup> y el tiempo de aplicación de la carga en la compactación del mismo: 12 y 18 minutos de carga sostenida. Los paneles fueron realizados en un marco de carga Forney, en el área de Tecnología de la Madera del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de Guatemala. (Guerra, 2012)

En Córdoba, Argentina se realizó en 2011 ensayos para exponer mejoras en las propiedades mecánicas de las probetas realizadas con cemento y cáscaras previamente tratadas. La abundante disponibilidad de residuos de la agroindustria local, ha promovido el desarrollo de nuevos materiales ecológicos. Este trabajo de investigación se desarrolla a partir de la utilización de cáscara de maní como agregado en mezclas de cemento para la producción de materiales de construcción. Los ensayos demostraron mejoras en las propiedades mecánicas. (Gatani, Argüello, & Sesín, 2010)

En el 2017 en Ecuador, en la ciudad de Guayaquil se desarrolló un modelo de panel para revestimiento de paredes a base de micelio y cascara de maní. Con el propósito de impulsar la reutilización de residuos agrícolas, utilizando como complemento el aserrín y la resina de poliéster para darle un mejor soporte y acabado. El mismo fue sometido a rigurosas pruebas de resistencia tanto de humedad como de calor, logrando darle una mayor validez para trabajos posteriores de esta investigación con otros tipos de desechos agrícolas, beneficiando al medio ambiente y la economía en el sector agrario. (Carlos, 2017)

En la ciudad de Manabí en Ecuador, se realizó en el 2018 un análisis que tuvo como finalidad el estudio y elaboración de un nuevo panel ecológico a base de un desperdicio orgánico como la cascara de maní, que presenta propiedades físicas favorables y que ligado con un material reciclado PET mediante termo-fusión, se presentó como una alternativa sustentable para proyectos arquitectónicos en acabados interiores, ideales para divisiones de ambientes en espacios internos. (Angel & Reynaldo, 2018)

En Quito – Ecuador se realizó la elaboración de placas de aglomerado de cáscara de maní para la construcción y el diseño. Es una iniciativa que busca solucionar la problemática de los desechos agroindustriales. El trabajo consiste en procesar las cáscaras de maní en un tamizado para eliminar el polvo y las partículas finas, luego se homogeniza con una resina libre de compuestos orgánicos volátiles (y así evitar el olor de las resinas industriales), se compacta con una prensa en alta presión y temperatura, luego se mejoran los bordes y son aplicados en componentes para construcción. (Anchundia, 2018)

#### **2.1.1.4. Datos generales del sector de estudio.**

El cantón Pedro Carbo cuenta con una superficie territorial de 942 km<sup>2</sup>, tiene una población aproximada de 45,706 habitantes, posee un clima tropical con una temperatura promedio de 27° C. Está ubicado a 64 km. de la ciudad de Guayaquil. Sus límites son:



**Figura 1.** Cantón Pedro Carbo.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

**Norte:** Cantón Paján Provincia de Manabí.

**Sur:** Provincia de Santa Elena.

**Este:** Cantón Isidro Ayora Provincia del Guayas.

**Oeste:** Cantón Paján Provincia de Manabí.

Las principales actividades económicas del Cantón Pedro Carbo son:

- La agricultura y ganadería son sus principales actividades económicas, existen diversos tipos cultivos como: arroz, frejol, maíz, algodón, girasol, maní y banano. En lugares llamados ciénagas se siembran diversos productos agrícolas con óptimos resultados. (Zambrano, 2018)
- Se cría ganado especialmente vacuno y caprino de excelente calidad. (Zambrano, 2018)
- Una gran parte de los habitantes son diestros ebanistas y tejedores de paja toquilla. (Zambrano, 2018)

## 2.2. Marco Conceptual.

### 2.2.1. Conceptos y definiciones generales.

Dentro de los principales términos y definiciones utilizados en este proyecto de investigación de un prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes interiores de viviendas tenemos:

#### 2.2.1.1. El maní.

El *Arachis hypogaea* de la familia de las fabáceas, más conocido como maní, es una hierba con tallo ascendente entre 30 y 80 cm de alto con tallos de tono amarillento, de hojas foliadas y flores de 8 a 10 cm., cuyos frutos secos subterráneos son los más conocidos a nivel mundial por su gran valor nutritivo y fácil conservación, contienen semillas muy apetecidas en la gastronomía (Lavanguardia, 2018).



*Figura 2.* El maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

### Origen del Maní.

Esta planta tuvo origen por de la fusión del óvulo de *A. duranensis* en el norte de Argentina con el polen de *A. ipaensis* que crece y se distribuye en la selva de Brasil. Se cree que esta hibridación ocurrió producto de la recolección y migración humana, al igual que por la polinización natural de insectos, hace unos 9400 años, en la actual región sub-andina del sur de Bolivia (John, 2016).

Las semillas de estos híbridos fueron llevadas en el siglo I a C. hacia el norte, en considerables cantidades por los antiguos pobladores de estas regiones, expandiéndose a Mesoamérica, según el registro de Tehuacán en el estado de Puebla, México en donde se le conocía con el nombre de tlacáhuatl en idioma náhuatl "cacao de la tierra". Se volvió un ingrediente apetecido para preparar mole, una mezcla para ofrecer a los dioses. Por otro lado, en las islas del Caribe a esta esta semilla se la conoce como maní. (Esquivel, 2015).

Los conquistadores españoles en el siglo XVI conocieron esta semilla al pisar el continente americano en un mercado en la capital azteca Tenochtitlan, México. En Europa su cultivo se originó a través de España, específicamente en Valencia, donde actualmente sigue siendo uno de los cultivos agrícolas principales. Las grandes potencias europeas en la Edad Moderna expandieron la semilla en otros continentes por el abundante comercio que existía.

### **Cultivo del maní.**

Se siembra a finales de primavera y se recolecta a finales de otoño. Su cultivo se viene realizando desde épocas remotas, pues los pueblos indígenas lo han cultivado hace varias decenas de años, tal y como queda reflejado en los descubrimientos arqueológicos realizados en Pachacámac y otros puntos del Perú. En África se difundió con rapidez y pasó a ser un alimento básico, razón por la cual algunos autores sitúan erróneamente su origen en este continente. Las cáscaras, obtenidas como subproducto, se emplean como combustible. (Pedelini, 2012)

Hoy en día, los principales países productores de maní son China y la India, donde se utiliza principalmente como materia prima para la elaboración de "aceite de maní".





**Figura 3.** Cultivo de maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

### Proceso de cultivo.

La rentabilidad del maní depende del proceso de cultivo con que se lleve a cabo, para que la planta tenga un buen rendimiento y calidad. Los principales factores para el desarrollo del cultivo son:



**Figura 4.** Proceso de cultivo del maní

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

- **Elección de terreno.**

El maní crece apropiadamente en suelos profundos, con un nivel ligeramente ácido para que la planta tenga un incremento radicular. Los suelos con menores porcentajes de arcilla, son los recomendados para este tipo de cultivo, mientras que muy arenosos presentan inconvenientes al almacenar poca agua y nutrientes, producto de esto el cultivo será más propenso a carencias nutricionales. (Pedelini, 2012)



*Figura 5.* Terreno para cultivo de maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

La planta de maní se cultiva en suelos que estén bien drenados de agua para que esta pueda desarrollarse de una manera acertada, conservando el estado de humedad y nutrición que necesita, evitando que se afecte el proceso de germinación. Es de vital importancia elegir el tipo de suelo para poder lograr una considerable producción de la misma y que cuente con un alto estándar de calidad.

- **Fertilidad del suelo.**

Las raíces de la planta de maní pueden alcanzar hasta dos metros de profundidad aproximadamente, por lo cual aprovechan eficazmente los nutrientes y minerales que obtienen del suelo. El maní tiene una mejor respuesta a la fertilidad residual que a la aplicación de fertilizantes en forma directa. Los elementos más fundamentales en la producción de maní son: nitrógeno, fosforo, potasio, calcio. (Pedelini, 2012)

Es conveniente fertilizar adecuadamente la planta, especialmente si el cultivo anterior fue de maíz o sorgo granífero, los cuales incrementaron su producción y la

fertilidad residual que dejaron será aprovechado por el nuevo cultivo maní plantado. Mientras haya un buen tratamiento para la planta, se obtendrá una provechosa cosecha de la misma.

- **Rotación de cultivo.**

La rotación de maní con otros cultivos como gramíneas, maíz o pasturas, es fundamental en la obtención de un buen desarrollo y rendimiento. Los principales beneficios para el maní cuando el cultivo es adecuadamente rotado son:

- Un destacado uso de la fertilidad residual.
- Una mayor eficacia en el control de malezas.
- Menor aparición de enfermedades. (Pedelini, 2012)



*Figura 6.* Rotación de cultivo de maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

El proceso de rotación de cultivos de maní debe realizarse al menos una vez cada cuatro años, para aprovechar la fertilidad residual que dejan los cultivos anteriores a este.

- **Malezas e insectos.**

**Malezas:** Las malezas luchan con la planta de maní por la obtención de agua, luz, nutrientes, obstaculizan la aplicación de plaguicidas e impiden considerablemente el arrancado y trilla. Las raíces de las malezas son fibrosas y se entrelazan con la planta de maní produciendo la caída de vainas antes de tiempo durante la fase de arrancado. (Pedelini, 2012)



*Figura 7.* Gusano cortador.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

Las malezas además de dificultar el crecimiento de la plantación, se establecen como un material extraño en el maní que es recolectado y dificultan el proceso de secado. El uso de apropiadas prácticas agrícolas y un buen manejo químico, incrementan la productividad y calidad del maní en la cosecha.

**Insectos:** Los tipos de insectos que provocan daños en las plantaciones de maní se clasifican en dos grupos: los que se encuentran en el subsuelo es decir debajo de la superficie y los que se encuentran en la parte aérea. El principal insecto que devasta a los cultivos es el gusano cortador (*Agrotis sp.*), el cual se alimenta durante la noche, cortando a las plantas recién nacidas que están a nivel del suelo, durante el día se los puede observar por que se encuentran enterrados a poca profundidad. (Pedelini, 2012)

En la mayor parte del tiempo, los insectos no representan una amenaza considerable al rendimiento ni a la calidad del maní; sin embargo, los ataques de alta relevancia se producen durante el proceso de implantación del cultivo. Por ello es de

vital importancia detener este tipo de plaga a tiempo, evitando el contagio al resto de la plantación en proceso de desarrollo.

- **Riego.**

El maní es un tipo de cultivo con una alta tolerancia a la sequía, porque posee varios mecanismos fisiológicos y un amplio sistema radicular que le permiten la búsqueda de agua en la profundidad evitando los efectos de un shock hídrico. Sin embargo, es necesario mantener el rendimiento realizando riegos durante los años extremadamente secos o cuando las lluvias son escasas. (Pedelini, 2012)

El riego es una herramienta imprescindible en los períodos más críticos del cultivo como la plantación y germinación de la planta. Para lograr los máximos estándares de calidad y rendimiento, el maní necesita un apropiado nivel de humedad durante todo el ciclo especialmente en el desarrollo y crecimiento en donde requiere abundante absorción de agua y nutrientes del suelo.

- **Cosecha.**

Se realiza con una maquina cosechadora llamada descapotadora. La cosecha puede efectuarse cuando el maní tiene alrededor de 18 y 22 % de humedad, para posteriormente realizar el proceso de secado artificial. Si el maní será apilado y almacenado en el campo sin previo secado artificial, la humedad del maní no debe superar el 15%. (Pedelini, 2012)

La máquina descapotadora representa una herramienta que facilita la producción del maní, reduciendo el tiempo de cosecha y la calidad de misma. Esta deberá regularse periódicamente durante el día a medida que los factores ambientales y la humedad del maní cambien.



*Figura 8.* Maquina descapotadora para cultivo de cacao.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

- **Secado.**

El secado del maní es uno de los pasos más relevantes para la obtención de maní de alta calidad. El secado natural es el más recomendable cuando las condiciones del clima lo permiten, como temperaturas elevadas, baja humedad, vientos suaves y por lo menos aproximadamente una semana sin lluvias. Lo más eficiente y económico para secar el maní es la combinación del secado natural y el artificial. (Pedelini, 2012)

Un adecuado secado posibilita lograr un maní con un exquisito sabor y textura, además brinda un buen desarrollo y germinación cuando se lo designa para semilla. Las condiciones naturales solo se dan en determinadas épocas del año por lo que el secado artificial es imprescindible.

- **Almacenamiento.**

El maní debe ser correctamente apilado y almacenado en ambientes con una humedad inferior al 11%. Es importante tomar en cuenta el tener la precaución de evitar que la humedad incremente en algún sector de la bodega por factores como la migración de humedad, condensación y goteo de techos o por actividad biológica durante el proceso de almacenamiento. (Pedelini, 2012)



*Figura 9.* Almacenamiento del maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

Por lo tanto, un periódico control sanitario de plagas y sobretodo una buena aireación en el espacio, son sumamente esenciales para el apropiado mantenimiento del maní almacenado. (Pedelini, 2012)

### **Partes de la planta del maní.**

- **Vástago.**

El vástago o tallo de la planta de maní, alcanza aproximadamente 45 cm. En la mitad superior del tallo se producen hojas, mientras que en la mitad inferior se producen flores amarillas y las clavijas. En la profundidad del suelo, las raíces crecen a partir del tronco, proporcionando una base sólida y alimento para la planta. (Alvarado, 2014)

Dentro de las características de los vástagos de la planta de maní tenemos que poseen estos dos tipos de tallos que son: los que crecen hacia arriba verticalmente y los de crecimiento hacia abajo, esto es típico del tipo de género al que pertenece este tipo de plantas, los cuales deben ser podados periódicamente para que no haya algún tipo de problema en el proceso de crecimiento.



*Figura 10.* Vástago del maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

- **Clavija.**

Son brotes considerados el ovario de la planta, que van desde el vástago y empujan en el suelo antes de que el maní se empieza a formar. El ciclo de germinación y desarrollo de una planta de maní abarca alrededor de cuatro a cinco meses. (Alvarado, 2014)

La clavija está encargada de dar origen al maní, en el transcurso de la germinación, tiene la capacidad de producir hasta aproximadamente 40 manís antes de la recolección.

- **Raíces.**

Las raíces de la planta de maní absorben el nitrógeno para alimentar la planta. También enriquecen el suelo alrededor de la planta y absorben el agua del suelo, lo que mantiene la planta viva. (Alvarado, 2014)

De cada planta crece una raíz principal de la cual brotan y se ramifican raíces más pequeñas. Las raíces secundarias crecen entre 10 a 15 cm en el suelo, mientras que la raíz principal crece cerca de 45 cm en el suelo.





*Figura 11.* Raíces del maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

- **Maní.**

El maní se origina en la punta de la clavija como un embrión. Una vez que la clavija se halla en el suelo, el embrión del maní comienza a crecer y girar horizontalmente. A medida que se desarrolla, se forma una vaina que alberga hasta cinco manís, que una vez madura se seca. (Alvarado, 2014)



*Figura 12.* Maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

El maní es un fruto seco apetecido en la gastronomía de todo el mundo, que se origina a partir de una legumbre que pertenece a la familia de las fabáceas.

- **Cáscara del maní.**

La cáscara de maní es un desecho que se origina en la post cosecha después del proceso de secado de la pepa, la cual es reutilizada para diversas funciones como el encendido de calderas, aunque no es muy recomendable ya que desprende mucho humo y ceniza (Juan, 1989).



*Figura 13.* Cáscara de maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

También sus usos varían desde la mezcla con alimento para ganado porcino, sustrato para aves de corral, hasta remplazo de la viruta de madera. En la Universidad Nacional de Río Cuarto en Córdoba- Argentina, se desarrollaron paneles aglomerados mixtos con una combinación de cáscara de maní al 30 % y virutas de madera.

### **Usos del maní.**

Dentro de la diversidad de usos en que se puede emplear el maní tenemos los alimenticios y los no alimenticios.

#### **Usos Alimenticios.**

Los diferentes usos del maní para comestibles son los siguientes:

- **Extracción de aceite:** Este tipo de aceite es de alta calidad culinaria, debido a que es insípido, no transmite sabores y puede resistir temperaturas mayores a los 450° F sin que se ahúme o se quemé. (Hernández, 2018)

- **Extracción de Mantequilla y grasas:** Es aprovechado en la fabricación de la mantequilla de maní, margarinas y materias grasas alimenticias. (Hernández, 2018)

- **Harina de Maní:** Es un subproducto originado del maní al ser presionado para la extracción de aceite, el cual es utilizado como alimento nutritivo para animales. (Hernández, 2018)

- **Bocadillos:** Cuando el maní ya está procesado se puede comercializar para preparar comidas y bebidas altas en proteínas. (Hernández, 2018)

### **Usos del Maní no Alimenticios.**

La cáscara y la corteza del maní pueden ser usadas para elaborar varios productos no alimenticios:

- **De la cáscara:** Puede ser empleada en la elaboración de paredes en la construcción, material para encender el fuego y como alimento para animales. (Hernández, 2018)

- **De la corteza:** Se puede utilizar como materia prima para la fabricación de papel, detergentes, cera para superficies metálicas, blanqueadores, tintas grasas, cremas y productos cosméticos, (Hernández, 2018)

### **Producción mundial.**

La producción de maní a nivel mundial se ha mantenido estable desde el 2011 hasta el año 2015, oscilando entre 40 y 43 millones de toneladas al año según los últimos datos investigados (USDA, 2015).

**Tabla 1.** Producción mundial del maní.

Producción	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18
(en millones de toneladas métricas)					
PRODUCCIÓN	41.87	40.46	40.56	42.34	43.20
IMPORTACIONES	2.36	2.52	3.27	3.35	3.45
EXPORTACIONES	2.90	3.30	3.52	3.93	4.05
INDUSTRIALIZACIÓN	17.70	16.77	16.70	18.18	18.76
STOCK FINAL	3.70	3.28	2.68	2.40	2.22

**Fuente:** Guía práctica del cultivo del maní.

**Elaborado por:** Andrade, A. & León, M. (2019)

**Tabla 2.** Oferta y demanda mundial del maní.

Producción	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
(en millones de toneladas métricas)					
Maní	38.47	40.47	41.15	39.67	40.78

**Fuente:** Guía práctica del cultivo del maní.

**Elaborado por:** Andrade, A. & León, M. (2019)

- **Principales países productores.**

Se considera que el promedio de las últimas campañas agrícolas, se constituyen en los cinco principales productores que son China con un 40%, India 14%, Nigeria 7%, Argentina 6% y EEUU 3% de la producción mundial respectivamente (Agroindustria, 2017).

**Tabla 3.** Países productores de maní a nivel mundial.

Países	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18
China	16.97	16.48	16.44	17.00	17.40
India	6.48	4.86	4.47	6.30	6.60
Nigeria	2.48	3.41	3.00	3.00	3.00
Argentina	1.00	1.19	0.93	1.20	1.16
EEUU	1.89	2.35	2.72	2.58	2.77
Otros	13.05	12.17	13.00	12.26	12.27
Total	41.87	40.46	40.56	42.34	43.20

*Fuente:* Guía práctica del cultivo del maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

- **Países exportadores.**

**Tabla 4.** Países Exportadores de maní a nivel mundial.

Países	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18
India	0.786	0.873	0.771	1.05	1.15
Argentina	0.578	0.848	0.876	0.9	0.88
EEUU	0.497	0.49	0.701	0.635	0.635
China	0.565	0.502	0.484	0.55	0.58
Senegal	0.001	0.086	0.192	0.25	0.25
Otros	0.473	0.501	0.496	0.545	0.555
Total	2.9	3.3	3.52	3.93	4.05

*Fuente:* Guía práctica del cultivo del maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

- **Países importadores.**

*Tabla 5.* Países Importadores de maní a nivel mundial.

Países	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18
UE	0.797	0.814	0.861	0.865	0.875
China	0.027	0.161	0.541	0.570	0.580
Vietnam	0.218	0.180	0.369	0.370	0.380
Indonesia	0.308	0.142	0.242	0.300	0.350
México	0.171	0.142	0.191	0.200	0.210
Otros	0.839	1.081	1.066	1.045	1.055
Total	2.36	2.52	3.27	3.35	3.45

*Fuente:* Guía práctica del cultivo del maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

Tomando el promedio de las últimas cinco campañas, las importaciones mundiales se concentran en la Unión Europea, China, Vietnam e Indonesia con el 63% de las compras en el mercado Internacional. (Agroindustria, 2017).

### **Características físicas – mecánicas del maní.**

La planta del maní (*Arachis hypogaea*), posee frutos de vaina que se asocian popularmente por su morfología a los frutos secos, los cuales poseen una cascarilla que los recubre, de consistencia similar a la viruta de madera. En la Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba- Argentina) se desarrollaron paneles aglomerados mixtos con cáscara de maní (30 %) y virutas de madera.

De acuerdo a la forma de las partículas de cáscara de maní, es de esperar que esta no reciba en toda su superficie la cantidad óptima de adhesivo o agregado compuesto, por lo que puede esperarse que al aumentar el porcentaje de la misma, se facilite el hinchamiento del panel - mezcla.

Al ser mayor la densidad de las partículas, se espera que al aumentar el porcentaje de éstas, se produzcan mayores tensiones residuales del prensado o amoldado.

### 2.2.1.2. Cemento.

El cemento Portland, es un tipo de material constructivo hidráulico, que al mezclarse con elementos áridos, agua y fibras de acero se produce una modificación de la cual se obtiene una masa muy resistente y duradera llamada hormigón. (UMACON, 2017)



*Figura 14.* Cemento.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

La principal propiedad del cemento es la de fraguar y endurecerse al tener un contacto directo con el agua. Producto de dicha reacción tendremos como resultado un óptimo e inmejorable material con excelentes cualidades aglutinantes para la realización de edificaciones y viviendas de todo tipo.

#### **Tipos de cemento:**

- **Tipo 1:** Se trata de un tipo de cemento obtenido tras mezclar el Clinker con el yeso. (UMACON, 2017) Se utiliza principalmente en las obras de ingeniería en la construcción.
- **Tipo 2:** Es un cemento modificado cuya acción es moderada a la resistencia de los sulfatos. (UMACON, 2017). Es apropiado para la construcción en alcantarillados, tubos y zonas industriales.

- **Tipo 3:** Este cemento tipo 3 incrementa la resistencia inicial a niveles muy altos. (UMACON, 2017). Es recomendable su utilización cuando se necesita una resistencia acelerada.

- **Tipo 4:** Esta clase de cemento va ganando resistencia lentamente. (UMACON, 2017) Se utiliza en grandes obras como presas y túneles.

- **Tipo 5:** La características del cemento tipo 5 es su alta resistencia a la acción de los sulfatos. (UMACON, 2017) Es empleado en estructuras hidráulicas y plataformas marinas.

### 2.2.1.3. Arena.

La arena es un material que se obtiene a partir de la descomposición natural de las rocas a lo largo de los años o se logra mediante la trituración mecánica de las mismas, cuyo tamaño es aproximadamente inferior a los 5mm. (Arqhys, 2017).



*Figura 15.* Arena.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

Esta agrupación o conjunto de partículas de rocas silíceas se acumulan con frecuencia en las costas en grandes cantidades, y posteriormente se la extrae mediante maquinaria especializada.



## Clasificación de la arena.

La arena se clasifica por su tamaño y de esto depende el uso en que se la emplee. Dividiendo mediante tamices los granos más gruesos y los más finos (Arqhys, 2017).

- **Arena fina:** Es la que sus granos pasan por un tamiz de mallas de 1mm de diámetro y son retenidos por otro de 0.25mm (Arqhys, 2017).
- **Arena media:** Es aquella cuyos granos pasan por un tamiz de 2.5mm de diámetro y son retenidos por otro de 1mm (Arqhys, 2017).
- **Arena gruesa:** Es la que sus granos pasan por un tamiz de 5mm de diámetro y son retenidos por otro de 2.5mm (Arqhys, 2017).
- **Morteros de arena:** Las arenas de granos gruesos dan, por lo general, morteros más resistentes que las finas. El amasado de los morteros se produce mediante la mezcla de arena, conglomerante en polvo y agua, agitando los componentes para conseguir su uniformidad (Arqhys, 2017).



*Figura 16.* Mortero.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

Este procedimiento se denomina batir la mezcla. Preferiblemente el amasado se realiza de manera técnica en hormigoneras, removiendo con un mínimo de un minuto la mezcla. El amasado tradicional a mano se debe hacer en un soporte limpio

e impermeable. El mortero debe utilizarse dentro de las dos horas inmediatas a su amasado. (Arqhys, 2017).

El sobrante del mortero debe desecharse, ya que solo tiene un tiempo limitado de vida útil y es imposible volverlo a utilizar. La cantidad de agua que se agregue para realizar el amasado varía según la clase de trabajo en el que se emplee el mortero.

#### **2.2.1.4. Gravas.**

Las gravas son fragmentos de rocas que cuentan con un diámetro inferior a los 15 cm. Es el agregado grueso producto de la desintegración natural de rocas de mayor tamaño o también de la transformación de un conglomerado que fue débilmente cementado. (Arqhys, 2017)



*Figura 17.* Grava.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

Estas tienen aplicaciones en: revestimiento de paredes mampostería, concreto armado y especialmente para pavimentar líneas de ferrocarriles y carreteras. Las rocas se encuentran ya troceadas en la naturaleza, se pueden extraer gravas mediante rocas trituradas en canteras.



*Figura 18.* Revestimientos de pared.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

Hoy en día las piedras naturales para revestimiento de paredes tienen un elevado costo, más el costo de instalación hace que no sea asequible para todas las personas, por ello existe en el mercado una variedad de réplicas en materiales sintéticos. (ARQHYS, Revestimiento en piedra para el interior de tu vivienda, 2011).

El revestimiento de piedra para mampostería interior es el más sugerido para destacar espacios pequeños como paredes, columnas, puertas, ventanas, etc. dándoles un estilo elegante y sofisticado.

#### **2.2.1.5. Fibras de polipropileno.**

Las fibras de polipropileno cuentan con algunas características que les hacen ser un complemento ideal para obtener ciertas ventajas en las obras y concretamente como añadido al hormigón. Es un material compuesto consistente en fibras continuas o discontinuas de polipropileno ensambladas en una matriz plástica.

El polipropileno posee las siguientes características:

- Muy buena relación coste/beneficio.
- Versatilidad: compatible con la mayoría de las técnicas de procesamiento existentes y usado en diferentes aplicaciones.
- Es el material plástico de menor peso específico lo que implica que se requiere de una menor cantidad para la obtención de un producto terminado.
- Propiedades mecánicas: el polipropileno logra alcanzar buen balance rigidez/impacto.

- **Propiedades químicas:** presenta excelente resistencia química a solventes comunes.
- Buena estabilidad dimensional a altas temperaturas, barrera al vapor de agua: evita el traspaso de humedad.
- Disminuye la formación de grietas por retracciones y contracciones. Ahorran tiempo de construcción ya que al mezclarlo con el hormigón su aplicación es directa.
- Reducen costos de mano de obra al saltarse procedimientos en la ejecución de las obras.
- Proporcionan refuerzo secundario y uniforme, Se mezclan fácilmente en el concreto, ya sea en planta como en obra.
- No es corrosivo ni magnético, aportan tenacidad a la estructura, aumentan la resistencia al impacto y evitan la erosión.
- Proporcionan seguridad a las obras, proveen refuerzo tridimensional y tienen una resistencia a la tracción alta.

### 2.2.2. Conceptos técnicos.

- **Placas decorativas:** Lámina delgada de alguna materia que se forma en la superficie de un objeto, diseñadas para embellecer ambientes interiores y exteriores. (Muñoz, 2016)
- **Fibra:** Elemento o estructura alongada o fusiforme de un tejido u organismo animal o vegetal. (Muñoz, 2016)
- **Mortero tradicional:** es un producto compuesto por arena, cemento, agua. (Muñoz, 2016)
- **Revestimiento:** El concepto se utiliza para nombrar a la cubierta o capa que permite decorar o proteger una superficie. (Muñoz, 2016)

- **Vivienda:** lugar cerrado y cubierto que se construye para que sea habitado por personas. (Muñoz, 2016)

- **Cascara de maní:** Corteza o cubierta exterior de este fruto.

- **Residuos:** Todo aquel material o resto que no tienen ningún valor económico para el usuario pero si un valor comercial para su recuperación e incorporación al ciclo de vida de la materia. Existe dos tipos de residuos: orgánicos e inorgánicos (papel, plástico y vidrio) (INEC, Módulo de Información Ambiental en Hogares, 2017).

- **Paneles para pared:** Son materiales decorativos utilizados en paredes que se pueden utilizar de diversas formas para conseguir un estilo único y personalizado en el hogar. La diversidad de materiales, colores, texturas y formas hace que se trate de una decoración personalizada para cada caso en especial, ya que el cliente podrá elegir los paneles decorativos de paredes que más se adapten a sus gustos en todas las características. (ARQHYS, Paneles decorativos para paredes, 2011)

- **Centro de acopio / contenedor especial:** Empresa que recolecta tipos de residuos específicos como plástico/vidrio/papel en la cual se realiza una separación detallada de los materiales potencialmente reciclables recuperados para su posterior aprovechamiento y/o comercialización. En esta categoría, se incluyen también los contenedores especiales que son contenedores dispuestos únicamente para un tipo de residuo específico (INEC, Módulo de Información Ambiental en Hogares, 2017).

- **Clasificar residuos:** Es la acción o el efecto de ordenar o disponer por tipos de residuos (INEC, Módulo de Información Ambiental en Hogares, 2017).

- **Contaminación visual:** Tipo de contaminación que perturbe la visualización de un sitio o rompan la estética de una zona (INEC, Módulo de Información Ambiental en Hogares, 2017).

- **Contaminación del aire:** Cualquier sustancia o material emitido a la atmósfera, sea por actividad humana o por procesos naturales, y que afecta adversamente al hombre o al ambiente (INEC, Módulo de Información Ambiental en Hogares, 2017).

- **Compostaje (elaboración de abono orgánico):** Tratamiento aeróbico (con presencia de oxígeno) que convierte los residuos orgánicos en compost, por medio de la acción de microorganismos, esencialmente bacterias y hongos. El proceso permite obtener un abono orgánico estable (INEC, Módulo de Información Ambiental en Hogares, 2017).

- **Desechos:** Todos aquellos objetos, sustancias o materiales que sobran o restan de algo que ha sido trabajado, procesado o consumido y que ya no posee algún tipo de uso, es decir, es inservible y por tanto, necesita ser eliminado (INEC, Módulo de Información Ambiental en Hogares, 2017).

- **Desechos especiales:** Son aquellos desechos que, sin ser peligrosos, por su naturaleza pueden impactar el entorno ambiental o la salud, debido al volumen de generación y/o difícil degradación. Para ellos, se debe implementar un sistema de recuperación, reutilización y/o reciclaje con el fin de reducir la cantidad de desechos generados, evitar su inadecuado manejo y disposición, así como la sobresaturación de los rellenos sanitarios municipales. En la encuesta los residuos especiales están representados por los desechos electrónicos /eléctricos (INEC, Módulo de Información Ambiental en Hogares, 2017).

- **Desechos peligrosos:** Poseen propiedades intrínsecas que presentan riesgos a la salud. Las propiedades peligrosas son toxicidad, inflamabilidad, reactividad química, corrosividad, explosividad, reactividad, radioactividad o de cualquier otra naturaleza que provoque daño a la salud humana y al ambiente. En la ENEMDU, la encuesta se enfoca en los siguientes desechos: pilas, focos ahorradores, desechos farmacéuticos y aceite y/o grasas de cocina (INEC, Módulo de Información Ambiental en Hogares, 2017).

- **Focos ahorradores:** Los focos ahorradores son lámparas fluorescentes compactas autobalastadas que proporcionan un flujo luminoso igual al de los focos tradicionales pero con un menor consumo de energía (INEC, Módulo de Información Ambiental en Hogares, 2017).

- **Pila recargable:** Se define como una pila que se puede reusar a través del proceso de recarga. Usar pilas recargables es una práctica respetuosa con el medio ambiente especialmente si se trata de un aparato que gran consumo y se utilice a menudo (INEC, Módulo de Información Ambiental en Hogares, 2017).

- **Prácticas Ambientales:** Se definen como aquellas acciones que pretenden reducir el impacto ambiental negativo que causan los procesos productivos a través de cambios en la organización de los procesos y las actividades. La implantación de Buenas Prácticas ambientales debe ser asumida por la empresa, entendida en su globalidad, previamente a su aplicación (INEC, Módulo de Información Ambiental en Hogares, 2017).

## **2.3. Marco legal.**

### **2.3.1. Leyes vigentes en Ecuador.**

La presente investigación se encuentra enmarcada dentro del marco legal y constitucional vigente a la fecha de realización, detallado a continuación:

#### **Constitución del Ecuador**

##### **Sección segunda-Medio ambiente.**

**Art. 86.-** El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

Se declaran de interés público y se regularán conforme a la ley:

1. La preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país.

2. La prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, el manejo sustentable de los recursos naturales y los requisitos que para estos fines deberán cumplir las actividades públicas y privadas.

3. El establecimiento de un sistema nacional de áreas naturales protegidas, que garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecológicos, de conformidad con los convenios y tratados internacionales.

#### **Ley de Gestión ambiental, Codificación 19.**

**Art. 1.-** La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

**Art. 2.-** La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.

**Art. 6.-** El aprovechamiento racional de los recursos naturales no renovables en función de los intereses nacionales dentro del patrimonio de áreas naturales protegidas del Estado y en ecosistemas frágiles, tendrán lugar por excepción previo un estudio de factibilidad económico y de evaluación de impactos ambientales.



## **Capítulo Segundo.- Derechos del buen vivir.**

### **Sección Segunda.- Ambiente sano.**

**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 (Registro Oficial N° 449, 2008).

## **Capítulo Tercero.- Derechos de las personas y grupos de atención prioritaria.**

### **Sección Novena- Personas usuarias y consumidoras.**

**Art. 52.-** Las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad, así como una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características. La ley establecerá los mecanismos de control de calidad y los procedimientos de defensa de las consumidoras y consumidores; y las sanciones por vulneración de estos derechos, la reparación e indemnización por deficiencias, daños o mala calidad de bienes y servicios, y por la interrupción de los servicios públicos que no fuera ocasionada por caso fortuito o fuerza mayor. (Registro Oficial N° 449, 2008)

**Art. 53.-** Las empresas, instituciones y organismos que presten servicios públicos deberán incorporar sistemas de medición de satisfacción de las personas usuarias y consumidoras, y poner en práctica sistemas de atención y reparación. El Estado responderá civilmente por los daños y perjuicios causados a las personas por

negligencia y descuido en la atención de los servicios públicos que estén a su cargo, y por la carencia de servicios que hayan sido pagados. (Registro Oficial N° 449, 2008)

**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. (Registro Oficial N° 449, 2008)

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. (Registro Oficial N° 449, 2008)

#### **Capítulo Sexto. - Derechos de libertad.**

**Art. 66.-** Se reconoce y garantizará a las personas: Literal 15. El derecho a desarrollar actividades económicas, en forma individual o colectiva, conforme a los principios de solidaridad, responsabilidad social y ambiental. (Registro Oficial N° 449, 2008)

#### **Capítulo Séptimo. - Derechos de la naturaleza.**

**Art. 74.-** Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado. (Registro Oficial N° 449, 2008)

## **Capítulo Noveno. - Responsabilidades.**

**Art. 83.-** Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: Literal 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible. (Registro Oficial N° 449, 2008)

## **Título VII.- Régimen del buen vivir.**

### **Sección Octava. - Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales.**

**Art. 385.-** El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
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. (Registro Oficial N° 449, 2008)

### **2.4.3. Plan Nacional del Buen Vivir.**

Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

Políticas.

3.5 Impulsar la economía urbana y rural, basada en el uso sostenible y agregado de valor de recursos renovables, propiciando la corresponsabilidad social y el desarrollo de la bioeconomía. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

3.6 Impulsar la generación de bioconocimiento como alternativa a la producción primario-exportadora, así como el desarrollo de un sistema de

bioseguridad que precautele las condiciones ambientales que pudieran afectar a las personas y otros seres vivos. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

Eje 2: Nuestro sistema económico es social y solidario.

La economía está al servicio de la población para garantizar los derechos y en ella interactúan los subsistemas público, privado, y popular y solidario; los tres requieren incentivos y regulación del aparato público. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

Objetivo 4: Consolidar la sostenibilidad del sistema económico social y solidario, y afianzar la dolarización (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

Políticas.

4.7 Incentivar la inversión privada nacional y extranjera de largo plazo, generadora de empleo y transferencia tecnológica, intensiva en componente nacional y con producción limpia; en sus diversos esquemas, incluyendo mecanismos de asociatividad y alianzas público-privadas, con una regulación previsible y simplificada. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

4.8 Incrementar el valor agregado y el nivel de componente nacional en la contratación pública, garantizando mayor participación de las MIPYMES y de los actores de la economía popular y solidaria. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

4.10 Promover la competencia en los mercados a través de una regulación y control eficientes de prácticas monopólicas, concentración del poder y fallas de mercado, que generen condiciones adecuadas para el desarrollo de la actividad económica, la inclusión de nuevos actores productivos y el comercio justo, que contribuyan a mejorar la calidad de los bienes y servicios para el beneficio de sus consumidores. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

Políticas.

5.1 Generar trabajo y empleo dignos fomentando el aprovechamiento de las infraestructuras construidas y las capacidades instaladas. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

5.4 Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

5.5 Diversificar la producción nacional con pertinencia territorial, aprovechando las ventajas competitivas, comparativas y las oportunidades identificadas en el mercado interno y externo, para lograr un crecimiento económico sostenible y sustentable. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

5.8 Fomentar la producción nacional con responsabilidad social y ambiental, potenciando el manejo eficiente de los recursos naturales y el uso de tecnologías duraderas y ambientalmente limpias, para garantizar el abastecimiento de bienes y servicios de calidad. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017)

### **2.3.2. (NEC) Norma Ecuatoriana de la Construcción y (INEN) Norma técnica Ecuatoriana.**

- **Norma Ecuatoriana de la Construcción.**

Las Normas Ecuatoriana de la Construcción (NEC) fueron desarrolladas por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) en el año 2014, con el objetivo de establecer, dirigir y controlar en el proceso constructivo de una edificación, por esta razón se trabajará bajo los siguientes códigos para realizar el prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes interiores de viviendas.

#### **Código NEC - SE – CG: Cargas (No Sísmicas)**

Esta norma trata sobre las cargas permanentes (propio peso), cargas variables (cargas vivas y climáticas), y de sus combinaciones (Cargas accidentales). Las mismas que se realizan los debidos cálculos para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales, para garantizar su cumplimiento de las especificaciones técnicas. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014)

#### **Código NEC - SE – DS: Peligro Sísmico Diseño Sismo Resistente**

Este capítulo presenta los requerimientos y metodologías que se deben aplicar para el diseño sismo resistente en edificios u otras estructuras complementarias. También dispone de herramientas de cálculo, conceptos básicos de ingeniería sísmica que permitirá conocer hipótesis de cálculo en la etapa de diseño. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014)

## **Código NEC - SE – GC: Geotecnia y Cimentaciones**

Esta norma presenta el reconocimiento de campo, la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones de ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo. Además la forma para garantizar el comportamiento adecuado en la estructura de una edificación para preservar la vida humana. (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014)

- **Norma técnica Ecuatoriana.**

### **NTE INEN 296:2015 Primera revisión 2015-12.**

Esta norma establece el método de ensayo de los ladrillos cerámicos empleados en albañilería para determinar la absorción de la humedad. Comprende los ladrillos cerámicos fabricados de arcilla moldeada y cocida. No comprende a los ladrillos refractarios o fabricados con materiales sílico-calcareos.

### **Referencias normativas**

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, están referidos y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda). NTE INEN 292, Ladrillos cerámicos. Muestreo NTE INEN 293, Ladrillos cerámicos. Definiciones. Clasificación y condiciones generales

### **Método de ensayo.**

**Generalidades.** El procedimiento descrito en esta norma se basa en la determinación de las masas de una muestra de ladrillo antes y después de ser sumergida en agua, estableciéndose la diferencia entre las dos masas como base para conocer el valor de la absorción de la humedad.

**Equipo.** Los equipos que se deben utilizar son los siguientes:

- Balanza con capacidad mínima de 5 kg y con escala que permita lecturas hasta de 0,5 g,
- Estufa de desecación regulada a una temperatura de 110 °C.

**Preparación de las muestras.** La muestra a ensayar consistirá en el número de ladrillos de acuerdo a la tabla 1 de la NTE INEN 292, que se desecarán en estufa a 110 °C hasta obtener una masa constante. Luego, se enfriarán a la temperatura ambiente y se volverán a pesar. Si se observa un aumento de masa mayor del 1 %, se repetirá la operación.

**Procedimiento.** Una vez preparadas las muestras y anotada su masa constante, sumergirlas en agua destilada a una temperatura de 15 °C a 30 °C durante 24 horas. Al sacar las muestras del agua, secarlas con una toalla húmeda antes de pesarlas. La pesada de cada muestra debe concluirse antes de cinco minutos de sacada del agua.

**Cálculo.** La absorción de cada muestra expresada en porcentaje se calcula por la ecuación siguiente:

$$\text{Absorción \%} = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100$$

Donde,

P1 es la masa de la muestra desecada.

P2 es la masa de la muestra después de 24 horas de haber sido sumergida.

**Expresión de los resultados.** El promedio de los valores de absorción obtenidos en tres muestras representa el porcentaje de absorción de humedad del lote de ladrillos inspeccionado.



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Metodología.

Como metodología se denomina la serie de métodos y técnicas de rigor científico que se aplican sistemáticamente durante un proceso de investigación para alcanzar un resultado teóricamente válido. En este sentido, la metodología funciona como el soporte conceptual que rige la manera en que aplicamos los procedimientos en una investigación. (Villacis, 2017)

La palabra, como tal, proviene del griego μέθοδος (méthodos), que significa ‘método’, y el sufijo -logía, que deriva de λόγος (lógos) y traduce ‘ciencia, estudio, tratado’. De allí que también sea definida como la ciencia del método. (Villacis, 2017)

Podemos encontrar metodología en distintas áreas de estudio, como la metodología didáctica en Educación, o la jurídica en Derecho, del mismo modo como para la solución de problemas determinados podemos aplicar una serie de pasos específicos que, en suma, funcionan como una metodología. (Villacis, 2017)

##### 3.1.1. Método Hipotético Deductivo.

El método hipotético-deductivo es el procedimiento o camino que sigue el investigador para hacer de su actividad una práctica científica. El método hipotético-deductivo tiene varios pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia. Este método obliga al científico a combinar la reflexión racional o momento racional (la formación de hipótesis y la deducción) con la observación de la realidad o momento empírico (la observación y la verificación). (Villacis, 2017)

Se llevó a cabo para la información del Marco Teórico mediante la información bibliográfica recolectada y a través de este tener en claro las conclusiones y la

probabilidad de los resultados. Lo que conlleva a plantear el problema referido a las observaciones.

### **3.1.2. Método empírico de experimentación científica.**

El método empírico-analítico es un modelo de investigación científica, que se basa en la experimentación y la lógica empírica, que junto a la observación de fenómenos y su análisis estadístico, es el más usado en el campo de las ciencias sociales y en las ciencias naturales. (Villacis, 2017)

Este método se empleó para descartar y constatar la hipótesis planteada basándose en los resultados obtenidos. Tipos de muestreo no probabilístico.

### **3.2. Tipo de investigación.**

Se procedió a utilizar los siguientes tipos de investigación:

#### **3.2.1. Investigación documental:**

La investigación documental está fundamentada en los documentos escritos o narrados sobre opiniones de expertos acerca del tema expuesto en esta tesis. De este tipo de investigación se obtuvo trabajos de otras universidades donde se evidencia la reutilización de recursos como el arroz, plásticos, llantas y la misma cascara de maní aplicadas en ladrillos y bloques ecológicos entre otros recursos.

#### **3.2.2. Investigación de campo:**

La investigación de campo está basada en la recolección y extracción de datos e información obtenida a través de la observación. Se puede obtener la cascara de maní en la ruta al cantón Pedro Carbo donde se encuentran locales que venden este elemento a bajo costo, también se pudo apreciar que lo expuesto en los archivos referente a la quema a cielo abierto es afirmativa, las personas tienen la necesidad de realizar este procedimiento debido a la gran cantidad de desperdicio.

### **3.3. Enfoque.**

Esta investigación muestra un enfoque cualitativo y cuantitativo que va nivelándose en la elaboración de un prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para ser utilizado en paredes interiores de las viviendas, precisando las dificultades dentro del tema, tratando de dar una solución conveniente.

El siguiente proyecto se realizó en base a toda la información obtenida sobre la reutilización de recursos naturales, en este caso orgánicos que se los puede emplear dentro del ámbito de la construcción. Como elemento utilizamos el desperdicio y poca utilización que se otorga a la cáscara de maní. Se ha comprobado que la misma se ha empleado en ladrillos y bloques ecológicos, siendo recomendable para la construcción de viviendas.

Por otra parte también se muestra en nuestra investigación documental que dicha cascara no es utilizada en un 100% por tal motivo las personas se ven en la obligación de proceder a desvanecer este desperdicio realizándolo a través de quemas a cielo abierto provocando así grandes cantidades de CO<sub>2</sub> y micro partículas en suspensión (humos), aumentando el nivel de contaminación en el ambiente.

Como objetivo principal la investigación se sustenta en elaborar placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cascara de maní para revestimiento de paredes interiores de viviendas, aprovechando que este desecho se encuentra en mayor porcentaje en las épocas lluviosas. A su vez aportando una forma de reducción al impacto ambiental., fomentando la concientización en la personas a reutilizar recursos naturales. Para llegar a formular el tema del proyecto realizamos distintas tipos de investigación con el propósito de contar con una amplia información tanto de datos futuros como aplicados en la actualidad

### 3.4. Técnicas e instrumentos.

Las técnicas empleadas para la presente investigación son: la documental bibliográfica, experimental y de campo, basadas en la pruebas de laboratorio, encuestas a usuarios y esquemas ilustrativos.

En esta investigación se realizaron pruebas de laboratorio utilizando la cascara de maní, ensayos de resistencia, humedad, de esta forma conoceremos las reacciones que tienen nuestras placas. Además se realizaron encuestas para estimar la aceptación y poder recomendar el uso del nuevo material.

### 3.5. Población.

Está representada en este caso por los constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social, para lo cual se determinó una cantidad aleatoria de 80 personas a quienes se les aplicó el instrumento común la Encuesta, la que nos permitió evaluar la opinión de los involucrados.

### 3.6. Muestra.

La muestra puede ser identificada como un subconjunto o una parte de población que de igual forma comparten información vital para el estudio, el cálculo de este valor debe ser realizada a través de una correcta evaluación matemática para garantizar un adecuado análisis estadístico.

**n** = Muestra

**N** = Población=520.435

**Z** = Nivel de confianza 90% -> Z=493.5

**e** = Es el margen de error máximo que se puede admitir 5% = 0.05

**p** = Es la proporción, usaremos p=50% = 0.50

$$n = \frac{(N)(z)^2(p)(1-p)}{(N-1)(p)^2 + Z(p)(1-p)}$$

$$n = \frac{(520.435)(493.5) (0.50)(1-0.50)}{(520.435-1)(0.50) + 493.5(0.50)(1-0.50)}$$

$$n = \frac{349940.7}{4337.63} = 80$$

### 3.7. Análisis de resultados.

A través de la recopilación de información mediante el cuestionario, se derivó a la revisión y codificación de la misma donde se la organiza posteriormente para el proceso de tabulación.

## Encuesta dirigida constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social

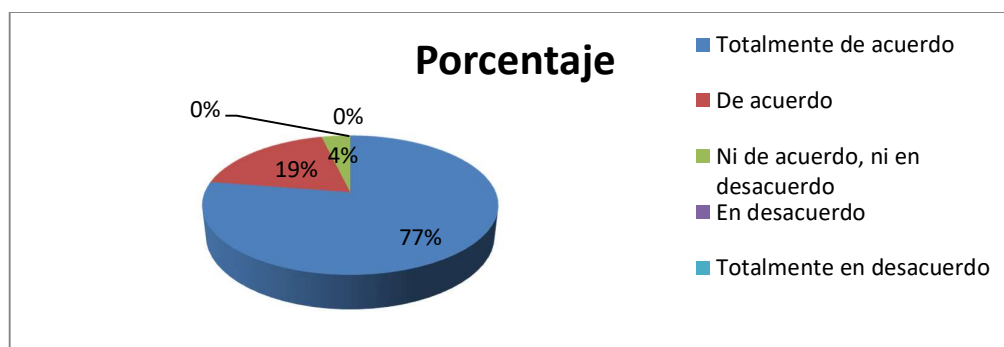
Pregunta 1: Con la gran cantidad de desechos agrícolas, ¿consideraría que estos puedan ser reutilizados para crear nuevos materiales ecológicos para la construcción?

**Tabla 6.** Posibilidad de uso de los desechos agrícolas.

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	62	77%
De acuerdo	15	19%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	4%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

**Elaborado por:** Andrade, A. & León, M. (2019)



**Figura 19.** Porcentajes de posibilidades de uso de los desechos agrícolas.

**Fuente:** Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

**Elaborado por:** Andrade, A. & León, M. (2019)

Análisis: El 77% de las personas encuestadas dicen estar totalmente de acuerdo en tener la posibilidad de fabricar un prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes, el 19% están De acuerdo, el 4% se inclinó por el Ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 0% está en desacuerdo y un 0% está Totalmente en desacuerdo.

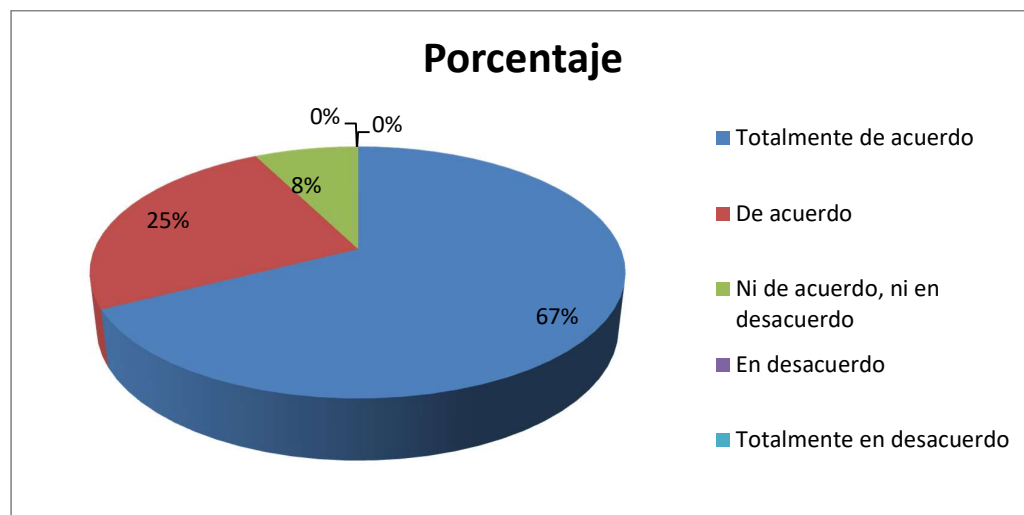
**Pregunta 2: Debido a la creciente crisis ambiental, ¿cree usted que los residuos agrícolas desechados y quemados producen contaminación?**

*Tabla 7.* Opinión de contaminación ambiental debido a los desechos agrícolas desechados y quemados.

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	54	67%
De acuerdo	20	25%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	80	100%

*Fuente:* Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)



*Figura 20.* Porcentajes de opiniones sobre la contaminación ambiental debido a los desechos agrícolas desechados y quemados.

*Fuente:* Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

Análisis: Un 67% de las personas encuestadas manifiestan estar totalmente de acuerdo en tener la posibilidad de fabricar un prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes, un 25% están De acuerdo, el 8% se inclinó por el Ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 0% está en desacuerdo y un 0% está Totalmente en desacuerdo.

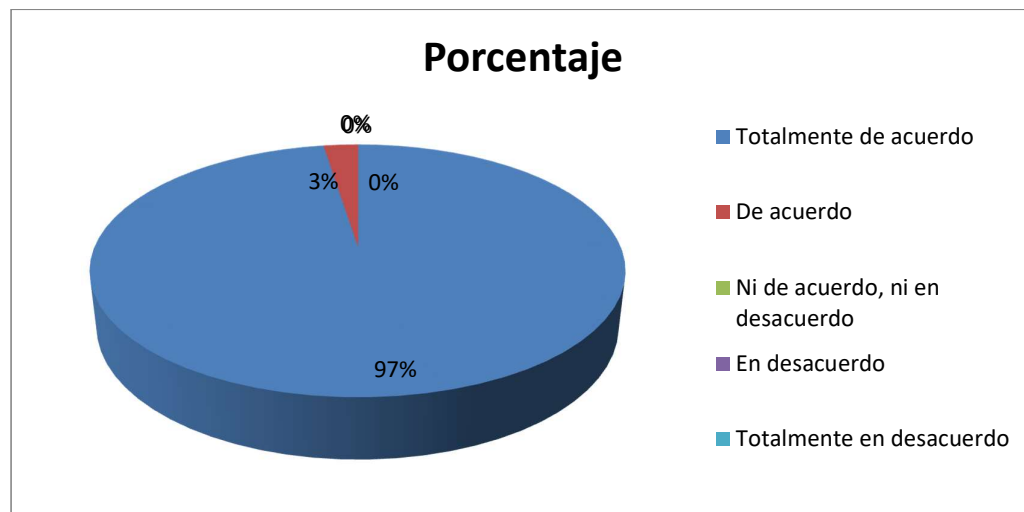
**Pregunta 3: ¿Piensa usted que la cascara de maní podría ser reutilizada para elaborar un nuevo material de construcción ecológico?**

**Tabla 8.** Viabilidad de usar la cascara de maní para la elaboración de un nuevo material de construcción.

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	78	97%
De acuerdo	2	3%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

**Elaborado por:** Andrade, A. & León, M. (2019)



**Figura 21.** Porcentajes de viabilidad acerca de usar la cascara de maní para la elaboración de un nuevo material de construcción.

**Fuente:** Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

**Elaborado por:** Andrade, A. & León, M. (2019)

**Análisis:** Un 97% de las personas que fueron encuestadas manifiestan estar totalmente de acuerdo en tener la posibilidad de fabricar un prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes, el 3% están De acuerdo, el 0% se inclinó por el Ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 0% está en desacuerdo y un 0% está Totalmente en desacuerdo.



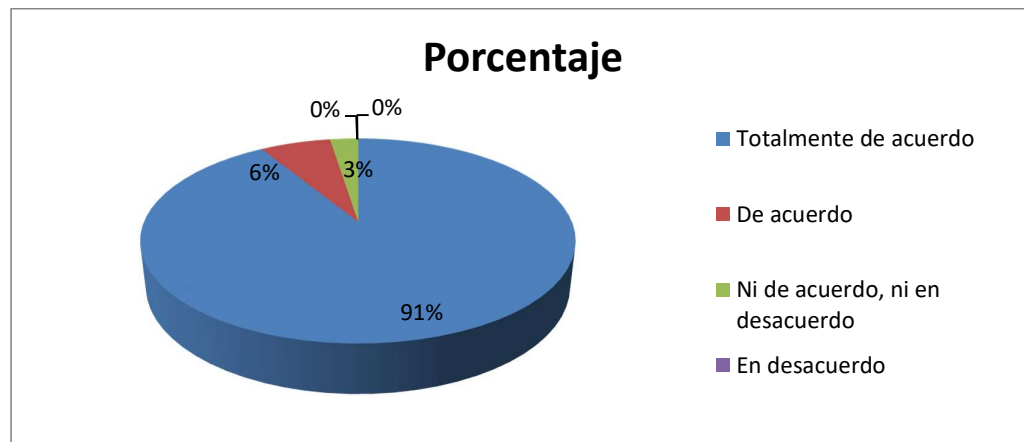
**Pregunta 4: Si se combinara la cáscara de maní y el mortero tradicional (cemento y arena), ¿cree que existiría la posibilidad de elaborar una nueva placa decorativa ecológica?**

**Tabla 9.** Posibilidad de elaborar una nueva placa decorativa a partir de la combinación de maní y mortero tradicional.

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	73	91%
De acuerdo	5	6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	3%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

**Elaborado por:** Andrade, A. & León, M. (2019)



**Figura 22.** Porcentajes de posibilidades de elaborar una nueva placa decorativa a partir de la combinación de maní y mortero tradicional.

**Fuente:** Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

**Elaborado por:** Andrade, A. & León, M. (2019)

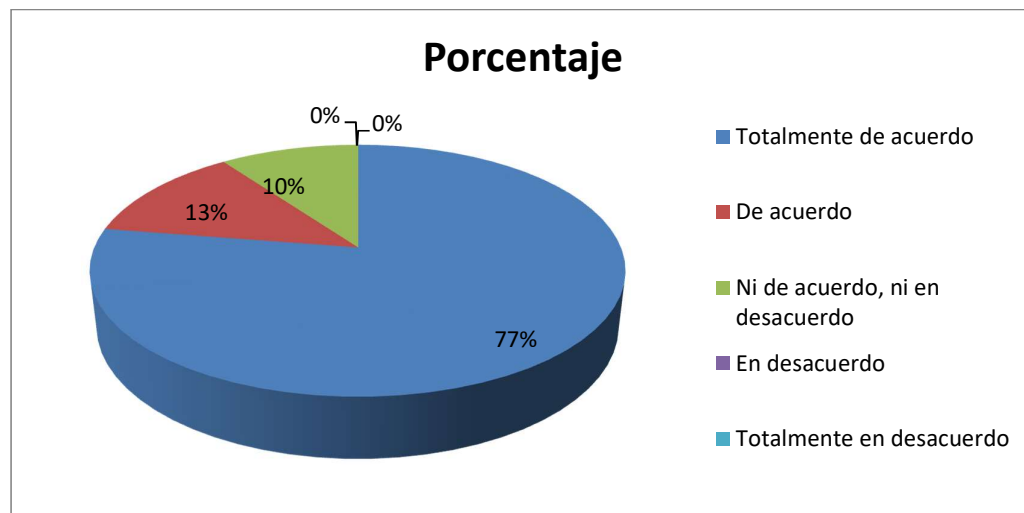
**Análisis:** Un 91% de las personas que fueron encuestadas manifiestan estar totalmente de acuerdo en tener la posibilidad de fabricar un prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes, el 6% están De acuerdo, el 3% se inclinó por el Ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 0% está en desacuerdo y un 0% está Totalmente en desacuerdo.

**Pregunta 5: ¿Sabe usted que usos podrían tener las nuevas placas ecológicas decorativas?**

*Tabla 10. Opinión de usos que podrían tener las placas decorativas.*

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	62	77%
De acuerdo	10	13%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8	10%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.  
*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)



*Figura 23. Porcentaje de opiniones de usos que podrían tener las placas decorativas.*

*Fuente:* Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.  
*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

**Análisis:** Un 77% de las personas que fueron encuestadas manifiestan estar totalmente de acuerdo en tener la posibilidad de fabricar un prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes, el 13% están De acuerdo, el 10% se inclinó por el Ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 0% está en desacuerdo y un 0% está Totalmente en desacuerdo.

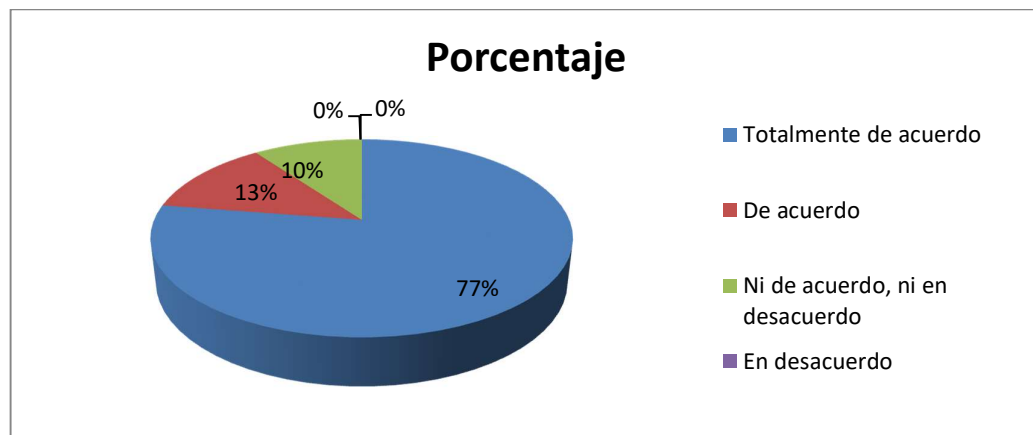
**Pregunta 6: ¿Utilizaría las placas decorativas ecológicas con cascara de maní y mortero tradicional?**

*Tabla 11. Probabilidad de usar las placas decorativas con cáscara de maní y mortero tradicional*

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	65	77%
De acuerdo	9	13%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6	10%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)



*Figura 24. Porcentajes de probabilidad de usar las placas decorativas con cáscara de maní y mortero tradicional*

*Fuente:* Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

Análisis: Un 77% de las personas que fueron encuestadas manifiestan estar totalmente de acuerdo en tener la posibilidad de fabricar un prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes, el 13% están De acuerdo, el 10% se inclinó por el Ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 0% está en desacuerdo y un 0% está Totalmente en desacuerdo.

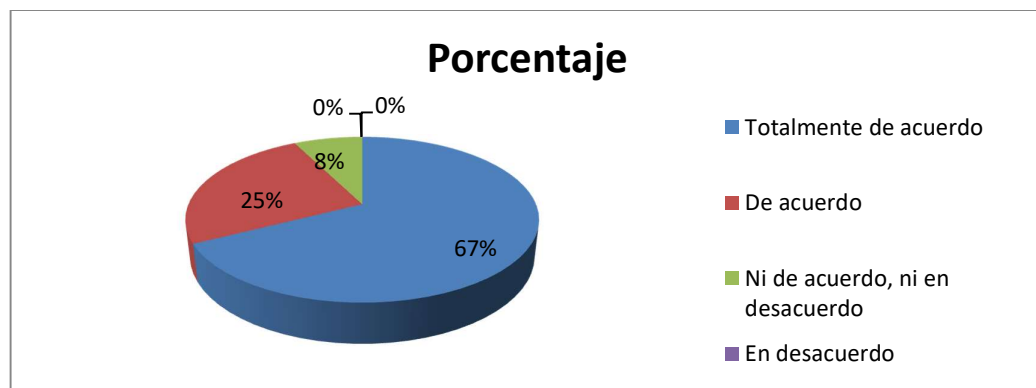
**Pregunta 7: En su opinión ¿Consideraría que este tipo de placas decorativas ecológicas se puede utilizar en diversos ambientes de vivienda?**

**Tabla 12.** Posibilidad de usar la placa decorativa en diversos ambientes del hogar.

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	54	67%
De acuerdo	20	25%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6	8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

**Elaborado por:**



**Figura 25.** Porcentajes de posibilidades de usar la placa decorativa en diversos ambientes del hogar.

**Fuente:** Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

**Elaborado por:** Andrade, A. & León, M. (2019)

Análisis: Un 67% de las personas que fueron encuestadas manifiestan estar totalmente de acuerdo en tener la posibilidad de fabricar un prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes, el 25% están De acuerdo, el 8% se inclinó por el Ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 0% está en desacuerdo y un 0% está Totalmente en desacuerdo.

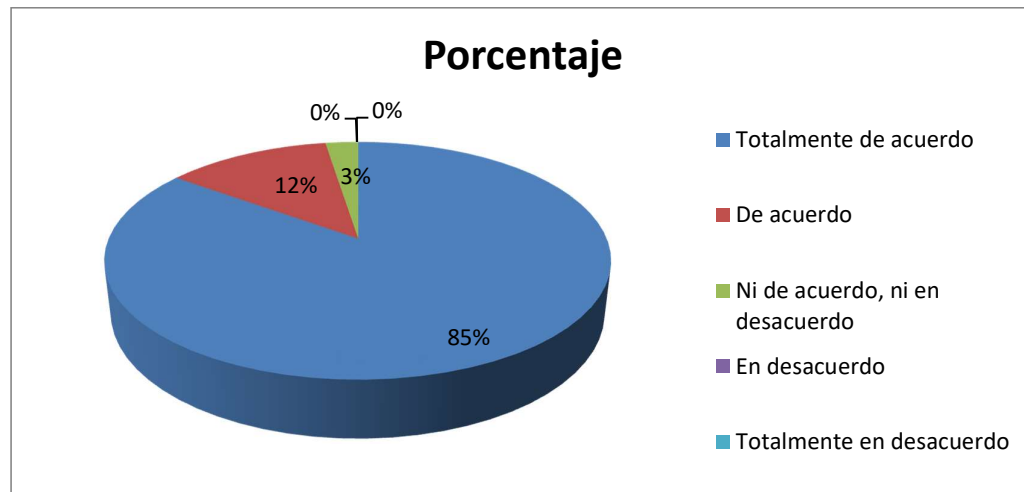
**Pregunta 8: ¿Cree usted que este nuevo material ecológico contaría con una buena aceptación de los usuarios?**

**Tabla 13.** Viabilidad de la aceptación que tendría este nuevo material ecológico.

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	68	85%
De acuerdo	10	12%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	3%
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

**Elaborado por:** Andrade, A. & León, M. (2019)



**Figura 26.** Porcentaje de viabilidad de la aceptación que tendría este nuevo material ecológico.

**Fuente:** Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

**Elaborado por:** Andrade, A. & León, M. (2019)

Análisis: Un 85% de las personas que fueron encuestadas manifiestan estar totalmente de acuerdo en tener la posibilidad de fabricar un prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes, el 12% están De acuerdo, el 3% se inclinó por el Ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 0% está en desacuerdo y un 0% está Totalmente en desacuerdo.

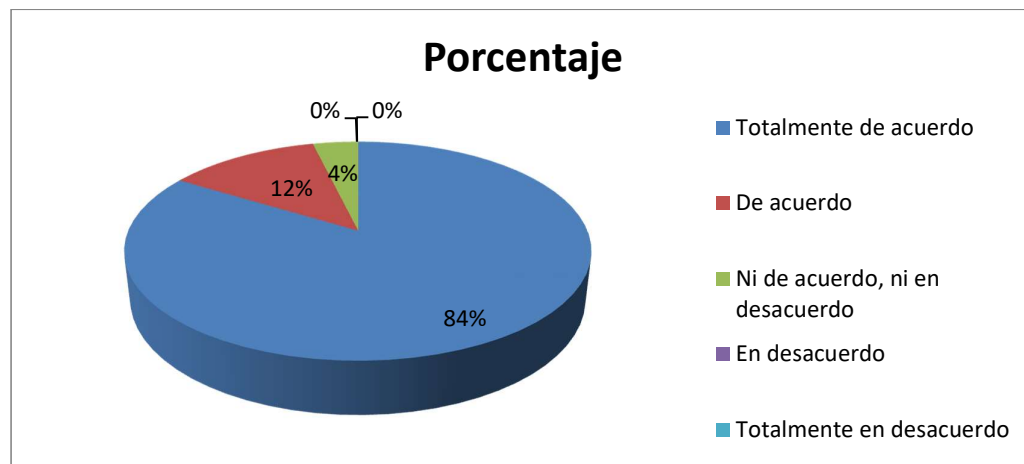
**Pregunta 9: En su opinión ¿Consideraría que el uso de estas placas decorativas ecológicas, reducirían la contaminación ambiental?**

**Tabla 14.** Posibilidad de que el uso de estas placas decorativas reduzca la contaminación ambiental.

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	67	84%
De acuerdo	10	12%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	4%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

**Elaborado por:** Andrade, A. & León, M. (2019)



**Figura 27.** Porcentajes de posibilidades de que el uso de estas placas decorativas reduzca la contaminación ambiental.

**Fuente:** Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

**Elaborado por:** Andrade, A. & León, M. (2019)

Análisis: Un 84% de las personas que fueron encuestadas manifiestan estar totalmente de acuerdo en tener la posibilidad de fabricar un prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes, el 12% están De acuerdo, el 4% se inclinó por el Ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 0% está en desacuerdo y un 0% está Totalmente en desacuerdo.

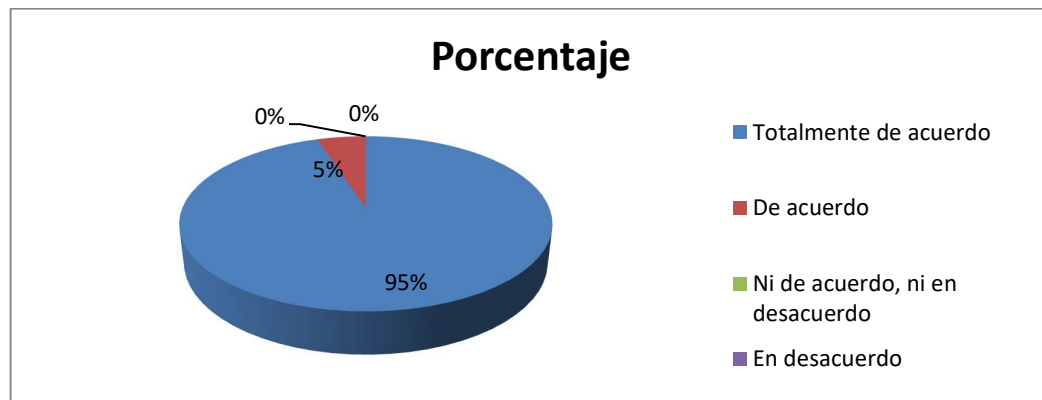
**Pregunta 10: ¿Estaría usted dispuesto a recibir asesoría y capacitación para elaborar y vender placas decorativas a base de cascara de maní y mortero tradicional?**

*Tabla 15.* Opinión de disponibilidad de elaborar y vender las placas decorativas a base de cascara de maní y mortero tradicional.

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	76	95%
De acuerdo	4	5%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)



*Figura 28.* Porcentaje de opiniones acerca de disponibilidad de elaborar y vender las placas decorativas a base de cascara de maní y mortero tradicional.

*Fuente:* Encuesta a constructores, promotoras inmobiliarias y decoradores de las viviendas de interés social.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

Análisis: Un 95% de las personas que fueron encuestadas manifiestan estar totalmente de acuerdo en tener la posibilidad de fabricar un prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes, el 5% están De acuerdo, el 0% se inclinó por el Ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 0% está en desacuerdo y un 0% está Totalmente en desacuerdo.

## **CAPITULO IV**

### **LA PROPUESTA**

#### **4.1. Propuesta.**

El fin de este proyecto de investigación fue demostrar que a partir de residuos agrícolas se pueden elaborar nuevos materiales ecológicos en el sector de la construcción, que posean propiedades similares a los tradicionales empleados en viviendas y edificios. Estas placas pueden ser asequibles para personas de interés social, además fomentan el reciclaje y la reutilización de este tipo de desechos.

Las placas decorativas basadas en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní fueron sometidas a pruebas de laboratorio para cumplir con las siguientes características:

- Un costo inferior a los tradicionales que existen en el mercado.
- Ser más ligero a diferencia de los otros materiales similares.
- Poseer aislación al sonido, resistencia térmica e impactos.
- Reducir el impacto ambiental mediante el uso de desechos orgánicos y la disminución de emisiones de carbono.

#### **4.2. Requerimientos del proyecto.**

En esta propuesta se requirió materiales y equipos para poder llevar a cabo la elaboración de las placas decorativas basadas en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní.



#### 4.2.1. Materiales y equipos.

Los materiales que se utilizaron para este proyecto de investigación fueron:

*Cascara de maní*



*Arena*



*Cemento*



*Agua*



*Figura 29.* Materia prima para la fabricación de las placas decorativas.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

Para la elaboración se utilizaron las siguientes maquinarias, herramientas y equipos:

*Molde de silicón*



*Balanza*



*Balde*



*Mezcladora*



*Figura 30.* Herramientas para la fabricación de placas decorativas.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

#### 4.2.2. Diseño del molde.

El contenido de nuestra placa de revestimiento es cemento, arena, agua, cascara de maní para realizar la mezcla necesitamos un recipiente adecuado para su correcto desmoldado evitando la pieza final sufra fallas en el proceso.

Las formas naturales como la piedra y la madera son las más utilizadas para los revestimientos de paredes interiores, consideradas arquitectónicamente estéticas brindando ambientes cálidos y acogedores.



*Figura 31.* Matriz con piedra natural espacato.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

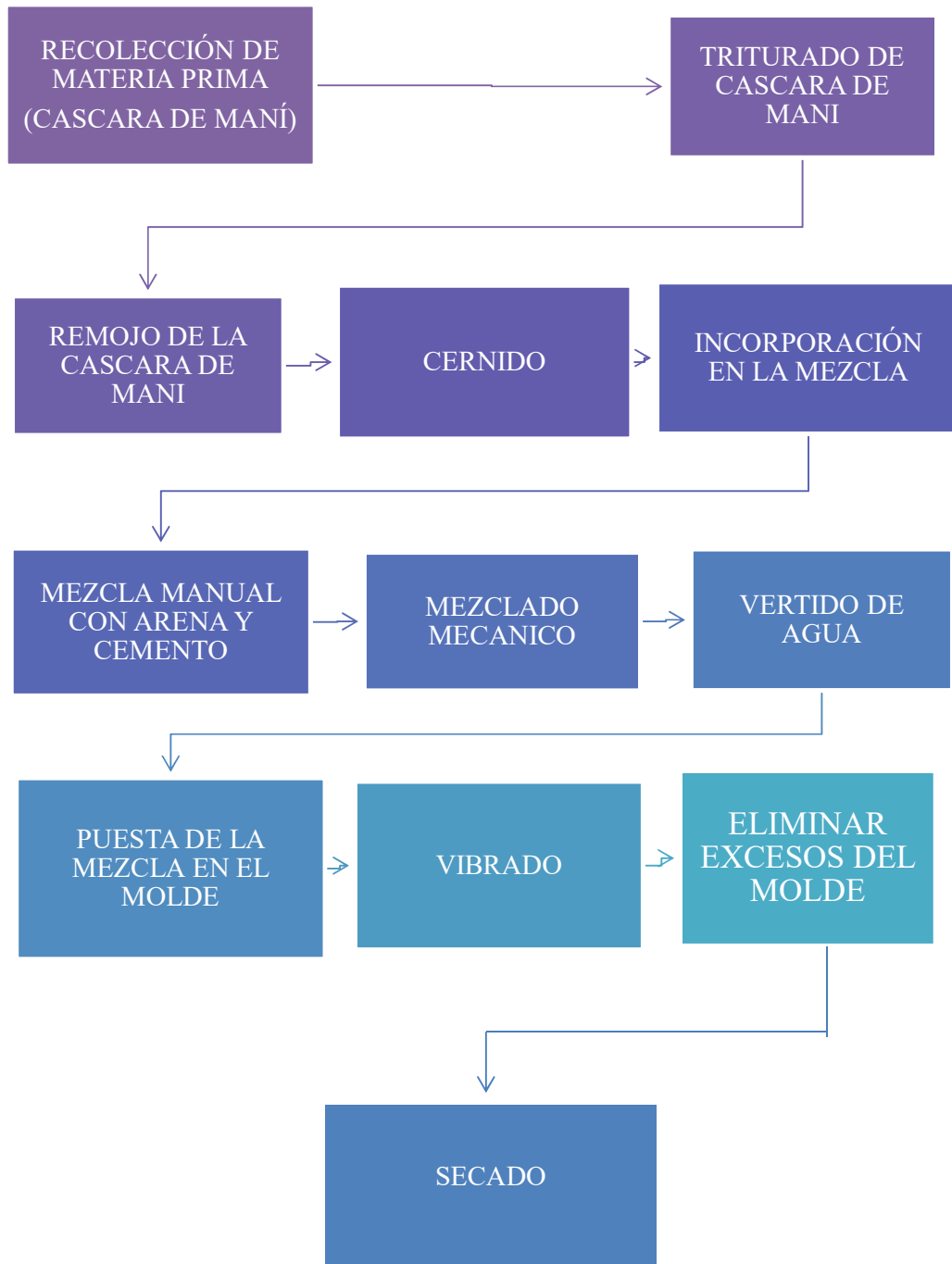
Basándonos en el criterio rustico se procede a escoger una piedra de revestimiento natural y un trozo de madera para la realización de las matrices para la elaboración de los moldes hechos de caucho de silicona líquida.



*Figura 32.* Molde de caucho de silicona.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

### 4.3. Diagrama de flujo.



**Figura 33.** Diagrama de flujo.

**Elaborado por:** Andrade, A. & León, M. (2019)

#### **4.4. Procedimiento del experimento.**

##### **4.4.1. Recolección de la materia prima.**

Para comenzar el proceso de elaboración de placas decorativas basadas en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní se seleccionó las materias primas a utilizar que serían la cascara de maní y el cemento.

##### **4.4.2. Selección de la cascara de maní.**

La cascara es extraída a partir del descascarillado y secado de las pepas de maní, los cuales tienen como finalidad eliminar un considerable porcentaje de humedad hasta llegar a un 7%, para así poder evitar el ataque de agentes patógenos. Se puede realizar de dos formas: de manera natural exponiéndolo a los rayos solares, o de manera artificial utilizando una secadora a combustible.



*Figura 34.* Cascara de maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

##### **4.4.3. Triturado mecánico.**

Al finalizar la selección de la cáscara de maní se procedió al triturado con un molino casero para obtener la cáscara en polvo y posteriormente se consideró que estaba apto para ser incorporado en la mezcla con cemento y arena.



*Figura 35.* Triturado del maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

#### **4.4.4. Cernir.**

Una vez obtenida el polvo de cascara de maní se cierce sacando el agua en su totalidad para que no altere el diseño de las mezclas con el cemento, la arena y el agua.



*Figura 36.* Cernir el maní.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

#### **4.4.5. Secado.**

Se utilizó el secado natural que consiste en dejar que de manera natural la cascara triturada se pueda secar a temperatura ambiente, preferiblemente hasta que pierda la humedad.



#### 4.4.6. Incorporación de las mezclas en seco.

Consiste en mezclar los elementos en porciones sin agregar agua para obtener mejores resultados finales, este procedimiento se realiza de forma manual en recipiente amplio.



*Figura 37.* Incorporación de materiales en seco  
*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

#### 4.4.7. Selección de agregado compuesto.

El elemento de compactación para este trabajo de investigación es el cemento y los agregados que hemos obtenido mediante la tamización son arena fina y cascara de maní.

El cemento está entre los agregados compuestos más utilizados en la construcción debido a que es un conglomerante hidráulico, es decir, un material inorgánico finamente molido que amasado con agua, forma una pasta que fragua y endurece por medio de reacciones y procesos de hidratación y que, una vez endurecido conserva su resistencia y estabilidad. Se realizaran tres pruebas de laboratorio.



*Figura 38.* Selección de agregados  
*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

#### **4.5. Experimentación.**

Se realizaron tres pruebas, experimentando con diferentes granulometrías de la cascara hasta obtener el resultado deseado, es decir una placa con características apropiadas de funcionalidad. El objetivo principal es lograr que este sea igual de apto y competitivo que los productos que se pueden encontrar actualmente en el mercado de la construcción a pesar de ser un producto elaborado de forma artesanal.

##### **4.5.1. Prueba número uno.**

Para la realización de la primera prueba se incorporó a la mezcla la cascara de maní triturada de forma manual obteniendo trozos gruesos. Las proporciones fueron las siguientes:



*Tabla 16.* Porcentajes y peso de materiales usados en prueba 1

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Peso</b>	<b>unidad</b>
<b>Arena</b>	44%	1925	gr.
<b>Cemento</b>	40%	1575	gr.
<b>Maní</b>	6%	70	gr.
<b>Agua</b>	10%	1050	gr.

*Fuente:* Andrade, A. & León, M. (2019)

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

### **Elaboración de muestra.**

Para la elaboración de la muestra se buscó imitar las piedras naturales utilizadas en paredes interiores existentes en el mercado local, para ello se elaboró un molde de silicón con estas características y las proporciones de la mezcla fueron en relación 1/1 de cemento y arena, el 2% del volumen es la cascara de maní triturada manualmente.

El prototipo se desmoldo a los 7 días. Se descartó la prueba debido a la poca resistencia obtenida por los trozos de la cascara de maní que fueron muy gruesos debilitando la muestra.



*Figura 39.* Prueba 1

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

## Resultados.

Después del proceso de elaboración, se notó una falla por exceso de agua y arena. Estos factores originaron que se debilita la estructura de la placa y exista un resquebrajamiento.

### 4.5.2. Prueba número dos.

Para la realización de la segunda prueba se incorporó a la mezcla la cascara de maní triturada de forma mecánica. Las proporciones fueron las siguientes:

*Tabla 17.* Porcentajes y peso de materiales usados en prueba 2

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Peso</b>	<b>unidad</b>
<b>Arena</b>	300%	1400	gr.
<b>Cemento</b>	40%	2100	gr.
<b>Maní</b>	7%	280	gr.
<b>Agua</b>	23%	1020	gr.

*Fuente:* Andrade, A. & León, M. (2019)

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

### Elaboración de muestra.



*Figura 40.* Prueba 2

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

Para la elaboración de la muestra se buscó imitar la textura de la madera natural utilizadas en los revestimientos interiores existentes en el mercado local, para ello se elaboró un molde de silicón con estas características y las proporciones de la mezcla fueron en relación 1/1 de cemento y arena, el 8% del volumen es la cascara de maní triturada mecánicamente con un molino casero.

El prototipo se desmoldo a los 7 días. Se obtuvo una placa más resistente debido a los trozos de la cascara de maní que fueron triturados incorporándose a la mezcla de forma homogénea.

### **Resultados.**

Una vez terminado el proceso de elaboración, se obtuvo una placa con mejores características que la anterior, pero también poco resistente. Este no cumplió con las expectativas requeridas.

#### **4.5.3. Prueba número tres.**

Se realizó un proceso de pulverizado en el cual se trituraron las cascara de maní hasta lograr obtener un gramaje muy fino luego de esto paso a un siguiente proceso de hervido en un recipiente metálico (olla) durante veinte minutos.



*Figura 41.* Pulverizado de cascara de maní

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

Como resultado obtenemos un polvo muy fino adecuado para ser incorporado como agregado fino a la mezcla final.

Para esta prueba hemos incorporado a la mezcla fibra de polipropileno buscando reforzar la placa debido a que las pruebas anteriores sufrieron fisuras.



*Figura 42.* Fibra de polipropileno

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

### **Proporciones utilizadas en la prueba tres.**

*Tabla 18.* Porcentajes y peso de materiales usados en prueba 3

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Peso</b>	<b>unidad</b>
<b>Arena</b>	30%	1400	gr.
<b>Cemento</b>	40%	2100	gr.
<b>Fibras pp</b>	5%	140	gr
<b>Maní</b>	10%	280	gr.
<b>Agua</b>	15%	1020	gr.

*Fuente:* Andrade, A. & León, M. (2019)

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)



*Figura 43.* Elaboración de prueba tres

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

## **Resultados.**

Una vez terminado el proceso se obtiene una placa con óptimas condiciones en cuanto a peso y composición, debido a la incorporación de fibras de polipropileno, dando como resultado un mayor ahorro en materiales como arena y cemento.

### **4.6. Experimentación con el acabado.**

Se realizarán pruebas de coloración e impermeabilización en las muestras con varios tipos de pigmentos para concreto y pinturas convencionales. De tal manera que la placa decorativa tipo piedra natural tenga un acabado más estético y personalizado, similares a otros productos en el mercado.

#### 4.6.1. Experimentación con pigmentos para cemento.

Se utilizaron pigmentos de tipo vegetal para cemento adquiridos en el mercado local, se aplicó la primera mano a los 7 días de secado con una brocha, luego se pintaron al azar ciertas piedras para darle un acabado más natural.



*Figura 44.* Pigmentos minerales

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

#### Procedimiento.

Se limpian las impurezas de la superficie de las placas y se procede a colocar la primera mano de pintura de manera uniforme, luego se deja secar al sol.



*Figura 45.* Acabado de placa pigmentada

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)



#### 4.7. Sellado con repelente de agua.

Con el fin de proteger los paneles de factores externos, como la humedad, el agua y polvo, se impermeabiliza utilizando una resina acrílica convencional que por su alta adhesión al concreto protegerá la superficie del panel.



*Figura 46.* Sellado con acrílico transparente

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

#### 4.8. Instalación de las placas decorativas.

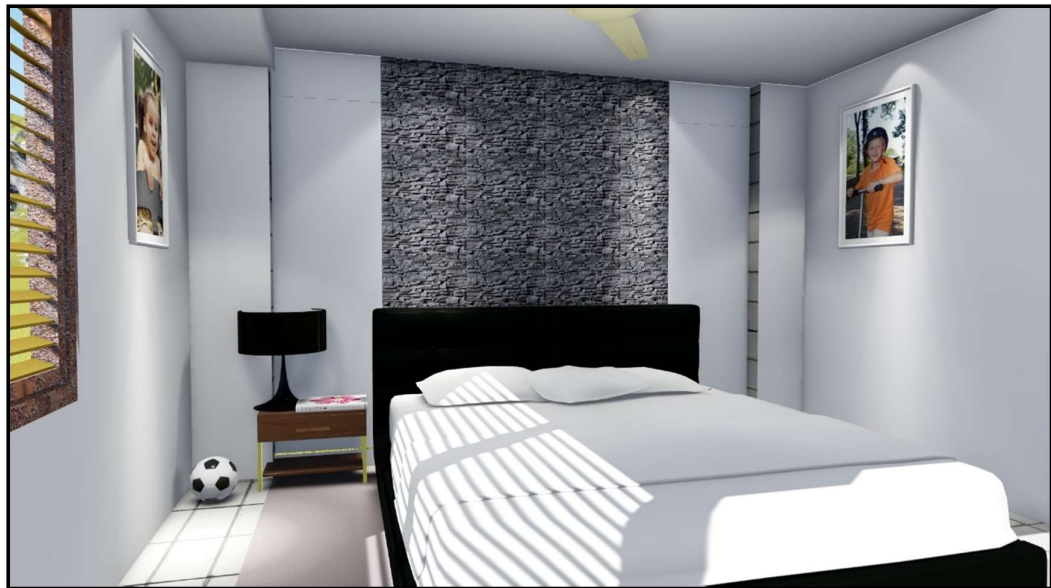
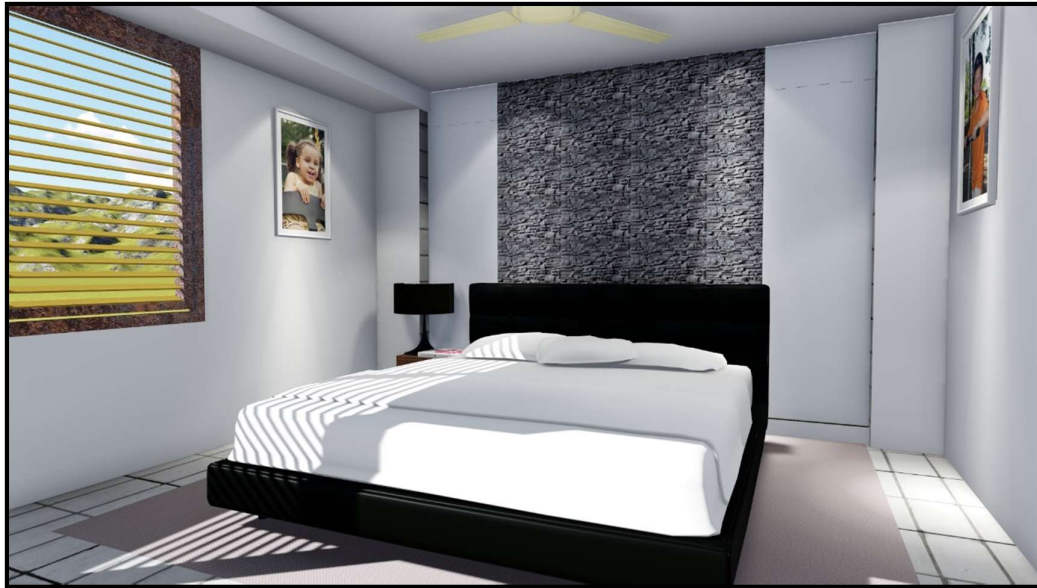
El proceso de instalación de los revestimientos decorativos se realiza del mismo modo que un revestimiento tradicional, se limpia la superficie a instalar y se pega con morteros o pegamentos utilizados para la cerámica y Porcelanatos.



*Figura 47.* Instalación de la placa decoativa.

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

#### 4.9. Propuesta de revestimiento en diferentes ambientes.



*Figura 48.* Perspectiva 1 de revestimiento de cascara de maní y mortero tradicional

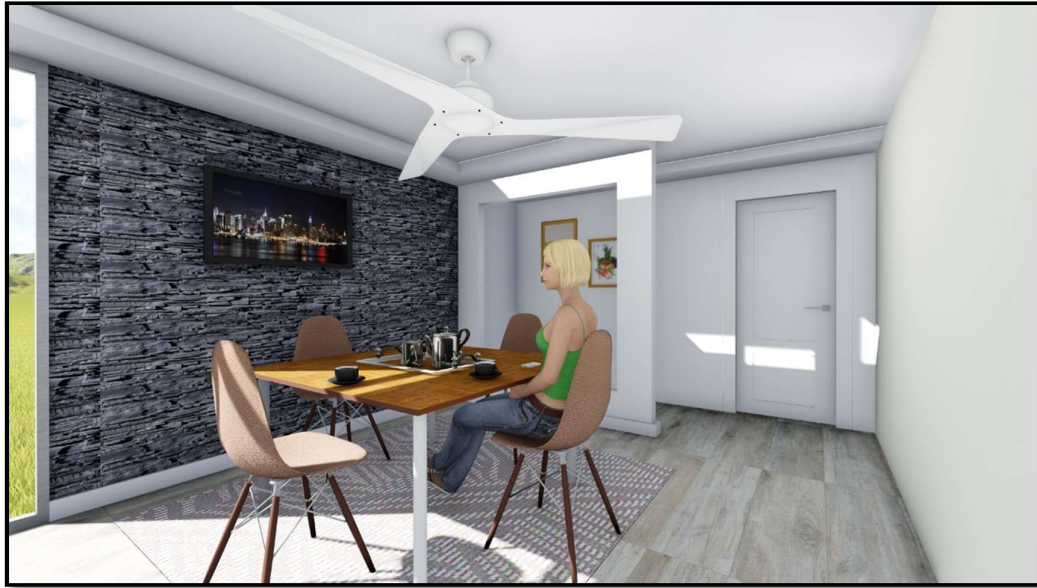
*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)





*Figura 49.* Perspectiva 2 de revestimiento de cascara de maní y mortero tradicional

*Elaborado por:* Andrade, A.; León, M. (2019)



**Figura 50.** Perspectiva 3 de revestimiento de cascara de maní y mortero tradicional  
*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)



*Figura 51.* Perspectiva 4 de revestimiento de cascara de maní y mortero tradicional  
*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

#### 4.10. Presupuesto económico de la elaboración.

La siguiente tabla describe el presupuesto aproximado para la elaboración de 2 paneles decorativo con una medida de 0.38m<sup>2</sup> con textura de piedra de enchape.

*Tabla 19.* Costo para la fabricación de 6 placas de cascara de maní

MATERIALES	COSTOS	
100 gr. De cáscara de maní	\$	0.00
18 libras de cemento	\$	2.00
18 libras de arena	\$	0.50
Fibras de polipropileno	\$	3.50
Mano de obra	\$	10.00
Transporte	\$	1.25
Mineral	\$	0.75
Herramientas	\$	1.00
Otros	\$	1.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>20.50</b>

*Fuente:* Andrade, A.; León, M. (2019)

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

#### **4.11. Resultados.**

La experimentación con las mezclas nos permitió continuar mejorando la dosificación y tamización de la cascara de maní hasta llegar a la más alta resistencia del panel decorativo. Se encontraron falencias en las primeras dosificaciones las cuales se mejoraron con las pruebas posteriores.

La placa decorativa cumple con las características establecidas por la norma A.S.T.M. D 643 –C 127. Aplicadas a los revestimientos tradicionales, la placa resulto ser más liviana y de resistencia adecuada según las normas, la placa resulto ser porosa y resistente.

##### **a. Resistencia.**

De acuerdo con las pruebas de resistencia utilizando una prensa hidráulica arrojaron los siguientes resultados: que la carga unitaria en kg/cm<sup>2</sup> de las 3 muestras de paneles es la siguiente: es de 5kg/cm<sup>2</sup>, 7kg/cm<sup>2</sup> y 8kg/cm<sup>2</sup>.

##### **b. Características físicas.**

Los paneles hechos a base de cascara de maní y mortero tradicional poseen dimensiones de 0,60 x 0,30 cm.

##### **c. Acabado.**

El acabado de los paneles es de tipo rústico, los cuales no están libres de no tener algún tipo de fisura o defectos que le disminuyan resistencia, por lo cual se sugiere usar los que no tengan imperfecciones como las mencionadas fisuras u otros desperfectos de fabricación. Si alguno de estos presenta estas clases de defectos, este queda desechado por no cumplir con la finalidad para lo que fue elaborado. Es de vital importancia ofrecer al mercado un producto resistente y de calidad.

#### d. Peso.

El peso de los paneles hechos a base de cascara de maní y mortero tradicional es de aproximadamente 0,14 Kg los cuales son muy similares al peso de otros tradicionales que hay en el mercado y estos son usados con la misma función como revestimiento de paredes exteriores e interiores.

#### e. Absorción.

El porcentaje de absorción final fue de 10% con relación a la masa, el cual es un valor apto para el uso de este tipo de placa para revestimiento de paredes tanto interiores como exteriores.

### 4.12. Análisis comparativo entre el panel común y el panel con cascara de maní.

*Tabla 20.* Cuadro comparativo panel común con panel de cascara de maní.

<b>ANÁLISIS COMPARATIVO</b>		
	<b>Panel común</b>	<b>Panel con cascara de maní</b>
<b>DIMENSIONES</b>	0,60 x 0,30 cm	0,60 x 0,30 cm
<b>PRECIO</b>	\$40.50 m <sup>2</sup>	\$20.50 m <sup>2</sup>
<b>MATERIALES</b>	Cemento, arena, PVC.	Cemento, arena, cáscara de maní.
<b>DIAS DE PRODUCCIÓN</b>	1m <sup>2</sup> por día,	1m <sup>2</sup> por día.
<b>AISLAMIENTO TERMICO</b>	Si.	Si.
<b>MODO DE USO</b>	Revestimiento de paredes.	Revestimiento de paredes.
<b>RESISTENCIA</b>	Humedad, fuego, compresión.	Humedad, fuego, compresión.

*Fuente:* Andrade, A. & León, M. (2019)

*Elaborado por:* Andrade, A. & León, M. (2019)

## CONCLUSIONES

Como resultado de lo presentado en este proyecto investigativo, se logró elaborar la fabricación de un prototipo de placas decorativas basado en mortero tradicional y fibra de cáscara de maní para revestimiento de paredes interiores de viviendas. Se empleó la cascara de maní como materia prima, la cual es extraída de la pepa y posteriormente expuesta al sol para su respectivo secado. Esta se incorpora a la mezcla como ligante de la arena y el cemento ahorrando en un 5 a 10% de uso de cemento y arena, sin comprometer la resistencia y durabilidad.

Fundamentado en las pruebas realizadas y al cumplimiento de las normativas INEC (Normas Ecuatoriana de la Construcción) e INEN (Servicio Ecuatoriano de Normalización), se puede demostrar que los desechos agrícolas como la cascara del cacao pueden ser integrados en la fabricación de elementos constructivos. Las placas decorativas obtenidas a base de cascara de maní permiten su uso para fines decorativos en los revestimientos interiores.

Para la primera muestra se buscó imitar las piedras naturales, para ello se elaboró un molde de silicón con estas características y las proporciones de la mezcla fueron en relación 1/1 de cemento y arena, el 2% del volumen es la cascara de maní triturada manualmente. El prototipo se descartó debido a la poca resistencia obtenida por los trozos de la cascara de maní que fueron muy gruesos debilitando la muestra.

En la segunda prueba se buscó imitar la textura de la madera natural, para ello se elaboró un molde de silicón con estas características y las proporciones de la mezcla fueron en relación 1/1 de cemento y arena, el 8% del volumen es la cascara de maní triturada mecánicamente con un molino casero. Se obtuvo una placa más resistente debido a los trozos de la cascara de maní que fueron triturados incorporándose a la mezcla de forma homogénea.

Y por último en la tercera muestra se realizó un proceso de pulverizado en el cual se trituraron las cascara de maní hasta lograr obtener un gramaje muy fino luego

de esto paso a un siguiente proceso de hervido en un recipiente metálico (olla) durante veinte minutos. Como resultado obtenemos un polvo muy fino adecuado para ser incorporado como agregado fino a la mezcla final. Para esta prueba hemos incorporado a la mezcla fibra de polipropileno buscando reforzar la placa debido a que las pruebas anteriores sufrieron fisuras.

Se realizaron pruebas de coloración e impermeabilización en las muestras con varios tipos de pigmentos para concreto y pinturas convencionales. De tal manera que la placa decorativa tipo piedra natural tuvo un acabado más estético y personalizado, similares a otros productos en el mercado. El costo aproximado del panel decorativo para un metro cuadrado oscila entre \$15 a \$18 según el espesor del panel posibilitando su comercialización en mínimas cantidades.

El prototipo final del panel a base de cascara de maní para paredes interiores se puede mejorar con el uso de materiales fáciles de encontrar en el mercado como pinturas minerales e impermeabilizantes para lograr un mejor acabado y logrando la apariencia de piedras naturales.

## RECOMENDACIONES

. El revestimiento o también llamado panel decorativo busca mejorar el aspecto de las viviendas, dando un cambio drástico a un muro interior o exterior, puede ser para la terraza, la entrada de la casa o, incluso, en el living comedor.

Con este tipo de revestimiento elaborado en este proyecto investigativo no sólo se estará renovando el estilo, sino también se le estará dando una protección adicional a la superficie, ya que es resistente a la intemperie y humedad. El mismo se puede instalar fácilmente si se tiene las herramientas adecuadas y requiere invertir un poco de tiempo y esfuerzo, para lo cual se recomienda lo siguiente:

- Seguir con los estudios para la fabricación de paneles decorativos con cascara de maní en los cuales se mejore las técnicas de fabricación, costos operativos, técnicos y capacitaciones para los artesanos del sector de la construcción.
- Se debe aplicar al metro o metro y medio (3 a 5 pies) más bajo de una pared interior.
- Se recomienda el uso de materiales como la cascara de maní como agregado en el mortero tradicional que al enfrentar la exposición la placa no demostró deterioro brindándonos la confianza de ser utilizado en la construcción.
- Para su instalación se debe preparar el área de la pared de forma que vaya a sostener los paneles. Retira cualquier panel, clavos, tornillos viejos o cualquier otra cosa que evite que los nuevos paneles se coloquen pegados sobre los travesaños. El proceso de instalación de los revestimientos decorativos se realiza del mismo modo que un revestimiento tradicional, se limpia la superficie a instalar y se pega con morteros o pegamentos utilizados para la cerámica y porcelanatos.
- Para ambientes interiores se sugiere barnizarlos, según el diseño interior y el efecto que se quiera obtener.



## GLOSARIO

**Prototipo.-** Primer ejemplar que se fabrica de una figura, un invento u otra cosa, y que sirve de modelo para fabricar otras iguales, o molde original con el que se fabrica

**Arquitectura.-** Arte y técnica de diseñar, proyectar y construir edificios y espacios públicos.

**Diseño.-** Actividad creativa que tiene por fin proyectar objetos que sean útiles y estéticos.

**Vivienda.-** Lugar protegido o construcción acondicionada para que vivan personas.

**Sustentable.-** Amigable con el medio ambiente, reduce la contaminación a gran escala.

**Revestimiento.-** Capa de algún tipo de material con la que se cubre una superficie.

**Accesible.-** Que tiene un buen acceso, que puede ser alcanzado o al que se puede llegar.

**Lineamientos.-** Es una tendencia, una dirección o un rasgo característico de algo.

**Deterioro ambiental.-** Desintegración de la tierra a través del consumo de bienes.

**Factibilidad.-** Se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas.

**Secado.-** Acción que consiste en eliminar totalmente el líquido o humedad contenido en una cosa.

**Refractario.-** Que resiste la acción del fuego sin cambiar de estado ni destruirse.

**Dimensión.-** Magnitud que, junto con otras, sirve para definir un fenómeno físico; especialmente, magnitud o magnitudes que se consideran en el espacio para determinar el tamaño de las cosas.

**Acoplamiento.-** Unir piezas o elementos de manera que ajusten perfectamente, normalmente haciendo que parte de uno entre en otro.

**Viabilidad.-** Que puede ser realizada.

**Proporción.-** Relación de correspondencia entre las partes y el todo, o entre varias cosas relacionadas entre sí, en cuanto a tamaño, cantidad, dureza, etc.

**Escala.-** Proporción que existe entre las dimensiones de un dibujo, mapa, plano, etc., y las de la realidad que representa.

**Fraguar.-** Dar a una cosa la consistencia o forma requerida para desarrollarse o producir un resultado o efecto determinado.

**Mezcla.-** Cosa que resulta de mezclar distintas materias o elementos.

**Homogeneidad.-** Que se caracteriza por la uniformidad de su composición y estructura.

## BIBLIOGRAFÍA

- (s.f.). Recuperado el 05 de OCTUBRE de 2017, de  
<http://flujoinformacion.blogspot.com/2012/01/investigacion-documental-definicion-y.html>
- (s.f.). Recuperado el 05 de OCTUBRE de 2017, de }  
<http://flujoinformacion.blogspot.com/2012/01/investigacion-documental-definicion-y.html>
- Agroindustria, M. d. (2017). Obtenido de  
[https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss\\_mercados\\_agropecuarios/areas/regionales/\\_archivos/000030\\_Informes/000050\\_Man%C3%AD/000009\\_Situaci%C3%B3n%20Mercado%20del%20Man%C3%AD%20Junio%20-%202017.pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/regionales/_archivos/000030_Informes/000050_Man%C3%AD/000009_Situaci%C3%B3n%20Mercado%20del%20Man%C3%AD%20Junio%20-%202017.pdf)
- Almeida, A. P. (2018). *Elaboración de un adoquín para revestimiento de camineras, a partir de plástico pet 1 y caucho reciclado*. Guayaquil - Ecuador: ULVR.
- Alvarado, M. (2014). Partes de una planta de maní . *Digfineart*.
- Anchundia, L. (2018). *Placas de aglomerado de cáscara de maní para la construcción y el diseño*. Quito - Ecuador.
- Angel, G., & Reynaldo, Q. (2018). Obtenido de Arquitectura y tecnología constructiva: Análisis de caso, Elaboración de paneles pre-fabricados a base de cascara de maní y polietileno reciclado PET, para la aplicación en los procesos constructivos de proyectos arquitectónicos:  
<http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/899>
- Arqhys. (2017). <https://www.arqhys.com>. Obtenido de <https://www.arqhys.com/arenas.html>
- ARQHYS, R. (2011). Obtenido de Revestimiento en piedra para el interior de tu vivienda:  
<https://www.arqhys.com/revestimiento-en-piedra-para-el-interior-de-tu-vivienda.html>
- ARQHYS, R. (2011). *Paneles decorativos para paredes*. Obtenido de <https://www.arqhys.com/paneles-decorativos-para-paredes.html>
- ARQHYS, R. (12 de 2012). *Características de las gravas*. Obtenido de <https://www.arqhys.com/construcciones/caracteristicas-gravas.html>.
- ARQUIGRAFICO. (s.f.). Recuperado el 05 de OCTUBRE de 2017, de }  
<https://arquigrafico.com/el-mortero-autonivelante-para-las-superficies-completamente-niveladas/>
- Boanegers, D. (2011). *Diseño de mezclas de concreto con ceniza de cascarilla de arroz para emplearlo en proyectos de vivienda de bajo costo*. Guayaquil - Ecuador.
- Borsaani, A. M. (2011). *Estrategias, alcance y aplicación de los materiales ecológicos como generadores de hábitats urbanos sostenibles*. Bogotá - Colombia: UPC.

- Caicedo, E. (2019). *Materiales de construcción hechos con cáscara de huevo y otros residuos*. Colombia.
- Caren, A. (mayo de 2009). *Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de mani (arachis hypogatea L) en el cantón Jipijapa, provincia de Manabí*. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/847>
- Carlos, N. (2017). *ELABORACIÓN DE PANELES DECORATIVOS PARA REVESTIMIENTO DE PAREDES A BASE DE MICELIOS Y CÁSCARA DE MANÍ*. Obtenido de [http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:Xs1kzSHe9moJ:scholar.google.com/+tesis+panel+mani+cemento&hl=es&as\\_sdt=0,5](http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:Xs1kzSHe9moJ:scholar.google.com/+tesis+panel+mani+cemento&hl=es&as_sdt=0,5)
- DEFINICION. (s.f.). Recuperado el 05 de OCTUBRE de 2017, de <https://definicion.mx/investigacion-campo/>
- DEFINICION.DE. (s.f.). Recuperado el 05 de OCTUBRE de 2017, de <https://definicion.de/vivienda/>
- Díaz, J. A. (2017). *Programa estatal para la prevención y gestión integral de residuos del estado de Jalisco*. Jalisco - México .
- Esquivéz, G. (2015). *biodiversidad.gob*. Obtenido de <https://www.biodiversidad.gob.mx/ usos/alimentacion/cacahuate.html>
- Fernando, V. (2010). *Construcciones verdes*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3195183>
- Garrido, L. (2016). *Arquitectura Sustentable Promateriales*. Madrid - España.
- Gatani, M., Argüello, R., & Sesín, S. (2010). *Materiales compuestos de cáscaras de maní y cemento. Influencia de diferentes tratamientos químicos sobre las propiedades mecánicas*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3239127>
- Gavilánez, I. d. (Junio 2016). "Sostenibilidad del sector agroindustrial de Ecuador mediante el compostaje de sus residuos y el uso agrícola de los materiales obtenidos". Chimborazo - Ecuador: EPSO .
- Gómez, E. (2016). *Elaboración de módulos estructurales a base de fibra de estopa de coco para viviendas de bajo costo*. Guayquil - Ecuador.
- Guerra, C. A. (2012). *Evaluación de la utilización de epicarpio de maní (arachis hypogaea, c. Linneo) con un ligante polimérico, en la aplicación de especímenes de prueba – paneles menores*. Guatemala: Universidad de San Carlos.
- Hernández, R. (2018). *Ficha producto, Maní*. Nicaragua: MIFIC.
- INEC. (2015). *Información Ambiental en hogares*. Obtenido de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Hogares/Hogares\\_2015/DOCUMENTO\\_TECNICO\\_ENE MDU\\_MODULO\\_AMBIENTAL\\_2015.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares_2015/DOCUMENTO_TECNICO_ENE MDU_MODULO_AMBIENTAL_2015.pdf)

- INEC. (Diciembre de 2017). Obtenido de Módulo de Información Ambiental en Hogares:  
[http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Hogares/Hogares\\_2017/DOC\\_TEC\\_MOD\\_AMBIENTAL\\_ENEMDU%202017.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares_2017/DOC_TEC_MOD_AMBIENTAL_ENEMDU%202017.pdf)
- JIMDO. (s.f.). *VARIEDUCA*. Recuperado el 05 de OCTUBRE de 2017, de }  
<https://varieduca.jimdo.com/art%C3%ADculos-de-inter%C3%A9s/la-investigacion-descriptiva/>
- JIMDO. (s.f.). *VARIEDUCA*. Recuperado el 05 de OCTUBRE de 2017, de }  
<https://varieduca.jimdo.com/art%C3%ADculos-de-inter%C3%A9s/la-investigacion-descriptiva/>
- John, B. D. (2016). *Las secuencias genómicas de Arachis duranensis y Arachis ipaensis, los antepasados diploides del maní cultivado*. Obtenido de  
<https://www.nature.com/articles/ng.3517>
- Juan, M. (1989). *Cáscara de maní en la elaboración de aglomerados en Quebracho*. Obtenido de Instituto de Tecnología de la Madera. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Lavanguardia. (2018). *El cacahuete: ¿fruto seco o legumbre?* Obtenido de  
<https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180424/442884630993/cacahuete-fruto-seco-legumbre.html>
- Marriot. (2017). La historia de los acabados para interior.
- Muñoz, D. (2016). *Conceptos de Materiales para la construcción*. Madrid: Intempresas.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (Diciembre de 2014). *Cargas (No Sísmicas)*. Obtenido de NEC - SE - CG: <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-CG-Cargas-S%C3%ADsmicas.pdf>
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (Diciembre de 2014). *Geotécnica y Cimentaciones*. Obtenido de Código NEC - SE - GC: <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-GC-Geot%C3%A9cnica-y-Cimentaciones.pdf>
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (Diciembre de 2014). *Peligro Sísmico Diseño Sismo Resistente*. Obtenido de Código NEC - SE - DS: <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-1.pdf>
- Norma Técnica Ecuatoriana. (30 de Julio de 1984). *Adoquines. Requisitos*. Obtenido de <https://ia801601.us.archive.org/17/items/ec.nte.1488.1987/ec.nte.1488.1987.pdf>
- OTERO. (2017). *5 características de la construcción sostenible*. Obtenido de <https://www.construccionesotero.com/5-caracteristicas-de-la-construccion-sostenible/>
- Pedelini, R. (2012). *Maní, guía práctica de su cultivo*. Argentina: INTA.

- Plan Nacional del Buen Vivir. (22 de Septiembre de 2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021*. Obtenido de Toda una Vida: [http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL\\_OK.compressed1.pdf](http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_OK.compressed1.pdf)
- Registro Oficial N° 449. (20 de Octubre de 2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de [https://www.corteconstitucional.gob.ec/images/contenidos/quienes-somos/Constitucion\\_politica.pdf](https://www.corteconstitucional.gob.ec/images/contenidos/quienes-somos/Constitucion_politica.pdf)
- RICARDO, E. B.-J. (s.f.). *repositorio ug*. Recuperado el 10 de 10 de 2017, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/18245/1/401-1225%20-%20%20Obtenci%C3%B3n%20de%20papel%20a%20partir%20de%20la%20c%C3%A1scara%20de%20man%C3%AD.pdf>
- Rojas, L. (2015). *Obtención y caracterización de materiales compactados a partir de cáscara de yuca para la fabricación de tableros de partículas*. Bucaramanga - Colombia: GIMAT.
- Sanchez, B. (2017). *Material alternativo para muro adicionado con cáscara de nuez*. Mexico.
- Savino, A. (2016). *El valor de los residuos*. Cordova - Argentina: INTI.
- Savino, A. A. (2016). *El valor de los residuos*. Córdoba - Argentina: INTI.
- THE FREE DICTIONARY. (s.f.). Recuperado el 05 de OCTUBRE de 2017, de <https://es.thefreedictionary.com/c%C3%A1scara>
- UMACON. (2017). <http://www.umacon.com>. Obtenido de ¿Qué es el cemento Portland?: <http://www.umacon.com/noticia.php/es/que-es-el-cemento-portland-tipos-y-caracteristicas/413>
- USDA. (2015). *United States Department of Agriculture*.
- VARIEDUCA. (s.f.). Recuperado el 05 de OCTUBRE de 2017, de <https://varieduca.jimdo.com/art%C3%ADculos-de-inter%C3%A9s/la-investigacion-descriptiva/>
- Veintimilla, M. (2017). *Aglomerado de cáscara de maní*. Argentina.
- Villacis, M. (22 de Junio de 2017). *Significados.com*. Obtenido de <https://www.significados.com/metodologia/>
- Zambrano, M. (2018). *Agroindustria en Cabeceras Cantonales del Guayas*. Guayas - Ecuador.
- <https://varieduca.jimdo.com/art%C3%ADculos-de-inter%C3%A9s/la-investigacion-descriptiva/>. (s.f.).

# ANEXOS

**ANEXO 1.**

**Prueba De Laboratorio 1 - Peso específico.**

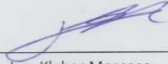
Informe de ensayo de acuerdo con NTE INEN 3066				Proyecto de laboratorio N°: Tesis					
Cliente: Abel Andrade-Miguel León				Fecha de Informe: 12 de mayo 2019					
Dirección:				Laboratorio de ensayo: Laboratorio Materiales ULVR					
Especificación de la placa:				Dirección:					
Designación de la placa / descripción				Laboratorio de ensayo:					
				Fecha de recepción:					
Resumen de resultados de ensayo									
Propiedad física	Valor específico	Promedio de los resultados del ensayo		Propiedad física	Valor específico	Promedio de los resultados del ensayo			
Resistencia neta a compresión				Espesor mínimo de cara					
Resistencia bruta a compresión				Espesor mínimo de tabique					
Densidad				Espesor de tabique equivalente					
Absorción				Espesor equivalente					
Porcentaje sólido				Variación máxima de las dimensiones específicas					
				Área neta de la sección					
				Área bruta de la sección					
Resultados de ensayo de unidades individuales									
Unidades ensayadas a compresión	Especimen N°	Masa tal como se recibe (M)	Área de la sección transversal		Carga máxima (N)	Resistencia a compresión			
			bruta (mm <sup>2</sup> )	neta (mm <sup>2</sup> )		bruta	neta		
Fecha de ensayo									
Áreas determinadas como el promedio de las tres unidades ensayadas de absorción y se asume que son iguales a las unidades ensayadas a compresión									
Unidades ensayadas a absorción	Especimen N°	Ancho promedio (mm)	Altura promedio (mm)	Longitud promedio (mm)	Espesor de cara (mm)		Espesor de tabique (mm)		
Fecha de ensayo	1	0,3	0,6		1,7				
	2	0,29	0,6		1,7				
	3	0,31	0,6		1,7				
Cuando el punto más delgado de la cara opuesta difiere en espesor en menos de 3mm, se reporta como espesor el promedio de sus mediciones									
Fecha de ensayo	Especimen N°	Masa tal como se recibe (M) (kg)	Masa del esp. en sumergido	Masa del espécimen saturado	Masa del espécimen seco al horno	Absorción (kg/m <sup>2</sup> )	Densidad (kg/m <sup>2</sup> )	Volumen neto (mm <sup>2</sup> )	Porcentaje sólido (%)
	1	0,08155		0,099	0,09786	1,16%	26,650327	0,00306	
	2	0,08257		0,094	0,09276	1,10%	26,98366	0,00306	
	3	0,0897		0,101	0,10092	0,08%	29,313725	0,00306	

Ing. Kleber Moscoso



## Prueba De Laboratorio 2 – Absorción.

<b>Hoja de trabajo de acuerdo al Muestreo y ensayo de placas decorativas</b>		Proyecto de laboratorio N° : Tesis		
Cliente: <u>Abel Andrade - Miguel León</u>		Fecha de recepción: <u>Marzo 12 2019</u>		
Dirección: _____		Laboratorio de ensayo : <u>Lab de Materiales ULVR</u>		
Trabajo N°./Descripción: _____		Dirección: _____		
Designación de placas/descripción: _____		Lugar de muestreo : <u>ULVR</u>		
		Dimensiones nominales generales:		
		Ancho (mm):	0,3	
		Altura (mm):	0,6	
		Largo (mm):		
<b>Unidades para el ensayo de compresión</b>				
(Determine la siguiente información para cada una de las tres unidades a ser ensayadas a compresión)				
	N°.1	N°.2	N°.3	Fecha
Masa tal como se recibe (M)( Kg)	0,08155	0,08257	0,0897	08/03/2019
Carga máxima de compresión	5	8	7	
<b>Unidades para el ensayo de absorción</b>				
(Determine la siguiente información para cada una de las tres unidades a ser sumergidas en agua para el ensayo de absorción)				
	N°. 4	N°.5	N°.6	Fecha
Ancho	0,3			14/02/2019
Altura	0,6			
Largo				
Espesor de cara				
Espesor de tabique	0,017			
Masa tal como se recibe (M)(Kg)	0,08155	0,08257	0,0897	14/02/2019
Masa del espécimen sumergido (M) (Kg)				
Masa del espécimen saturado(M)(Kg)	0,099	0,09378	0,101	14/02/2019
Masa del espécimen seco al horno (M) (Kg)	0,09786	0,09276	0,10092	18/02/2019
Masas intermedias de secado ( primera lectura de al menos 24h. De secado, lecturas sucesivas a intervalos de 2h.				
Primera				
Segunda				
Tercera				

  
 \_\_\_\_\_  
 Ing. Kleber Moscoso

**ANEXO 2.**

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

**1. Con la gran cantidad de desechos agrícolas, ¿consideraría que estos puedan ser reutilizados para crear nuevos materiales ecológicos para la construcción?**

( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
Totalmente deDe acuerdo Ni de acuerdo niEn desacuerdo Totalmente en  
acuerdo en desacuerdo desacuerdo

**2. Debido a la creciente crisis ambiental, ¿cree usted que los residuos agrícolas desechados y quemados producen contaminación?**

( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
Totalmente deDe acuerdo Ni de acuerdo niEn desacuerdo Totalmente en  
acuerdo en desacuerdo desacuerdo

**3. ¿Piensa usted que la cascara de maní podría ser reutilizada para elaborar un nuevo material de construcción ecológico?**

( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
Totalmente deDe acuerdo Ni de acuerdo niEn desacuerdo Totalmente en  
acuerdo en desacuerdo desacuerdo

**4. Si se combinara la cáscara de maní y el mortero tradicional (cemento y arena), ¿cree que existiría la posibilidad de elaborar una nueva placa decorativa ecológica?**

( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
Totalmente deDe acuerdo Ni de acuerdo niEn desacuerdo Totalmente en  
acuerdo en desacuerdo desacuerdo

**5. ¿Sabe usted que usos podrían tener las nuevas placas ecológicas decorativas?**

( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
Totalmente deDe acuerdo Ni de acuerdo niEn desacuerdo Totalmente en  
acuerdo en desacuerdo desacuerdo

**6. ¿Utilizaría las placas decorativas ecológicas con cascara de maní y mortero tradicional?**

( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
Totalmente deDe acuerdo Ni de acuerdo niEn desacuerdo Totalmente en  
acuerdo en desacuerdo desacuerdo

**7. En su opinión ¿Consideraría que este tipo de placas decorativas ecológicas se puede utilizar en diversos ambientes de vivienda?**

( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
Totalmente deDe acuerdo Ni de acuerdo niEn desacuerdo Totalmente en  
acuerdo en desacuerdo desacuerdo

**8. ¿Cree usted que este nuevo material ecológico contaría con una buena aceptación de los usuarios?**

( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
Totalmente deDe acuerdo Ni de acuerdo niEn desacuerdo Totalmente en  
acuerdo en desacuerdo desacuerdo

**9. En su opinión ¿Consideraría que el uso de estas placas decorativas ecológicas, reducirían la contaminación ambiental?**

( ) ( ) ( ) ( ) ( )  
Totalmente deDe acuerdo Ni de acuerdo niEn desacuerdo Totalmente en  
acuerdo en desacuerdo desacuerdo

**10. ¿Estaría usted dispuesto a recibir asesoría y capacitación para elaborar y vender placas decorativas a base de cascara de maní y mortero tradicional?**

( )	( )	( )	( )	( )
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

### ANEXO 3

#### Registro fotográfico de las pruebas de laboratorio.

- Prototipo 1 de paneles decorativos sometido a pruebas de laboratorio.

Peso de la placa.



Calculo de resistencia mediante prensa hidráulica.



Horno para secado de muestras.



- Prototipo 2 de paneles decorativos sometido a pruebas de laboratorio.

Peso de la placa.



Calculo de resistencia mediante prensa hidraulica.



Horno para secado de muestras.



- **Prototipo 3 de paneles decorativos sometido a pruebas de laboratorio.**

Peso de la placa.



Calculo de resistencia mediante prensa hidraulica.



Horno para secado de muestras.



Pruebas de absorción.

