



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ING. INDUSTRIA Y
CONSTRUCCION
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA

**CONCRETO ASFALTICO UTILIZANDO CONCHA DE
MANGLAR Y CASCARA DE MANÍ COMO AGREGADOS**

TUTOR

ING. JAVIER NICOLÁS ARECHE GARCÍA. PHD.

AUTORES

PEREZ SANCHEZ MELISSA DENISSE

VIÑA BUESTAN JOSE HOMERO

GUAYAQUIL

2022



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Concreto asfáltico utilizando concha de manglar y cascara de maní como agregados

AUTOR/ES:

Perez Sanchez Melissa Denisse
Viña Buestan Jose Homero.

REVISORES O TUTORES:

Mgtr. Javier Nicolás Areche García

INSTITUCIÓN:

**Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil**

Grado obtenido:

Ingeniero Civil

FACULTAD:

Facultad de Ingeniería, Industria y
construcción

CARRERA:

Ingeniero Civil

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2022

N. DE PAGS:

88

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción

PALABRAS CLAVE:

construcción, arena, diseño, pavimento, material

RESUMEN:

El presente trabajo de investigación se centró en cómo se comporta el concreto asfáltico utilizando la concha de manglar y la cascara de maní como agregados, Se presenta los fundamentos teóricos que sustentan nuestras tres variables: Concreto asfáltico, concha de manglar y cascara de maní, los cuales responden al objetivo de analizar el concreto

<p>asfáltico utilizando concha de manglar y cascara de maní como agregados. La metodología empleada tuvo un enfoque cuantitativo, de tipo descriptiva. A partir de variables operativas, se han desarrollado y aplicado técnicas de recopilación de datos y prototipos para realizar el diseño de asfalto. Además, se aplicó formato de laboratorio (ingreso de muestra) y prueba de Marshall para estabilidad y deformación ASTM C39. Se pudo constatar que el diseño de mezcla asfáltica con concha de manglar y cascara de maní según las normas del MTOP no cumple su estabilidad para ser considerado para tráfico pesado en vías de primer orden, se puede utilizar para tráfico medio y liviano.</p>		
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono:	E-mail:
Perez Sanchez Melissa Denisse	0960950220	Correo/autor1
Viña Buestan Jose Homero	0939206090	jvinab@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	<p>Mgtr. Ing. Milton Gabriel Andrade Laborde Teléfono: (04) 2596500 Ext. 210 E-mail: mandradel@ulvr.edu.ec Mgtr. Alexys Wladimir Valle Benitez (Director de Carrera) Teléfono: (04) 2596500 Ext. 260 E-mail: avalleb@ulvr.edu.ec</p>	

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA

TESIS PEREZ - VIÑA / ARECHE 4

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

9%

★ repositorio.ulvr.edu.ec

Fuente de Internet

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 2%

ING. JAVIER ARECHE GARCÍA. PhD.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

El(Los) estudiante(s) egresado(s) PEREZ SANCHEZ MELISSA DENISSE Y VIÑA BUESTAN JOSE HOMERO, declara (mos) bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, (Ingeniería Civil), corresponde totalmente a el(los) suscrito(s) y me (nos) responsabilizo (amos) con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

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

Autor(es)

Melissa Pérez

Firma:

PEREZ SANCHEZ MELISSA DENISSE

C.I.



Firma:

VIÑA BUESTAN JOSE HOMERO

C.I. 0930044953

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación (Concreto asfáltico utilizando concha de manglar y cascara de maní como agregados), designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: (Concreto asfáltico utilizando concha de manglar y cascara de maní como agregados), presentado por los estudiantes PEREZ SANCHEZ MELISSA DENISSE Y VIÑA BUESTAN JOSE HOMERO como requisito previo, para optar al Título de (INGENIERIA CIVIL), encontrándose apto para su sustentación.

Firma:



PhD . JAVIER NICOLÁS ARECHE GARCÍA

C.C. 0962174165

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme alcanzar una de mis metas la cual ha sido una experiencia grandiosa en la cual he podido conocer personas maravillosas que han aportado significativamente a mi vida en la obtención de esta meta, agradezco a mis padres por su ejemplo, amor y sus consejos que me han fortalecido, agradezco a mi esposo e hijas que son el pilar principal en mi vida ya que son mi motor mi fuerza para seguir adelante en este camino que recién empieza.

Pérez Sánchez Melissa Denisse

Agradezco a mi Padre Celestial en primer lugar por el amor que me ha demostrado hasta el día de hoy por las experiencias que he tenido, y por permitirme alcanzar una de mis metas, agradezco a mi madre que con sus consejos amorosos me han fortalecido y me han ayudado a seguir adelante, agradezco a mi esposa por el amor que me ha demostrado, por la paciencia que ha tenido cuando pasaba más en la universidad que en casa, y por ser mi soporte continuo.

José Homero Viña Buestan

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres que con su ejemplo me han enseñado que todos los logros se alcanzan con esfuerzo y sacrificio, la dedico a mi esposo y a mis dos hijas que han sido mi motor en los momentos en los que parecía que todo se complicaba, agradezco a la universidad Laica Vicente Rocafuerte que ha sido la fuente en la cual he podido obtener grandes conocimientos y finalmente a Dios el cual me ha dado la vida para alcanzar esta gran meta que ha sido alcanzar mi título como Ingeniera Civil.

Pérez Sánchez Melissa Denisse

Esta tesis la está dedica a mi madre que ha sido una pieza principal en este camino hacia la obtención de mi título como Ingeniero Civil, la dedico a mi esposa que me ha apoyado hasta en los momentos más complejos en los que me he encontrado, a mis hijos los cuales me han dado la fuerza para no desmayar ya que soy su ejemplo a seguir, y finalmente pero no menos importante a mi Padre Celestial por permitirme alcanzar esta meta y darme la vida.

José Homero Viña Buestan

ÍNDICE GENERAL

Introducción.....	1
CAPÍTULO I	3
1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Tema:	3
1.2. Planteamiento del Problema	3
1.3. Formulación del Problema.....	6
1.4. Objetivo General.....	6
1.5. Objetivos Específico	6
1.6. Hipótesis.....	6
1.7. Línea de Investigación Institucional/Facultad.....	7
CAPÍTULO II	8
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Marco teórico.....	8
2.1.1. Referencia	8
2.1.2. MARCO TEÓRICO.....	12
2.2. Marco Legal:.....	48
CAPÍTULO III.....	54
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	54
3.1. Enfoque de la investigación: (cuantitativo, cualitativo o mixto)	54
3.2. Alcance de la investigación: (Exploratorio, descriptivo o correlacional)	54
3.3. Técnica e instrumentos para obtener los datos:	55
Instrumento.	55
3.4. Población y muestra	56
3.4.1. Población	56
3.4.2. Muestra	57
3.5. Presentación y análisis de resultados	58
3.6. Ensayos realizados.	63
3.6.1. Diseño de Mezcla Asfáltica (ensayos)	64
3.7. CONCLUSIONES.....	73
3.8. RECOMENDACIONES.....	74
Bibliografía	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Línea de la investigación Institucional	7
Tabla 2: Tipo de mezcla.....	30
Tabla 3: Tipo de mezcla	31
Tabla 4: Tipo de mezcla.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aceites para el asfalto.....	13
Figura 2 ensayo de penetración.....	14
Figura 3: Punto de ablandamiento	15
Figura 4: Ensayo de viscosidad	17
Figura 5. : Ensayo de punto de inflamación	18
Figura 6: Ensayo densidad relativa.....	19
Figura 7: Ensayo de envejecimiento.....	20
Figura 8: Ensayo de envejecimiento.....	21
Figura 9: Ensayo de agregados pétreos.....	22
Figura 10: Ensayo de abrasión.....	24
Figura 11: Ensayo de densidad.....	26
Figura 12. Ensayo de de granos de asfalto.....	27
Figura 13: Ensayo de briqueta	32
Figura 14: Gravedad específica	33
Figura 15 ensayo de gravedad específica.....	34
Figura 16 Ensayo Marshall.....	35
Figura 17 : El maní	43
Figura 18 : Maní sin cascara	46
Figura 19: Ensayo de abrasión.....	64
Figura 20: Ensayo de granulometría.....	65
Figura 21: Ensayo de peso específico.....	66
Figura 22: Ensayo de peso unitario	67
Figura 23: Ensayo de diseño de asfalto	70
Figura 24: Ensayo diseño asfáltico	71
Figura 25: cuadro de diseño del Ministerio de Transporte y Obras Públicas	72
Figura 26: Diseño de mezcla asfáltica con concha de manglar y cascara de maní.....	72

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1: Tamizado de la concha de manglar.....	58
Foto 2: Peso de la cascara de maní.....	59
Foto 3: Peso del betún	60
Foto 4: Porciones de betún a utilizar	60
Foto 5: Preparación del diseño a utilizar	61
Foto 6: Ensayo de briquetas.	61
Foto 7: Peso de la briqueta	62
Foto 8: Colocación de las briquetas al baño de maria	62
Foto 9: Ensayo de Marshall.....	63

Introducción

Debido a la falta de mejoramiento de los caminos no pavimentados, en los últimos años se han desarrollado muchas variables en la utilización de estabilizadores en carpetas de tránsito medio y bajo, considerado fundamental el uso de variables para mejorar el proceso de desgaste para darle una mejor función, que nos ayude a la geometría de la carretera que se va a construir, así como obras complementarias, como drenaje de arte y seguridad vial.

En la historia del asfalto la revista Misiones que ha publicado en abril de 2020, nos brinda una breve historia de la evolución del asfalto a lo largo del tiempo, el betún es la forma más efectiva de construcción y pavimentación. Numerosos estudios han demostrado que el coste inicial del pavimento asfáltico suele ser inferior al del hormigón. El tiempo de preparación de una carretera asfaltada suele reducirse, lo que se traduce en reducciones de costes y beneficios económicos rápidos para los usuarios.

El uso del asfalto se dio entre los antiguos habitantes de Mesopotamia, quienes lo usaban como sellador en cisternas y embalses. También fue utilizado por los fenicios en la construcción de sus barcos mercantes. En la época de los faraones, los egipcios lo utilizaron como material, que se aplicó a las rocas a lo largo del Nilo en el año 625 d.C. en Babilonia, donde el asfalto se utilizó por primera vez como material de construcción de carreteras; en 1595, los exploradores europeos del Nuevo Mundo descubrieron depósitos naturales de asfalto en la isla de Trinidad; Década de 1800: para el cambio de siglo, su uso del asfalto para carreteras había crecido exponencialmente. En la década de 1800, Thomas Telford había construido más de 900 millas de carreteras en Escocia;

En 1870, un ciudadano belga, el químico Edmund J. DeSmedt, produjo el primer pavimento verdaderamente asfáltico, que se produjo en Newark, Nueva Jersey, EE. UU. DeSmedt también pavimentó Pennsylvania Avenue en Washington, DC, utilizando 54.000 yardas cúbicas de capa de asfalto procedente de la isla de Trinidad. La primera fábrica de asfalto fue inaugurada por Cummer Company en 1800. La primera planta moderna de asfalto fue inaugurada por Warren Brothers Company en Cambridge,

Massachusetts, EE. UU. en 1901. La primera patente relacionada con la producción de asfalto fue registrada por Nathan B. Abbot, de Brooklyn, Nueva York, en 1871.

CAPÍTULO I

1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Tema:

Concreto asfáltico utilizando concha de manglar y cascara de maní como agregados.

1.2. Planteamiento del Problema

También hay que considerar que en la actualidad es una de las industrias menos dañinas para el medio ambiente, hasta el punto de que en 2002 la EPA (Environmental Protection Agency, USA) eliminó las fábricas de plásticos de la lista de industrias consideradas como sus principales contaminadores del aire.

En 1876, el presidente Grant escogió a un grupo de ingenieros militares con gran experiencia para estudiar el uso del asfalto en las carreteras; 1907 La producción de betún procedente de la refinación del petróleo supera la utilización de betún natural. Como resultado de la creciente popularidad del automóvil, la demanda de mejores caminos ha llevado al surgimiento de innovaciones tanto en la producción de asfalto como en la mecanización de la aplicación de asfalto; En 1942, durante la Segunda Guerra Mundial, la tecnología del asfalto mejoró mucho, debido a la necesidad de la Fuerza Aérea de superficies capaces de transportar cargas pesadas; En 1970, la crisis energética que se presentó durante esta década generó una mayor necesidad de conservar los recursos naturales. Desde entonces, se ha incorporado cada vez más asfalto reciclado al asfalto utilizado para la construcción y el mantenimiento de carreteras en los Estados Unidos. Hoy en día, el pavimento de asfalto es el material más reciclado en los Estados Unidos con más de 70 millones de toneladas de material de pavimento de asfalto que se reciclan cada año. En 2002, la EPA (Environmental Protection Agency, Estados Unidos) anunció que las fábricas de asfalto ya no están en la lista de industrias consideradas como las mayores fuentes de contaminación y daño al medio ambiente.

La fabricación y colocación de mezcla asfáltica a nivel mundial se mide en metros cúbicos o en toneladas, siendo uno de los materiales constructivos con mayor costo por unidad, siendo esto el mayor problema que enfrentan los organismos gubernamentales a la hora de planificar sus planes operativos con las inversiones en el sector vialidad, el otro reto que se plantea con respecto a las mezclas asfálticas es la calidad de las mismas que permita una vida útil aceptable con nivel de confortabilidad esperado por el usuario y con un mantenimiento medio, para disminuir los costos en este sentido.

La concha de manglar a nivel internacional, los moluscos bivalvos representaron el segundo grupo en cuanto a producción (17,7 millones de toneladas) después de los peces con aleta (54,3 millones de toneladas) para 2018. Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) en el año 2007 la proporción de bivalvos que ingresa al comercio internacional es relativamente pequeña, ya que la mayor parte se consume en el país de producción. Esto se debe a la dinámica económica del principal productor mundial, China, que genera más del 80 % de los bivalvos del mundo, pero consume casi toda su producción. En las Américas se reporta una producción acuícola marina y costera, de animales acuáticos y otros (peces, crustáceos y otros), de 2.587 miles de toneladas, peso vivo, de las cuales los moluscos representan solo 640 miles de toneladas en peso vivo (FAO, 2020). En América Latina y el Caribe, la pesca y acuicultura son fundamentales en términos sociales, económicos y nutricionales.

Este molusco bivalvo tiene gran importancia económica, social y ambiental en la república del Ecuador a partir del año 2013 con un 33.6% llegando al 2020 a un 68.5% de su crecimiento en su producción, con un alto consumo en todo el país y un atractivo potencial de comercialización a nivel internacional. Sin embargo, su cadena de producción es rudimentaria y enfrenta en la actualidad una serie de problemas relativos a la sobreexplotación, reducción de precios, falta de competitividad, contaminación y reducción del área de manglar, según la revista espacio publicada en su volumen # 42 en noviembre del año 2021.

La cáscara de maní, su producción mundial fue de unos 45,5 millones de toneladas de 2017 a 2018, según datos proporcionados en la revista del Departamento de Agricultura publicada en mayo de 2018. Donde indica que históricamente China representó el 40% de la producción mundial, porcentaje que se ha mantenido durante varios años. Le sigue India, que representa la 16% base manufacturera del mundo. China ha logrado mantener su posición como el principal productor aprovechando las ventajas comparativas en términos de condiciones de la tierra, áreas de producción, producción y mano de obra. Sin embargo, Estados Unidos enfrentó altos costos de producción, pero prevalecieron las políticas internas de apoyo en forma de subvenciones, préstamos y desembolsos. Asimismo, se destacan África (especialmente Nigeria), Estados Unidos, Asia y Argentina. Del producto total producido a nivel mundial, solo se comercializan 8% de maní crudo, principalmente porque la mayoría de los países productores también son grandes consumidores y procesadores de maní. El procesamiento abarca desde el tratamiento térmico para quitar la piel, que luego se comercializa como maní sin cáscara o confitería, hasta aceite de maní, nueces, maní enlatado o más como alimento ligero, relleno de maní, maní con chocolate y otros productos de confitería.

En particular, la oferta de China se caracteriza por la inestabilidad al tener que atender la demanda de consumo local. China consume el 40% de la producción mundial total, seguida de India con el 13% y Nigeria con el 7% del total. El principal producto comercializado por esta industria a nivel mundial es el maní sin cáscara. El principal país exportador es India, seguido de Estados Unidos y Argentina en tercer lugar. Los 5 principales exportadores (India, EE. UU., Argentina, Brasil y China) representan el 85% del mercado de consumo mundial total. El día 29, las importaciones mundiales de maní sin cáscara correspondieron a la Unión Europea. El principal exportador de Sudamérica es Argentina, con un total de 42% exportados a nivel mundial, es necesario considerar que la forma de deshacerse de los residuos de cáscara de maní será a través de la contaminación ambiental, inutilizando la tierra debido a la degradación del área quemada, la generación de grandes cantidades de CO₂ y problemas respiratorios para las personas que viven cerca del sitio de incineración debido a la inhalación de las cenizas, y esta contaminación debe evitarse.

1.3. Formulación del Problema

¿Cómo se comporta el concreto asfáltico utilizando la concha de manglar y la cascara de maní como agregados?

1.4. Objetivo General

Analizar el concreto asfáltico utilizando concha de manglar y cascara de maní como agregados.

1.5. Objetivos Específico

- Determinar el porcentaje de concha de manglar a utilizar en el diseño de concreto asfáltico en caliente.
- Calcular el porcentaje de cascara de maní a utilizar en el diseño de concreto asfáltico en caliente.
- Definir la estabilidad y flujo del concreto asfáltico en caliente reemplazando agregados tradicionales por concha de manglar y cascara de maní.
- Verificar que los resultados de la estabilidad y flujo del concreto asfáltico en caliente reemplazando agregados tradicionales por concha de manglar y cascara de maní cumplan con las Especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Publicas en el capítulo 811 cuadro 405-5.2

1.6. Hipótesis

La estabilidad y el flujo del concreto asfáltico usando concha de manglar y cascara de maní cumple con lo establecido en la norma para mezclas asfálticas en caliente.

1.7. Línea de Investigación Institucional/Facultad

Tabla 1: Línea de Investigación Institucional/Facultad.

Dominio	Línea de investigación institucional	Sub línea
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables	materiales innovadores para la construcción	Materiales de construcción

Fuente: (ULVR, 2020)

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco teórico

2.1.1. Referencia

Analizaremos temas en correspondencia al proyecto de titulación con el fin de obtener conocimiento de las experiencias previas de otros autores, quienes abordaron de alguna forma el análisis de los materiales a utilizar.

Para la primera variable concreto asfáltico analizaremos la siguiente tesis:

Utilizando la siguiente investigación titulada “EL PAVIMENTO FLEXIBLE Y EL MÉTODO WHITETOPPING EN COMPARACIÓN AL MÉTODO TRADICIONAL PARA LA REHABILITACIÓN DE LA VÍA PRINCIPAL DEL RECINTO BARRANCA DE LA CIUDAD DE SAMBORONDÓN” realizado por García Barzola Arantxa Gabriela y Terán Amen Alexander Yang, como requisito para optar al título de ingeniero civil en la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL, presentada en GUAYAQUIL - ECUADOR año 2022.

García y Terán (2022). La técnica del Whitetopping requiere para que sea viable su utilización, que los daños de la estructura existente sean superficiales, por cuanto ésta servirá de soporte al pavimento rígido. El uso de esta técnica aumenta el nivel de servicio y mejora la geometría de la vía, brindando así una mayor seguridad a sus usuarios. El pavimento tiene un menor costo inicial pero los mantenimientos que se deben realizar periódicamente hacen de este método más caro a largo plazo y sobre todo en época de invierno donde los daños son más

considerables y costosas las operaciones de mantenimiento. La rehabilitación por medio del Whitetopping implica un costo inicial alto, pero el mantenimiento es bajo, lo que resulta favorable en sitios donde las deformaciones en el pavimento o flexible por efecto de los vehículos que frenan y arrancan frecuentemente, afectan su vida útil.

El aporte de este tema es la importancia que es contar con elementos alternativos así el costo sea superior al programado, pero hay que innovar para utilizarlo en zonas que ameriten su utilización.

Continuando con la segunda variable concha de manglar analizaremos la siguiente tesis:

Utilizando la siguiente investigación titulada “UTILIZACIÓN DE LA CONCHA DE MANGLAR EN LA ELABORACIÓN DE UN ADOQUÍN VEHICULAR CON CARACTERÍSTICAS DRENANTES EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL” realizado por Muñoz Florencia Geraldine Lilibeth y Reyes Ávila Mario Alejandro, como requisito para optar al título de ingeniero civil en la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL, presentada en GUAYAQUIL - ECUADOR año 2022

Muñoz y Reyes (2022), La utilización de concha de manglar en la incorporación con los otros elementos dieron resultados satisfactorios, inciden en las características drenantes aumentando la filtración del adoquín, con este resultado positivo se puede dar solución al problema el cual consistía en determinar el modo de agregar la concha en la elaboración del adoquín, y a su vez al ser implementado en la ciudad ayudara con la filtración de agua lluvia evitando empozamientos en las vías, agilizando el tráfico en tiempos invernales y a su vez siendo una alternativa eco amigable que se podrá tener en cuenta para futuros proyectos. La

granulometría idónea para la elaboración del adoquín vehicular fue obtenida mediante el análisis realizado a la concha de manglar, la cual fue utilizada para los diez ensayos de compresión e infiltración del adoquín, estos fueron determinados a partir del tamizado y presentados, además la infiltración del adoquín vehicular, se establece una relación directamente proporcional entre el porcentaje de concha de manglar y la velocidad de infiltración proporcionada en mililitros de agua por segundo (ml/seg), esta dinámica permitió establecer el comportamiento del adoquín por medio de un modelo matemático (aproximación lineal), que permitió no sólo establecer los valores óptimos dentro del estudio, sino de interpolar los resultados para determinar el nivel de infiltración requerido por medio del porcentaje de concha de manglar.

La aportación es algo a tomar en cuenta por ser un material poroso sería filtrante y al utilizarlo como parte de la mezcla asfáltica, lo podría aceptar como parte de una mezcla asfáltica filtrante, o como parte de un doble tratamiento bituminoso.

Continuamos con la tercera variable cascara de maní analizaremos la siguiente tesis:

Utilizando la siguiente investigación titulada “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DEL MORTERO CONVENCIONAL CON MORTERO A BASE DE CENIZAS DE CÁSCARA DE MANÍ Y FIBRA DE POLIPROPILENO EN ENLUCIDOS” realizado por Cantos Guamán Joselo Alfredo y Cárdenas Veliz Esteban Joel, como requisito para optar al título de ingeniero civil en la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL, presentada en GUAYAQUIL - ECUADOR año 2021

Cantos y Cardenas (2021). El mundo de la industria de la construcción siempre ha estado ligado a la obtención de materiales y técnicas que permiten su crecimiento para dar resultados que incrementen los niveles de productividad. La

construcción es una de las actividades económicas que potencia con más fuerza el progreso de los países. Luego de los cambios geopolíticos a nivel mundial acaecidos luego de la finalización de la segunda guerra mundial, a finales de la década de los años 40, se incrementaron de manera exponencial y en corto tiempo las necesidades sociales y económicas de los países que fueron duramente afectados, provocando de tal manera que el sector construcción se adaptara a los requerimientos tanto en volumen de obras como en la eficiencia del manejo de estas. En Latinoamérica el tema es muy conveniente, puesto que día a día aumenta el interés en disponer soluciones ante los desafíos y efectos. En el Ecuador la industria de la construcción tiene una gran demanda en el área estructural, por eso es necesario fomentar los materiales innovadores para reducir costos siempre que las mezclas realizadas cumplan con lo requerido es las especificaciones para ser considerado como parte de los áridos.

Cantos y Cardenas (2021). Los ensayos de resistencia realizados variando las edades de (7, 14 y 28 días) al mortero convencional como al mortero a base de cenizas de cáscara de maní y fibra de polipropileno. Para seleccionar la muestra con las mejores características se tuvo que realizar especímenes con diferentes porcentajes de ceniza con relación al peso del cemento, de las 180 muestras obtuvimos que el espécimen con 35 % de ceniza de cascara de maní alcanzó una resistencia de 132.86 kg/cm² el cual lo comparamos con la muestra que se realizó al mortero tradicional el cual alcanzó una resistencia de 138.66 kg/cm² resultado ensayado bajo el mismo diseño del modificado.

De esta tesis nos aporta que debemos argumentar en costo la utilización de estos materiales con los tradicionales porque estos materiales pueden cumplir, pero con una mayor dosificación y se tendría que considerar este incremento.

2.1.2. MARCO TEÓRICO

Para la construcción teórica de la variable concreto asfáltico, utilizamos el documento de sitio google académico en el artículo cuyo tema es “CARACTERIZACION DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO ASFALTICO”, publicado el agosto del año 2020 por los autores Juan Bastidas y Hugo Rondón por la editora Nancy Rodríguez, Bogotá – Colombia.

2.1.2.1. Concreto asfáltico

2.1.2.1.1. Cemento asfáltico

El asfalto es un material de construcción utilizado desde la antigüedad principalmente por sus características como impermeabilizante. Existen más de 100 aplicaciones del asfalto que contemplan su utilización, éstas van desde la industria hasta la agricultura. Los primeros relatos de uso se pueden recoger de la Biblia con la impermeabilización de la Barca de Noé en la historia del diluvio. Así mismo, civilizaciones antiguas como Mesopotamia en el año 3800 a.c. y Egipto, relatan la utilización del asfalto en embalses. Ya en la era Moderna, las primeras aplicaciones del asfalto natural para caminos y vías se pueden encontrar en Francia (1802), Estados Unidos (1838) e Inglaterra (1868). Finalmente, con el surgimiento del vehículo a combustión, se implantó el desarrollo de combustibles extraídos del petróleo y, consecuentemente, la obtención de asfaltos refinados del petróleo. Actualmente, el cemento asfáltico es considerado un material de construcción para pavimentos, producto del residuo de la destilación del petróleo. Este ligante asfáltico es un material constituido principalmente de bitume y otros elementos químicos (oxígeno, nitrógeno y azufre) en proporciones mínimas. El bitume es una mezcla de hidrocarbonatos solubles en bisulfato de sodio y carbono, formados de moléculas químicas categorizados en cuatro grandes grupos: saturados, aromáticos, resinas y asfaltenos (SARA). Los asfaltenos son partículas coloidales

recubiertas por resinas que impiden su floculación y mantienen su dispersión en aceites maltenos (Bastidas & Hugo, 2020).

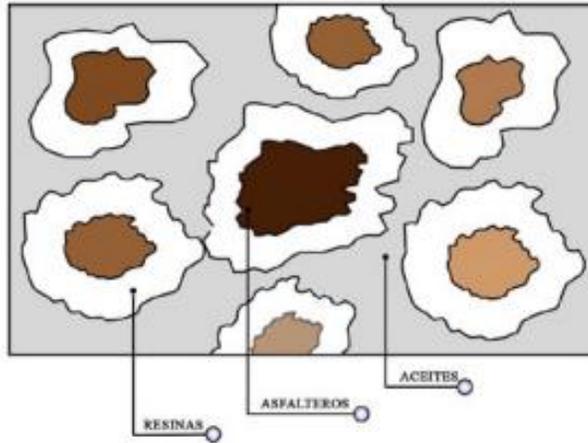


Figura 1. Aceites para el asfalto
Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.2. Cementos asfálticos modificados

La tecnología de los asfaltos y de las mezclas asfálticas modificadas ha sido ampliamente estudiada y utilizada en el mundo. Con la adición de polímeros u otros productos, se modifican las propiedades físico-mecánicas, químicas y reológicas de las mezclas asfálticas. Cuando se utiliza esta tecnología, se pretende mejorar el comportamiento que experimentan las mezclas tradicionales cuando son sometidas a diferentes condiciones de carga y del medio ambiente. Por lo general, las propiedades que se intentan mejorar son la rigidez y la resistencia bajo carga monotónica, al ahuellamiento, a la fatiga y al envejecimiento, así como disminuir la susceptibilidad térmica. El uso de esta tecnología es también frecuente cuando es necesario que la superficie de la carretera posea una vida útil más larga de lo normal, en aplicaciones especializadas que permiten espesores más delgados de capas asfálticas o para disminuir dichos espesores (Bastidas & Hugo, 2020).

2.1.2.1.3. Ensayos de laboratorio para cementos asfálticos

2.1.2.1.4. Ensayo de penetración

La especificación INV-E 706 (2013) Penetración de los materiales bituminosos, define la penetración como la distancia en décimas de milímetro que una aguja penetra verticalmente en una muestra de cemento asfáltico sobre condiciones estandarizadas de carga, temperatura y tiempo. El resultado es determinado por el promedio de tres lecturas como mínimo de una aguja de masa estándar (100 g), al penetrar en un volumen comprendido entre 50 y 60 ml de cemento asfáltico durante un tiempo de cinco segundos a temperatura de 25°C. El volumen de la muestra corresponde a un diámetro de 55 mm y altura de 35 mm. Las diferencias máximas entre las lecturas de penetración deben ser de 2 y 4 (0.1 mm) para los intervalos de penetración entre 0 a 49 (0.1 mm) y 50 a 100 (0.1 mm), respectivamente (Bastidas & Hugo, 2020).

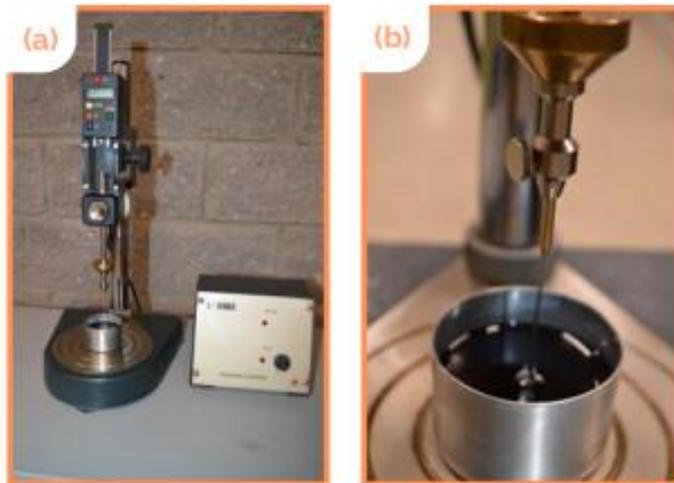


Figura 2 ensayo de penetración
Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.5. Ensayo de punto de ablandamiento

El punto de ablandamiento es considerado empíricamente como la medida de la temperatura, en la que el cemento asfáltico presenta una condición de fluidez (Bernucci et al., 2008). La especificación INV-E 712 (2013) determina el punto de ablandamiento por el método de “anillo y bola”. El ensayo consiste en colocar una esfera de acero sobre una muestra de asfalto confinada dentro de un anillo metálico de dimensiones estandarizadas sobre un soporte metálico. El conjunto se pone en un beaker con agua que se calienta a temperatura controlada de 5°C/minuto, tal como es indicado en la Figura 1-4. Cuando el cemento asfáltico fluye lo necesario para no soportar más la masa de la esfera, esta penetra en el cemento asfáltico y avanza en dirección del fondo del soporte (Bastidas & Hugo, 2020).

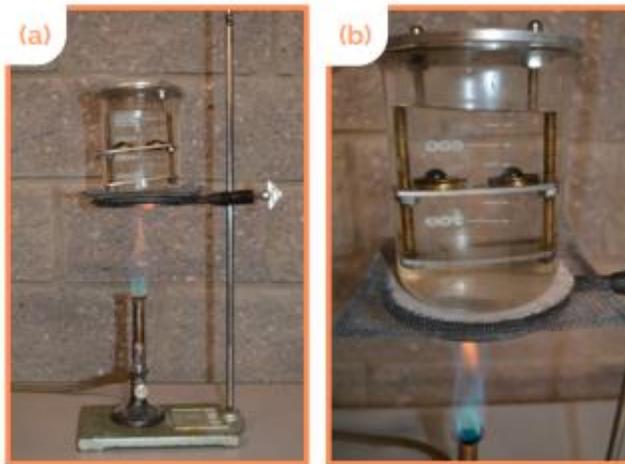


Figura 3: Punto de ablandamiento
Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.6. Viscosidad

La viscosidad puede entenderse como la resistencia de un material a fluir sobre una superficie y es un parámetro físico que depende directamente de la temperatura. Cuanto mayor sea la temperatura, menos viscoso será el líquido y viceversa. Además, la viscosidad proporciona una medida indirecta de la consistencia y dureza de un cemento

asfáltico; en general, cuanto más duro es el cemento, mayor es la viscosidad. En los fluidos en general, existen diferentes tipos de viscosidad:

- Viscosidad dinámica o viscosidad absoluta [Pa-s]: es la relación entre el gradiente de velocidad y el esfuerzo cortante.
- Viscosidad cinemática [m²/s]: es la relación entre la viscosidad dinámica y la densidad de un líquido determinada a la misma temperatura. La unidad de medida es Stokes [St], que equivale a 100 cSt o 1 cm²/s.
- Viscosidad: es la relación entre el esfuerzo cortante y la velocidad a la que tarda el fluido en deformarse, exhibiendo un comportamiento no lineal. Unidad de viscosidad: • 1 poise [P] corresponde a 100 CentiPoise [cP], lo que corresponde a 1 g/[cm.s], equivalente a 0,1 Pa-s.
- 1 cP equivale a 10⁻³ Pa.s.
- En S.I la viscosidad se mide en pascal-segundos [Pa-s].

Para obtener la viscosidad del cemento bituminoso se suele recomendar su determinación mediante un viscosímetro rotatorio. El propósito de la prueba usando este instrumento (AASHTO T 316 y ASTM D 4402), es determinar la viscosidad absoluta del cemento asfáltico, definida como la resistencia al corte interno del fluido, desplazado por la fuerza requerida para inducir el flujo entre los puntos de contacto de las muestras de cemento bituminoso.

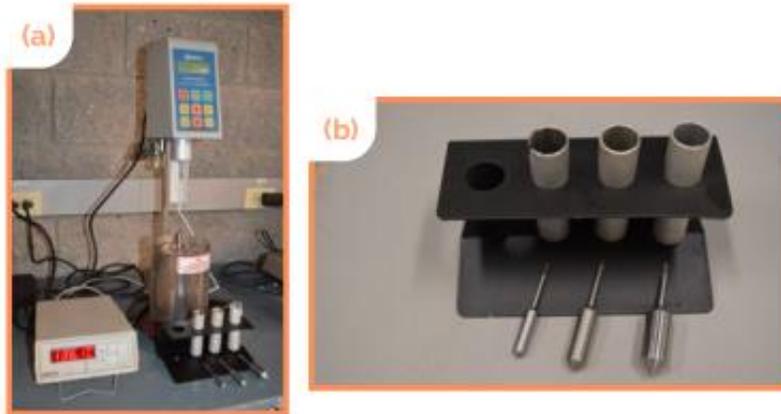


Figura 4: Ensayo de viscosidad
Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.7. Punto de inflamación y combustión mediante la copa abierta Cleveland

En el cemento asfáltico, el punto de inflamación es definido como la mínima temperatura a la cual la aplicación de una fuente de ignición hace que los vapores de la muestra de cemento asfáltico desprendan una llamarada repentina bajo condiciones normalizadas. Por otra parte, el punto de combustión se entiende como la máxima temperatura a la cual la aplicación de una fuente de ignición provoca que los vapores de la muestra de cemento asfáltico ardan con una llama sostenida durante cinco segundos bajo condiciones normalizadas, según la especificación INV-E 709 (2013). La importancia del ensayo radica en obtener una temperatura de referencia con el fin de tener los cuidados necesarios (seguridad) en la manipulación del cemento asfáltico durante su transporte y operación en la planta de asfaltos. Entre mayor sea el punto de inflamación, menor es la probabilidad de experimentar problemas de combustión e inflamación durante los procesos de almacenamiento del cemento asfáltico y de fabricación de las mezclas en las plantas asfálticas. El procedimiento del ensayo consiste en someter una cantidad mínima de 70 gramos de cemento asfáltico a calentamiento en un equipo

denominado copa abierta de Cleveland. El ensayo puede ser ejecutado en equipos de operación convencional o automática. Inicialmente, la muestra es sometida a calentamiento con una velocidad de 5 a 17 °C por minuto hasta alcanzar 28 °C por debajo del supuesto punto de inflamación. Posteriormente, se realiza un barrido de llama por cada incremento de 2 °C con un movimiento suave y continuo por 1 ± 0.1 segundos. Finalmente, son determinadas las temperaturas del punto de inflamación y combustión del cemento asfáltico, expresados en grados Celsius (Bastidas & Hugo, 2020).

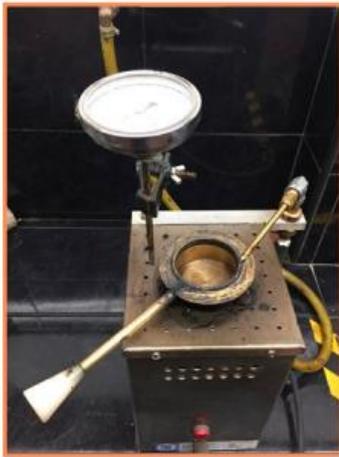


Figura 5. : Ensayo de punto de inflamación
Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.8. Densidad relativa (gravedad específica)

La densidad del cemento asfáltico es considerada como la relación entre la masa y el volumen, mientras que la densidad relativa o gravedad específica es considerada como la relación entre la masa de un volumen de cemento asfáltico y la masa de un volumen de agua igual, determinadas a una misma temperatura. La densidad relativa del cemento asfáltico se determina según la especificación INV-E 707 (2013), por medio de un juego de lecturas del picnómetro previamente calibrado. Para tal fin, es necesaria la masa del picnómetro vacío, con muestra de cemento asfáltico con y sin agua, y finalmente lleno con agua. El picnómetro utilizado debe

tener una capacidad entre 24 y 30 ml y una masa total inferior a 40 ml. Los esquemas del picnómetro se ilustran. El cálculo de la densidad relativa del cemento asfáltico es determinado con las ecuaciones, y se expresa con aproximación a 0.001. El valor obtenido de densidad relativa —gravedad específica— del cemento asfáltico, es necesario para la determinación de parámetros volumétricos y para el diseño de la mezcla asfáltica (Bastidas & Hugo, 2020).



Figura 6: Ensayo densidad relativa
Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.9. Envejecimiento del cemento asfáltico a corto y largo plazo

El estudio de las propiedades de los cementos asfálticos se debe realizar en tres etapas: (I) sobre la condición de muestra virgen o asfalto original, sin envejecimiento; (II) durante los procesos de fabricación, transporte, extensión y compactación de la mezcla asfáltica, representado como el envejecimiento a corto plazo; (III) finalmente, en la etapa de la vida útil o de servicio de la mezcla asfáltica en campo, conocido como el envejecimiento a largo plazo (Bastidas & Hugo, 2020).

2.1.2.1.10. Envejecimiento a corto plazo

Para determinar el efecto del calor y del aire en una película delgada rotacional para materiales asfálticos, se usará la especificación ASTM D 7175 (ASTM 2008) y para el caso colombiano la INV-E 720 (2013). El objetivo del ensayo en el Rolling Thin Film Oven Test (RTFOT) es simular el envejecimiento a corto plazo que experimenta el asfalto durante el proceso de fabricación de la mezcla, sometiendo una película delgada de CA a calor y aire en el horno o compartimento giratorio del RTFOT. Para el ensayo es necesario la inclusión de aire mediante un caudal con tasa constante a temperatura de 163°C. Como resultado del ensayo, se obtiene entonces una muestra de CA envejecida a corto plazo, y como parámetro principal de evaluación, se calcula el porcentaje de pérdida de masa del CA antes y después de la ejecución del ensayo, equivalente a la pérdida de las fracciones químicas más leves, tales como los saturados y aromáticos (Bastidas & Hugo, 2020)

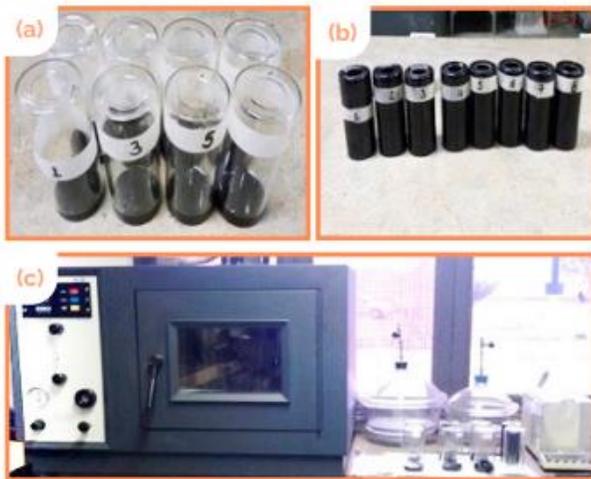


Figura 7: Ensayo de envejecimiento
Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.11. Envejecimiento a largo plazo

Para determinar el efecto del envejecimiento a largo plazo del asfalto (aproximadamente entre 7 a 10 años), es utilizado el equipo denominado vasijas de envejecimiento a presión, por sus siglas en inglés Pressure Aging Vessel (PAV). Este ensayo es regulado por la especificación ASTM D 7175 (ASTM 2008) y para el caso colombiano por la INV-E 720 (2013). El objetivo del envejecimiento a largo plazo en el PAV es simular el efecto del endurecimiento por oxidación del asfalto al estar expuesto durante su vida útil o servicio en campo. Para el ensayo es necesario poner muestras de asfalto, previamente envejecidas en el RTFOT, en unas placas metálicas por 20 horas a una presión de 2.1 MPa y temperaturas en función de la caracterización SUPERPAVE para la determinación del PG del cemento asfáltico (Bastidas & Hugo, 2020).



Figura 8: Ensayo de envejecimiento

Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.12. Agregados Pétreos

La denominación técnica agregados pétreos en pavimentos se refiere a un conglomerado de partículas inertes de gravas, arenas finas o fillers (naturales o artificiales); utilizados ya sea para la fabricación de mezclas asfálticas, concretos hidráulicos y materiales estabilizados o para la construcción de capas de terraplén,

afirmado, subbase o base granular. En términos generales, en un ensayo de granulometría por cribado o tamizado, las partículas con diámetro entre 2 mm y 6.4 cm son reconocidas como gravas, aquellas con diámetro entre 0.075 y 2 mm son reconocidas como arenas (gruesas y finas) y las que son de diámetro inferior a 0.075 mm son vistas como tamaño de arcilla. Estas últimas pueden adquirir la denominación de filler o llenante mineral si no experimentan plasticidad en contacto con el agua (índice de plasticidad, $IP=0$) (Bastidas & Hugo, 2020).

Dentro de una estructura de pavimento con capa asfáltica, los agregados pétreos más exigentes en cuanto a durabilidad, textura y resistencia mecánica, son aquellos que conforman las mezclas asfálticas. En estos últimos materiales los agregados pétreos conforman entre el 88% y el 96% de la masa y más del 75% del volumen. En las mezclas asfálticas son los encargados de soportar las cargas impuestas por el parque automotor y transmitirla en menores proporciones a las capas subyacentes. De la calidad de estos materiales depende en gran medida la evolución de los mecanismos de daño que ocurren en las mezclas asfálticas como son el ahuellamiento, la fatiga, el stripping y el daño por humedad (Bastidas & Hugo, 2020).



Figura 9: Ensayo de agregados pétreos
Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.13. Ensayos de caracterización física

2.1.2.1.14. Análisis granulométrico de las fracciones de agregados grueso y fino

El ensayo de análisis granulométrico o granulometría permite definir el tamaño y la distribución de tamaños de las partículas de los agregados. La especificación colombiana INV- E 213 (2013) permite determinar cuantitativamente el tamaño de las partículas para las fracciones gruesa y fina, respectivamente, por medio de tamizado. Para tal fin, se selecciona una muestra representativa del material de acuerdo con los lineamientos de las especificaciones INV-E 201 (2013) e INV-E 202 (2013). La cantidad mínima de agregado grueso necesaria para el ensayo de granulometría está en función del tamaño máximo nominal del agregado. Para el agregado fino, se seleccionará una muestra de agregado superior a 300 gramos. Para la realización del ensayo es necesario garantizar la cantidad de muestra, que debe ser lavada y seca hasta obtener masa constante. Posteriormente, el material debe ser sometido a tamizado utilizando la serie estándar de tamices. Para el proceso de tamizado se pueden utilizar métodos manuales o equipos mecánicos según las especificaciones (Bastidas & Hugo, 2020).

2.1.2.1.15. Ensayo de resistencia al desgaste en la máquina Los Ángeles

Para fines de pavimentación, los agregados deben resistir la quiebra, la degradación y la desintegración, causadas por la acción del tránsito de vehículos y la manipulación durante el proceso constructivo de la capa asfáltica. Los agregados deben presentar características de tenacidad, resistencia a la abrasión y dureza, que son evaluadas en parte por el ensayo en la máquina de Los Ángeles (Bernucci et al., 2008). Las especificaciones INV-E 218-13 e INV-E 219-13 describen la abrasión como el desgaste que experimenta el agregado cuando es sometido a ciclos de desgastes en la máquina “Los Ángeles” para las fracciones gruesas (tamaños mayores de 19 mm - 3/4”) y fracciones medianas (tamaños mayores de 37.5 mm - 1 1/2”), respectivamente. El agregado es sometido a una carga abrasiva

por medio de esferas de acero, a una velocidad y revoluciones estándar. Durante el ensayo, los agregados pétreos son impactados dentro de un cilindro metálico por esferas de acero de diámetro aproximado 46.8 mm y una masa comprendida entre 390 g y 445 g. El procedimiento del ensayo consiste en realizar el análisis granulométrico del agregado y posteriormente seleccionar la cantidad de muestra inicial conforme las informaciones presentadas para las fracciones medianas y gruesas respectivamente. Posteriormente, se incorpora en la máquina de los Ángeles el material con la carga abrasiva y se somete a 500 giros del tambor con una velocidad entre 30 y 33 rpm. La carga abrasiva o número de esferas para la fracción mediana de agregado. Para el ensayo de la fracción gruesa, se debe utilizar una carga abrasiva correspondiente a 12 esferas de acero. Posteriormente, al sometimiento del material con la carga abrasiva en la máquina de los Ángeles, se realiza la extracción del material y se pasa por el tamiz #12 (1.70 mm) mediante un proceso de lavado. El material retenido en dicho tamiz se seca y se pesa (Bastidas & Hugo, 2020).



Figura 10: Ensayo de abrasión
Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.16. Relaciones de peso y volumen

La relación entre la cantidad de materia, masa, y volumen, se denomina masa específica y se expresa en t/m^3 , kg/m^3 o g/cm^3 . Por otra parte, la relación entre peso (masa por gravedad) y volumen, se denomina el peso específico y se expresa generalmente en kN/m^3 . Por tanto, el término comúnmente conocido como densidad hace referencia la masa específica. Por otra parte, el termino densidad relativa, considera la relación entre la densidad del material y la densidad del agua a $4^\circ C$, obteniendo un valor adimensional. Para el estudio de los agregados pétreos para mezclas asfálticas, es necesario considerar las fracciones gruesa, fina y la llenante mineral (filler). En este sentido, existen tres metodologías para determinar las relaciones de masa y volumen para las diferentes fracciones de agregados. Por otra parte, se debe tener en cuenta el volumen real y el aparente de las partículas del agregado (Bastidas & Hugo, 2020).

2.1.2.1.17. Densidad bulk de la llenante mineral en kerosene

El método en laboratorio para la determinación de la masa específica de la llenante mineral se puede realizar según los lineamientos de la especificación INV-E 307 (2013), que tiene por objetivo determinar la densidad del cemento hidráulico. Para el procedimiento de ensayo, la especificación contempla la colocación de 60 gramos de muestra seca de llenante mineral en un frasco Le Chatelier, con el fin de determinar el volumen. El volumen ocupado por el material, es obtenido a partir de la lectura del volumen inicial del líquido y la lectura del volumen final de líquido desplazado por la cantidad de material introducido en el frasco. El cálculo de la densidad bulk de la llenante mineral se determina con la relación de la masa del material y el volumen del líquido desplazado (Bastidas & Hugo, 2020)

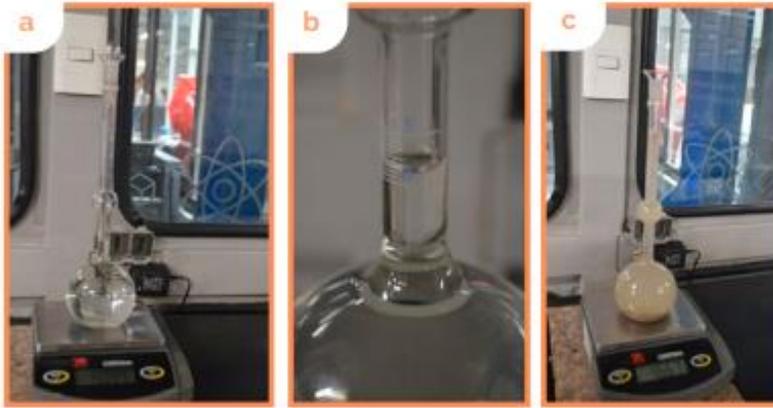


Figura 11: Ensayo de densidad
Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.18. Adhesividad del agregado grueso al ligante asfáltico

Un método para determinar las propiedades que tiene el agregado grueso de ser adherido por un material asfáltico, es descrito por la especificación brasilera del Departamento Nacional de Infraestructura de Transportes DNIT 078 (1994), Adhesividad al cemento asfáltico. El ensayo consiste en medir el desplazamiento de una película asfáltica que recubre el agregado, cuando la mezcla (agregado-asfalto) se somete a 40 °C a la acción de agua destilada durante 72 horas. Para la fabricación de la mezcla (agregado-asfalto), son utilizados 500 gramos de agregado grueso en la fracción que pasa por el tamiz 3/4" y retenida en el tamiz 3/8" (previamente lavado y secado), y 17.5 gramos de asfalto. El asfalto se debe calentar a 120°C y el agregado a 100°C, posteriormente, se deben mezclar por medio de una espátula de manera que garantice el recubrimiento total de las partículas. El resultado es de tipo cualitativo y se reporta como satisfactorio cuando no se verifica el desplazamiento de la película de asfalto al finalizar las 72 horas (Bastidas & Hugo, 2020).



Figura 12. Ensayo de de granos de asfalto
Fuente: *(Bastidas & Hugo, 2020)*

2.1.2.1.19. Concreto Asfáltico

El hormigón asfáltico es el material de construcción de pavimentos flexibles más utilizado en el mundo. Las mezclas bituminosas son todos los áridos recubiertos de una película de material bituminoso, utilizados principalmente como abrasivo para pavimentos flexibles. En este sentido, la mezcla asfáltica debe tener ciertas propiedades mecánicas y funcionales que contribuyan al desempeño de la estructura del pavimento. Las principales ventajas de utilizar mezclas asfálticas son:

- Son materiales duraderos, resistentes al envejecimiento ya la oxidación.
- Debido a su baja porosidad, son muy resistentes y duraderos.
- Impermeabilización superficial de pavimentos.
- En cuanto a las desventajas del uso de estas mezclas, se pueden señalar las siguientes.
- Debido a la baja porosidad, la textura de la superficie no es la mejor para lograr una buena fricción entre el neumático y la carretera.
- Contribuyen a los niveles de agua subterránea durante las lluvias, aumentando la probabilidad de hidroplano y aumentando los accidentes de tráfico.

- Difícil de producir y construir, ya que se esparce y compacta a altas temperaturas, hay un impacto negativo en el medio ambiente por las emisiones.

2.1.2.1.20. Diseño de mezclas asfálticas densas en caliente

El diseño de mezclas de concreto asfáltico consiste en el estudio detallado de las características físicas de los agregados pétreos y de los materiales asfálticos para la determinación del contenido óptimo de cemento asfáltico. Este último debe garantizar la correcta interacción de los materiales constituyentes de la mezcla en términos volumétricos y de resistencia. Altos contenidos de asfalto en la mezcla pueden contribuir al problema de exudación y, consecuentemente, ahuellamiento en el desempeño de la vida útil del pavimento. En sentido contrario, un bajo porcentaje de asfalto origina separación o desagregación de la mezcla asfáltica en servicio, con lo cual, se pueden desarrollar diferentes patologías en el pavimento (por ejemplo: stripping, pérdida de resistencia al daño por humedad, envejecimiento prematuro, entre otras). Para el diseño de mezclas asfálticas existen diversas metodologías, entre las que se destacan: el método Marshall, método Hveem y la metodología Superpave. En el presente documento se describirán detalladamente los métodos Marshall y Superpave por ser los más utilizados en la Ingeniería de Pavimentos; y se dejará de lado el método Heveem, debido a que no es ampliamente utilizado en la práctica actual (Bastidas & Hugo, 2020).

2.1.2.1.21. Diseño Marshall

El ensayo Marshall es el más utilizado para determinar el contenido de asfalto óptimo en mezclas asfálticas del tipo denso y en caliente (por ejemplo: concreto asfáltico). Tal como se mencionó con anterioridad, mezclas asfálticas con elevados contenidos de asfalto pueden tener tendencias a la ocurrencia de deformaciones permanentes excesivas o ahuellamiento. En sentido contrario, las mezclas asfálticas con bajos contenidos de asfalto pueden tener tendencia a la ocurrencia

de fisuras o agrietamiento por fatiga (Bernucci et al., 2008), así como disminución de la resistencia al daño por humedad y al envejecimiento. El ensayo de estabilidad y flujo Marshall fue desarrollado por el ingeniero Bruce Marshall en los años 40; surgió como ayuda en la determinación de las proporciones de los materiales constituyentes de las capas de rodadura de las pistas de aterrizaje y salida de las aeronaves en la segunda guerra mundial. El ensayo es regulado por la especificación INV-E 748 (2013) y tiene como objetivo determinar la resistencia máxima a la compresión radial y el desplazamiento total presentado en una briqueta o muestra Marshall desde la aplicación de una carga inicial nula hasta la carga máxima de ruptura (carga monotónica), bajo temperatura de ensayo de 60 °C. En ese sentido, la realización del ensayo permite obtener una idea de la cohesión de la mezcla asfáltica y su resistencia bajo carga monotónica a altas temperaturas de servicio (Bastidas & Hugo, 2020).

Algunos investigadores mencionan que la resistencia es un indicador de la resistencia al hundimiento en climas de alta temperatura. Además, la prueba se utiliza para determinar la composición volumétrica de la mezcla. Para diseñar una mezcla asfáltica utilizando el método Marshall se siguen los siguientes pasos:

- Determinar el tipo de mezcla bituminosa.
- Medir la granulosis del asfalto.
- Propiedades de los áridos para asfalto.
- Propiedades físicas del asfalto.
- Determinar la temperatura de trabajo. Seleccione la cantidad de asfalto que se puede utilizar.
- Separación de las fracciones para la elaboración de las briquetas Marshall.
- Fabricación de briquetas Marshall.
- Definir parámetros volumétricos.
- Definir parámetros de resistencia mecánica.

- Selección del contenido óptimo de cemento bituminoso

2.1.2.1.22. Tipo de mezcla asfáltica

Existen mezclas asfálticas que pueden ser utilizadas como capa de rodadura, capas intermedias y capas de base asfáltica, en función del diseño estructural del pavimento. El Artículo 450-INVÍAS (2013) y el artículo 510- IDU (2011), especifican emplear los tipos de mezclas en función del tipo de subcapa que se vaya a conformar dentro de la capa asfáltica y del espesor compacto de ésta (Bastidas & Hugo, 2020).

Tabla 2: Tipo de mezcla

Tipo de capa	Espesor compacto [cm]	Tipo de mezcla
INVÍAS (2013)		
Rodadura	3-4	MDC-10
	4-6	MDC-19, MSC-19
	> 6	MDC-25, MDC-19, MSC-19
Intermedia	> 5	MDC-25, MSC-25
Base	> 7.5	MSC-25, MGC-38, MGC-25
Alto módulo	6-13	MAM-25
Bacheo	5-7.5	MSC-25, MGC-25
	> 7.5	MSC-25, MGC-38, MGC-25

Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

Tabla 3: Tipo de mezcla

Tipo de capa	Espesor compacto [cm]	Tipo de mezcla
IDU (2011)		
Rodadura	3-4	MD10
	4-6	MD12, MS12
	6-10	MD20, MS20
Intermedia	5-7.5	MD20, MS20
	7.5-10	MD20, MS20/MS25
Base	7.5-15	MD20, MS25, MG20/MG25
Alto módulo	6-13	MAM20

Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

Tabla 4: Tipo de mezcla

Tipo de Mezcla Densa en Caliente	Tamiz (mm / U.S. Standard)										
	37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.180	0.075	
	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 80	No. 200	
	% Pasa										
Densa	MDC - 25		100	80-95	67-85	60-77	43-59	29-45	14-25	8-17	4-8
	MDC - 19			100	80-95	70-88	49-65	29-45	14-25	8-17	4-8
	MDC - 10					100	65-87	43-61	16-29	9-19	5-10
Semi densa	MSC - 25		100	80-95	65-80	55-70	40-55	24-38	9-20	6-12	3-7
	MSC - 19			100	80-95	65-80	40-55	24-38	9-20	6-12	3-7
Gruesa	MGC - 38	100	75-95	65-85	47-67	40-60	28-46	17-32	7-17	4-11	2-6
	MGC - 25		100	75-95	55-75	40-60	28-46	17-32	7-17	4-11	2-6
Alto Módulo	MAM - 25		100	80-95	65-80	55-70	40-55	24-38	10-20	8-14	6-9
Tolerancias' (±)		-	4%				3%			2%	

Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.23. Fabricación de las briquetas Marshall

Luego de separar las fracciones granulométricas y realizar la respectiva dosificación del material, se deben someter a calentamiento los agregados y el asfalto. La temperatura de calentamiento del asfalto se obtiene a partir del resultado de viscosidad, y los agregados se deben someter a una temperatura entre 10 a 15 °C por encima de la temperatura del asfalto. Posteriormente, se realiza la mezcla por un periodo inferior a dos minutos, garantizado el recubrimiento de los agregados por la lámina de asfalto. Finalmente, se hace la compactación de la biqueta en un molde metálico, generalmente con 75 golpes por capa con un martillo normalizado. Previamente al proceso de compactación, se realiza un acomodo del material con ayuda de una espátula, generando 10 golpes centrales y 15 golpes laterales (Bastidas & Hugo, 2020).



Figura 13: Ensayo de biqueta
Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.24. Determinación de los parámetros volumétricos

Después de la realización de las briquetas, se procede a determinar los principales parámetros volumétricos, tales como: gravedad específica máxima teórica, gravedad específica aparente (G_{mb}), con el fin de determinar los vacíos con aire

(Va), vacíos en el agregado mineral (VAM) y los vacíos llenos con asfalto (VFA) (Bastidas & Hugo, 2020)

La gravedad específica aparente (G_{mb}) se puede determinar teniendo en cuenta la relación de masa y volumen, considerando los vacíos presentes en la mezcla asfáltica. La determinación de la gravedad específica aparente de la mezcla asfáltica compacta se puede realizar a partir del principio de la balanza hidrostática, teniendo en consideración el principio físico de Arquímedes. El cálculo matemático se puede realizar utilizando la relación entre la masa seca al aire y el volumen desplazado por el empuje del agua, según la Ecuación 53 (Bastidas & Hugo, 2020).



Figura 14: Gravedad específica
Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

La gravedad específica máxima teórica (G_{mm}) se considera como la relación entre la masa y el volumen de las partículas de agregados recubiertos por asfalto, sin considerar los vacíos generados en el contacto de las partículas. La G_{mm} se puede obtener por medio de la expresión matemática que relaciona el valor porcentual y las masas específicas de los materiales constituyentes de la mezcla asfáltica. La ecuación 54 muestra la expresión matemática que relaciona el cálculo de la G_{mm} , su uso está

limitada a agregados que presenten bajos valores de absorción (Bastidas & Hugo, 2020).

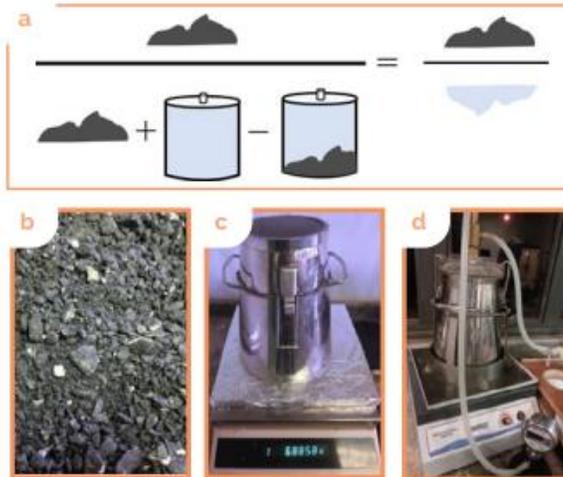


Figura 15 ensayo de gravedad específica
Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.25. Determinación de los parámetros de resistencia mecánica: estabilidad y flujo Marshall

La estabilidad (E), el flujo (f) y relación E/F se consideran parámetros de resistencia para el diseño de las mezclas asfálticas, los cuales son utilizados para determinar el contenido óptimo de asfalto y se obtienen según la especificación INV-E 748 (2013). La especificación de diseño de mezclas asfálticas densas en caliente para un nivel de tránsito alto, contemplan un valor mínimo de 9000 N para una energía de compactación de 75 golpes por cada cara de la briqueta. La metodología del ensayo consiste en la aplicación de una carga sobre una briqueta solicitada diametralmente en el estado plano de tensión a la temperatura de 60 °C, la cual se alcanza mediante el condicionamiento por un intervalo entre 30 y 40 minutos en un baño María. La aplicación de la carga monotónica se realiza aplicando una velocidad de 48 mm/s y se determina el desplazamiento vertical en el estado de falla, entendido como el flujo Marshall. Por otra parte, la relación entre

la estabilidad y el flujo (E/F) define la resistencia bajo carga monotónica del material y es un indicador de “rigidez (Bastidas & Hugo, 2020).

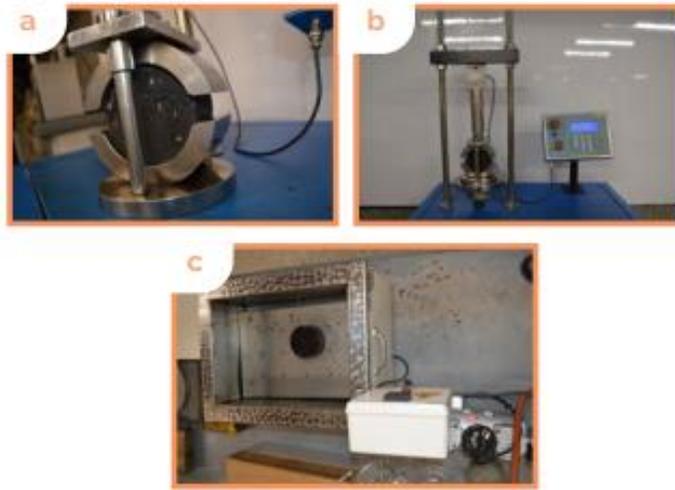


Figura 16 *Ensayo Marshall*
Fuente: (Bastidas & Hugo, 2020)

2.1.2.1.26. Diseño de mezcla asfáltica

El procedimiento del diseño de mezcla involucra los siguientes pasos básicos:

- Determinación del agregado pétreo.
- Caracterización del cemento asfáltico.
- Verificación de la proporción llenante mineral y asfalto.
- Selección de la cantidad de los cuerpos de prueba o briquetas a realizar.
- Compactación de los cuerpos de prueba en el compactador giratorio.
- Determinación de los parámetros volumétricos para establecer el contenido óptimo de asfalto.
- Realización de los ensayos de comportamiento mecánico

Para la construcción teórica de la segunda variable concha de manglar, utilizamos el documento de sitio google académico cuyo artículo se titula “Descripción de la Cadena de Producción del Molusco Bivalvo Concha Prieta “Anadara tuberculosa”, publicado el 4 de julio del año 2020 por los autores Eveligh Prado y Moisés Martínez de la universidad técnica de Machala, Ecuador

2.1.2.2. Concha de manglar

2.1.2.2.1. Resumen

El objetivo de esta investigación es descripción de la cadena de producción del molusco bivalvo Concha Prieta “Anadara tuberculosa”. En este sentido, se aplicó una metodología de investigación bibliográfica. Se concluyó que esta cadena de producción está integrada por tres eslabones: los colectores o concheros; los comerciantes mayoristas y minoristas; finalmente, los restaurantes, cevicherías, picanterías, coctelerías y similares. Este espécimen o fruto del mar es muy apetecido para su consumo fresco y crudo, pero se consume mayoritariamente cocinado en las zonas costeras en sitios de turismo y recreación, así como los hogares. Se recomienda ampliar la investigación en aquellos factores clave que pueden mejorar sus niveles de sostenibilidad, competitividad y potencial de producción y comercialización para el mercado internacional (Prado & Martinez, 2020).

2.1.2.2.2. INTRODUCCIÓN

El concepto de cadenas de producción surge desde la perspectiva del productor de las materias primas, en este caso, el conchero o pescador, para dar respuesta a la problemática relacionada con que el productor de la materia prima entiende que su producto para llegar al consumidor final, muchas veces debe ser procesado previamente, y además, siempre recorrer varios eslabones, los cuales por lo general

obtienen mejores rentabilidades o márgenes de ganancia, con menos riesgos en sus operaciones. El concepto de cadena de producción ha venido evolucionando y adaptándose a las nuevas realidades de los mercados locales, nacionales y globales, integrando las categorías de satisfacción de los clientes finales, eficiencia de procesos y armonización de intereses (Prado & Martinez, 2020).

Otra definición señala a la cadena productiva como un sistema conformado por la interacción en armonía entre diversos participantes, que intervienen directa o indirectamente en la producción y consumo de productos y servicios. Mientras que otros autores mencionan que las cadenas productivas son conjuntos de actores sociales, como sistemas productivos agropecuarios, agroforestales pesqueros y acuícolas, proveedores de servicios e insumos, industrias de procesamiento y transformación, distribución y comercialización, además de consumidores finales del producto y subproductos (Prado & Martinez, 2020).

2.1.2.2.3. DESARROLLO

En el Perú, según el artículo 3 de la RESOLUCION MINISTERIAL N° 209-2001-PE, del Ministerio de Pesquería del Perú, los eslabones de la cadena de producción pesquera son los siguientes: extracción, recepción, transporte, procesamiento y comercialización. Esta resolución incluye a la A. tuberculosa. En Nicaragua, el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales MARENA, publicó la norma técnica para regular la extracción, cultivo y aprovechamiento sostenible de la concha negra y otros bivalvos dentro de las áreas protegidas, la cual señala como eslabones de la cadena de producción a la extracción, al cultivo y le da la categoría de aprovechamiento a las actividades de comercialización (Prado & Martinez, 2020).

Es importante destacar que esta norma introduce la categoría de cultivo para la producción de la A. tuberculosa, además de la extracción tradicional de este recurso hidrobiológico. En la república del Ecuador, el Acuerdo Ministerial No. 005, emitido por el Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización y Pesca, Subsecretaría de Recursos Pesqueros, indica que los eslabones de la cadena de

producción de la concha prieta son la extracción y comercialización. Con base a la norma legal ecuatoriana que regula la actividad conchera y la realidad productiva de la concha prieta en el archipiélago de Jambelí, de la Provincia de El Oro, república de Ecuador, localidad donde se ha realizado este estudio, se han establecido tres eslabones para la cadena productiva de la concha prieta los cuales están compuestos por las labores de extracción, colección o concheo, de comercialización, así como también de elaboración y venta de platos en restaurantes y cevicherías (Prado & Martinez, 2020).

2.1.2.2.4. Colección o concheo

2.1.2.2.5. Faena de colección: aspectos operativos

La extracción de la concha negra se realiza mediante viajes de pesca (faenas) que fluctúan entre 3 a 4 horas, dependiendo de los niveles de mareas (aguaje o quiebra) y de la pendiente de los bancos, tal es el caso que en bancos con escasa pendiente, la marea llena más rápidamente en temporada de aguaje respecto a otros con mayor pendiente, reduciendo el tiempo de trabajo. Los concheros se trasladan a los bancos en canoas en número de dos a más, algunos pernoctan varios días en el manglar para aprovechar la bajamar, la extracción de la concha se realiza introduciendo las manos en el fango y se extrae la concha al contacto (Prado & Martinez, 2020).

Las condiciones de trabajo en la extracción de la concha negra son muy exigentes, ya que se recolecta entre los mangles, cavando con las manos en el fango. Los recolectores quedan atrapados habitualmente en el fango lo que ralentiza su actividad y la hace más difícil. En algunos casos, los extractores utilizan chaquetas, pantalones, guantes y zapatos de tela, elaborados por ellos mismos, para no herirse en el proceso de extracción. Se suele recolectar durante unas 4 horas al día y la hora de comienzo se adapta cada día al ciclo de mareas. Las conchas se recolectan durante la marea baja, cuando las superficies fangosas de las marismas quedan expuestas y se puede caminar sobre ellas. Después de la recolecta los pescadores separan 1 o 2 docenas de conchas para el consumo personal y el resto las venden

a los intermediarios. El único procesamiento que se da al producto es su empaque en sacos de bramante y se mantienen en lodo para alargar su conservación (Prado & Martinez, 2020).

2.1.2.2.6. Unidad de ventas

La unidad de venta de la A. tuberculosa varía dependiendo del departamento e incluso de la comunidad, en Colombia, en el Departamento de Nariño se vende por cientos, al igual que en el Ecuador, Provincia de El Oro. En el Departamento del Cauca, Colombia se vende por docenas (Igual que Nicaragua), por cientos y por kilos; En el Departamento de Valle del Cauca se vende por docena, haciéndose la diferencia si es pequeña o grande, en el Chocó se vende por docenas y por lata. En la Provincia de Esmeraldas, del Ecuador se comercializa en sacos (Prado & Martinez, 2020).

2.1.2.2.7. Mejoras de manejo sostenible

En algunos sectores costeros en los que se extrae la A. tuberculosa se han establecido algunas estrategias para conservarlas, tales como: la auto veda o designación de periodos en los que no se recolectan, la rotación de los lugares de extracción, captura de conchas o pianguas con tallas superiores a la talla mínima establecida y la reforestación del manglar [20], pero se considera que estos esfuerzos no han dado resultado esperado. Además, no se ha establecido y aplican estrategias para conservar la inocuidad del producto. En Centroamérica la A. tuberculosa es un molusco recolectado en grandes cantidades por lo que algunas de sus poblaciones han disminuido drásticamente. En la actualidad, en varios países centroamericanos existen vedas y se está desarrollando cultivos en criaderos controlados para repoblar o frenar la presión sobre las poblaciones naturales (Prado & Martinez, 2020).

2.1.2.2.8. Controles sanitarios

En relación al control sanitario, se debe señalar, que la concha prieta una vez extraída es vendida a comercializadores, sin ningún tipo de tratamiento, más allá de la limpieza del barro con agua de la playa en algunos casos. Por tanto, la concha negra con garantía de inocuidad exige el uso de procesos de manejo inocuo desde su extracción hasta su venta al consumidor final. La selección adecuada del sitio de cultivo o extracción del molusco hace que el riesgo de contaminación del producto disminuya. Posteriormente, la concha extraída del manglar debería ser sumergida en tanques de depuración que permitan eliminar las sustancias contaminantes que pudiera conservar. Los actores presentes en el proceso de comercialización deberán asegurar que el producto no queda expuesto a nuevos contaminantes y que se toman las medidas adecuadas para su conservación. Estas medidas permitirán obtener un producto inocuo, de más calidad, con valor añadido, más competitivo y que puede ofrecer mayores ganancias a productores y comercializadores y su incursión en los mercados internacionales de Norteamérica, Europa y Asia (Prado & Martínez, 2020)

2.1.2.2.9. Algunos problemas en la cadena de producción

La mayor parte de la oferta interna en Nicaragua de conchas negras proviene de la pesca artesanal. La mayoría de las personas que se dedican a la extracción en el litoral del océano pacífico no poseen el permiso para la extracción, comercialización y exportación. En algunos casos, la primera venta del producto se puede dar en las playas, al momento que sale la embarcación del mar y suele ser de manera directa a consumidores o intermediarios. En esta primera venta se comercializan productos que tienen menor valor comercial. En ocasiones, algún miembro de la familia recolectora (en general las mujeres) recorre las comunidades aledañas a las zonas de extracción para comercializar de manera directa el producto no vendido a intermediarios, realizando incluso intercambios por alimentos o artículos necesarios para el hogar (Prado & Martínez, 2020).

2.1.2.2.10. Comerciantes de Concha Prieta (Comercialización)

En la república del Ecuador los principales puertos de desembarque y comercialización de la concha prieta (Tabla 1) son San Lorenzo y Muisne (Provincia de Esmeraldas), el Morro (Provincia de Guayas), Puerto Jelí, Puerto Bolívar y Puerto Hualtaco (Provincia de El Oro), además de otros puertos en Colombia como La Tola, Imbiti, Tumaco, Mosquera y San Francisco, desde los cuales ingresa el recurso al mercado ecuatoriano (Prado & Martínez, 2020).

Las principales formas de comercialización son a granel (contada por ciento), en sacos (3000 a 3500 conchas por saco) y empacada en fundas o bolsas al vacío a razón de 50 conchas por funda. Éstas se comercializan generalmente entreveradas o mezcladas a nivel de concheros, sin clasificar entre conchas grandes, medianas y pequeñas. Quedando la función o labor de clasificación bajo la responsabilidad de los comerciantes. En el Ecuador el mayor número de concheros se encuentran en la provincia de El Oro y luego, en la provincia de Esmeraldas. El precio de compra a nivel de concheros para el año 2010, oscila en el rango 0,092 \$/concha en la provincia de Esmeraldas, hasta 0,165 \$/concha en las provincias de Guayas y El Oro (Prado & Martínez, 2020).

2.1.2.2.11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base al objetivo de esta investigación el cual es describir la cadena de producción del molusco bivalvo Concha Prieta “*Anadara tuberculosa*”, se ha llegado a las conclusiones y recomendaciones siguientes:

1. La cadena de producción del molusco bivalvo Concha Prieta “*Anadara tuberculosa*” está conformada por múltiples actores sociales y económicos, integrados en principalmente en los eslabones de la colección o captura, la comercialización y la elaboración de platos a nivel de restaurantes, cevicherías y

coctelerías. La misma se inicia en las costas de manglares del pacifico oriental del continente americano entre el sur de México y el norte del Perú. Su actividad es predominantemente artesanal y económicamente informal, sin embargo es la base de sustento alimenticio, económico y laboral de miles de familias en su ámbito de desarrollo geográfico.

2. El primer eslabón o de la producción primaria, colección o extracción de la concha, consiste fundamentalmente en el traslado de los colectores o concheros en lanchas las zonas y esteros de manglares, cuando las mareas bajan y dejan el suelo de los manglares al descubierto, para recorrer los mismos caminando en el fango e introducir sus manos dentro del lodo para agarrar las conchas vivas, guardarlas en jicras o sacos y trasladarlas a las zonas de comercialización que se encuentran mayormente en los puertos de embarque. Entre las principales prácticas de producción del conchero se encuentra la selección de las conchas con tamaño mayor a 4,5 cm y la limpieza de las mismas del barro al momento de la colección (Prado & Martinez, 2020).

Para la construcción teórica de la tercera variable cascara de maní, utilizamos el documento de sitio google académico cuyo artículo se titula “El Maní: Origen, Propiedades, Vitaminas, Beneficios, y más”, publicado el 3 de septiembre del año 2018 por el autor Admin.

2.1.2.3. El Maní: Origen, Propiedades, Vitaminas, Beneficios, y más

El maní está considerado por muchos como un fruto seco, aunque en realidad pertenece a la familia de las legumbres. Lo cierto en todo caso es que se trata de uno de los alimentos más nutritivos y saludables del mercado, llegando a aportar excelentes propiedades y beneficios para nuestra salud. Acompáñanos a conocer todo sobre el maní, sobre su origen, variedades y algunas de sus potencialidades (admin, 2018).



Figura 17 : *El maní*
Fuente: (admin, 2018)

2.1.2.3.1. ¿Qué es el maní?

En esta oportunidad estaremos conociendo un poco más sobre uno de los frutos secos de mayor impacto en el mundo y quizás más conocidos, ¿qué es el maní? está considerado como un alimento altamente beneficioso debido a sus impresionantes propiedades nutricionales, no solo es rico en fibra, sino que además contiene al

menos 13 vitaminas y 26 minerales, a pesar de ser alto en grasas y calorías (admin, 2018).

El maní ha logrado obtener una gran popularidad a lo largo del mundo, conquistando paladares en distintas culturas gastronómica, sin importar edad, sexo, religión o condición física. No es en vano que este fruto seco sea uno de los más conocidos y al mismo tiempo uno de los alimentos con mayor proteína de todos (admin, 2018).

Este atractivo fruto seco tiene la gran ventaja de poderse consumir de distintas maneras, por ello, quizás ha logrado colarse entre los gustos de millones de consumidores en el mundo, quienes han encontrado en él una verdadera maravilla. El maní es una poderosa leguminosa la cual puede consumirse como en su forma natural de semilla, como aceite, mantequilla o harina. Por sus beneficios en el organismo es considerada una maravilla de la naturaleza (admin, 2018).

2.1.2.3.2. Características

En esta parte de nuestro artículo hablaremos un poco más sobre las principales características del maní, ese fruto seco más populares en el mundo. Antes de hablar del fruto comestible, debemos hacer referencia a la planta que produce este alimento, se trata de la planta *Arachis Hypogaea* la cual puede dar entre una a seis semillas (admin, 2018).

En cuanto al tamaño podemos decir que éste puede variar dependiendo muchos aspectos, sin embargo, el peso de la semilla va de 1/5 a 5g. Por lo general el número de semillas por vaina es de 2, en el de tipo Virginal, en el España es de 2 a 3 y de 3 a 6 en el Valencia. Es importante mencionar que las flores de esta planta producen raíces en cuanto aparecen las vainas o chauchas (admin, 2018).

Las vainas de esta planta se encuentran enterradas en la tierra para poder obtener un proceso más complejo de maduración y por lo general presentan una tonalidad castaña amarillenta al marrón rojizo, deprimidos entre las semillas y pueden tener

hasta seis semillas. En cuanto a su sabor diríamos que el maní tostado, frito u horneado adquiere un sabor parecido a la nuez. Existen dos variedades: Las erectas y las rastreras (admin, 2018).

2.1.2.3.3. Origen y nombre científico

Durante el desarrollo de este interesante artículo hemos venido hablando sobre algunas de las características y potencialidades del fruto seco conocido como el maní, sin embargo, es momento de entrar a profundidad sobre la historia del maní. Para ello vamos a conocer de donde es originario este exquisito alimento y cómo surgió toda una euforia entre consumidores de distintas culturas gastronómicas (admin, 2018)

Para nadie es un secreto que el maní está considerado como uno de los frutos secos de mayor popularidad en todo el planeta, impresionando a muchos por su rápida expansión por prácticamente todos los continentes del mundo. Uno de los factores que ha influenciado en la fama del maní ha sido su sabor, además de los usos que podemos darle a este interesante fruto seco que cautiva cada vez más a nuevos consumidores (admin, 2018)

Son muchos los historiadores que han coincidido en el origen del maní, sin embargo, uno de ellos fue Tom Dillehay, un reconocido arqueólogo estadounidense quien fue responsable de encontrar restos de cacahuets en Perú que datan de hace 7.800 años, aunque también existe una teoría menos aprobada que revela que el origen del cacahuete está en Brasil. En todo caso lo cierto es que el maní es originario de Suramérica (admin, 2018).

Luego de su descubrimiento, el maní comenzó a vivir un proceso de expansión por el mundo, llegando a países donde no tenía imaginado llegar. Fueron los Incas quienes se encargaron en un primer momento de expandir este fruto seco desde la costa andina del Perú al resto de regiones del continente suramericano. Luego llegaron los colonizadores españoles quienes, gracias al origen del maní, lo

observaron por primera vez en un mercado de la capital mexicana y desde allí lo llevaron a otros continentes como Europa y África, logrando de esa manera que el maní fuere reconocido prácticamente en todo el mundo (admin, 2018).

El cacahuete, como también es conocido este interesante y atractivo fruto seco, pasó a Estados Unidos antes de que los españoles colonizadores arribaran a América; allí, andando el tiempo, serviría para alimentar a animales y esclavos de la época. En un primer momento el maní era un fruto que los blancos preferían no consumir, hasta la Guerra Civil americana (admin, 2018).



Figura 18 : *Maní sin cascara*
Fuente: (admin, 2018)

2.1.2.3.4. Propiedades

La popularidad obtenida por el maní no sólo se debe a su indiscutible y agradable sabor; sino que gran parte de su fama se genera gracias al descubrimiento de las altísimas propiedades nutritivas que nos regala este fruto seco, considerado uno de los más consumidos en el mundo. Muchas investigaciones han determinado que el consumo del maní, aunque sea en pequeñas cantidades, nos ayuda a reducir la mortalidad causada por problemas cardiovasculares. ¿Sabías que el maní es rico en 30 nutrientes esenciales para el ser humano? Según diversos estudios realizados recientemente se determinó que este tipo de frutos secos es uno del más poderoso y beneficioso para la salud debido a su completo aporte nutritivo. El

maní constituye una excelente fuente de niacina, folato, fibra, vitamina E, magnesio, fósforo, grasas saludables y las tan necesarias proteínas (admin, 2018).

Al hablar de sus propiedades tenemos que hacer referencia a las grasas saludables que encontramos al consumir el maní. Es una realidad que este fruto seco nos provee grasa de buena calidad y además su sabor suele ser muy agradable para el paladar del consumidor, sin embargo, cada gramo de alimento nos aporta 9 calorías, por lo que debemos tener mucho cuidado al momento de ingerir en exceso este tipo de productos, ya que, podría representar un riesgo para nuestra salud (admin, 2018).

Como dato interesante te podemos aclarar que el maní, cuando se consume de forma natural, no contiene grasas transaturadas, azúcar ni sodio, todo lo contrario, es un alimento que se caracteriza por su contenido de grasas monoinsaturadas, es decir, grasas saludables para nuestro organismo, ya que, nos ayuda entre otras cosas a mejorar el sistema cardiovascular y aportan energía a los requerimientos diarios (admin, 2018).

2.1.2.3.5. Beneficios

Cuando hablamos del maní automáticamente se nos viene a la cabeza una serie de beneficios interesantes que aporta este alimento a nuestro organismo. Para nadie es un secreto que el maní está considerado como uno de los frutos secos de mayor impacto para la salud del ser humano debido a que está compuesto de interesantes nutrientes que favorecen el buen funcionamiento de nuestro cuerpo y nos previene de infinidad de enfermedades (admin, 2018).

En esta parte de nuestro artículo vamos a conocer algunos de los principales beneficios que logramos con el consumo habitual del maní, una fruta que cada vez cobra mayor cantidad de seguidores en todo el mundo. El cacahuete, como también se le conoce a este tipo de alimentos, posee altísimos nutrientes que resultan

sumamente beneficiosos para el organismo humano, pero quizás usted no conoce de manera detallada cuales son los beneficios que aporta a la salud (admin, 2018).

No te preocupes por eso, ya que, en esta parte estaremos hablando a profundidad sobre los principales beneficios del maní y su impacto en la salud de las personas. Lo primero que debemos aclararse es que el maní debe ser consumido de forma restringida, es decir, no se puede abusar de su consumo debido a que se trata de un alimento rico en calorías. A pesar de su elevado aporte calórico, muchos especialistas en el mundo recomiendan cada vez más incluir el maní en la dieta cotidiana de todo tipo de personas, ya que, resulta muy provechoso por el alto nivel de grasas monoinsaturadas y proteínas que contiene. Se considera un alimento ideal para enfermos celíacos, además que ayuda a las personas a reducir el nivel de colesterol en la sangre (admin, 2018).

2.2. Marco Legal:

Normativa nacional

Constitución de la República del Ecuador (Ecuador, 2008), en los siguientes artículos nos habla del derecho que tienen todas las personas.

Art. 30 y 31.- nos indica el derecho de contar con una vivienda de manera segura, así como el respeto a cualquier ideología que puede tener el ser humano.

Art. 264. 7 y 281. 8. Nos habla sobre los implementos de salud, educación, los espacios públicos deportivos y el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica que debemos contar.

Art. 350 y 385.- la educación superior será una formación académica superior con visión científica, tecnológica, humanista e impulsar la producción nacional que sea eficiente y productiva.

Reglamento general a la ley orgánica de educación superior.

Estado garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales (decreto ejecutivo 742, 2019).

Artículo 26 establece que la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal

Artículo 27 establece que la educación es el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente y a la democracia.

Artículo 28 nos indica que la educación responderá al interés público, y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos

5 y 13 del artículo 147, establecen que corresponde al Presidente de la República dirigir la administración pública en forma desconcentrada y expedir los decretos necesarios para su organización (decreto ejecutivo 742, 2019).

Artículo 344 es sobre el Régimen del Buen Vivir, determina que el sistema nacional de educación, así como acciones en los niveles de educación inicial, básica y bachillerato, y estará articulado con el Sistema de Educación Superior.

Artículo 350 señala que el Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y

Artículo 351 el Sistema de Educación Superior estará articulado al sistema nacional de educación y al Plan Nacional de Desarrollo; la ley establecerá los mecanismos de coordinación del Sistema de Educación Superior **REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGANICA DE EDUCACION SUPERIOR** (decreto ejecutivo 742, 2019)

Artículo 352 el Sistema de Educación Superior estará integrado por universidades y escuelas politécnicas; institutos superiores técnicos, tecnológicos y pedagógicos; y conservatorios superiores de música y artes, debidamente acreditados y evaluados.

Reglamento de titulación de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

Que la unidad de titulación es la unidad curricular que incluye las asignaturas, cursos o sus equivalentes, que permiten la validación académica de los conocimientos, habilidades y desempeños adquiridos en la carrera para la resolución de problemas, dilemas o desafíos de una profesión (Universidad Laica Vicente Rocafuerte, 2019).

Que el resultado final de esta unidad curricular es:

a) el desarrollo de un trabajo de titulación, o,

b) la preparación y aprobación de un examen de grado de carácter complejo, con los cuales se realiza la validación académica de los conocimientos, habilidades y desempeños adquiridos en la carrera por los estudiantes (Universidad Laica Vicente Rocafuerte, 2019).

Que en ambas modalidades el estudiante deberá demostrar el manejo integral de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación profesional, así como las destrezas alcanzadas al término de la misma, sin que le sea permitido realizar otra unidad curricular distinta a las señaladas en la Ley (Universidad Laica Vicente Rocafuerte, 2019)

Que en ejercicio de la autonomía universitaria establecida en el Art. 351 de la Constitución de la República y al amparo de la potestad reglamentaria ejercida por el Órgano Colegiado Superior (OCAS) de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

Art.17.-Proyecto de Investigación. - Es una propuesta que pretende encontrar resultados que den respuesta a un problema que surja de las prácticas pre-profesionales, vinculación con la sociedad o de su experiencia laboral. En esta opción se puede hacer uso de cualquiera de los métodos y tipos de investigación existentes que apliquen al tema motivo de la propuesta, una investigación exploratoria y diagnóstica, la base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta (Universidad Laica Vicente Rocafuerte, 2019)

Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida

Incentivar la producción y consumo ambientalmente responsable, con base en los principios de la economía circular y bio-economía, fomentando el reciclaje y combatiendo la obsolescencia programada.

Incentivar la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, impulsar el cambio mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades.

Implementar sistemas constructivos seguros y energéticamente eficientes en zonas de alta exposición a amenazas de origen natural y antrópico.

Normas del proceso para realizar los diversos ensayos para el tema investigativo.

En el presente tema investigativo las tareas a realizar, regirá la normativa establecida en la Especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de acuerdo MOP - 001-F 2002 en el Capítulo 400 (Estructura del pavimento): Sección 405 y 811 (capas de rodadura), en la que se establecen lineamientos de uso, procedimientos y materiales, acorde a las consideraciones de diseño según lo remarcado para el presente estudio.

La totalidad de los ensayos han de realizarse bajo los requerimientos de la manera adecuada de realizarlo como indica en la Norma A.S.T.M. (Asociación Americana de Ensayos de Materiales), AASHTO (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes), INV (Instituto Nacional de Vías) y NLT (No Les Tan):

Ministerio y Transporte de Obras Públicas en sus capítulos.

- | | | |
|---------------|-----------------------------------|---------|
| • SECCION 405 | Capas de Rodadura | IV-77 |
| • SECCION 811 | Agregados para Hormigón Asfáltico | VIII-94 |

Normas Técnicas Ecuatorianas

- INEN NTE 2515: Producto derivado del petróleo - cemento asfáltico.
- INEN NTE 2515 – 808 Determinación del punto de inflamación en capa abierta Cleveland.
- INEN NTE 2515 – 915 Determinación de la solubilidad en tricloroetileno.
- INEN NTE 2515 – 916 Determinación de la Ductilidad.
- INEN NTE 2515 – 917 Determinación de la penetración.
- INEN NTE 923 Gravedad específica del asfalto.
- INEN NTE 0695 Muestreo del agregado.
- INEN NTE 696 y 697 Ensayos granulométricos.
- INEN NTE 0860 Ensayos de Abrasión.
- INEN NTE 0858 Determinación de la masa unitaria en agregado.
- INEN NTE 0857 Determinación del peso específico en agregado grueso.
- INEN NTE 0856 Determinación del peso específico en agregado fino.

Asociación Americana de Ensayo de Materiales (ASTM)

- ASTM D3381 Cemento de asfalto graduado de viscosidad para uso en la construcción de pavimentos.
- ASTM D4867 Método de prueba para el efecto de la humedad de concreto asfáltico de pavimento.
- ASTM D4123 Modulo resiliente diametral para asfálticas.

- ASTM D4123-82 Método de ensayo estándar para prueba de tensión indirecta para módulo resiliente de mezclas bituminosas.
- ASTM D2171 Método de ensayo estándar para viscosidad de asfaltos por viscosímetro capilar de vacío.
- ASTM D2170 Método de ensayo estándar para la viscosidad cinemática de los asfaltos (bitumen).
- ASTM D3625 Práctica estándar para el efecto del agua sobre el agregado revestido de betún usando agua hirviendo.

Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes

- AASHTO T182 Método estándar de ensayo para el revestimiento y el desbaste de mezclas de aguardo bitumen

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de la investigación: (cuantitativo, cualitativo o mixto)

Cuando hablamos de enfoque de investigación, nos referimos a la naturaleza del estudio, la cual se clasifica como cuantitativa, cualitativa o mixta; y abarca el proceso investigativo en todas sus etapas: desde la definición del tema y el planteamiento del problema de investigación, hasta el desarrollo de la perspectiva teórica, la definición de la estrategia metodológica, y la recolección, análisis e interpretación de los datos. De esta forma, la selección del enfoque de investigación nunca se reduce a un asunto de azar o capricho, sino, a decisiones de quien investiga, en función de la construcción del problema y las metas del estudio (Mata, 2019).

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, porque se elaborara una recolección, toma de muestras, datos, ensayos respectivos para el análisis de los materiales innovadores y para la elaboración del diseño asfáltico (ensayo Marshall para el flujo y estabilidad de la mezcla), tanto de material tradicional como del innovador, y chequear que los datos numéricos obtenidos estén dentro de los parámetros requeridos en las especificaciones del ministerio de transporte y obras públicas. Finalmente se evaluarán los datos obtenidos durante la encuesta, todo el proceso deberá realizarse de acuerdo a lo establecido en las especificaciones y procedimientos.

3.2. Alcance de la investigación: (Exploratorio, descriptivo o correlacional)

La investigación será Descriptiva ya que el investigador definirá el análisis y el proceso que tendrá el tema investigativo, analizando el comportamiento de los materiales propuesto al realizar la mezcla asfáltica, para darle una mejor estructura a la capa de rodaduras de una vía.

3.3. Técnica e instrumentos para obtener los datos:

Las técnicas de investigación son el conjunto de herramientas, procedimientos e instrumentos utilizados para obtener información y conocimiento. Se utilizan de acuerdo a los protocolos establecidos en una metodología de investigación determinada. Las técnicas de investigación son los recursos disponibles para un investigador, que le permiten obtener datos e información. Las técnicas no garantizan por sí mismas que la interpretación o las conclusiones obtenidas sean correctas. Para esto último es necesario que la técnica se aplique en el marco de un método. El empleo de técnicas de investigación es fundamental en todo proceso de investigación científica (Etece, 2022).

Las técnicas que se utilizarán son la recopilación de los datos y muestras a ensayar para realizar el diseño de mezcla asfáltica.

- ✚ Formato de laboratorio (ingreso de muestras)
- ✚ Ensayo Marshall para estabilidad y deformabilidad ASTM C39

Instrumento.

Es especialmente importante otorgar y no olvidar las características de la tecnología y los instrumentos que se utilizarán en la investigación documental. Muchas veces al iniciar un trabajo no se determina qué tipos de información se necesita, ni la fuente de la que se puede obtener, esto es una pérdida de tiempo y en ocasiones incluso inicia una nueva investigación. Se considera esencial la definición de la tecnología a utilizar para recopilar información y técnicas de dónde se pueden obtener dichos ejemplos. La tecnología es en realidad un recurso que los investigadores utilizan para acercarse a los métodos y acceder a sus conocimientos, y están respaldados por instrumentos para guardar información.

Ejemplos de dichos instrumentos son: cuadernos para registrar partes de observaciones y características, diarios de campo, mapas, cámaras, grabadoras de audio y fotografías. Cada

una de las partes es fundamental para registrar el contenido observado durante la investigación (Tipo de investigacion, 2021).

Los instrumentos o equipos para realizar el diseño de mezcla asfáltica son:

- ✚ Laboratorio de mecánica de suelo y asfalto
- ✚ Equipo para fabricación de briquetas,
- ✚ Baño de María
- ✚ Bomba de vacíos
- ✚ Equipo de prensa hidráulica (ensayo a Marshall)
- ✚ Formatos de laboratorio (realización de los ensayos)
- ✚ Fichas de observación

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la población es: “el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” , Para Arias (2012) define como “...población un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación...”

Expuesto lo anterior, los autores concuerdan que la Población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de esta poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación (Rojas, 2017).

La población será las variables a estudiar, hasta obtener los resultados finales de la investigación. Para esta investigación la población será el diseño de mezcla asfáltica con la concha de manglar y la cascará de maní

3.4.2. Muestra

El muestreo es indispensable para el investigador ya que es imposible entrevistar a todos. La muestra es un subconjunto fielmente representativo de la población. Hay diferentes tipos de muestreo. El tipo de muestra que se seleccione dependerá de la calidad y cuán representativo se quiera sea el estudio de la población.

En la investigación descriptiva se emplean muestras grandes y algunas veces se recomienda seleccionar de un 10 a un 20 por ciento de la población accesible. En esta investigación la muestra será no probabilística, sino que será escogida intencionalmente por los investigadores, debido a los altos costos de los ensayos de laboratorio.

La muestra de esta investigación está conformada por:

3 briquetas de 4% de asfalto.

3 briquetas de 4.5% de asfalto.

3 briquetas de 5% de asfalto.

3 briquetas de 5.5% de asfalto.

3 briquetas de 6% de asfalto.

3 briquetas de 6.5% de asfalto.

3 briquetas de 7% de asfalto.

Para un total de muestras de 21 briquetas.

3.5. Presentación y análisis de resultados

Con respecto al primer objetivo específico como es determinar el porcentaje de concha de manglar utilizamos un porcentaje de agregados de un diseño tradicional, trituramos la concha de manglar para utilizarla como arena y cisco pasante del tamiz 3/8.



Foto 1: Tamizado de la concha de manglar
Elaborado por: Perez M. y Viña J. (2022)

De la misma forma lo realizados con la cascara de maní para determinar el porcentaje a utilizar y se lo considera como parte del agregado fino



Foto 2: Peso de la cascara de maní
Elaborado por: Perez M. y Viña J. (2022)

Para el tercer objetivo definir la estabilidad y el flujo, fue necesario realizar la mezcla asfáltica respectiva, se procedió a calentar el betún asfáltico y a pesar las proporciones requeridas para la elaboración de las briquetas, una vez realizadas se las coloco al baño de María para mantener la temperatura para realizar el ensayo de Marshall



Foto 3: Peso del betún
Elaborado por: Perez M. y Viña J. (2022)



Foto 4: Porciones de betún a utilizar
Elaborado por: Perez M. y Viña J. (2022)



Foto 5: Preparación del diseño a utilizar
Elaborado por: Perez M. y Viña J. (2022)



Foto 6: Ensayo de briquetas.
Elaborado por: Perez M. y Viña J. (2022)



Foto 7: Peso de la briqueta
Elaborado por: Perez M. y Viña J. (2022)



Foto 8: Colocación de las briquetas al baño de maría
Elaborado por: Perez M. y Viña J. (2022)



Foto 9: Ensayo de Marshall.
Elaborado por: Perez M. y Viña J. (2022)

3.6. Ensayos realizados.

Se realizaron ensayos en el laboratorio Ruffilli de la Universidad de Guayaquil para la elaboración del proyecto de investigación, se mantuvo la relación de materia prima para cada ensayo, solo difirió la fracción de agregado fino, reemplazada por la cáscara de mani y concha de manglar triturada, se presentan las pruebas realizadas.

Al agregado grueso se le realiza el ensayo de abrasión para determinar el porcentaje de desgaste que este material tiene, y así poder utilizarlo

3.6.1. Diseño de Mezcla Asfáltica (ensayos)

ENSAYO DE ABRASION (NORMA INEN 860)			
PROYECTO TEMA DE TESIS : Concreto asfaltico utilizando concha de manglar y cascara de maní como agregados			
MUESTRA: # 1 y 2 ripio 3/4" y 3/8".		FECHA: enero – 2022	
		MUESTRA:	
Muestra		1	2
Peso muestra antes del ensayo		5000	5000
Peso muestra despues del ensayo ret # 12		3720	3766
Peso muestra pasa # 12		1280	1234
% desgaste		25.60	24.68
Promedio		25.1	
Máximo desgaste de agregados para hormigón asfáltico 40%, cumple especificación			

Figura 19: Ensayo de abrasión
Elaborado por: Perez M. y Viña J. (2022)

Para el primer objetivo y segundo objetivo como es determinar el porcentaje de agregados a utilizar utilizamos un porcentaje de un diseño tradicional 16.7% del agregado grueso, 30.5% del cisco que lo obtuvimos al triturar la concha de manglar y 52.87 del agregado fino que es la cascara de maní triturada, esto lo apreciamos en los ensayos realizados.

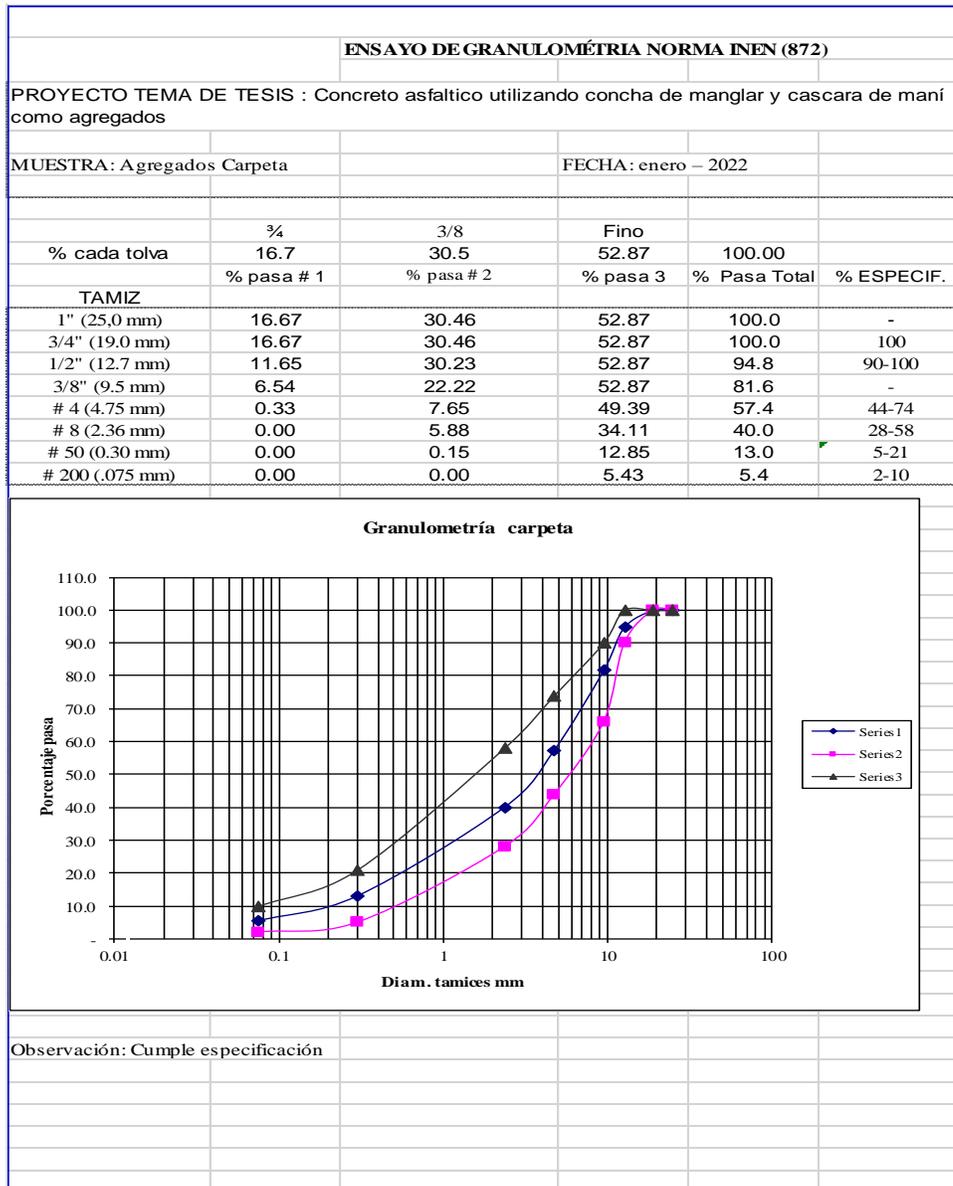


Figura 20: Ensayo de granulometría
Elaborado por: *Perez M. y Viña J. (2022)*

LABORATORIO DE SUELOS				
PROYECTO TEMA DE TESIS : Concreto asfáltico utilizando concha de manglar y cascara de maní como agregados				
MUESTRA: # 1				
USO: Hormigón asfáltico.			FECHA: enero – 2022	
PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO 3/4				
Material que pasa tamiz 2" y es retenido en el # 4		muestra 1	muestra 2	muestra 3
A Peso del material (gm)		13238	13421	13397
B Volumen del recipiente (cm3)		9796	9796	9796
Peso unitario A/B		1.351	1.370	1.368
Promedio			1.363	
PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO 3/8				
Material que pasa tamiz 2" y es retenido en el # 4		muestra 1	muestra 2	muestra 3
A Peso del material (gm)		14543.5	14648.6	14849.1
B Volumen del recipiente (cm3)		9796	9796	9796
Peso unitario A/B		1.485	1.495	1.516
Promedio			1.499	
PESO UNITARIO AGREGADO FINO				
Material que pasa el tamiz # 4 y es ret. en el integral		muestra 1	muestra 2	muestra 3
A Peso en el aire de la muestra (gm)		5012.6	5007.8	4876.8
B Volumen del recipiente (cm3)		2968	2968	2968
Peso unitario A/B		1.689	1.687	1.643
Promedio			1.673	

Figura 22: Ensayo de peso unitario
Elaborado por: Perez M. y Viña J. (2022)

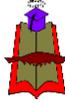
Para el tercer objetivo definir la estabilidad y flujo se realizaron varios diseños con porcentajes de asfalto variado, hasta obtener según las gráficas del diseño, el asfalto óptimo, tal como se presenta en los resultados presentados a continuación con sus gráficas.

Universidad de Guayaquil - Laboratorio de Suelos y Materiales Ing. Dr. Arnaldo Ruffilli DISEÑO DE CONCRETO ASFÁLTICO - METODO DE MARSHALL												Universidad de Guayaquil - Laboratorio de Suelos y Materiales Ing. Dr. Arnaldo Ruffilli DISEÑO DE CONCRETO ASFÁLTICO - METODO DE MARSHALL																			
Proyecto: Solicita: ISABEL PAZMIÑO - EDDI CHAPALVAY Fecha: ENERO DE 2022												Proyecto: Solicita: Fecha:																			
DATOS: $\chi_{ASFALTO}$ = 1.010 Kg / m ³ 0.00101 g / cm ³ k del anillo Marshall 4.3804 χ_{AGREGA} = 2.378 Kg / m ³ 0.002378 g / cm ³ % ABSORCION = 1.86 % PENETRACION = 0.0098 mm												DATOS: χ_{ASF} = 1.010 Kg / m ³ 0.00101 g / cm ³ k del anillo Marshall 4.3804 χ_{AGR} = 2.378 Kg / m ³ 0.002378 g / cm ³ % ABSORCION = 1.86 % PENETRACION = 0.0098 mm																			
MUESTRA #	ASFALTO %	PESO (gr)			VOLUMEN (cm ³) (A) - (C)	MEZCLA COMPACTADA BULK (gr / cm ³) (B) / (D)	PESO DEL ASFALTO (gr) (E) * % ASFALTO	VOLUMEN TOTAL ASFALTO (cm ³) (F) / $\chi_{ASFALTO}$	% ASFALTO ABSORCION 100 * $\chi_{ASFALTO}$	% ASFALTO EFECTIVO (G) - (H)	AGREGADO χ_{AGG}	VACIOS (Va) 100 - (I) - (J)	V. m.a. (%) 100 - (J)	PESO UNITARIO DE LA MUESTRA (lib/pe ³) (E) * 0.06234	Deformación Dial	ESTABILIDAD MARSHALL (libras)			FLUJO Pulg/100	ASFALTO %											
		SATURADO SUPERFICIALMENTE (A)	AIRE (gr) (B)	AGUA (gr) (C)												MEDIDA	FACTOR DE CORRECCION	CORREGIDA													
		(A)	(B)	(C)												(D)	(E)	(F)			(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	(M)	(N)	(O)	(P)	(Q)
		(A)	(B)	(C)												(D)	(E)	(F)			(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	(M)	(N)	(O)	(P)	(Q)
1	4.00	1268.20	1244.10	720.30	547.90	2.271	9.08	8.99	4.10	4.90	91.67	3.44	8.3	141.55	400.00	1752	1.00	1752	9.50	4.00											
2	4.00	1267.40	1240.00	710.20	557.20	2.225	8.90	8.81	4.01	4.80	89.64	5.36	10.2	138.73	391.20	1714	1.00	1714	10.2	4.00											
3	4.00	1258.70	1242.50	712.50	546.20	2.275	9.10	9.01	4.10	4.91	91.83	3.26	8.2	141.81	389.47	1706	1.10	1877	8.2	4.00											
PROMEDIO						2.257	9.03	8.94	4.07	4.87	91.11	4.02	8.9	140.70				1781	9.30												
1	4.50	1269.55	1246.10	715.80	553.75	2.250	9.00	8.91	4.06	4.85	90.84	4.30	9.2	140.28	332.00	1454	0.93	1352	10.55	4.50											
2	4.50	1268.93	1249.01	714.35	554.58	2.252	9.01	8.92	4.06	4.86	90.92	4.22	9.1	140.40	352.00	1542	1.04	1604	9.87	4.50											
3	4.50	1269.33	1248.25	714.45	554.88	2.250	9.00	8.91	4.06	4.85	90.82	4.33	9.2	140.24	361.00	1581	1.09	1724	9.95	4.50											
PROMEDIO						2.251	9.00	8.91	4.06	4.85	90.86	4.29	9.1	140.31	1526			1560	10.12												
1	5.00	1270.45	1247.22	712.10	558.35	2.234	8.94	8.85	4.03	4.82	90.18	5.00	9.8	139.25	340.00	1489	1.14	1698	11.95	5.00											
2	5.00	1269.33	1246.88	712.28	557.05	2.238	8.95	8.86	4.04	4.83	90.36	4.81	9.6	139.54	340.52	1492	1.04	1551	12.34	5.00											
3	5.00	1270.15	1246.78	713.10	557.05	2.238	8.95	8.86	4.04	4.83	90.36	4.82	9.6	139.53	341.32	1495	0.96	1435	12.55	5.00											
PROMEDIO						2.237	8.95	8.86	4.03	4.82	90.30	4.88	9.7	139.4	1492			1561	12.28												
1	5.50	1263.78	1243.30	710.50	553.28	2.247	8.99	8.90	4.05	4.85	90.72	4.44	9.3	140.09	375.00	1643	0.96	1577	15.18	5.50											
2	5.50	1264.70	1244.87	708.34	556.36	2.238	8.95	8.86	4.04	4.83	90.33	4.84	9.7	139.49	1721	0.96	1652	16.22	5.50												
3	5.50	1264.54	1244.90	710.15	554.39	2.246	8.98	8.89	4.05	4.84	90.65	4.50	9.3	139.99	1725	0.96	1656	15.34	5.50												
PROMEDIO						2.243	8.97	8.88	4.05	4.84	90.57	4.59	9.4	139.9	1696			1628	15.58												

Vicente de Paúl León Toledo
Director

Director

Figura 23: Ensayo de diseño de asfalto
Elaborado por: Perez M. y Viña J. (2022)



Analisis Gráfico

Proyecto: Tesis

Solicitado por:

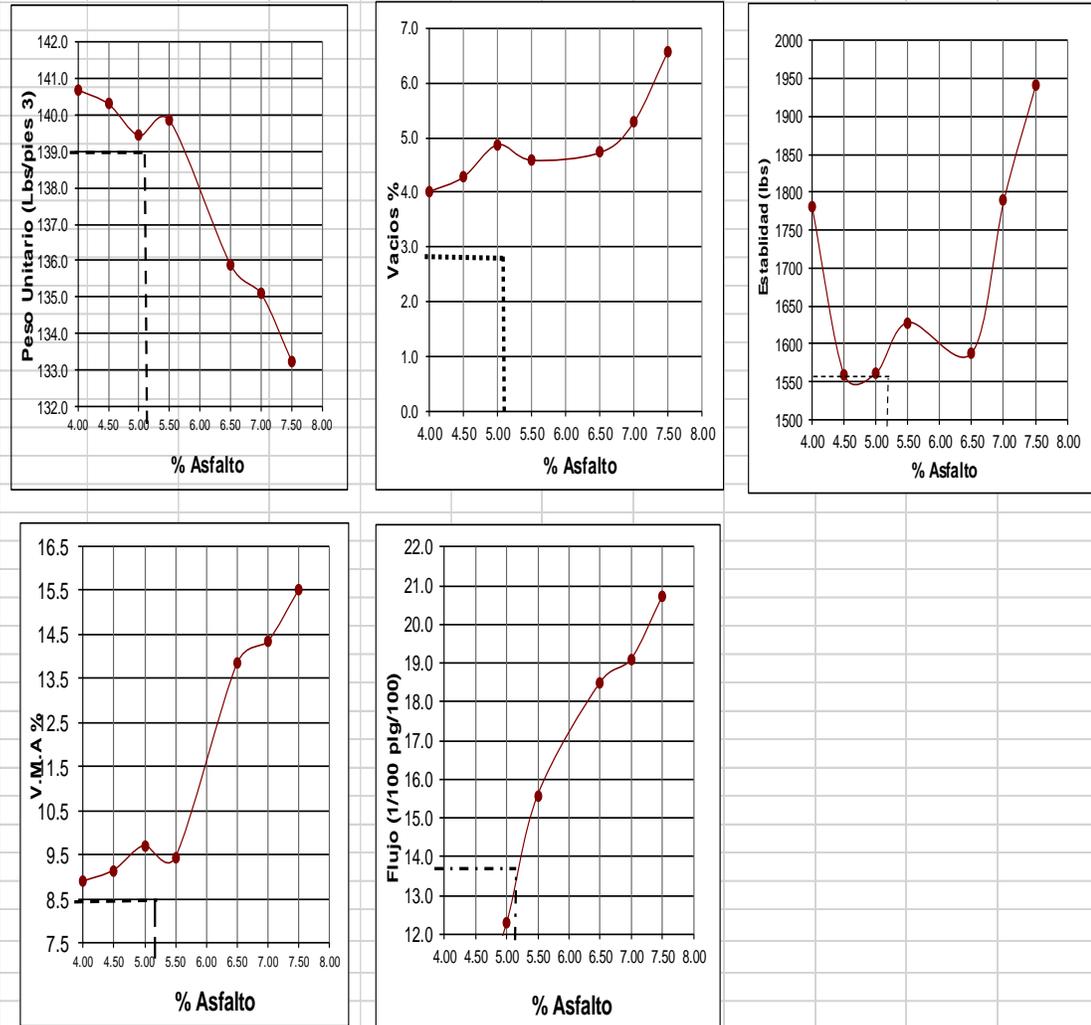


Figura 24: Ensayo diseño asfaltico
Elaborado por: Perez M, y Viña J. (2022)

Para determinar el cuarto objetivo específico como es, velicar que los resultados de la estabilidad y flujo cumplan con las especificaciones del MTOP 811 cuadro 405-5.2 presentamos el cuadro respectivo de los resultados.

Ensayos de acuerdo al método Marshall	T R A F I C O					
	PESADO		MEDIO		LIVIANO	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
N° de golpes	75		50		35	
Estabilidad (libras)	1.800	--	1.200	--	750	--
Flujo (pulgada/100)	8	16	8	18	8	20
% vacíos con aire:						
Carpeta	3	5	3	5	3	5
Base	3	8	3	8	3	8

Nota: % de Vacíos en el agregado mineral (VMA) de acuerdo con el gráfico actualizado del Instituto del Asfalto.

Figura 25: Tabla 405-5.2 del MOP-001-F 002 Ministerio de Transporte y Obras Publicas
Elaborado por: Perez. M. y Viña J.. (2022)

ELEMENTO	% DE ASFALTO	ESTABILIDAD	FLUJO
Diseño de mezcla asfáltica con concha de manglar y cascara de maní	5	1561	12,78

Figura 26: Diseño de mezcla asfáltica con concha de manglar y cascara de maní.
Elaborado por: Perez. M. y Viña J. (2022)

Con los resultados obtenidos podemos constatar que el diseño de mezcla asfáltica con concha de manglar y cascara de maní según las normas del MTOP no cumple su estabilidad para ser considerado para tráfico pesado en vías de primer orden, se puede utilizar para tráfico medio y liviano

3.7. CONCLUSIONES

Con respecto al primer objetivo específico como es determinar el porcentaje de concha de manglar a utilizar en el diseño de concreto asfáltico en caliente, el porcentaje utilizado se lo obtuvo de un diseño de hormigón asfáltico tradicional, reemplazando el porcentaje del material pasante del tamiz 3/8 por la concha de manglar triturada.

Con respecto al segundo objetivo específico como es calcular el porcentaje de cascara de maní a utilizar en el diseño de concreto asfáltico en caliente, el porcentaje utilizado se lo obtuvo de un diseño de hormigón asfáltico tradicional, reemplazando el porcentaje de la arena por la cascara de maní

Para el tercer objetivo específico como es definir la estabilidad y flujo del concreto asfáltico en caliente reemplazando agregados tradicionales por concha de manglar y cascara de maní, se realizaron las mezclas respectivas con varios porcentajes de asfalto para obtener las curvas del diseño y determinar el porcentaje de asfalto, su estabilidad y flujo óptimos que tendrá su diseño el cual nos dio una estabilidad de 15612 y un flujo de 12.78

Para el cuarto objetivo específico como es verificar que los resultados de la estabilidad y flujo del concreto asfáltico en caliente reemplazando agregados tradicionales por concha de manglar y cascara de maní cumplan con las Especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas en el capítulo 811 cuadro 405-5.2, los resultados obtenidos no cumplen para tráfico pesado solo se lo puede utilizar para tráfico medio y liviano

Con respecto a la hipótesis: La estabilidad y el flujo del concreto asfáltico usando concha de manglar y cascara de maní cumple con lo establecido en la norma para mezclas asfálticas en caliente, podemos determinar que cumple según la norma MOP-001-F 002 para tráfico medio y liviano.

3.8. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los estudiantes que deseen continuar con el tema investigativo disminuir el porcentaje de fino de la cascara de maní o combinarlo con arena para ver si podemos mejorar su estabilidad, eso puede lograrse con varias combinaciones hasta obtener la requerida en las especificaciones del MTOP.

Se recomienda mejorar e implementar el laboratorio de suelo para realizar estos temas investigativos en la universidad laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, y así poder llevar un mejor control del comportamiento que tendría los especímenes con varias combinaciones realizadas.

Recomendamos

Se recomienda a los estudiantes realizar varios diseños con proporciones variadas para tener datos que se pueda considerar para un análisis más profundo y el comportamiento de estas materias con el tiempo si afecta su degradación al utilizar materiales innovadores degradables.

Bibliografía

- admin. (3 de septiembre de 2018). <https://estaeslahistoria.com/c-frutas/el-mani/>. Recuperado el junio de 2022, de estaeslahistoria.com web site.
- Andrade, & Franco. (2019). Los Pavimentos compuestos como alternativa constructiva vías de tráfico pesado. (*Trabajo de Titulación de Ingeniería Civil*). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil.
- Apas, A., Ricci, L., & Rivera, J. (20 de diciembre de 2017). *repositorio institucional abierto*. Recuperado el marzo de 2020, de repositorio institucional abierto web site: <https://ria.utn.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12272/2541/Modelo%20de%20correlaci%C3%B3n%20entre%20par%C3%A1metros%20Marshall%20y%20la%20Curva%20Maestra%20de%20mezclas%20asf%C3%A1lticas.pdf?sequence=1>
- Ayala, G. (15 de septiembre de 2017). <http://repositorio.uees.edu.ec/>. Recuperado el septiembre de 2020, de <http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/1945/1/TESIS%20GENESIS%20AYALA.pdf>
- barchitec. (18 de diciembre de 2017). <https://barchitec.com/2017/12/18/definiendo-el-alcance-de-una-investigacion-exploratoria-descriptiva-correlacional-o-explicativa/>. Recuperado el 2021, de barchitec.com/.
- Bastidas, J., & Hugo, R. (agosto de 2020). <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/8146>. Recuperado el junio de 2022, de repository.unipiloto.edu.co Web site.
- Boixader, D. (7 de noviembre de 2016). estructurando.net/. Recuperado el 28 de agosto de 2020, de <https://estructurando.net/2016/11/07/como-mitigar-los-efectos-de-las-arcillas-expansivas/>
- Cámara mexicana de la industria de la construcción. (15 de febrero de 2019). *Revista Mexicana de la Construcción*. Recuperado el 2020, de Revista Mexicana de la Construcción web site: <https://www.cmic.org/lo-que-es-necesario-saber-de-la-mezcla-asfaltica/>
- Cantos, J., & Cardenas, E. (2021). <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4232>. Recuperado el junio de 2022, de repositorio.ulvr.edu.ec.
- ConstruMine Chile. (10 de Mayo de 2018). *TECNOLOGÍA DEL ASFALTO*. Obtenido de Construmine Chile: <https://construmine.webnode.cl/l/tecnologia-del-asfalto/>
- ConstruMine, & Chile. (03 de 01 de 2018). *Historia de los materiales Bituminosos (Asfalto)*. Obtenido de Construmine Chile: <https://construmine.webnode.cl/l/historia-de-los-materiales-bituminosos-asfalto/>
- Contreras, Y., & Roa, M. (26 de abril de 2015). *tecnica e instrumento de investigacion*. Recuperado el 2020, de tecnica e instrumento de investigacion web site:

<http://tecnicasdeinvestigacion2015.blogspot.com/2015/04/bienvenidos-nuestro-blogger.html>

decreto ejecutivo 742. (2019). *procuraduria.utpl.edu.ec*. Recuperado el 2021, de *procuraduria.utpl.edu*. web site:
[https://procuraduria.utpl.edu.ec/sitios/documentos/NormativasPublicas/REGLAMENT
O%20GENERAL%20A%20LA%20LEY%20ORGANICA%20DE%20EDUCACION%20SUPERIO
R.pdf](https://procuraduria.utpl.edu.ec/sitios/documentos/NormativasPublicas/REGLAMENT%20GENERAL%20A%20LA%20LEY%20ORGANICA%20DE%20EDUCACION%20SUPERIOR.pdf)

Ecuador, R. d. (2008). *Constitución Del Ecuador*. Quito: Republica del Ecuador.

Elbert Chávez Gema Alejandra. (2018). Obtenido de
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/11226/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-266.pdf>

Equipos y Laboratorio. (28 de mayo de 2020). *equiposylaboratorio*. Recuperado el 2021, de *equiposylaboratorio* Web site: <https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/todo-acerca-del-suelo>

Fernandez, N. (2018). *repositorio.ucv.edu*. Recuperado el 2020, de *repositorio.ucv.edu*. website:
https://repositorio.ucv.edu.pe/browse?rpp=55&sort_by=1&type=title&offset=21093&etal=1&order=ASC

Garca, A., & teran, ,. A. (2022). <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/5372/1/T-ULVR-4362.pdf>. Recuperado el junio de 2022, de *repositorio.ulvr.ed* web site.

Garcia, J. (12 de Abril de 2019). *ESTUDIO DE LA TÉCNICA DE SUELO-CEMENTO PARA LA ESTABILIZACIÓN*. Obtenido de Universidad Catolica de Colombia:
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23731/1/Suelo%20cemento-%20Tesis.pdf>

GEOTECNIA ONLINE. (8 de JUNIO de 2020). *geotecnia.online*. Recuperado el 31 de agosto de 2020, de *geotecnia.online* web site:
<https://www.diccionario.geotecnia.online/palabra/carta-de-plasticidad-de-casagrande/>

Gomez, J., Hernandez, R., Delgado, H., & Flores, M. (23 de agosto de 2019). *instituto mexicano del transporte*. Recuperado el febrero de 2020, de *instituto mexicano del transporte* web site: <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/EvaluacionTecnologica/et7.pdf>

Gomez, V. (2018). *lifeder.com/*. Recuperado el 2020, de *lifeder.com* website:
<https://www.lifeder.com/suelos-arcillosos/>

google. (2021). Obtenido de https://www.google.com/search?q=zona+de+transito+berma++estructura+pavimento&tbm=isch&ved=2ahUKewiLp83xj1AhUPsxoKHVdgA2EQ2-cCegQIABAA&oq=zona+de+transito+berma++estructura+pavimento&gs_lcp=CgNpbWcQAzoLCAAQsAAQsQMgE6BQgAEIAEOggIABCABBCxAzoKCAAQsQMg

- InfoAgro. (28 de octubre de 2021). <https://infoagro.com.ar/el-uso-de-la-cascaras-de-arroz-y-de-mani-en-el-agro-sostenible/>. Recuperado el junio de 2022, de infoagro.com.ar.
- Jacques, Torres. (22 de julio de 2019). repositorioacademico.upc.edu. Recuperado el 2021, de repositorioacademico.upc.edu:
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626177>
- Landa, J., & Torres, S. (22 de julio de 2019). repositorioacademico.upc.edu.pe/. Recuperado el septiembre de 2020, de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626177/LandaA_J.pdf?sequence=6&isAllowed=y
- lifeder. (5 de mayo de 2020). *lifede*. Recuperado el mayo de 2020, de <https://www.lifeder.com/tecnicas-de-investigacion/>
- Mata, L. (7 de mayo de 2019). *investigalia*. Recuperado el 2021, de investigalia web site: <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-de-investigacion-la-naturaleza-del-estudio/>
- Mendoza, M. (28 de enero de 2018). *es.slideshare.net/*. Recuperado el septiembre de 2020, de <https://es.slideshare.net/mariejmendoza/caracteristicas-un-pavimento>
- Mendoza, Y. (2 de marzo de 2019). <https://deagronomia.com/agroecologia/fibra-de-coco/>. Recuperado el junio de 2022, de deagronomia.com web site.
- Ministerio de economía y finanzas del Perú. (2 de marzo de 2015). *plataforma digital unica del estado peruano*. Recuperado el 2020, de plataforma digital unica del estado peruano Web site: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas_Pavimentos.pdf
- Mora, & Moreno. (2017). *La cincha de manglar como material de construcción*.
- Muñoz, G., & Reyes, M. (2022). <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4988>. Recuperado el junio de 2022, de repositorio.ulvr.edu.ec.
- Pineda, J. (16 de noviembre de 2021). <https://encolombia.com/economia/agroindustria/agronomia/cultivo-de-mani/>. Recuperado el junio de 2022, de encolombia.com web site.
- Prado, E., & Martinez, M. (4 de julio de 2020). *file:///C:/Users/Marcos/Downloads/EasyChair-Preprint-3749%20(1).pdf*. Recuperado el junio de 2022
- Ramos Arce Judith Yimena. (2017). Obtenido de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/9524>
- Rimachi, I., & sanchez, . R. (2019). <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40233>. Recuperado el junio de 2022, de repositorio.ucv.edu.pe/.
- Rojas, A. (septiembre de 2017). *Investigacion e inovacion metodologica*. Recuperado el 2021, de Investigacion e inovacion metodologica web site:

[http://investigacionmetodologicaderojas.blogspot.com/2017/09/poblacion-y-muestra.html#:~:text=Seg%C3%BAn%20Hern%C3%A1ndez%2C%20Fern%C3%A1ndez%20y%20Baptista,con%20determinadas%20especificaciones%E2%80%9D%20\(p.&text=poblaci%C3%B3n%20un%20conjunto%20finito%20](http://investigacionmetodologicaderojas.blogspot.com/2017/09/poblacion-y-muestra.html#:~:text=Seg%C3%BAn%20Hern%C3%A1ndez%2C%20Fern%C3%A1ndez%20y%20Baptista,con%20determinadas%20especificaciones%E2%80%9D%20(p.&text=poblaci%C3%B3n%20un%20conjunto%20finito%20)

Rondón Quintana, & Reyes Lizcano. (2015). *Pavimentos: Materiales, construcción y diseño*.

tecnicadeinvestigacion.com. (12 de octubre de 2017). *tecnicadeinvestigacion.com*.

Recuperado el junio de 2020, de

<https://sites.google.com/site/tecninvestigacionsocial/temas-y-contenidos/tema-1-la-investigacion-social/fases-de-la-investigacion-social/analisis-e-interpretacion-de-resultados>

universidadlaicavice.rocafuerte.edu.ec. (10 de febrero de 2019). *universidad laica vicente rocafuerte*. Recuperado el 2020, de universidad laica vicente rocafuerte web site: https://www.ulvr.edu.ec/static/uploads/pdf/file_1556661631.pdf

Universidad Laica Vicente Rocaфуerte. (10 de febrero de 2019). *universidad laica vicente rocafuerte*. Recuperado el 2020, de universidad laica vicente rocafuerte web site: https://www.ulvr.edu.ec/static/uploads/pdf/file_1556661631.pdf

VISE. (28 de diciembre de 2017). *blog.vise*. Recuperado el 2021, de blog.vise Web site: <https://blog.vise.com.mx/funciones-de-las-capas-de-un-pavimento>

Web y Empresas. (6 de marzo de 2018). *webyempresas*. Recuperado el junio de 2020, de <https://www.webyempresas.com/metodologia-de-la-investigacion/>

Zapata, R. (20 de agosto de 2018). *fceia.unr.edu.a*. Recuperado el septiembre de 2020, de <https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/TIPOS%20DE%20SUELO.pdf>