

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN CANTAURA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL



**PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL
16, CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO.
ANZOÁTEGUI, CON ELUSO DE
ASFALTO DE GOMA**

Realizado por:

Cabello Moreno, José Gerardo

Trabajo de grado presentado ante la Universidad de Oriente como requisito parcial
para optar por el Título de:

INGENIERO CIVIL

Cantaura, Diciembre 2019

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN CANTAURA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL



**PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL
16, CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO.
ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE
ASFALTO DE GOMA**

Realizado por:

Cabello Moreno, José Gerardo

Álvarez Jesús S.
Tutor Académico

Gil Juan J.
Tutor Externo

Cantaura, Diciembre 2019

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN CANTAURA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL



**PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL
16, CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO.
ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE
ASFALTO DE GOMA**

El jurado hace constar que asignó a esta tesis la calificación de:

APROBADO

González, Anabel.
Jurado Principal

Rondón, Elys.
Jurado Principal

Álvarez, Jesús S.
Tutor Académico

Cantaura, Diciembre 2019.

RESOLUCIÓN

De acuerdo al Artículo 41 del Reglamento de trabajos de grado:

“Los trabajos de grado son de exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, el cual lo participará al Consejo Universitario”.

DEDICATORIA

Principalmente a **Dios**, por haberme dado salud, vida, conocimiento y voluntad necesaria para emprender mis estudios, permitiéndome llegar a superar todos los objetivos planteados a lo largo de mi carrera Universitaria, así como, vencer las dificultades más arduas que en esta se me presentaron.

A MI MADRE, Moraima Moreno, por brindarme todo su amor, cariño y haberme apoyado en todo momento siendo pilar fundamental en mi vida, por estar allí dándome sus sabios consejos, cuando más la necesite.

A MI PADRE, José Ángel Cabello, por haberme apoyado en todo momento de mi vida y ser una pieza clave en mi desarrollo como persona.

A MIS HERMANOS, Ángela y Ángel, por brindarme todo su amor y cariño incondicional en todo momento cuanto más lo necesite, grandes ejemplo en mí día a día.

A MIS SOBRINOS, Antonella y José Ángel, que son motivo de inspiración y motor para seguir adelante.

A MIS ABUELAS, Antonieta y Margarita, que desde el cielo me brindan su guía y protección, mujeres trabajadoras, alegres y honestas, siempre presentes en cada paso dado.

Y POR ULTIMO A TODAS, aquellas personas que estuvieron a mi lado en el paso a paso de mi vida Universitaria, aquellas que de alguna u otra forma fueron contribuyentes en el desarrollo académico que en esta presente.

José Gerardo Cabello Moreno.

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS NUESTRO SEÑOR**, por guiarme en el sendero correcto para alcanzar las metas propuestas en el camino del saber, por brindarme vida y salud. Por darme paciencia, sabiduría, constancia, esperanza, dedicación y empeño para alcanzar la meta deseada.

Le doy gracias a mi madre Moraima Moreno y padre José Cabello por haberme enseñado a ser perseverante y constante en todas mis metas. Sin ustedes no sería posible este logro obtenido. Los amo plenamente.

A mis hermanos Ángela Cabello y Ángel Cabello por brindarme su apoyo incondicional en todo momento, por estar siempre a mi lado en cada una de mis metas fijadas. Los amo.

A mis amigos y colegas, en especial a Soylen, Ditzay, Laura y Jesus, por haber sido mis compañeros de estudio, por estar conmigo en las buenas y malas compartiendo buenos y malos momentos gracias.

Agradecido con el profesor y tutor académico Jesús Salvador Álvarez, por brindarme su apoyo y atención en todo momento y por ser pieza fundamental en el desarrollo de mi carrera.

A gradezco a todos los profesores de la Universidad De Oriente Extensión Cantaura, los cuales fueron y seguirán siendo de gran importancia para mí ya que contribuyeron enormemente en el arduo camino del aprendizaje, eternamente agradecido por su excelencia.

Agradecido con todo el personal que labora en mi casa de estudio ya que sin ellos no sería posible la vida Universitaria.

A la empresa **PETRÓLEOS DE VENEZUELA S.A (PDVSA) Anaco**, por haberme permitido realizar mis pasantías. Gracias a todo el personal que en esta labora en especial a mi tutor industrial Ing. Juan Gil por brindarme su apoyo y conocimientos, Gracias enormemente a la Ing. Hannye Quesada por ser pieza fundamental en el desarrollo de este proyecto, y por brindarme todas las enseñanzas y experiencias vividas, que me formaron como persona y profesional, te adoro. Gracias a Carlos, los Oscar, el sr Luis, Rossely, los Fidel y a todo el personal que hace vida en las instalaciones de la gerencia de construcción que de alguna u otra manera fueron contribuyentes directos en este tema.

No me cansare de estar agradecido con todas aquellas personas que de alguna u otra manera fueron colaboradores directos o indirectamente en este logro obtenido, a todas muchísimas gracias.

José Gerardo Cabello Moreno.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
EXTENSIÓN CANTAURA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL



**PROPUESTA PARA LA REHABILITACIÓN DE LA TRONCAL 16,
CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO.
ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE
ASFALTO DE GOMA**

Tutor:

Álvarez, Jesús S.

Autor:

Cabello Moreno, José Gerardo

Fecha: Diciembre 2019

RESUMEN

Con el objeto de buscar una alternativa duradera, económica y amigable con el ambiente, se establece como objetivo principal, proponer la rehabilitación de la Troncal 16, carretera Anaco – Cantaura, edo Anzoátegui, con el uso de asfalto de goma, lo cual, es una mezcla de asfalto común, donde se le incorporan partículas de caucho, esto realizado en el proceso de mezclado en caliente. Se elaboraron diferentes contrastes y análisis, en búsqueda de incongruencias en la información y el impacto que genera la creación de esta mezcla. La metodología empleada es de tipo documental y nivel descriptiva, donde se obtuvo como resultado que el uso de asfalto de goma genera un resultado más duradero por el aumento de sus propiedades gracias a los polímeros elásticos, más económico porque disminuye la cantidad de materia prima requerida para la creación de la misma y más amigable con el ambiente porque reduce el impacto de explotación de materiales y utiliza los neumáticos usados, para evitar su mala disposición, por lo cual, se considera una alternativa para el cuidado y mejoramiento de las redes viales de país.

Palabras claves: Asfalto de goma, rehabilitación, polímeros, carretera, durabilidad, Rubberized Asphalt concrete.

ÍNDICE GENERAL

RESOLUCIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	viii
ÍNDICE GENERAL	ix
INTRODUCCIÓN	xv
CAPITULO I.....	17
1. DESCRIPCION DEL ÁREA DE DESARROLLO.....	17
1.1 Primeras noticias sobre el petróleo.....	17
1.2 Petróleos de Venezuela s.a. gas (PDVSA GAS).....	18
1.3 Región oriente y región occidente de Petróleos de Venezuela S.A.	19
1.4 Generalidades de PDVSA GAS	20
1.5 Petróleos de Venezuela S.A. Gas Anaco	21
1.6 Gerencia de construcción PDVSA Gas Anaco	22
1.7 Generalidades de la gerencia de construcción PDVSA Gas Anaco	23
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	26
2.1 EL PROBLEMA	26
2.2 OBJETIVOS.....	28
2.2.1 Objetivo General.	28
2.2.2 Objetivos específicos.....	29
CAPITULO II.....	30
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	30

2.1	Antecedentes.....	30
2.2	Bases teóricas referenciales.....	34
2.2.1	Asfalto de goma.....	34
2.2.2	Niveles de molienda.....	34
2.2.3	Posibles usos.....	35
2.2.4	La Pirólisis.....	35
2.2.5	Asfalto modificados con polímeros.....	36
2.2.6	Método Marshall de diseño de mezclas.....	36
2.2.7	Densidad.....	37
2.2.8	Vacíos de aire (o simplemente vacíos).....	37
2.2.9	Propiedades requeridas.....	38
2.2.10	Tipo de mezclas asfálticas.....	38
2.2.12	Asfalto líquido.....	40
2.2.13	Asfalto de curado rápido RC-250.....	42
2.2.14	Bacheo.....	42
2.2.15	Tipo de ensayos para mezclas asfálticas.....	43
2.2.16	Método Marshall de diseño de mezclas.....	43
2.2.17	Estabilidad y flujo Marshall.....	44
CAPITULO III		45
MARCO METODOLÓGICO		45
3.1	Consideraciones generales.....	45
3.2	Tipo de investigación.....	45

3.3 Nivel de investigación.....	46
CAPITULO IV	48
DESARROLLO.....	48
4.1 Identificar las patologías que presenta la carretera Anaco – Cantaura. Edo Anzoátegui.....	48
4.1.1 Deformaciones permanentes:	48
4.1.2 Fisuras o agrietamientos:	52
4.1.3 Desintegraciones:	58
4.1.4 Otros modos de falla:.....	66
4.2 Describir las propiedades del asfalto con agregados de caucho (RAC).	67
4.2.1 Estabilidad.....	67
4.2.2 Durabilidad.....	67
4.2.3 Flexibilidad	68
4.2.4 Resistencia a la Fatiga	68
4.2.5 Impermeabilidad.....	68
4.2.6 Resistencia al deslizamiento	69
4.2.7 Trabajabilidad.....	69
4.3 Realizar comparaciones de las propiedades de las mezclas usadas en el país con respecto al asfalto de goma (RAC).....	69
4.4 Contrastar el impacto ambiental que genera el uso de asfalto común y asfalto de goma mediante el estudio de impacto ambiental (EIA).	70
4.4.1 Estudio de impacto ambiental preliminar	71
4.4.2 Estudio de impacto ambiental parcial.....	72

4.4.3	Estudio de línea de base o diagnóstico socio-ambiental.....	72
4.4.4	Estudio de impacto ambiental detallado	73
4.4.5	Evaluación de Impacto Ambiental del asfalto común y el asfalto de goma.	77
4.5	Comparar costos entre la aplicación del RAC y el asfalto de uso común utilizando el programa IP3-Control de Obras 2017.	78
CAPITULO V		96
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		96
5.1	Conclusiones.	96
5.2	Recomendaciones.	97
REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA		99
ANEXOS.....		¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación de propiedades del asfalto de uso común y asfalto de goma.....	70
Tabla 2 Comparación de factores ambientales presente en el uso de asfalto común y asfalto de goma.....	77

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Petróleos de Venezuela s.a. gas (PDVSA GAS)	18
Figura 2	Región oriente y región occidente de Petróleos de Venezuela S.A (PDVSA).....	19
Figura 3	Ubicación de la ciudad de Anaco. Edo. Anz.	22
Figura 4	Ubicación de la Gerencia de construcción.	23
Figura 5	Ahuellamiento, km 0,80.	49
Figura 6	Hundimiento, km 10.8.	50
Figura 7	Hinchamiento, km 7.4.	51
Figura 8	Fisura longitudinal, km 0.10.	53
Figura 9	Fisura Transversal, km 12.	54
Figura 10	Fisura de bloques, km 13.	56
Figura 11	Fisura tipo piel de cocodrilo, km 9,2.	57
Figura 12	Descubrimiento de agregados, km 10.8	59
Figura 13	Peladura, km 10.	60
Figura 14	Estria Longitudinal, Km 14	62
Figura 15	Baches, km 8.....	63
Figura 16	Rotura de borde, km 11.	65
Figura 17	Bacheo, km 8.	66

INTRODUCCIÓN

Las vías de comunicación son las calles, las avenidas, las carreteras, las autopistas, los puentes, túneles, o cualquier infraestructura que permiten que determinados transportes circulen. En Latinoamérica se muestra un problema serio en cuanto a infraestructuras en vías de comunicación y esto representa una seria desventaja competitiva. En países con un adecuado desarrollo en transporte los costos de traslado son menores, mientras que en la región los caminos con desvíos permanentes o tramos deteriorados incrementan los costos de traslado, aunado la inconformidad del usuario. Las vías de comunicación permiten satisfacer las necesidades básicas de educación, trabajo, alimentación y salud; estas necesidades son las principales actividades de un país. Por ello, para un país es estratégico desarrollar su sistema vial porque es el único modo con el que logra satisfacer no solo la obligación de viajar, sino también las necesidades esenciales de la población.

Al pasar del tiempo, los métodos constructivos de las infraestructuras han evolucionado, incursionando notoriamente en materia ambiental, por lo cual la importancia del medio ambiente es hoy en día innegable y esto tiene que ver con el abuso y el desgaste que el ser humano genera de manera cada vez más notoria sobre los complejos fenómenos naturales, provocando alteraciones al medio ambiente que afectan no sólo a otros seres vivos si no también a sí mismo.

Buscando una alternativa económica y ambientalmente rentable, se realizó un estudio, basado en los datos suministrados por diferentes fuentes, más los factores observados de la vialidad que comunica las ciudades de Anaco y Cantaura, obteniendo como resultado que el uso de partículas de caucho reciclado brinda altos factores de seguridad, durabilidad, rendimiento, resistencia y reduce el impacto ambiental que una obra de esta magnitud ocasionaría.

Para maximizar la fiabilidad de este trabajo de investigación se realizó mediante la siguiente estructura;

CAPITULO I: Se presenta de forma clara la información de la empresa que facilitó la realización de este trabajo de investigación, aunado a ello, se muestra el problema, el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación en cuestión.

CAPITULO II: Marco Teórico Referencial. Se anexan los aportes de otros investigadores con referencia a la investigación realizada, siendo estos la base de inicio de la investigación.

CAPITULO III: Marco Metodológico. Se describe la metodología a emplear en el desarrollo de la investigación, con el fin de soportar el trabajo realizado de forma científica, tomando como referencia autores especialistas en la materia.

CAPITULO IV: Desarrollo. Se desarrollan los objetivos planteados en este trabajo de investigación, mostrando todos los resultados y análisis obtenidos.

CAPITULO V: Conclusiones y Recomendaciones. Finalizada la investigación se analizan los resultados obtenidos, presentando las conclusiones y recomendación que se crean de mayor importancia.

CAPITULO I

1. DESCRIPCION DEL ÁREA DE DESARROLLO

1.1 Primeras noticias sobre el petróleo

Desde la antigüedad el petróleo aparecía de forma natural en ciertas regiones continentales como la que hoy ocupan los países de Oriente Medio. Los asirios y babilonios lo usaban para pegar ladrillos y piedras; los egipcios, para engrasar pieles, hace 6.000 años atrás. En ese entonces, era utilizado con fines medicinales, en el embalsamamiento, para aceitar las ruedas de los carruajes y para engrasar pieles.

Sin embargo, la explotación de este recurso no llegaría sino hasta el año 100 antes de Cristo, cuando los chinos, de una manera bastante rústica extrajeron petróleo de la tierra. Su técnica, si es que así puede llamarse, consistía en buscar un lugar que pareciera adecuado para perforarlo con una caña de bambú y así extraer el petróleo. Sin embargo, a partir de 1850 comienza una etapa que se va a caracterizar por la comercialización, debido al descubrimiento de valiosas aplicaciones para este recurso natural. Por ejemplo, el asfalto no sólo se utilizó para calafatear barcos (impermeabilizarlos), sino que también para la creación de caminos. Asimismo, la parafina era utilizada en la fabricación de velas para iluminación, en el recubrimiento de quesos, pomadas para calzado, entre otros. El kerosén, por su parte, comenzó a ser utilizado en la calefacción y la iluminación.

1.2 Petróleos de Venezuela s.a. gas (PDVSA GAS)

Venezuela cuenta hoy en día con amplias reservas probadas de gas natural ubicándose como el octavo país del mundo con mayores reservas probadas de gas natural y el primero en América Latina... y gracias a la importante participación del gas natural en el mercado energético nacional es posible también ahorrar gran cantidad de petróleo.

PDVSA GAS, es una empresa filial de Petróleos de Venezuela, cuyo accionista es el estado venezolano. Las actividades realizadas por esta organización engloban todo lo referente a la exploración, producción, transporte, procesamiento, distribución y comercialización del gas natural y sus derivados; de manera rentable, segura y eficiente, con calidad en sus productos y servicios, en armonía con el ambiente y la sociedad, propiciando un clima organizacional favorable para los trabajadores y promoviendo la incorporación del sector privado en el desarrollo de la industria gasífera. Esta empresa dispone de oficinas gerenciales y comerciales a lo largo del territorio nacional, donde mantiene operaciones.

Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) se encuentra desarrollando sus operaciones principalmente a través de sus empresas filiales participando también en asociación con empresas locales y extranjeras.



Figura 1 Petróleos de Venezuela s.a. gas (PDVSA GAS)

Fuente: Google imagen. 2016

1.3 Región oriente y región occidente de Petróleos de Venezuela S.A.

El 71% de las reservas probadas de gas se encuentran en la zona oriental de nuestro país:

- Fraccionamiento Jose
- Extracción San Joaquín
- Refrigeración San Joaquín
- Extracción Jusepín
- Extracción Santa Bárbara
- Puerto de Desembarque (Despacho Jose).

El 24% se encuentran en la zona occidental de nuestro país

- Fraccionamiento Ulé
- Fraccionamiento Bajo Grande
- Puertos de Desembarque Ulé

El 2.5% en el Norte de la península de Paria, el 2.4% en la Plataforma Deltana y el 0.14% en la zona sur. El 90.8% de estas reservas probadas de Gas Natural corresponden a gas asociado al petróleo y sólo el 9.2% al gas no asociado.

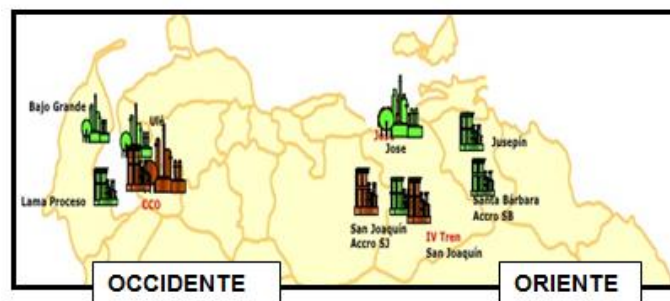


Figura 2 Región oriente y región occidente de Petróleos de Venezuela S.A (PDVSA)

Fuente: Google imagen. 2016

1.4 Generalidades de PDVSA GAS

❖ Visión

Ser reconocido como líder de creación de valor en el negocio de exploración, producción, transporte, procesamiento, distribución y comercialización del gas natural y sus derivados, a través del aprovechamiento óptimo de sus yacimientos, la eficiencia e introducción oportuna de nuevas tecnologías; con gente de primera preparada y motivada, preservando su integridad y la de los activos, en total armonía con el medio ambiente y el entorno.

❖ Misión

Maximizar la explotación de reservas de gas eficiente y rentablemente, en armonía con el medio ambiente y promoviendo el crecimiento socioeconómico del país.

❖ Valores

Se dirigen los negocios con la perspectiva de cumplir la visión y misión fundamentadas en los siguientes valores corporativos:

- Nos conducimos con integridad.
- Modelamos respeto por la gente.
- Procedemos con equidad.
- Actuamos con responsabilidad social.
- Estamos comprometidos con la seguridad.
- Mantenemos los más altos niveles de competitividad y excelencia.

1.5 Petróleos de Venezuela S.A. Gas Anaco

La ciudad de Anaco es el corazón Gasífero de Oriente. En esta ciudad se encuentran los mayores reservorios de gas de todo el país y uno de los más grandes del mundo. Al principio fue la Planta de Gas Santa Rosa, propiedad de Mene Grande Oil Company, donde se empezó a tomar conciencia de que el gas, además de servir para el uso doméstico, se podía procesar e industrializar. Hace unos treinta años se colocó en funcionamiento el gasoducto Anaco - La Mariposa que comienza cerca del Campo de Buena Vista y hoy se extiende por los estados Anzoátegui, Guárico, Miranda, Aragua, Carabobo, Lara y Distrito Capital.

El 17 de Enero de 1967, el presidente Raúl Leoni, coloca la primera piedra del que sería el segundo gasoducto más importante de Venezuela, desde Anaco hasta Puerto Ordaz y a través del cual se alimentan las importantes empresas básicas del estado Bolívar. En 1999 el Ministerio de Energía y Minas hoy día Ministerio De Energía y Petróleo (MENPET) convierte a Anaco en el Distrito Gasífero de Venezuela.

Actualmente este Distrito se conoce con el nombre de Producción Gas Anaco. Ubicado en la región central del estado Anzoátegui, se extiende por 13.400 km², desde el corrimiento frontal de la Serranía del Interior en el norte hasta el corrimiento de Anaco en el sur; termina al este en el sistema de fallas de Úrica, y su final occidental se coloca 30 km al oeste del límite entre los estados Anzoátegui y Guárico. Se encuentra conformado además por dos extensas áreas de explotación: la unidad de producción Área Mayor Anaco (A.M.A.) con un área de 3.160 km² y formada por los Campos Santa Rosa, Guarió, El Roble, San Joaquín, Santa Ana y El Toco; y la unidad de producción Área Mayor Oficina (A.M.O.) con un área de 10.240 km² conformada por los siguientes campos: Aguasay, La Ceibita, Mata R, Zapatos, Soto Mapiri, entre otros.



Figura 3 Ubicación de la ciudad de Anaco. Edo. Anz.
Fuente: Google imagen. 2016

1.6 Gerencia de construcción PDVSA Gas Anaco

Adscrita a la Gerencia de Producción Gas Anaco de PDVSA Gas, S.A. se encuentra la Gerencia de Construcción ubicada en campo Norte, Anaco, Estado Anzoátegui en el edificio #4, que lleva por nombre Francisco de Miranda (Antiguo Compex) es una organización dedicada a la ejecución de proyectos de manera rentable, eficiente, segura y en armonía con el ambiente, satisfaciendo los requisitos de los clientes y contando con un personal capacitado y comprometido con el mejoramiento continuo de los procesos e identificado con los principios, valores y políticas de la Corporación. La Gerencia de Construcción ha implantado su Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) cumpliendo con las directrices señaladas en la norma COVENIN ISO 9001:2008.

La Gerencia de construcción tiene como finalidad de mantener el óptimo funcionamiento y satisfacer las necesidades de sus clientes, a través de la

planificación, inspección y cierre de los proyectos de infraestructura industrial y no industrial aplicados a diversos productos y/o servicios.



Figura 4 Ubicación de la Gerencia de construcción.
Fuente: Google imagen. 2016

1.7 Generalidades de la gerencia de construcción PDVSA Gas Anaco

❖ Misión

Somos una organización dedicada a la ejecución de proyectos de infraestructura industrial y no industrial, de manera rentable, eficiente, segura, y en armonía con el ambiente, satisfaciendo los requisitos de los clientes, contando con un personal capacitado y comprometido con el mejoramiento continuo de los procesos e identificado con los principios, valores y política de la corporación.

❖ **Visión**

Ser reconocida como una organización que ejecuta bajo las mejores prácticas de seguridad, ambiente, y calidad los proyectos de infraestructura industrial y no industrial requerida por la organización.

❖ **Política de calidad**

La gerencia de construcción adscrita a la gerencia de producción Gas anaco, está orientada a la ejecución de proyectos de infraestructura industrial y no industrial requerido por la corporación, cumpliendo con las mejores prácticas de seguridad, ambiente y calidad, utilizando proveedores calificados y a su vez manteniendo un sistema de gestión de calidad basado en las mejoras continuas mediante revisiones y análisis de sus procesos

La gerencia de construcción está comprometida e identificada con los valores y principios de la corporación, para así generar el mayor aporte al desarrollo económico y social del país, alineados con el proyecto nacional simón bolívar y el plan siembra petrolera.

❖ **Objetivos generales de la gerencia de construcción PDVSA Gas Anaco.**

- 1 Lograr la implementación y mantenimiento del sistema de gestión de calidad bajo los requisitos de la norma ISO 9001:2008 en la gerencia de construcción
- 2 Asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad y ambiente durante la ejecución de proyectos de infraestructuras industriales y no industriales

- 3 Asegurar el cumplimiento de los tiempos planificados y la administración de los presupuestos asignados, durante la ejecución de los proyectos de infraestructura industrial y no industrial, a fin de garantizar la satisfacción de los clientes
- 4 Asegurar la disposición del personal calificado, mediante el establecimiento, ejecución y control de las acciones de formación y desarrollo del personal para mantener la eficacia en los procesos
- 5 Asegurar las evaluaciones de los proveedores que realizan trabajos en los proyectos de infraestructura industrial y no industrial, a fin de garantizar la toma de acciones oportunas y la calidad de sus productos finales
- 6 Garantizar la participación activa del personal en las actividades sociales políticas planificadas organizada por la corporación que asegure el cumplimiento de los principios y valores establecidos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 EL PROBLEMA

En Venezuela, se utilizan métodos de construcción y acondicionamiento constante en las vías, con el fin de maximizar su durabilidad y funcionamiento. Sin embargo, los diferentes procesos y técnicas para el diseño de mezclas y de asfalto han evolucionado, ocasionando que el mantenimiento correctivo aplicado a las arterias viales ya no sea suficiente; de igual forma, esta evolución va entrelazada a reducir el impacto ambiental que se genere en la construcción y reacondicionamiento de nuevas vialidades. En el estado Anzoátegui, se han realizado inversiones para el reacondicionamiento de las arterias viales, al igual en mejorar el sistema de recolección de desperdicios, pero aún se identifican las diferentes fallas que a nivel de construcción o funcionabilidad se generan, ocasionando accidentes, descontento de los usuarios y un gran impacto ambiental.

De manera análoga, se encuentra el caso de Anaco y Cantaura, que gracias a esta arteria vial de gran importancia, la Troncal 16, ha producido un incremento en el constante intercambio de suministros, servicios y comercios entre estas ciudades, pero actualmente, este patrimonio vial se encuentra altamente deteriorado físicamente, pero los entes gubernamentales no realizan la inversión necesaria para el constante mantenimiento de la misma, además desde el punto de vista operacional, esta vía es sumamente ineficiente y se caracteriza por una alta congestión y siniestralidad. Por otro lado, estas ciudades no cuentan con un plan adecuado para la disposición de desechos, lo cual genera que los cauchos sean depositados en los vertederos y diferentes áreas verdes de estas ciudades, ocasionando una mayor contaminación.

En vista de esta problemática, se hace necesario realizar un análisis de las diferentes mezclas asfálticas usadas en el país, incluyendo el mantenimiento y

funcionamiento que genera esta vía de comunicación, para detectar las inconsistencias en la información y determinar el origen de las mismas; del mismo modo, efectuar un estudio orientado a la reducción de cauchos de los vertederos, a fin de buscar soluciones que permitan lograr contar con plan de disposición de desechos que funcione con mayor eficiencia y sirva como motor de impulso al cuidado ambiental.

Por consiguiente, esta investigación se realizará siguiendo la metodología de Macro (2010), la cual establece que conformando un elemento que organiza y recopila las técnicas de diseño vial, desde el punto de vista de su concepción y desarrollo en función de determinados parámetros, considerando los aspectos de conservación ambiental y de seguridad vial, se obtendrá un trabajo en armonía entre la arteria vial y el medio ambiente. En otros países como Estados Unidos, Alemania, España, México y Argentina, han tenido la iniciativa de investigar, desarrollar e implementar el uso de esta mezcla, generando resultados satisfactorios en factores como la durabilidad y funcionamiento. Esta iniciativa es catalogada como futurista e innovadora por su contribución a la reducción de materiales contaminantes.

De esta manera, el enfoque de este proyecto estará orientado al análisis de las diferentes mezclas asfálticas usadas en el país en comparación a la mezcla de agregados de caucho implementando las normas de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) 2000-1987 PARTE I: CARRETERAS, y la norma del Instituto Venezolano de Asfalto (INVEAS), las cuales también ayudarán a realizar recomendaciones para la reducción de gastos en la realización y colocación de esta nueva mezcla. A su vez, se realizarán distintos estudios de los diferentes planes o estrategias que desarrollan los entes gubernamentales de dichas ciudades con respecto al desecho de neumáticos usados y crear planes que sirvan de apoyo para la reducción del impacto ambiental que genera el uso del Rubberized Asphalt Concrete (RAC), conocido como asfalto de goma.

Sin embargo, las gerencias de Petróleos de Venezuela (PDVSA), filial con el Instituto de Tecnología Venezolana para el Petróleo (INTEVEP), trabajan desde el 2003, en el diseño e implantación de un proceso integral que garantice la recolección y recuperación de caucho proveniente de neumáticos usados, con el fin de ser implementado en la elaboración de RAC, esto ha evidenciado una mejora en las diferentes propiedades del asfalto. En otro estudio realizado por Fernández (2008), el primero y único relacionado con RAC en Venezuela, llegó a la conclusión que la modificación del asfalto con caucho molido genera mezclas con una mayor resistencia a la deformación al producirse interacciones entre componentes del asfalto y del caucho; generando con tan solo 5 % p/p de caucho, un grado mucho más efectivo en diferentes características del pavimento.

Por consiguiente, esta investigación busca obtener la unificación de diferentes variables que sirvan a la empresa PDVSA, para implementar un método alternativo en el reacondicionamiento y construcción de vialidades futuras con mezclas asfálticas con altos parámetros de calidad durante la vida útil de las vialidades. A su vez, servirá de aporte a la Universidad de Oriente (UDO), como material informativo para desarrollar proyectos futuros o continuidad de investigaciones ambientalistas. Adicionalmente, servirá para concienciar a las personas para promover la protección ambiental gestionada por los entes gubernamentales del país, en el mejoramiento del sistema de recolección y distribución de los desechos.

2.2 OBJETIVOS.

2.2.1 Objetivo General.

Propuesta para la rehabilitación de la troncal 16, carretera Anaco – Cantaura, edo. Anzoátegui, con el uso de asfalto de goma.

2.2.2 Objetivos específicos.

- Identificar las patologías que presenta la carretera Anaco – Cantaura. Edo Anzoátegui.
- Describir las propiedades del asfalto con agregados de caucho (RAC).
- Realizar comparaciones de las propiedades de las mezclas usadas en el país (Tipo I, II, III, BAC I y BAC II) con respecto al asfalto de goma (RAC).
- Contrastar el impacto ambiental que genera el uso de asfalto común y asfalto de goma mediante el estudio de impacto ambiental (EIA).
- Comparar costos entre la aplicación del RAC y el asfalto de uso común utilizando el programa IP3-Control de Obras 2017.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Una vez reducido el problema a términos precisos y explícitos, es necesario situar el marco de referencia teórica que orienta el estudio en todos sus aspectos. En el desarrollo del marco teórico de la investigación se tomará en consideración en todo momento a los objetivos planteados: en primer lugar los antecedentes, en el que se refiere y se hace mención a otras investigaciones relacionadas con el objeto de estudio a desarrollar; las bases teóricas que definirán el paradigma hipotético que orienta el sentido de esta; y las normas que se deben regir para sustentar a los aspectos señalados en el proceso de estudio.

2.1 Antecedentes.

El deterioro de las vías pavimentadas en Venezuela, así como también el aumento de la población, ha motivado la búsqueda de alternativas que permitan la circulación segura de los pasajeros y el incremento en el tiempo de servicio del asfalto. Para esto, se han usado asfaltos modificados que logran propiedades no obtenidas con las técnicas de refinación convencionales. Una de las formas de modificación consiste en la incorporación de polímeros, como los cauchos provenientes de desechos, reduciendo también el impacto ambiental generado por los desechos en todo el país.

De esta manera, las mezclas asfálticas modificadas con caucho se utilizan para obtener pavimentos cuyas propiedades de durabilidad aumentan los tiempos entre mantenimientos y reducen su costo total. Campaña, Gálea y Guerrero (2015), describen en su investigación dos procesos empleados para obtener asfalto

modificado con polvo de caucho proveniente del reciclaje de neumáticos de uso automotriz, como lo son por vía húmeda y por vía seca. En la primera de ellas, el caucho es mezclado directamente con el ligante, para añadir posteriormente los agregados. En la vía seca, los granos de caucho se añaden como una fracción de áridos, sustituyendo parte de la fracción fina de la mezcla, antes de la incorporación del ligante. También presentan las propiedades Marshall y de desempeño que evidencian los beneficios del este tipo de asfalto.

En resumen, para la mezcla seca se añadió 1, 2 y 3 wt % de polvo de caucho en relación al agregado asfáltico. Para evaluar las mezclas asfálticas producidas se efectuaron las pruebas de gravedad específica máxima teórica, densidad de mezclas asfálticas, densidad bulk (peso unitario) y porcentaje de vacíos de los agregados compactados o sueltos. Para evaluar el desempeño de las mezclas se obtuvo el módulo de rigidez, la resistencia a la fatiga y la deformación dinámica. De los resultados obtenidos se puede observar que existen mejores propiedades de resistencia a la fatiga en el asfalto modificado por proceso húmedo con 20 wt % de polvo de caucho con relación al bitumen, mientras que el mayor módulo de rigidez y deformación dinámica se obtuvo para asfalto modificado por proceso húmedo con 10 wt % de polvo de caucho.

De esta manera, los beneficios del asfalto modificado con polvo de caucho se evidencian en la mejora de las propiedades de durabilidad, ya que previene el agrietamiento del cemento asfáltico, mejora la adherencia en superficies mojadas, para así disminuir su incidencia en accidentes de tránsito y ayuda a reducir el ruido que se transmite a través del pavimento. Además, se puede citar el beneficio ambiental que representa el tener una aplicación para el caucho triturado de los neumáticos que han sido desechados al final de su vida útil.

Por otra parte, en el mes de Julio de 2014, la Industria Colombiana de Asfalto (IncoAsfaltos®), sociedad dedicada a la comercialización, aplicación, producción,

transporte y diseño de materiales asfálticos utilizados en el sector de infraestructura vial, inició la producción de Asfalto Modificado con Grano de Caucho Reciclado, a lo cual llaman “GCR”, con resultados altamente satisfactorios. Durante los primeros 7 meses, produjeron 800 toneladas de este producto, el cual se ha instalado con éxito en importantes vías de Bogotá D.C., reciclando aproximadamente 7.200 llantas usadas. De acuerdo con los registros, con las 800 Tn de “Asfalto Caucho” entregadas por IncoAsfaltos, se han fabricado 5.300 m³ compactos de mezclas asfálticas, que han permitido la rehabilitación de 16,5 Km/carril, en diversas localidades de la ciudad de Bogotá.

De igual forma, al asfalto modificado con GCR, se le incorporan aditivos polifuncionales que incrementan la manejabilidad en los procesos de mezclado, instalación y compactación, asimismo, permiten una total cobertura de los agregados y resuelve problemas de adherencia sin necesidad que el fabricante de la mezcla deba adicionar otros productos. Las mezclas asfálticas producidas con “Asfalto Caucho”, además de contribuir con la sostenibilidad del planeta utilizando un producto reciclado, son altamente resistentes a la fatiga y a las deformaciones permanentes, permitiendo construir pavimentos duraderos y verdaderamente ecológicos.

Sin embargo, aunque es indispensable efectuar el diseño de la estructura de pavimento, existen registros internacionales donde utilizando mezclas fabricadas con “Asfalto Caucho”, se han logrado reducciones del espesor de capa hasta 50%, con importante disminución en costos de mantenimiento. Mediante la elaboración de ensayos dinámicos, se han establecido incrementos en la resistencia a la fatiga del orden de 6 veces versus asfaltos modificados con otros polímeros, y de 20 veces con relación a mezclas tradicionales fabricadas con asfaltos de refinería 60/70, con deformaciones permanentes inferiores a 2 mm. Considerando el promedio de 20 Kg. de GCR por llanta, para pavimentar 1 Km de calzada de red vial nacional de 9,5 m.

de ancho, con espesor de 0,10 m. de mezcla asfáltica tipo “Gap Graded”, se reutilizarían 1,270 llantas por cada kilómetro intervenido.

Fernández (2008), realizó una investigación en Venezuela donde se estudió las variaciones fisicoquímicas y reológicas de mezclas del asfalto proveniente de crudo Boscan, con caucho molido (GCR), de neumáticos de camiones tipo 350. Se analizaron dos de las marcas más comerciales (Firestone y Goodyear), incorporando diferentes porcentajes de adición (5 y 10% p/p), y con tamaños de partículas entre 212-425 y 425-600 μm . También se analizó el cambio en las propiedades al utilizar dos tiempos de mezclado del asfalto con el caucho (45 y 180 min.).

En conclusión, los resultados muestran que las dos marcas modifican las propiedades del asfalto de manera similar. Con un tiempo de mezclado de 45 min, se logró aumentar la recuperación elástica hasta 47%, y se incrementó la viscosidad rotacional 2,5 veces con 5% y 11,7 veces con 10% de GCR, haciendo esta última muy poco manejable. Usando la mezcla de 5%, se encontró que al aumentar el tiempo de mezclado, la capacidad de interacción entre los componentes de la muestra se incrementa. De igual forma, una disminución del 30 % en la penetración, un aumento de 12 %, del punto de ablandamiento y una menor pérdida de compuestos por emisión en relación al asfalto original. En términos generales, la incorporación de tan solo 5% p/p, permite una mayor resistencia a la deformación permanente, creando un asfalto más atractivo para la pavimentación.

Por otro lado, Molera (2014), realizó una investigación orientada al desarrollo de pavimentos sustentables provenientes del reciclaje in situ, buscando una solución integral y permanente, en el cual obtuvo un mejor resultado en capas superficiales, pero dichos pavimentos no son adecuados para el capas inferiores, ya que la mezcla no presenta las propiedades necesarias para soportar la solicitaciones requeridas, sugiriendo como solución la adición de algún aditivo para aumentar dichas propiedades y aumentar la capacidad de disipar la energía.

2.2 Bases teóricas referenciales.

2.2.1 Asfalto de goma.

También conocido como asfalto con caucho es un tipo de material que consiste en material asfáltico mezclado con polvo de neumático. El polvo de neumático se extrae de los neumáticos desechados, evitando así que ocupen espacio en los vertederos. Avellán (2007) expuso que el asfalto de goma es el mayor mercado de goma reciclada, consumiendo una cantidad de 100.000 toneladas anuales de goma, o aproximadamente 12 millones de neumáticos anuales en otros países.

Botasso, González, Rivera, y Rebollo (2003), establecen en su investigación los diferentes niveles de molienda, las propiedades del caucho y posibles usos.

2.2.2 Niveles de molienda.

Los niveles de molienda del caucho se pueden clasificar en:

2.2.2.1 Nivel de trituración previa.

Se realiza un triturado previo con trituradoras de 2 o más ejes, con cuchillas que giran entre 15 y 20 RPM. El tamaño de producción puede no ser estable, pero eso no tiene gran importancia en esta etapa, la misma, se considera de trituración macro.

2.2.2.2 Nivel de trituración final.

Existen dos métodos en los que se requiere que previamente haya sido retirado el componente metálico: a temperatura ambiente que se realiza con molinos clásicos y por cilindros se separa la parte textil; y Criogénesis que se realiza entre -60 °C y -70 °C dando un producto más afín y de mejor finura de hasta valores que pasan un 100% la malla N° 100 de la *American Society for Testing and Materials* (ASTM).

2.2.3 Posibles usos.

Los usos principales que se pueden dar al caucho extraído de neumáticos son:

1. Utilización en asfaltos
2. Incineración
3. Vertederos

En el uso de la construcción existen antecedentes de utilización en:

- Mezclas bituminosas
- Membranas celulares
- Membranas impermeabilizantes
- Sustitución de áridos (parcial con moliendas de caucho vía seca)
- Modificación directa del asfalto por vía húmeda

En todos los casos se observan dos roles fundamentales:

- Actuación como “inerte” en relleno o carga
- Actuación como modificador de ligantes asfálticos.

2.2.4 La Pirólisis.

Consiste en la descomposición química de materia orgánica y todo tipo de materiales, excepto metales y vidrios, causada por el calentamiento a altas temperaturas en ausencia de oxígeno (y de cualquier halógeno). Involucra cambios simultáneos de composición química y estado físico, los cuales son irreversibles. (Yung, 2013).

2.2.5 Asfalto modificados con polímeros.

Los asfaltos modificados con polímeros elevan la vida útil de un pavimento de dos a tres veces (según el caso), con un costo adicional de hasta 25% sobre la mezcla asfáltica.

“Los asfaltos modificados son producto de la incorporación en el asfalto de un polímero o de hule molido. Esto se hace con el fin de modificar sus propiedades físicas y reológicas para disminuir su susceptibilidad a la temperatura, humedad y oxidación e incrementar la adherencia con el material pétreo. Aumentar la resistencia de las mezclas asfálticas a la deformación y esfuerzos de tensión repetidos.” (Avellán, 2007) (pág. 33).

La modificación de asfaltos surge en la década de los 60 en Francia, Italia, Alemania y Estados Unidos, donde se iniciaron investigaciones para mejorar las propiedades mecánicas del asfalto y su duración; debido a esto, en Francia se construyeron más de 1000 km de carreteras modificadas con polímeros en base seca o látex.

2.2.6 Método Marshall de diseño de mezclas.

Fue desarrollado por Bruce Marshall, ingeniero del departamento de carreteras del estado de Mississippi, EEUU. El ensayo, surgió de una investigación iniciada por el Cuerpo de Ingenieros del ejército de los Estados Unidos, en 1943. Varios métodos para el diseño y control de mezclas asfálticas fueron comparados y evaluados para desarrollar un simple. Dicho cuerpo de especialistas decidió adoptar el método Marshall, y desarrollarlo para ser adaptado en diseño y control de mezclas de pavimento bituminoso en el campo, debido en parte a que el método utilizaba equipo portátil.

Vázquez (2015), estableció que, este método está proyectado en gran parte, para diseños de laboratorio y control de compactación en mezclas asfálticas con graduación densa, por medio de especímenes de prueba estándar de una altura de 64 mm (2 ½”) y 102 mm (4”) de diámetro, los cuales son elaborados mediante un procedimiento específico (ASTM D1559). Los tres aspectos principales del diseño Marshall, bien sean en frío o caliente, son: densidad, análisis de vacíos y la prueba de estabilidad – flujo, de los especímenes compactados.

2.2.7 Densidad.

La densidad de la mezcla compactada está definida como su peso unitario (el peso de un volumen específico). Es una característica muy importante y fundamental debido a que es esencial tener una alta densidad en el pavimento terminado y para así obtener un rendimiento duradero en el firmamento.

2.2.8 Vacíos de aire (o simplemente vacíos).

Los vacíos son espacios pequeños, o bolsas de aire, que están presentes entre los agregados revestidos en la mezcla final compactada. Es necesario que todas las mezclas densamente graduadas contengan cierto porcentaje, para permitir alguna compactación adicional bajo el tráfico, y proporcionar áreas adonde pueda fluir el asfalto durante sus compactaciones adicionales.

El porcentaje permitido de vacíos (en muestras de laboratorio) para capas de base y superficiales está entre 3 y 5 por ciento, dependiendo del diseño específico. La durabilidad de un pavimento asfáltico es función del contenido de espacios libres. La razón de esto es que entre menor sea la cantidad, menos va a ser la permeabilidad de la mezcla. (op. cit, p.41).

2.2.9 Propiedades requeridas.

Las mezclas asfálticas tienen que cumplir los siguientes criterios para ser utilizables en firmes:

- Resistentes a las cargas del tráfico (tanto a la abrasión, como al asentamiento vertical, como al despegue por los neumáticos).
- Impermeable, ya que si el agua penetra por debajo del firme se filtrará al cimiento de la carretera, desestabilizándolo.
- Debe poderse trabajar con facilidad y su puesta en obra factible. (*ibídem*).

2.2.10 Tipo de mezclas asfálticas.

Las mezclas asfálticas y agregados pueden realizarse hoy en día de diferentes formas en consecuencia tenemos las siguientes que son:

❖ Mezcla de asfáltica en caliente:

Son producidas por el calentamiento del aglutinante asfáltico, lo que disminuye su viscosidad, y permite mezclar el material con el agregado de áridos. La mezcla se realiza a 150 °C para el asfalto puro, y a 160 °C si es modificado con polímeros. La extensión y el compactado tienen que realizarse mientras el material está caliente. En muchos países se restringe a los meses de calor porque en invierno la base compactada puede estar demasiado fría para realizar la operación. Es el material más empleado en carreteras, autopistas, aeropuertos y pistas de carreras.

❖ Superpave:

Abreviatura de superior "*Performing Asphalt Pavement*", del inglés se traduciría como Pavimento de altas prestaciones. Es un pavimento diseñado para proporcionar tiempos de vida útil más largos que los pavimentos habituales. Las

claves son un sistema cuidadoso de selección de ingredientes y una gran calidad de los materiales y del control de obra.

❖ **Hormigón asfáltico templado:**

Se produce por la adición de zeolita, ceras o emulsiones asfálticas para realizar la mezcla. Esto permite bajar significativamente la temperatura de mezcla y extendido y disminuir el consumo de combustibles fósiles, además de disminuir la emisión de dióxido de carbono, aerosoles y vapores. También permite reducir el tiempo de construcción y ciertos aditivos facilitan sus características en la puesta.

❖ **Hormigón asfáltico frío:**

Son las mezclas fabricadas con emulsiones asfálticas y asfaltos diluidos, su principal campo de aplicación es en la construcción y en la conservación de carreteras secundarias. Para retrasar el envejecimiento de las mezclas abiertas en frío, se suele recomendar el sellado por medio de lechadas asfálticas.

Se caracterizan por su trabajabilidad tras la fabricación incluso durante semanas, la cual se debe a que el ligante permanece un largo periodo de tiempo con una viscosidad baja debido a que se emplean emulsiones con asfalto fluidificado: el aumento de la viscosidad es muy lento en los acopios, haciendo viable el almacenamiento, pero después de la puesta en obra en una capa de espesor reducido, el endurecimiento es relativamente rápido en las capas ya extendidas debido a la evaporación del fluidificante. Existe un grupo de mezclas en frío, el cual se fabrica con una emulsión de rotura lenta, sin ningún tipo de fluidificante, pero es menos usual, y pueden compactarse después de haber roto la emulsión.

❖ **Hormigón asfáltico *cut-back*:**

Se produce disolviendo el aglutinante en queroseno u otro líquido que disminuya la fricción de los componentes y permita la mezcla. Se usa para pequeñas reparaciones, cuando no resulta rentable usar maquinaria a gran escala y calentar mezclas. Debido al uso del queroseno es muy contaminante.

❖ **Hormigón asfáltico mastico:**

También conocido como capa asfáltica o manto, se produce mediante el calentamiento del material y su oxidación en un mezclador, hasta que se licua y se puede agregar el árido. El agregado tiene entre 6 y 8 horas para ser puesto. Una vez transportado en la obra donde se vierte hasta realizar una capa fina de 2 a 3 centímetros, y también para impermeabilización de techos con una capa de 1 centímetro.

❖ **Hormigón asfáltico natural:**

Puede ser producido de rocas bituminosas, de lugares muy puntuales del mundo, donde la roca sedimentaria ha sido impregnada de betún natural (op. cit, p.33).

2.2.12 Asfalto líquido.

Según la Norma Covenin 1471-93, son materiales asfálticos de consistencia blanda o fluida, por ello no se incluyen en el ensayo de penetración, cuyo límite máximo es 300. También se los denomina asfaltos rebajados o *cutbacks*. Se componen por una fase asfáltica y un fluidificante volátil, que puede ser bencina, keroseno o aceite. Los fluidificantes se evaporan (proceso de curado), quedando el residuo asfáltico el cual envuelve y cohesiona las partículas del agregado.

También se define como un asfalto líquido el cual es obtenido por la mezcla de un asfalto de penetración con un disolvente derivado del petróleo a ser expuesto a las condiciones atmosféricas, los disolventes se evaporan quedando el asfalto de penetración como residuo, este proceso se conoce con el nombre de “curado”. Dentro de los asfaltos líquidos encontramos los siguientes productos:

❖ **Asfalto de curado rápido:**

Es aquel cuyo disolvente es del tipo de la nafta o gasolina, se obtienen los asfaltos rebajados de curado rápido y se designan con las letras RC (*Rapid Curing*), seguidos por un número que indica el grado de viscosidad cinemática en *centi-strokes*. Se definen como asfalto rebajado de fraguado rápido, son cementos asfálticos diluidos con un destilado de petróleo tal como la gasolina, que se evapora rápidamente. Los productos de curado rápido se emplean cuando se desea un cambio rápido del estado líquido de aplicación al cemento asfáltico original.

❖ **Asfalto de curado medio:**

El disolvente de este asfalto es keroseno, y se designa con las letras MC (*Medium Curing*), seguidos con un número que indica el grado de viscosidad cinemática medida en *centi-strokes*. Se define como asfaltos rebajados de fraguado medio, son cementos asfálticos rebajados o diluidos a una mayor fluidez mezclándolos con destilados del tipo kerosene o el aceite diesel ligero que se evapora a una velocidad relativamente baja. Los productos de fraguado medio tienen buenas propiedades humectantes que permiten el revestimiento satisfactorio de los agregados en forma de polvos de graduación fina.

❖ **Asfalto de curado lento:**

El disolvente o fluidificante es aceite liviano, relativamente poco volátil, y se designa por las letras SC (*SlowCuring*), seguidos con un número que indica el grado

de viscosidad cinemática medida en *centi-strokes*. Se define como asfaltos rebajados de fraguado lento, son destilados de petróleo con las fracciones volátiles ligeras separadas en gran medida. Los asfaltos de fraguado lento se endurecen o fraguan muy lentamente y se emplean cuando se desea una consistencia casi igual a la del aglutinante mismo, tanto en el momento del tratamiento como después de un período de curación.

2.2.13 Asfalto de curado rápido RC-250.

Es una mezcla de asfalto de penetración con un destilado de petróleo muy volátil, del tipo de la gasolina, por lo cual se cataloga como de curado rápido, es de color negro y estado normal líquido. El número 250 asociado con el nombre indica la viscosidad cinemática permisible en CST a 60 °C (144 °F). La viscosidad del producto va a depender del tipo de asfalto de penetración, de la volatilidad del solvente y de la proporción de los componentes. Su consistencia le permite ser mezclado con agregados pétreos mediante revoltura mecánica. Para mejorar la trabajabilidad de la mezcla, se le puede aplicar temperatura al RC - 250 y así disminuir su viscosidad. Se utiliza básicamente para hacer mezcla en frío, ya sea en sitio, en cancha o en planta como también para riego de imprimación (sellado para la construcción de carreteras), riego de adherencia y estabilización de suelos para bases/sub base. (op. cit, p.38).

2.2.14 Bacheo.

Es posiblemente el procedimiento más variado en la reparación en el mantenimiento de pavimentos. Todos los pavimentos requieren de bacheo en un tiempo o en otro. Si los baches no ocurren por causas naturales, éstos se presentarán en lugares donde se hayan realizado excavaciones para instalaciones o zanjas. Limón (2007).

2.2.15 Tipo de ensayos para mezclas asfálticas.

A continuación se muestra la evolución de los métodos de diseños de mezclas asfálticas:

- ❖ *The Hubbard-Field*(1920).
- ❖ Método Marshall (1930).
- ❖ Método Hveem (1930).
- ❖ Método de la *Western Association of State Highway on Transportation Officials*. WASHTO (1984).
- ❖ Método de *Asphalt Aggregate Mixture Analysis System*. AAMAS (1987).
- ❖ Método Superpave (1993). Vásquez (2015).

2.2.16 Método Marshall de diseño de mezclas.

Fue desarrollado por Bruce Marshall, ex-Ingeniero del Departamento de Carreteras del Estado de Mississippi, EEUU. El ensayo, surgió de una investigación iniciada por el Cuerpo de Ingenieros del ejército de los Estados Unidos en 1943. Varios métodos para el diseño y control de mezclas asfálticas fueron comparados y evaluados para desarrollar un simple. Dicho cuerpo de especialistas decidió adoptar el método Marshall, y desarrollarlo para ser adaptado en diseño y control de mezclas de pavimento bituminoso en el campo, debido en parte a que el método utilizaba equipo portátil.

En consecuencia, este método está proyectado en gran parte, para diseños de laboratorio y control de compactación en mezclas asfálticas con graduación densa, por medio de especímenes de prueba estándar de una altura de 64 mm (2 ½”) y 102 mm (4”) de diámetro, los cuales son elaborados mediante un procedimiento específico (ASTM D1559). Los tres aspectos principales del diseño Marshall, bien sean en frío o caliente, son: densidad, análisis de vacíos y la prueba de estabilidad – flujo, de los especímenes compactados. (op. cit, p.41).

2.2.17 Estabilidad y flujo Marshall.

La estabilidad de una muestra de prueba es la máxima resistencia en libras (lbf) o kilogramos (kgf), que un espécimen estándar desarrollara a 60°C, cuando es ensayado. El valor de flujo es el movimiento total o deformación en la briqueta de muestra previamente compactada, la cual se expresa en unidades de 0,25 mm (1/100), ésta ocurre cuando se está sin carga y el punto máximo cuando se ocasiona su fractura al ser comprimida la muestra de estudio. (op. cit, p.41)

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Consideraciones generales.

El marco metodológico de esta investigación tiene como objetivo fundamental mostrar los diversos procedimientos y etapas que se llevaran a cabo para la recopilación y análisis de los datos. Al respecto, Tamayo y Tamayo (2003), lo define como “Un proceso que, mediante el método científico, procura obtener información relevante para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento”, dicho conocimiento se adquiere para relacionarlo con las hipótesis presentadas ante los problemas planteados. (p.37)

3.2 Tipo de investigación.

Esta investigación aplicada se considera de tipo descriptiva, ya que con la misma se pretende adquirir los conocimientos necesarios con el fin de presentar las posibles soluciones que se ajusten al objeto de estudio. Arias (2012), define que la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. Este trabajo tratará de señalar las deficiencias en el manejo de información con respecto al acondicionamiento y construcción de vialidades al mismo tiempo el notable abandono del cuidado ambiental.

Rojas de Narváez (1996), expresa que los objetivos de una investigación de tipo descriptiva se basan en la descripción, análisis, registro e interpretación de los factores que se encuentran en el entorno de análisis, la composición o los procesos de los fenómenos, donde arroja un resultado más preciso. Por ello, este estudio tratará de detallar, mediante el análisis deductivo, la situación en que se haya esta arteria de comunicación de gran importancia y expondrá una alternativa de reciclaje para la preservación del ambiente.

3.3 Nivel de investigación.

Arias (1999), expresa que la Investigación Documental se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales bibliográficos impresos u otros tipos de documentos que nos brinde la información necesaria para el desarrollo de un proyecto. Esta investigación propone la recolección de información mediante los diferentes medios bibliográficos para un análisis detallado que sirva para soporte para los resultados esperados.

- **Revisión Bibliográfica**

Esta técnica se basa en la obtención de información mediante la revisión de material bibliográfico tales como: textos, manuales de la organización, tesis, informes o material suministrado por los diferentes entes.

- **Observación Directa**

Este es el inicio de cualquier investigación ya que facilita la acumulación y sistematización de información sobre algún tipo de variable que tiene relación con el problema estudiado. Arias (1999), indica que la observación directa ayuda a presenciar de manera clara los hechos y situaciones que ocurren en el entorno de investigación. Mediante esta técnica se recolecta, analiza y registra parte de la

información necesaria de la funcionabilidad y deterioro de la vía en estudio y así recoger datos substanciales que puedan contribuir al desarrollo de la investigación.

CAPITULO IV

DESARROLLO

4.1 Identificar las patologías que presenta la carretera Anaco – Cantaura. Edo Anzoátegui.

En esta vialidad, se presentan fallas típicas que ocurren en los pavimentos flexibles durante el proceso gradual de deterioro de los mismos. Para ordenar su exposición se han agrupado en 4 modalidades de falla o rotura, presentados a continuación:

4.1.1 Deformaciones permanentes:

4.1.1.1 Ahuellamiento

Depresión longitudinal continúa a lo largo de las huellas de canalización del tránsito. Se considera ahuellamiento debido a que la longitud afectada es mayor de 6 m. Las repeticiones de las cargas conducen a una acumulación de las deformaciones permanentes en cualquiera de las capas del pavimento o su fundación.



Figura 5 Ahuellamiento, km 0,80.
Fuente propia. 2017

Posibles causas

Las repeticiones de las cargas del tránsito originan ahuellamiento como consecuencia de alguno de los factores siguientes:

- Insuficiencia en la estabilidad de las mezclas asfálticas por inadecuada compactación o deficiente dosificación.
- Insuficiencia en la estabilidad de las capas del pavimento o de la subrasante (falla por corte, compresión o desplazamiento lateral material) ya sea por ingreso de agua o deficiente calidad.
- Espesores de pavimento insuficientes para las repeticiones de carga soportadas.
- Exagerado incremento en las cargas del tránsito.

4.1.1.2 Hundimiento

Depresión o descenso de la superficie original del pavimento en un área localizada del mismo. Ocurre en los bordes e internamente en la calzada. En muchos casos las depresiones son difíciles de detectar, sino es durante luego de una lluvia, por la acumulación de agua o vestigios de humedad.



Figura 6. Hundimiento, km 10.8.
Fuente propia. 2017

Posibles causas

Las siguientes causas originan diversas formas de hundimiento:

- Asentamiento o consolidación de estratos comprensibles de la fundación (de gran longitud de onda).
- Prácticas inadecuadas de construcción (deficiente nivelación o heterogeneidades constructivas de bases y sub-bases).

- Pérdida de estabilidad por incremento de humedad en capas de pavimento o fundación.
- Falta de confinamiento lateral de los paseos (hundimiento de borde).

4.1.1.3 Hinchamiento

Abultamiento o acenso vertical de la superficie del pavimento, ocurre en forma de onda abrupta y pronunciada sobre una pequeña área, o por el contrario en forma de una onda gradual, de más de 3 m de longitud, que distorsiona el perfil de la vía. En ambos casos puede ser acompañado de agrietamientos.



Figura 7. Hinchamiento, km 7.4.
Fuente propia. 2017

Possible causa

En razón de las condiciones climáticas del país (ausencia de fenómenos de congelamiento) el origen de estos daños se reduce exclusivamente a proceso de expansión, como consecuencia de:

- Cambio volumétricos en fundaciones arcillosas altamente expansivas.
- Tratamiento deficiente de suelo arcilloso, potencialmente expansivo, durante la construcción y compactación de terraplenes y fundaciones.
- Contaminación de los materiales que conforman las capas del pavimento y/o la fundación con materia orgánica.

4.1.2 Fisuras o agrietamientos:**4.1.2.1 Fisura longitudinal**

Grieta que se extiende a través de la superficie del pavimento paralelamente al eje de la calzada. Se localiza en las huellas de canalización del tránsito, próximo a los bordes en el eje o en correspondencia con los anchos de distribución de las mezclas asfálticas; con frecuencia su ubicación es indicativa de la causa o mecanismo más probable que la original, y por ende debe ser tenida en cuenta durante la evaluación.



Figura 8 Fisura longitudinal, km 0.10.
Fuente propia. 2017

Posibles causas

Son diversas las causas que pueden desarrollar fisuras longitudinales del pavimento:

- Fatiga de la mezcla asfáltica sometida a repeticiones de carga que provocan deflexiones recuperables importantes (pavimento débil): ocurren en las huellas de canalización del tránsito.
- Acción del tránsito sobre el área del pavimento próxima al borde, donde se encuentra debilitado por efecto de deficiente confinamiento lateral, falta de sobre ancho base o ingreso de agua lateral (deficiencia del drenaje): ocurren típicamente entre 0.30 y 0.60 m del borde de la calzada.
- Proceso constructivo de las juntas longitudinales durante la colocación de la mezcla asfáltica deficiente, ocurren típicamente en el eje de la vía y/o en coincidencia con los carriles de distribución.

- Reflexión de fisura localizadas en una capa subyacente (recapados delgados sobre pavimentos antiguos muy agrietados, eventualmente grietas por retracción de bases estabilizadas) o de juntas originadas en la construcción de ensanches (particularmente cuando es diferente la rigidez entre materiales del antiguo y nuevo pavimento).
- Contracción de mezcla asfáltica por excesivo endurecimiento (oxidación) del bitumen.
- Contracción por desecación de los terraplenes o asentamiento de estos y/o de su fundación.

4.1.2.2 Fisura transversal

Agrietamiento rectilíneo que se extiende a través de la superficie del pavimento perpendicularmente al eje de la calzada. Puede afectar todo el carril o ancho de calzada. A veces las fisuras transversales se distribuyen a intervalos más o menos regulares, con espaciamiento variables entre 5 y 20m.



Figura 9 Fisura Transversal, km 12.
Fuente propia. 2017

Posibles causas

Las siguientes causas pueden dar origen a fisuras transversales:

- Insuficiente espesor del pavimento frente a las cargas del tránsito.
- Falta de sobreebanco y/o contaminación de las capas inferiores en la proximidad de los bordes del pavimento, o confinamiento lateral deficiente (fisuras de bordes).
- Retracción de la mezcla asfáltica por pérdida de flexibilidad debido a un exceso de filler, envejecimiento (oxidación) del asfalto, etc., particularmente ante gradientes térmicos frecuentes.
- Reflexión de grietas que acompañan movimientos de la bases, particularmente la retracción de bases estabilizadas con ligante hidráulicos (cemento) y grietas en losa de hormigón.
- Apertura de juntas de construcción defectuosamente ejecutadas.
- Contracción por desecación de los terraplenes o asentamiento de esto y/o su fundación.

4.1.2.3 Fisuras en bloques

Fisuras y grietas interconectadas que dividen la superficie del pavimento en polígonos aproximadamente rectangulares. El tamaño de los bloques varía en un rango de alrededor de 0.9m^2 hasta un máximo de 9m^2 . Cuando los bloques resultan de mayor tamaño son identificados generalmente como fisuras longitudinales y transversales. Siendo este un fenómeno no asociado a las cargas de tránsito (el tránsito sin embargo puede incrementar su severidad) se desarrollan en cualquier parte del pavimento, normalmente cubriendo un amplia área.



Figura 10 Fisura de bloques, km 13.
Fuente propia. 2017

Posibles causas

Las siguientes pueden dar origen a fisuras en bloques:

- Excesiva contracción de la mezcla asfáltica inducida por cambios de temperatura y/o humedad en la misma.
- Excesivo endurecimiento del bitumen por deficiencia durante el manipuleo y elaboración de la mezcla asfáltica, o bien por una prolongada exposición y oxidación durante el periodo de servicio.
- Mezcla asfáltica muy rígida, como consecuencia de un exceso de filler en la misma.
- Reflexión de grietas originadas en una capa subyacente debido a la retracción de bases estabilizadas hidráulicamente, fisuras múltiples en losas de hormigón, o eventualmente recapados delgados sobre pavimentos antiguos muy agrietados.
- Debilitamiento brusco de las capas inferiores, (generalmente por saturación de los materiales).

4.1.2.4 Fisuras tipo piel de cocodrilo

Serie de fisuras interconectadas entre sí, formando en la superficie del pavimento pequeños polígonos irregulares de ángulos agudos y dimensión mayor normalmente inferior de 0.30 m. Fenómeno asociado a las repeticiones de carga (fatiga), estas fisuras ocurren solo en áreas expuesta a las sollicitaciones del tránsito (principalmente huellas de canalización); por ende raramente cubren todo el área del pavimento.



Figura 11 Fisura tipo piel de cocodrilo, km 9,2.
Fuente propia. 2017

Posibles causas

Son causadas por la fatiga de las mezclas asfáltica bajo cargas repetidas. La fisuración se inicia en la parte inferior de la capa asfáltica, donde las tensiones y deformaciones por tracción alcanzan su valor máximo, cuando el pavimento es solicitado por una carga. Las fisuras se propagan hasta a superficie inicialmente con una o más fisuras paralelas; luego, por efecto de las repeticiones de cargas, evolucionan interconectándose, formando una malla cerrada que asemeja la piel de cocodrilo. Los factores siguientes conducen al desarrollo de fisuras piel de cocodrilo:

- Insuficiencia de los espesores y resistencia del pavimento frente a las repeticiones de carga.
- Pavimentos altamente deformables o resilientes (deflexiones recuperables importantes bajos radios de curvatura);
- Gran reducción de la resistencia a la fatiga de las mezclas asfálticas como consecuencia de deficiente la calidad de los materiales, deficiencias en el proceso de elaboración y puesta en obra, degradación de mezclas susceptibles a la acción del agua por efecto de un drenaje superficial inadecuado.

4.1.3 Desintegraciones:

4.1.3.1 Desprendimiento/discubrimiento de agregados

Desgaste gradual de la superficie de rodamiento como consecuencia de la disgregación y desprendimiento del material fino que la conforma, dejando a esta cada vez más expuesta a la acción abrasiva del tránsito y del clima. La superficie parece desintegrarse en pequeños trozo dando lugar a una textura más abierta y rugosa.



Figura 12 Descubrimiento de agregados, km 10.8
Fuente propia. 2017

Posibles causas

Son defectos de superficie asociadas en general a una pérdida de las propiedades ligantes del asfalto como consecuencia de:

- Excesivo endurecimiento del bitumen debido a un inapropiado manipuleo (sobre calentamiento) durante la elaboración de la mezcla asfáltica o su puesta en obra (riegos).
- Insuficiente dotación del material bituminoso o inadecuada gradación de los agregados pétreos.
- Pérdida de adhesión entre el bitumen y el agregado en presencia de agua debido al empleo de agregados de mayor afinidad con el agua (hidrófilos), sucios (contaminados), y /o húmedos, o a la exigencia de burbujas de aires atrapadas en el revestimiento asfáltico debido a deficiencias en el proceso constructivo.

- Fractura de las partículas de agregado por efecto de las presiones aplicadas durante la compactación (puesto en obra) o por el tráfico vehicular durante el periodo de servicio, o por causas naturales, posibilitando que las partículas sueltas o parcialmente recubiertas sean levantadas del tránsito.

4.1.3.2 Peladuras

Desprendimiento de pequeñas placas o porciones del material que conforme la superficie de rodamiento, originando pequeños hoyos o cavidades en el pavimento, no relacionados con agrietamientos ni otros efectos estructurales. Normalmente estas cavidades no sobrepasan los 15 a 20 mm de profundidad, y su diámetro es menor de 15 cm. Cuando alcanzan mayores dimensiones (extensión y/o Profundidad) se identifican como “baches”.



Figura 13 Peladura, km 10.
Fuente propia. 2017

Posibles causas

Estos defectos de superficie son provocados por diversas causas, en general, similares a los desprendimientos de agregados que se manifiestan localmente:

- Muy reducido espesor de la superficie de rodamiento, inferior al mínimo constructivo requerido por el revestimiento, por una deficiente puesta en obra.
- Poca dotación del ligante o segregación del agregado pétreo durante el proceso constructivo (elaboración de mezclas y/o puesta en obra).
- Deficiente adherencia del revestimiento a la capa subyacente (falta de riego de liga o deficiente imprimación).
- Contaminación de los agregados pétreos durante la construcción de tratamientos asfálticos.
- Acción de agentes agresivos exógenos, tales como derrames de solventes y otros derivados del petróleo, que provocan el ablandamiento (fluidificación) del bitumen y el consiguiente desprendimiento por acción del tránsito.
- Escarificaciones provocadas por arrastre de elementos cortantes excesivamente abrasivos, tales como llantas metálicas, orugas, etc.
- En revestimiento asfáltico sometido a altas temperaturas de servicio y tránsito pasado e intenso, el bitumen en la superficie puede ablandarse y adherirse a los neumáticos, posibilitando que estos “arranque” parte del revestimiento.

4.1.3.3 Estrías longitudinales

Sucesión de peladuras y/o de desprendimientos pétreos de la superficie pavimento que se distribuyen linealmente, en forma de uno o más surcos longitudinales, paralelos al eje de la vía. Ocurren exclusivamente en unos tratamientos asfálticos superficiales y riesgos bituminosos, los daños se alienan en coincidencia con la dirección del riego.



Figura 14 Estría Longitudinal, Km 14
Fuente propia. 2017

Posibles causas

Las estrías longitudinales tienen su origen en deficiencias en el proceso constructivo de riegos y tratamientos asfálticos, que conducen a una mala distribución del material bituminoso sobre la superficie de la calzada, como consecuencia de:

- Inadecuada altura de la barra de riego del camión distribuidor de asfalto o variación de este durante la operación de riego;
- Deficiente funcionamiento de la barra de riego por obturación de los picos regadores;
- Variaciones en la dosificación de agregados pétreos debido a su deficiente distribución Y/o segregación durante el proceso constructivo.

4.1.3.4 Baches

Descomposición o desintegración total de la superficie del pavimento y su remoción en una cierta extensión, usualmente menor de 0.9m de diámetro, formando un hoyo o cavidad redondeada, de bordes netos y lados verticales en su parte superior. Constituyen daños estructurales que interrumpen la continuidad del pavimento; su presencia es indicativa de insuficiente mantenimiento.



Figura 15 Baches, km 8.
Fuente propia. 2017

Posibles causas

La acción del tránsito sobre áreas donde la superficie del pavimento se ha disgregado en pequeños trozos provoca la remoción del material, originando el bache. Las siguientes causas se conjugan para dar lugar a la formación de baches:

- Evolución de otros daños tales como agrietamientos piel de cocodrilo, hundimientos, peladuras, etc., por falta de mantenimiento oportuno.
- Fundaciones y/o capas estructurales, particularmente bases de pavimentos, débiles e inestables.

- Espesores del pavimento insuficientes.
- Retención e infiltración de agua en áreas deprimidas (hundimientos) o agrietadas del pavimento.
- Técnicas de construcción inapropiadas en la ejecución de los revestimientos asfálticos, riegos de imprimación y/o liga, compactación de las bases granulares, etc.
- Uso de materiales y mezcla de calidad pobre (técnicas de control de calidad deficientes).

4.1.3.5 Rotura de bordes

Progresiva destrucción de los bordes de la calzada por desintegración total y pérdida del aglomerado asfáltico (mezcla o tratamiento) que conforma la superficie de rodamiento. Como consecuencia los bordes de la calzada exhiben irregularidades en su alineamiento horizontal y reducen su ancho efectivo, dejando al descubierto parte de la base del pavimento.



Figura 16 Rotura de borde, km 11.
Fuente propia. 2017

Posibles causas

Acción abrasiva y destructiva de las cargas del tránsito sobre el extremo del pavimento, normalmente más débil que el resto de la estructura. Las causas que conducen a la progresiva destrucción del borde son:

- Pavimento muy estrecho (ancho de calzada reducido).
- Deficiente compactación o falta de sobre ancho de las capas estructurales del pavimento.
- Deficiente confinamiento lateral.
- Retención de agua en bordes de calzada.
- Frecuente ascenso y descenso de vehículos desde el paseo no pavimentado, cuando no se ha construido un contén protector.

- Existencia de arenas angulares provenientes de áreas contiguas al pavimento, que aumentan la abrasión de los neumáticos de los vehículos que transitan por la calzada próxima al borde o ascienden desde los paseos.

4.1.4 Otros modos de falla:

4.1.4.1 Bacheos/reparaciones

Área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado parcial o totalmente con materiales similares a los originales o eventualmente diferente, con el propósito de reparar el pavimento existente. Se trata de trabajo de mantenimiento que implica necesariamente una alteración en la continuidad de la superficie y/o estructura del pavimento.



Figura 17 Bacheo, km 8.
Fuente propia. 2017

Posibles causas

Las siguientes causas lugar a bacheos y reparaciones en el pavimento:

- Reparación de daños que han alcanzado niveles de severidad inaceptables.
- Reparación de servicios públicos localizados bajo el pavimento.
- Corrección de reparaciones defectuosa.

4.2 Describir las propiedades del asfalto con agregados de caucho (RAC).

El asfalto con partículas de goma al igual que todas las mezclas asfálticas, presenta diferentes propiedades, las cuales nos indican las características que tienen y así destinar si es adecuada para el uso requerido, sin embargo, resaltando las más importantes en el diseño de mezcla asfáltica tenemos las siguientes:

4.2.1 Estabilidad

La capacidad que posee el pavimento asfáltico para resistir las cargas que son generadas por el tránsito, esto, sin que se produzcan ningún tipo de deformaciones o alteraciones en su estructura. Siendo esta propiedad de mucha importancia, ya que, permite tener un material resistente a las diferentes cargas que se presentan a lo largo de su vida útil.

4.2.2 Durabilidad

La capacidad de un pavimento de resistir el desgaste que se produce debido al tránsito, al clima y pérdida de cohesión al paso del tiempo a la cual es este expuesto, ocasionando deterioro de la carpeta de rodamiento y desprendimiento de material granular, generando inconformidad al usuario y afectando la operatividad de la vía.

4.2.3 Flexibilidad

La capacidad de un pavimento asfáltico para adaptarse a los movimientos y asentamientos de la base y subrasante sin agrietarse o fracturarse, aunque este genere deformaciones a la carpeta asfáltica, en algunos casos estas deformaciones son casi imperceptibles ya que el movimiento presentados en sus capas inferiores en muy poco.

4.2.4 Resistencia a la Fatiga

Es la capacidad de un pavimento para resistir los esfuerzos provocados por el tránsito o cualquier carga aplicada de forma directa, en repetidas pasadas (Vida Útil) o de maneras constante. Esta propiedad es altamente influenciada con la presencia de polímeros, ya que aumentan la cohesión entre sus partículas y la resistencia a diferentes cargas.

4.2.5 Impermeabilidad

Es la resistencia del pavimento a ser penetrado por el agua y el aire, debido a la presencia de espacios vacíos (porosidad) que en el se encuentran, con la inclusión de polímeros provenientes del caucho se logran disminuir estos espacios, impidiendo la percolación de agua a través de la carpeta de rodamiento, esto sin mencionar la capacidad de impermeabilidad que tienen estos polímeros con respectos a estos fluidos.

4.2.6 Resistencia al deslizamiento

Es una cualidad que debe presentar un pavimento especialmente mojado para ofrecer resistencia al patinaje o a la posibilidad de hidroplaneo. Cualidad que se ve modificada por los polímeros y su alta resistencia de fricción, impidiendo que los materiales que tengan contacto con el pavimento produzca una acción de deslizamiento a través de toda su extensión, generando accidente de gran importancia.

4.2.7 Trabajabilidad

Es la facilidad que tiene una mezcla para ser colocada y compactada. Está relacionado con el tipo y porcentaje de agregado, además de la temperatura de mezclado y compactación. En este caso, mientras mayor sea la temperatura más trabajabilidad tendrá el material, teniendo en cuenta el destino que se le tenga preparado.

4.3 Realizar comparaciones de las propiedades de las mezclas usadas en el país con respecto al asfalto de goma (RAC).

En Venezuela se usan diferentes tipos de mezclas asfálticas, incluyendo las bases asfálticas en calientes (BAC), como los son: mezclas asfálticas tipo I, Tipo II, Tipo III, BAC I, BAC II y BAC III, sus propiedades varían dependiendo de los materiales que la componen y de la fábrica encargada de su elaboración, por ello, las propiedades de estas mezclas no son estándar, y se toma como referencia la mezcla suministrada por la empresa Servicios y Construcciones PEDROCA C.A., esta mezcla es de tipo I, cuyas propiedades son las más óptimas para el asfaltado en comparación con el resto usadas en el país, por ello, se tomara solo esta como referencia;

Ítems	Unidad	Asfalto Común	Asfalto de goma	
Durabilidad	Años	5	≥ 88%	9,44
Flexibilidad	--	--	≥ 20%	--
Permeabilidad	--	--	< 50%	--
Temperatura de ablandamiento (Susceptibilidad)	°C	52	≥ 12%	58,24
Viscosidad Absoluta	Polson	5.707,0	≥ 2,5 veces	14.267,5
Penetración 25° - 100 grs	mm	54	≥ 30%	70,2
Punto de inflamación	°C	315	≥ 5%	330,75
Ductilidad - 25°	cm	150	≥ 11%	166,5
Solubilidad	%Peso	0,30	≥ 14%	0,342
Peso específico	ADIM	1,02797234	--	--

Tabla 1 Comparación de propiedades del asfalto de uso común y asfalto de goma
Fuente: Propia 2017

Las propiedades del asfalto de goma, aumentan notoriamente en comparación con el asfalto de uso común, debido a la incorporación de partículas de caucho reciclado, obteniendo como resultado una mezcla de buena calidad, cumpliendo cabalmente con las exigencias requeridas por la empresa contratante y el usuario.

4.4 Contrastar el impacto ambiental que genera el uso de asfalto común y asfalto de goma mediante el estudio de impacto ambiental (EIA).

A continuación, se tratan los aspectos fundamentales de las alteraciones que puede ocasionar el desarrollo del proyecto sobre el medio ambiente que rodea al lugar de desarrollo, así como el de evaluar los efectos potenciales de la actividad prevista en el desarrollo y sus consecuencias sobre los componentes del medio físico, biológico, socioeconómico y cultural, para el efecto se individualizarán las fuentes de impactos que permitirán establecer medidas con las cuales eliminar o mitigar los impactos negativos.

El estudio del impacto ambiental se realiza en varias etapas

- Estudio de impacto ambiental preliminar
- Estudio de impacto ambiental parcial
- Estudio de línea de base o diagnóstico socio-ambiental
- Estudio de impacto ambiental detallado
- Evaluación de Impacto Ambiental

4.4.1 Estudio de impacto ambiental preliminar

Para el efecto se han considerado, a través de verificaciones in situ, los siguientes aspectos:

Ubicación: Troncal 16, Carretera Anaco – Cantaura, Estado Anzoátegui, Venezuela.

Longitud: 17 Km.

Ancho de carril: 3,70 m

Descripción: Carretera de un carril por sentido, sin hombrillo, construida con una carpeta asfáltica de pavimento flexible de 5 cm de espesor aproximadamente, el área en cuestión cuenta con 2 puentes, área comercial, habitacional y ganadera.

La ejecución de una obra vial genera un gran impacto ambiental, debido a la alteración en el entorno, ya sea, el aire, agua, suelo, flora, fauna, comercial, social o cultural. Sin embargo, ejecutar esta obra de reacondicionamiento, en este caso de la troncal 16, carretera Anaco – Cantaura, se basa en realizar labores en obras ya existentes, reduciendo considerablemente la alteración del medio físico.

4.4.2 Estudio de impacto ambiental parcial.

En la zona, las alcaldías de la ciudad de Anaco y Cantaura, la empresa privada PDVSA Gas Anaco y la gobernación del estado, realizan una serie de proyectos con el fin de mejorar la calidad de los servicios viales. La vialidad presenta actualmente diferentes proyectos para su rehabilitación, como lo son bacheos, nivelación y obras de drenaje, siendo estas, obras que generan una solución a corto plazo, aunado a ello, se emplea una mezcla de baja calidad, generando así, inconformidad al usuario, reducción de la vida útil de la vía y aumento de la posibilidad de ocurrencia de accidentes.

4.4.3 Estudio de línea de base o diagnóstico socio-ambiental

Para el efecto se han considerado, a través de verificaciones in situ, los siguientes aspectos:

A. Condiciones naturales físicos ambientales de la zona.

- Clima
- Relieve
- Flora
- Fauna

B. Ocupación habitacional del entorno.

- Viviendas
- Fincas

- Comercios

C. Efectos causados por la actividad

- Ruido
- Emisión de gases
- Reducción del área comercial
- Aumento de afluencia vehicular en vía secundaria

D. Contaminación del suelo y agua.

- Lagunas
- Quebradas
- Suelo

E. Condiciones de drenaje

4.4.4 Estudio de impacto ambiental detallado

A. Condiciones naturales físicos ambientales de la zona.

Clima: Se caracteriza por presentar altas temperaturas todo el año, con un promedio de 26,7°C; la alta evaporación y los vientos constantes del noreste (alisios) producen precipitaciones, cuyo promedio oscila entre 700 y 1 400 mm anuales, pudiéndose clasificar según Kóeppen, como clima de sabana. La elaboración del proyecto causara un aumento en la emisión de gases al ambiente, emitidos por el material y maquinaria de trabajo, pero, no generara gran impacto en el clima.

Relieve: El relieve predominante (más del 90% del área), lo constituyen las tierras planas y onduladas que forman paisajes de mesas. Debido a que el desarrollo del proyecto se realizara en base al ya existente, el relieve del terreno no será afectado, manteniendo un relieve plano, con curvas horizontales en toda su extensión, es decir, no se realizaran movimientos de tierra por excavación o relleno fuera de lo existente.

Flora: La cobertura vegetal es muy variada, predominando la vegetación boscosa natural y las plantaciones forestales, donde solo se verán afectada la vegetación que altere de forma directa la vialidad existente, en su mayoría maleza y arbustos varios, ninguno bajo protección del estado. También se presentaran trabajos de poda de árboles ubicados en ciertas zonas de la vía.

Fauna: La variedad de paisajes de la zona está asociada a diversas formaciones vegetales y cuerpos de agua, donde se adaptan y vinculan estrechamente numerosas especies de fauna silvestre representadas por mamíferos, peces, aves, reptiles e insectos. Dichos cuerpos de agua no serán alterados, pero si se producirá desplazamientos de algunas especies a causas de los ruido y olores generados por las maquinarias, el material y el personal humano.

B. Ocupación habitacional del entorno.

Viviendas: Se presenta la construcción de algunas viviendas rurales, las cuales predominan en cercanías a las ciudades o cerca del punto de comercio, viviendas con acceso independientes donde se presentan casos de abandono debido a las lejanías de la ciudad, estas viviendas en su mayoría pertenecen a personas de escasos recursos o comerciantes.

Fincas: El área de desarrollo es entrada a varias áreas de propiedad privada, donde en su mayoría desarrollan actividades de ganadería y agricultura como método de vida, siendo estas de gran importancia en el desarrollo de las ciudades de Cantaura y Anaco en el suministro de materia prima e insumos alimenticios.

Comercios: La vialidad presenta el desarrollo de comercios varios, restaurantes, ventas de artesanías, abastos, entre otros. Esta actividad se verá disminuida temporalmente por la reducción de flujo vehicular, pero, este flujo no será restringido en su totalidad, ya que esta arteria vial es considerada una vía nacional que comunica todo el oriente del país.

C. Efectos causados por la actividad

Ruido: Debido al uso de maquinaria pesada y la concentración de personas en un área determinada se generara una alta emisión de ruido en la zona, esto de manera temporal, lo cual, no varía en comparación al ruido que genera el flujo vehicular actualmente, o el proceso de asfaltado con asfalto de uso común.

Emisión de gases: Todo vehículo a motor diesel, genera gases que afectan la calidad del aire, más cuando se realizan labores con materiales derivados del petróleo, ya que estos se caracterizan por la producción de dióxidos pesados que se generan al ser expuestos a altas temperaturas, los cuales son depositados directamente a la atmosfera.

Aumento de afluencia vehicular en vía secundaria: Para comodidad del usuario se recomendara el uso de una vía de comunicación alterna mientras este en ejecución el proyecto, aunque la vía en estudio no será bloqueada en su totalidad, esto por considerarse una arteria vial de gran importancia en el oriente del país.

D. Contaminación del suelo y agua.

Lagunas: No se generara manipulación de los mismos, por ello, no se producirá ningún tipo de contaminación, dichos cuerpos de agua aumentan su cercanía en estaciones de abundantes precipitaciones, para lo cual cuentan con un sistema de drenaje adecuado para su transporte a niveles inferiores de relieve.

Quebradas: En la vialidad se encuentra un puente sobre un cauce de agua, el cual, requiere de un mantenimiento preventivo, pero esto, no generara contaminación considerable al cauce, debido a que la estructura se encuentra al 85% de vida, sin embargo este cuerpo de agua solo es relevante en cierta épocas el año, debido a las altas precipitaciones.

Disposición de desechos: Toda obra, requiere de un plan estratégico para colocar el material de desecho que se genere en la ejecución o culminación de la misma, tomando en consideración el tipo de material y los cambios que este produciría en el lugar donde se coloque. Comúnmente, en el área de vialidad el material removido de las carpetas de rodamiento es transportado a vertederos o son reutilizadas para otro fin.

E. Condiciones de drenaje.

En la actualidad, solo se presenta el bombeo natural de la vialidad, el cual facilita el escurrimiento de agua sobre la carpeta de rodamiento, de igual forma, se encuentra una alcantarilla de 16 pulgadas de concreto, cuya función es drenar un área específica de la vialidad hacia áreas de menor nivel u otros cuerpos de agua, evitando inundaciones en el área.

4.4.5 Evaluación de Impacto Ambiental del asfalto común y el asfalto de goma.

A continuación se presenta los diferentes aspectos encontrados en el área de estudio para el uso de asfalto de uso común y asfalto de goma, tomando en cuenta lo anteriormente mostrado:

Ítems	Asfalto común	Asfalto de goma	Observación
Condiciones naturales físicos ambientales			
Clima	No	No	El efecto generado en los diferentes entornos se considera muy bajo
Relieve	No	No	
Flora	Si	Si	
Fauna	Si	Si	
Ocupación habitacional			
Viviendas	Si	Si	El efecto generado en los diferentes entornos se considera muy bajo
Fincas	Si	Si	
Comercios	Si	Si	
Efectos causados por actividad			
Ruido	Si	Si	El efecto generado en los diferentes entornos se considera muy bajo
Emisiones de gases	Si	Si	
Reducción del comercio	Si	Si	
Transito	Si	Si	
Contaminación suelo y agua			
Lagunas	No	No	Creando un plan para la disposición final no interfiere con el suelo
Quebradas	No	No	
Suelo	No	Si	
Drenaje			
Drenaje	No	No	No se producen alteraciones

Tabla 2 Comparación de factores ambientales presente en el uso de asfalto común y asfalto de goma

Fuente propia. 2017

Realizando un análisis de los factores presentados, la diferencia del impacto ambiental que genera el uso de cada mezcla es similar, exceptuando, la contaminación de suelo, ya que se generan residuos al remover la carpeta asfáltica de la vialidad, esto, en el caso de implementar el asfalto de goma, debido a que en la zona no se desarrollan métodos eficientes para su tratado o una adecuada disposición final.

4.5 Comparar costos entre la aplicación del RAC y el asfalto de uso común utilizando el programa IP3-Control de Obras 2017.

Para el uso de asfalto en ambos casos, se establecieron las partidas necesarias y se desarrollaron con el uso del programa IP3-Control de Obras 2017 cuya base de datos se encontraba actualizada a la fecha, esto, tomando en cuenta que la fábrica suministro la mezcla en su totalidad, ya que existe un contrato o acuerdo establecido entre el ente contratante y la misma, el cual consiste en que la planta de asfalto se compromete a diseñar, realizar y suministrar las mezclas que se solicite, por ello se obtienen los respectivos presupuestos;

- Presupuesto con el uso de asfalto de uso comun.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Fecha: 03/06/2019
IP3-Control de Obras 10

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

PRESUPUESTO

PART No	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL Bs
1	C.028200101 TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA P/MOVIMIENTO DE TIERRA, BASES, ASFALTO, PREP. DEL SITIO, DRENAJES, CON PESO DE 10 A 30 TON POR MAQUINA. SE PAGARA UN SOLO VIAJE DE IDA Y REGRESO POR MAQUINA. NO SE RECONOCERA CUANDO UNA MAQUINA SEA SUSTITUIDA POR OTRA	tfxkm	20,00	2,46	49,20
2	C.S/C REMOCION (ESCARIFICACION) Y CARGA DE CARPETA ASFALTICA, MEDIANTE EL USO DE MAQUINA PERFILADORA DE ASFALTOS, EN SECTOR DISCONTINUO, ZONA NO URBANA A UNA PROFUNDIDAD COMPRENDIDA ENTRE 0 Y 5 cm.	m2	125.000,00	67,01	8.376.250,00
3	E319200000 CONSTRUCCION DE BASE DE GRANZON NATURAL CORRESPONDIENTE A OBRAS PREPARATIVAS. INCLUYE SUMINISTRO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL HASTA UNA DISTANCIA DE 50 km.	m3	120,00	173,29	20.794,80
4	C.123501109 TRANSPORTE URBANO EN CAMIONES, DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS, A DISTANCIAS MAYORES DE 10 km.	tfxkm	2,83	1,63	4,61
5	ES/C RIEGO DE ADHERENCIA EMPLEANDO MATERIAL ASFALTICO TIPO, INCLUYENDO LOS MATERIALES.	m2	1.676,26	4,08	6.839,14
6	C.S/C SUMINISTRO EN BOCA DE PLANTA DE MEZCLA ASFALTICA, INCLUYENDO EL TRANSPORTE DE LOS AGREGADOS Y DEL MATERIAL ASFALTICO HASTA LA PLANTA.	tonf	14.500,00	397,14	5.758.530,00
7	C.S/C COLOCACION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE TIPO IV DE E = 5 cm, SUMINISTRADA EN BOCA DE PLANTA, INCLUYE EL SUMINISTRO. NO INCLUYE EL TRANSPORTE DE LA MEZCLA.	tonf	14.500,00	92,31	1.338.495,00
SUB-TOTAL:					15.500.962,75
16,00% IMPUESTO DE LEY:					2.480.154,04
TOTAL GENERAL DEL PRESUPUESTO (Bs.):					17.981.116,79

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Partida: 1
 Fecha: 03/06/2019
 IP3-Control de Obras versión 10

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA P/MOVIMIENTO DE TIERRA, BASES, ASFALTO, PREP. DEL SITIO, DRENAJES, CON PESO DE 10 A 30 TON POR MAQUINA. SE PAGARA UN SOLO VIAJE DE IDA Y REGRESO POR MAQUINA. NO SE RECONOCERA CUANDO UNA MAQUINA SEA SUSTITUIDA POR OTRA

UNIDAD: t/xfkm CANTIDAD: 20,00 RENDIMIENTO: 2.500,000000 CODIGO: C.028200101

1.-MATERIALES

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Desp	Precio	Total	
			0,0000	0,0	0,00	0,00	
Total Materiales:						0,00	0,00

2.-EQUIPOS

Nº	Descripción	Cantidad	COP/Dep	Precio	Total	
1	CAMION CHUTO MACK R-688 SX-HD/HDT (35 TON)	1,000	0,002292	817.756,80	1.874,30	
2	LOW-BOY ORINOCO L860M-CGB-CD-26 (60 TON)	1,000	0,003095	204.250,00	632,15	
3	CAMIONETA FORD F-150	2,000	0,002660	167.700,00	892,16	
Total Equipos:					3.398,61	1,36

3.-MANO DE OBRA

Nº	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal	
1	CHOFER DE GANDOLA DE 1RA (TODO TON.)	1,00	91,31	26,00	26,00	91,31	
2	CHOFER DE 4TA	2,00	67,78	26,00	52,00	135,56	
3	AYUDANTE	3,00	66,44	26,00	78,00	199,32	
Sub-Total Mano de Obra:					156,00	426,19	
210% Prestaciones Sociales:						895,00	
Total Jornal y Bono:					156,00	1.321,19	
Total General Mano de Obra:						1.477,19	0,59

Horas Hombre/t/xfkm = 0,02

Costo Bs/HH = 29,50

Costo Directo Sub-Total A:	1,95
15,00% Administración y Gastos Generales:	0,29
Sub-Total B:	2,24
10,00% Imprevisto y Utilidad:	0,22
Sub-Total C:	2,46
0,00% Financiamiento:	0,00
PRECIO UNITARIO (Bs):	2,46

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Partida: 2
 Fecha: 03/06/2019
 IP3-Control de Obras versión 10

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANTAJURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

REMOCION (ESCARIFICACION) Y CARGA DE CARPETA ASFALTICA, MEDIANTE EL USO DE MAQUINA PERFILADORA DE ASFALTOS, EN SECTOR DISCONTINUO, ZONA NO URBANA A UNA PROFUNDIDAD COMPRENDIDA ENTRE 0 Y 5 cm.

UNIDAD: m2 CANTIDAD: 125.000,00 RENDIMIENTO: 450,000000 CODIGO: C.S/C

1.-MATERIALES

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Desp	Precio	Total	
1	PORTA DIENTE P/PERFILADORA DE ASFALTO	pza	0,0010	0,0	500,00	0,50	
2	DIENTE COMPLETO PERFILADORA ASFALTO	pza	0,0240	0,0	530,00	12,72	
3	AGUA TARIFA INDUSTRIAL	m3	0,0060	0,0	2,50	0,02	
Total Materiales:						13,24	13,24

2.-EQUIPOS

Nº	Descripción	Cantidad	COP/Dep	Precio	Total	
1	PERFILADORA DE ASFALTO CAT PR-450-C	1,000	0,002672	5.258.900,00	14.051,78	
2	CAMION FORD F- 7000 ENGRASE	0,200	0,001600	907.300,00	290,34	
3	CAMION CISTERNA FIAT 15000 LTS	0,500	1,000000	1.800,00	900,00	
4	CAMIONETA FORD F-150	0,200	0,002660	167.700,00	89,22	
5	EQUIPO MENOR BASICO PARA UN OBRERO	4,000	1,000000	15,70	62,80	
Total Equipos:					15.394,14	34,21

3.-MAÑO DE OBRA

Nº	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal	
1	MAESTRO DE OBRA DE 2DA	1,00	92,20	26,00	26,00	92,20	
2	OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE 1RA	1,00	106,28	26,00	26,00	106,28	
3	AYUDANTE DE OPERADOR	1,00	66,44	26,00	26,00	66,44	
4	CHOFER DE 1RA (DE 8 A 15 TON)	0,50	75,48	26,00	13,00	37,74	
5	CHOFER DE 4TA	0,20	67,78	26,00	5,20	13,56	
6	ENGRASADOR	0,20	69,35	26,00	5,20	13,87	
7	CHOFER DE 2DA (DE 3 A 8 TON)	0,20	70,88	26,00	5,20	14,18	
8	OBRERO DE 1RA	6,00	62,05	26,00	156,00	372,30	
Sub-Total Mano de Obra:					262,60	716,57	
210% Prestaciones Sociales:						1.504,80	
Total Jornal y Bono:					262,60	2.221,37	
Total General Mano de Obra:						2.483,97	5,52

Horas Hombre/m2 = 0,18

Costo Bs/HH = 30,67

Costo Directo Sub-Total A: 52,97
 15,00% Administración y Gastos Generales: 7,95
 Sub-Total B: 60,92
 10,00% Imprevisto y Utilidad: 6,09

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Partida: 3
 Fecha: 03/06/2019
 IP3-Control de Obras versión 10

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

CONSTRUCCION DE BASE DE GRANZON NATURAL CORRESPONDIENTE A OBRAS PREPARATIVAS.
 INCLUYE SUMINISTRO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL HASTA UNA DISTANCIA DE 50 km.

UNIDAD: m3 CANTIDAD: 120,00 RENDIMIENTO: 150,000000 CODIGO: E319200000

1.-MATERIALES

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Desp	Precio	Total
1	GRANZON NATURAL	m3	1,0000	5,0	80,00	84,00
2	COSTO AGREGADO DE TRANSPORTE	m3	1,0000	0,0	0,90	0,90
Total Materiales:						84,90 84,90

2.-EQUIPOS

Nº	Descripción	Cantidad	COP/Dep	Precio	Total
1	COMPACTADORA DE RODILLO CAT 214 C	1,000	0,001843	363.995,00	670,84
2	MOTONIVELADORA (PATROL) CAT 12-H O SIM.	1,000	0,001420	1.990.040,00	2.825,86
3	CARGADOR DE CAUCHOS CAT 950-F 4 CY O SIM PAYLOADE	1,000	0,002052	825.600,00	1.694,13
4	CAMIONETA FORD F-150	0,500	0,002660	167.700,00	223,04
Total Equipos:					5.413,87 36,09

3.-MANO DE OBRA

Nº	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal
1	CAPORAL DE EQUIPO	1,00	92,20	26,00	26,00	92,20
2	AYUDANTE	2,00	66,44	26,00	52,00	132,88
3	OBRERO DE 1RA	2,00	62,05	26,00	52,00	124,10
4	CHOFER DE 3RA (HASTA 3 TON)	0,50	69,35	26,00	13,00	34,68
5	OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE 1RA	3,00	106,28	26,00	78,00	318,84
Sub-Total Mano de Obra:					221,00	702,70
Horas Hombre/m3 = 0,45					210% Prestaciones Sociales:	1.475,67
Costo Bs/HH = 35,56					Total Jornal y Bono:	221,00 2.178,37
Total General Mano de Obra:						2.399,37 16,00
Costo Directo Sub-Total A:						136,99
15,00% Administración y Gastos Generales:						20,55
Sub-Total B:						157,54
10,00% Imprevisto y Utilidad:						15,75
Sub-Total C:						173,29
0,00% Financiamiento:						0,00
PRECIO UNITARIO (Bs):						173,29

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Partida: 4
 Fecha: 03/06/2019
 IP3-Control de Obras versión 10

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANTAJURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

TRANSPORTE URBANO EN CAMIONES, DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS, A DISTANCIAS MAYORES DE 10 km.

UNIDAD: t \times km CANTIDAD: 2,83 RENDIMIENTO: 19.000,000000 CODIGO: C.123501109

1.-MATERIALES

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Desp	Predo	Total	
			0,0000	0,0	0,00	0,00	
Total Materiales:						0,00	0,00

2.-EQUIPOS

Nº	Descripción	Cantidad	COP/Dep	Predo	Total	
1	CAMION IVECO MP-380-E37H VOLTEO 15 M3/24,9 TON	10,000	0,002138	903.000,00	19.306,14	
Total Equipos:					19.306,14	1,02

3.-MANO DE OBRA

Nº	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal	
1	CHOFER DE IRA (DE 8 A 15 TON)	10,00	75,48	26,00	260,00	754,80	
2	AYUDANTE	10,00	66,44	26,00	260,00	664,40	
3	OBRERO DE IRA	1,00	62,05	26,00	26,00	62,05	
Sub-Total Mano de Obra:					546,00	1.481,25	
210% Prestaciones Sociales:						3.110,63	
Total Jornal y Bono:					546,00	4.591,88	
Total General Mano de Obra:						5.137,88	0,27

Horas Hombre/t \times km = 0,01

Costo Bs/HH = 27,00

Costo Directo Sub-Total A:	1,29
15,00% Administración y Gastos Generales:	0,19
Sub-Total B:	1,48
10,00% Imprevisto y Utilidad:	0,15
Sub-Total C:	1,63
0,00% Financiamiento:	0,00
PRECIO UNITARIO (Bs):	1,63

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Partida: 5
Fecha: 03/06/2019
IP3-Control de Obras versión 1.0

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RIEGO DE ADHERENCIA EMPLEANDO MATERIAL ASFALTICO TIPO, INCLUYENDO LOS MATERIALES.

UNIDAD: m² CANTIDAD: 1.676,26 RENDIMIENTO: 3.500,000000 CODIGO: ES/C

1.-MATERIALES

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Desp	Predo	Total	
1	ASFALTO DILUIDO RC-250 (BOCA DE PLANTA AMUAY)	lt	0,4000	5,0	4,70	1,97	
Total Materiales:						1,97	1,97

2.-EQUIPOS

Nº	Descripción	Cantidad	COP/Dep	Predo	Total	
1	CAMION IVECO IMPRIMADOR ROSCO MP 190 31H 20 TON	1,000	0,002451	454.510,00	1.114,00	
2	BARREDORA MECANICA JOHNSTON MOD. 3000 SP	1,000	0,001800	1.100.000,00	1.980,00	
Total Equipos:					3.094,00	0,88

3.-MANO DE OBRA

Nº	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal	
1	MAESTRO DE OBRA DE 1RA	1,00	106,28	26,00	26,00	106,28	
2	OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE 2DA	1,00	83,31	26,00	26,00	83,31	
3	CHOFER DE 1RA (DE 8 A 15 TON)	1,00	75,48	26,00	26,00	75,48	
4	OBRERO DE 1RA	2,00	62,05	26,00	52,00	124,10	
Sub-Total Mano de Obra:					130,00	389,17	
210% Prestaciones Sociales:						817,26	
Total Jornal y Bono:					130,00	1.206,43	
Total General Mano de Obra:						1.336,43	0,38

Horas Hombre/m² = 0,01
Costo Bs./HH = 38,00

Costo Directo Sub-Total A:	3,23
15,00% Administración y Gastos Generales:	0,48
Sub-Total B:	3,71
10,00% Imprevisto y Utilidad:	0,37
Sub-Total C:	4,08
0,00% Financiamiento:	0,00
PRECIO UNITARIO (Bs):	4,08

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Partida: 6
 Fecha: 03/06/2019
 IP3-Control de Obras versión 10

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANT AURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

SUMINISTRO EN BOCA DE PLANTA DE MEZCLA ASFALTICA, INCLUYENDO EL TRANSPORTE DE LOS AGREGADOS Y DEL MATERIAL ASFALTICO HASTA LA PLANTA.

UNIDAD: tonf CANTIDAD: 14.500,00 RENDIMIENTO: 300,000000 CODIGO: C.S/C

1.-MATERIALES

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Desp	Precio	Total
1	MEZCLA ASFALTICA EN BOCA DE PLANTA (CARACAS)	ton	1,0000	5,0	299,00	313,95
Total Materiales:						313,95 313,95

2.-EQUIPOS

Nº	Descripción	Cantidad	COP/Dep	Precio	Total
		0,000	0,000000	0,00	0,00
Total Equipos:					0,00 0,00

3.-MANO DE OBRA

Nº	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub-Total Mano de Obra:					0,00	0,00
210% Prestaciones Sociales:						0,00
Total Jornal y Bono:					0,00	0,00
Total General Mano de Obra:						0,00 0,00

Horas Hombre/tonf = 0,00

Costo Bs/HH = 0,00

Costo Directo Sub-Total A:	313,95
15,00% Administración y Gastos Generales:	47,09
Sub-Total B:	361,04
10,00% Imprevisto y Utilidad:	36,10
Sub-Total C:	397,14
0,00% Financiamiento:	0,00
PRECIO UNITARIO (Bs):	397,14

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Partida: 7
Fecha: 03/06/2019
IP3-Control de Obras versión 1.0

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

COLOCACION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE TIPO IV DE E= 5 cm, SUMINISTRADA EN BOCA DE PLANTA, INCLUYE EL SUMINISTRO. NO INCLUYE EL TRANSPORTE DE LA MEZCLA.

UNIDAD: tonf CANTIDAD: 14.500,00 RENDIMIENTO: 300,000000 CODIGO: C.S/C

1.-MATERIALES

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Desp	Precio	Total	
			0,0000	0,0	0,00	0,00	
Total Materiales:						0,00	0,00

2.-EQUIPOS

Nº	Descripción	Cantidad	COP/Dep	Precio	Total	
1	HERRAMIENTAS PARA COLOCACION DE ASFALTO	1,000	1,000000	350,00	350,00	
2	FINISHER ASFALTO CAT MOD. AP 800 C	1,000	0,002593	2.795.000,00	7.247,44	
3	COMPACTADORA CAUCHOS TAMPO CAT PS-200-B O SIM.	1,000	0,001983	661.387,30	1.311,53	
4	CAMION FORD F-350 ESTACAS	1,000	0,002056	249.400,00	512,77	
5	CAMION IVECO IMPRIMADOR ROSCO MP 190 31H 20 TON	1,000	0,002451	454.510,00	1.114,00	
6	COMPACTADORA DE RODILLO CAT 534 C	1,000	0,002054	1.146.199,40	2.354,29	
7	MOTONIVELADORA (PATROL) CAT 12-H O SIM.	1,000	0,001420	1.990.040,00	2.825,86	
8	CAMION TALLER	1,000	1,000000	1.300,00	1.300,00	
Total Equipos:					17.015,89	56,72

3.-MANO DE OBRA

Nº	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal	
1	MAESTRO DE OBRA DE IRA	1,00	106,28	26,00	26,00	106,28	
2	CAPORAL DE EQUIPO	1,00	92,20	26,00	26,00	92,20	
3	OBRAERO DE IRA	4,00	62,05	26,00	104,00	248,20	
4	OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE IRA	4,00	106,28	26,00	104,00	425,12	
5	RASTRILLERO	4,00	67,33	26,00	104,00	269,32	
6	ESPESORISTA	1,00	68,21	26,00	26,00	68,21	
7	CHOFER DE 2DA (DE 3 A 8 TON)	3,00	70,88	26,00	78,00	212,64	
Sub-Total Mano de Obra:					468,00	1.421,97	
210% Prestaciones Sociales:						2.986,14	
Total Jornal y Bono:					468,00	4.408,11	
Total General Mano de Obra:						4.876,11	16,25

Horas Hombre/tonf = 0,48
Costo Bs/HH = 33,85

Costo Directo Sub-Total A:	72,97
15,00% Administración y Gastos Generales:	10,95
Sub-Total B:	83,92
10,00% Imprevisto y Utilidad:	8,39
Sub-Total C:	92,31
0,00% Financiamiento:	0,00
PRECIO UNITARIO (Bs):	92,31

- Presupuesto con el uso de asfalto de goma.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Fecha: 03/06/2019
IP3-Control de Obras 10

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

PRESUPUESTO

PART No	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL Bs
1	C.028200101 TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA P/MOVIMIENTO DE TIERRA, BASES, ASFALTO, PREP. DEL SITIO, DRENAJES, CON PESO DE 10 A 30 TON POR MAQUINA. SE PAGARA UN SOLO VIAJE DE IDA Y REGRESO POR MAQUINA. NO SE RECONOCERA CUANDO UNA MAQUINA SEA SUSTITUIDA POR OTRA	tfxkm	20,00	2,46	49,20
2	C.S/C REMOCION (ESCARIFICACION) Y CARGA DE CARPETA ASFALTICA, MEDIANTE EL USO DE MAQUINA PERFILADORA DE ASFALTOS, EN SECTOR DISCONTINUO, ZONA NO URBANA A UNA PROFUNDIDAD COMPRENDIDA ENTRE 0 Y 5 cm.	m2	125.000,00	67,01	8.376.250,00
3	E319200000 CONSTRUCCION DE BASE DE GRANZON NATURAL CORRESPONDIENTE A OBRAS PREPARATIVAS. INCLUYE SUMINISTRO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL HASTA UNA DISTANCIA DE 50 km.	m3	120,00	173,29	20.794,80
4	C.123501109 TRANSPORTE URBANO EN CAMIONES, DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE CON POLIMEROS DE CAUCHO, PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS, A DISTANCIAS MAYORES DE 10 km.	tfxkm	2,83	1,63	4,61
5	ES/C RIEGO DE ADHERENCIA EMPLEANDO MATERIAL ASFALTICO TIPO, INCLUYENDO LOS MATERIALES.	m2	1.676,26	4,08	6.839,14
6	C.S/C SUMINISTRO EN BOCA DE PLANTA DE MEZCLA ASFALTICA CON POLIMEROS DE CAUCHO, INCLUYENDO EL TRANSPORTE DE LOS AGREGADOS Y DEL MATERIAL ASFALTICO HASTA LA PLANTA.	tonf	14.500,00	556,01	8.062.145,00
7	C.S/C COLOCACION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE TIPO IV DE E = 5 cm, SUMINISTRADA EN BOCA DE PLANTA, INCLUYE EL SUMINISTRO. NO INCLUYE EL TRANSPORTE DE LA MEZCLA.	tonf	14.500,00	92,31	1.338.495,00
SUB-TOTAL:					17.804.577,75
16,00% IMPUESTO DE LEY:					2.848.732,44
TOTAL GENERAL DEL PRESUPUESTO (Bs.):					20.653.310,19

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Partida: 1
 Fecha: 03/06/2019
 IP3-Control de Obras versión 10

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA P/MOVIMIENTO DE TIERRA, BASES, ASFALTO, PREP. DEL SITIO, DRENAJES, CON PESO DE 10 A 30 TON POR MAQUINA. SE PAGARA UN SOLO VIAJE DE IDA Y REGRESO POR MAQUINA. NO SE RECONOCERA CUANDO UNA MAQUINA SEA SUSTITUIDA POR OTRA

UNIDAD: tfxkm CANTIDAD: 20,00 RENDIMIENTO: 2.500,000000 CODIGO: C.028200101

1.-MATERIALES

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Desp	Precio	Total	
			0,0000	0,0	0,00	0,00	
Total Materiales:						0,00	0,00

2.-EQUIPOS

Nº	Descripción	Cantidad	COP/Dep	Precio	Total	
1	CAMION CHUTO MAGX R-688 SX-HD/HDT (35 TON)	1,000	0,002292	817.756,80	1.874,30	
2	LOW-BOY ORINOCO L860M-CCB-CD-26 (60 TON)	1,000	0,003095	204.250,00	632,15	
3	CAMIONETA FORD F-150	2,000	0,002660	167.700,00	892,16	
Total Equipos:					3.398,61	1,36

3.-MANO DE OBRA

Nº	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal	
1	CHOFER DE GANDOLA DE 1RA (TODO TON.)	1,00	91,31	26,00	26,00	91,31	
2	CHOFER DE 4TA	2,00	67,78	26,00	52,00	135,56	
3	AYUDANTE	3,00	66,44	26,00	78,00	199,32	
Sub-Total Mano de Obra:					156,00	426,19	
210% Prestaciones Sociales:						895,00	
Total Jornal y Bono:					156,00	1.321,19	
Total General Mano de Obra:						1.477,19	0,59

Horas Hombre/tfxkm = 0,02

Costo Bs/HH = 29,50

Costo Directo Sub-Total A:	1,95
15,00% Administración y Gastos Generales:	0,29
Sub-Total B:	2,24
10,00% Imprevisto y Utilidad:	0,22
Sub-Total C:	2,46
0,00% Financiamiento:	0,00
PRECIO UNITARIO (Bs):	2,46

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Partida: 2
 Fecha: 03/06/2019
 IP3-Control de Obras versión 10

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANTAJURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

REMOCION (ESCARIFICACION) Y CARGA DE CARPETA ASFALTICA, MEDIANTE EL USO DE MAQUINA PERFILADORA DE ASFALTOS, EN SECTOR DISCONTINUO, ZONA NO URBANA A UNA PROFUNDIDAD COMPRENDIDA ENTRE 0 Y 5 cm.

UNIDAD: m2 CANTIDAD: 125.000,00 RENDIMIENTO: 450,000000 CODIGO: C.S/C

1.-MATERIALES

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Desp	Precio	Total	
1	PORTA DIENTE P/PERFILADORA DE ASFALTO	pza	0,0010	0,0	500,00	0,50	
2	DIENTE COMPLETO-PERFILADORA ASFALTO	pza	0,0240	0,0	530,00	12,72	
3	AGUA TARIFA INDUSTRIAL	m3	0,0060	0,0	2,50	0,02	
Total Materiales:						13,24	13,24

2.-EQUIPOS

Nº	Descripción	Cantidad	COP/Dep	Precio	Total	
1	PERFILADORA DE ASFALTO CAT PR-450-C	1,000	0,002672	5.258.900,00	14.051,78	
2	CAMION FORD F- 7000 ENGRASE	0,200	0,001600	907.300,00	290,34	
3	CAMION CISTERNA FIAT 15000 LTS	0,500	1,000000	1.800,00	900,00	
4	CAMIONETA FORD F-150	0,200	0,002660	167.700,00	89,22	
5	EQUIPO MENOR BASICO PARA UN OBRERO	4,000	1,000000	15,70	62,80	
Total Equipos:					15.394,14	34,21

3.-MANO DE OBRA

Nº	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal	
1	MAESTRO DE OBRA DE 2DA	1,00	92,20	26,00	26,00	92,20	
2	OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE 1RA	1,00	106,28	26,00	26,00	106,28	
3	AYUDANTE DE OPERADOR	1,00	66,44	26,00	26,00	66,44	
4	CHOFER DE 1RA (DE 8 A 15 TON)	0,50	75,48	26,00	13,00	37,74	
5	CHOFER DE 4TA	0,20	67,78	26,00	5,20	13,56	
6	ENGRASADOR	0,20	69,35	26,00	5,20	13,87	
7	CHOFER DE 2DA (DE 3 A 8 TON)	0,20	70,88	26,00	5,20	14,18	
8	OBRAERO DE 1RA	6,00	62,05	26,00	156,00	372,30	
Sub-Total Mano de Obra:					262,60	716,57	
210% Prestaciones Sociales:						1.504,80	
Total Jornal y Bono:					262,60	2.221,37	
Total General Mano de Obra:						2.483,97	5,52

Horas Hombre/m2 = 0,18

Costo Bs/HH = 30,67

Costo Directo Sub-Total A: 52,97
 15,00% Administración y Gastos Generales: 7,95
 Sub-Total B: 60,92
 10,00% Imprevisto y Utilidad: 6,09

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Partida: 3
Fecha: 03/06/2019
IP3-Control de Obras versión 10

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

CONSTRUCCION DE BASE DE GRANZON NATURAL CORRESPONDIENTE A OBRAS PREPARATIVAS.
INCLUYE SUMINISTRO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL HASTA UNA DISTANCIA DE 50 km.

UNIDAD: m3 CANTIDAD: 120,00 RENDIMIENTO: 150,00000 CODIGO: E319200000

1.-MATERIALES

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Desp	Precio	Total	
1	GRANZON NATURAL	m3	1,000	5,0	80,00	84,00	
2	COSTO AGREGADO DE TRANSPORTE	m3	1,000	0,0	0,90	0,90	
Total Materiales:						84,90	84,90

2.-EQUIPOS

Nº	Descripción	Cantidad	COP/Dep	Precio	Total	
1	COMPACTADORA DE RODILLO CAT 214 C	1,000	0,001843	363.995,00	670,84	
2	MOTONIVELADORA (PATROL) CAT 12-H O SIM.	1,000	0,001420	1.990.040,00	2.825,86	
3	CARGADOR DE CAUCHOS CAT 950-F 4 CY O SIM PAYLOADE	1,000	0,002052	825.600,00	1.694,13	
4	CAMIONETA FORD F-150	0,500	0,002660	167.700,00	223,04	
Total Equipos:					5.413,87	36,09

3.-MANO DE OBRA

Nº	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal
1	CAPORAL DE EQUIPO	1,00	92,20	26,00	26,00	92,20
2	AYUDANTE	2,00	66,44	26,00	52,00	132,88
3	OBROERO DE 1RA	2,00	62,05	26,00	52,00	124,10
4	CHOFER DE 3RA (HASTA 3 TON)	0,50	69,35	26,00	13,00	34,68
5	OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE 1RA	3,00	106,28	26,00	78,00	318,84
Sub-Total Mano de Obra:					221,00	702,70
210% Prestaciones Sociales:						1.475,67
Total Jornal y Bono:					221,00	2.178,37
Total General Mano de Obra:					2.399,37	16,00
Costo Directo Sub-Total A:						136,99
15,00% Administración y Gastos Generales:						20,55
Sub-Total B:						157,54
10,00% Imprevisto y Utilidad:						15,75
Sub-Total C:						173,29
0,00% Financiamiento:						0,00
PRECIO UNITARIO (Bs):						173,29

Horas Hombre/m3 = 0,45

Costo Bs/HH = 35,56

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Partida: 4
 Fecha: 03/06/2019
 IPS-Control de Obras versión 10

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

TRANSPORTE URBANO EN CAMIONES, DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE CON POLIMEROS DE CAUCHO, PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS, A DISTANCIAS MAYORES DE 10 km.

UNIDAD: t/km CANTIDAD: 2,83 RENDIMIENTO: 19.000,000000 CODIGO: C.123501109

1.-MATERIALES

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Desp	Precio	Total	
			0,0000	0,0	0,00	0,00	
Total Materiales:						0,00	0,00

2.-EQUIPOS

Nº	Descripción	Cantidad	COP/Dep	Precio	Total	
1	CAMION IVECO MP-380-E37 H VOLTEO 15 M3/24,9 TON	10,000	0,002138	903.000,00	19.306,14	
Total Equipos:					19.306,14	1,02

3.-MANO DE OBRA

Nº	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal	
1	CHOFER DE IRA (DE 8 A 15 TON)	10,00	75,48	26,00	260,00	754,80	
2	AYUDANTE	10,00	66,44	26,00	260,00	664,40	
3	OBRAERO DE IRA	1,00	62,05	26,00	26,00	62,05	
Sub-Total Mano de Obra:					546,00	1.481,25	
210% Prestaciones Sociales:						3.110,63	
Total Jornal y Bono:					546,00	4.591,88	
Total General Mano de Obra:						5.137,88	0,27

Horas Hombre/t/km = 0,01

Costo Bs/HH = 27,00

Costo Directo Sub-Total A:

15,00% Administración y Gastos Generales: 0,19

Sub-Total B: 1,48

10,00% Imprevisto y Utilidad: 0,15

Sub-Total C: 1,63

0,00% Financiamiento: 0,00

PRECIO UNITARIO (Bs): 1,63

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Partida: 5
Fecha: 03/06/2019
IPS-Control de Obras versión 10

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RIEGO DE ADHERENCIA EMPLEANDO MATERIAL ASFALTICO TIPO, INCLUYENDO LOS MATERIALES.

UNIDAD: m2 CANTIDAD: 1.676,26 RENDIMIENTO: 3.500,000000 CODIGO: ES/C

1.- MATERIALES

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Desp	Precio	Total	
1	ASFALTO DILUIDO RC-250 (BOCA DE PLANTA AMUAY)	t	0,4000	5,0	4,70	1,97	
Total Materiales:						1,97	1,97

2.- EQUIPOS

Nº	Descripción	Cantidad	COP/Dep	Precio	Total	
1	CAMION IVECO IMPRESORADOR ROSCO MP 190 31H 20 TON	1,000	0,002451	454.510,00	1.114,00	
2	BARREDORA MECANICA JOHNSTON MOD. 3000 SP	1,000	0,001800	1.100.000,00	1.980,00	
Total Equipos:					3.094,00	0,88

3.- MANO DE OBRA

Nº	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal	
1	MAESTRO DE OBRA DE 1RA	1,00	106,28	26,00	26,00	106,28	
2	OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE 2DA	1,00	83,31	26,00	26,00	83,31	
3	CHOFER DE 1RA (DE 8 A 15 TON)	1,00	75,48	26,00	26,00	75,48	
4	OBRAJO DE 1RA	2,00	62,05	26,00	52,00	124,10	
Sub-Total Mano de Obra:					130,00	389,17	
210% Prestaciones Sociales:						817,26	
Total Jornal y Bono:					130,00	1.206,43	
Total General Mano de Obra:						1.336,43	0,38

Horas Hombre/m2 = 0,01

Costo Bs/HH = 38,00

Costo Directo Sub-Total A: 3,23

15,00% Administración y Gastos Generales: 0,48

Sub-Total B: 3,71

10,00% Imprevisto y Utilidad: 0,37

Sub-Total C: 4,08

0,00% Financiamiento: 0,00

PRECIO UNITARIO (Bs): 4,08

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Partida: 6
Fecha: 03/06/2019
IPS-Control de Obras versión 10

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 36, CARRETERA ANAÑO – CANTAURA, EDO. ANZOÁTEGUE, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

SUMINISTRO EN BOCA DE PLANTA DE MEZCLA ASFALTICA CON OLIMEROS DE CAUCHO, INCLUYENDO EL TRANSPORTE DE LOS AGREGADOS Y DEL MATERIAL ASFALTICO HASTA LA PLANTA.

UNIDAD: tonf CANTIDAD: 14.500,00 RENDIMIENTO: 300,000000 CODIGO: C.S/C

1.-MATERIALES

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Desp	Precio	Total
1	MEZCLA ASFALTICA EN BOCA DE PLANTA (CARACAS)	ton	1,0000	5,0	418,60	439,53
Total Materiales:						439,53

2.-EQUIPOS

Nº	Descripción	Cantidad	COP/Dep	Precio	Total
		0,000	0,000000	0,00	0,00
Total Equipos:					0,00

3.-MANO DE OBRA

Nº	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub-Total Mano de Obra:					0,00	0,00
210% Prestaciones Sociales:						0,00
Total Jornal y Bono:					0,00	0,00
Total General Mano de Obra:						0,00

Horas Hombre/tonf = 0,00

Costo Bs/HH = 0,00

Costo Directo Sub-Total A:	439,53
15,00% Administración y Gastos Generales:	65,93
Sub-Total B:	505,46
10,00% Imprevisto y Utilidad:	50,55
Sub-Total C:	556,01
0,00% Financiamiento:	0,00
PRECIO UNITARIO (Bs):	556,01

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Partida: 7
Fecha: 03/06/2019
IP3-Control de Obras versión 10

OBRA: PROPUESTA PARA LA REHABILITACION DE LA TRONCAL 16, CARRETERA ANACO – CANTAURA, EDO. ANZOÁTEGUI, CON EL USO DE ASFALTO DE GOMA

Contratante:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

COLOCACION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE TIPO IV DE E= 5 cm, SUMINISTRADA EN BOCA DE PLANTA, INCLUYE EL SUMINISTRO. NO INCLUYE EL TRANSPORTE DE LA MEZCLA.

UNIDAD: tonf CANTIDAD: 14.500,00 RENDIMIENTO: 300,000000 CODIGO: C.S/C

1.-MATERIALES

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Desp	Precio	Total	
			0,0000	0,0	0,00	0,00	
Total Materiales:						0,00	0,00

2.-EQUIPOS

Nº	Descripción	Cantidad	COP/Dep	Precio	Total	
1	HERRAMIENTAS PARA COLOCACION DE ASFALTO	1,000	1,000000	350,00	350,00	
2	FINISHER ASFALTO CAT MOD. AP 800 C	1,000	0,002593	2.795.000,00	7.247,44	
3	COMPACTADORA CALCHOS TAMPO CAT PS-200-B O SIM.	1,000	0,001983	661.387,30	1.311,53	
4	CAMION FORD F-350 ESTACAS	1,000	0,002056	249.400,00	512,77	
5	CAMION IVECO IMPRIMADOR ROSCO MP 190 31H 20 TON	1,000	0,002451	454.510,00	1.114,00	
6	COMPACTADORA DE RODILLO CAT 534 C	1,000	0,002054	1.146.199,40	2.354,29	
7	MOTONIVELADORA (PATROL) CAT 12H O SIM.	1,000	0,001420	1.990.040,00	2.825,86	
8	CAMION TALLER	1,000	1,000000	1.300,00	1.300,00	
Total Equipos:					17.015,89	56,72

3.-MANO DE OBRA

Nº	Descripción	Cantidad	Jornal	Bono	Total Bono	Total Jornal	
1	MAESTRO DE OBRA DE 1RA	1,00	106,28	26,00	26,00	106,28	
2	CAPORAL DE EQUIPO	1,00	92,20	26,00	26,00	92,20	
3	OBRAERO DE 1RA	4,00	62,05	26,00	104,00	248,20	
4	OPERADOR DE EQUIPO PESADO DE 1RA	4,00	106,28	26,00	104,00	425,12	
5	RASTRILLERO	4,00	67,33	26,00	104,00	269,32	
6	ESPESORISTA	1,00	68,21	26,00	26,00	68,21	
7	CHOFER DE 2DA (DE 3 A 8 TON)	3,00	70,88	26,00	78,00	212,64	
Sub-Total Mano de Obra:					468,00	1.421,97	
210% Prestaciones Sociales:						2.986,14	
Total Jornal y Bono:					468,00	4.408,11	
Total General Mano de Obra:						4.876,11	16,25

Horas Hombre/tonf = 0,48

Costo Bs/HH = 33,85

Costo Directo Sub-Total A:	72,97
15,00% Administración y Gastos Generales:	10,95
Sub-Total B:	83,92
10,00% Imprevisto y Utilidad:	8,39
Sub-Total C:	92,31
0,00% Financiamiento:	0,00
PRECIO UNITARIO (Bs):	92,31

Obteniendo los resultados se apreció la variación de precios a favor del uso del asfalto de goma, con un aumento de 30% con respecto al uso de asfalto de uso común, dicha variación se sustenta debido a la adquisición de los polímeros a ser utilizados, provenientes de la trituración del caucho reciclado, ya sea, mediante la compra directa de la materia prima o la realización del proceso de recolección, tratado y trituración del caucho.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

Con los análisis obtenidos a través de la investigación realizada, se puede concluir que el estado actual de la troncal 16, carretera Anaco – Cantaura, presenta múltiples fallas, ocasionadas por cargas repetitivas, fallas en bases de asentamiento, agentes climáticos y falta de mantenimiento, que afecta su funcionamiento y operatividad, requiriendo una pronta rehabilitación para no afectar las actividades de comercio y turismo de la zona.

Tomando en cuenta las diferentes propiedades que presenta cada mezcla, se evidencia una mejora en el comportamiento para de disipación de energía, impermeabilidad, flexibilidad y resistencia a las diferentes cargas repetitivas y acciones climáticas, logrando obtener un mejor acabado final que cumpla con las exigencias de la vía en estudio.

Sin embargo, tomando en cuenta el impacto ambiental que se genera en la implementación de esta nueva mezcla de asfalto en comparación del asfalto de uso común, es mucho menor, ya que se genera una reducción de cauchos presentes en vertederos y áreas verdes de la localidad, cuya presencia genera contaminación al ambiente y afecta la salud y confort del ser humano.

Por otro lado, a pesar de la variación de precios en el uso de ambos casos, este, a favor del asfalto de goma, tendrá una mejor rentabilidad ya que el mismo requiere un menor mantenimiento y posee una mayor duración, generando una inversión

menor para su rehabilitación, caso contrario con el asfalto de uso común, que como se presenta en la vía en estudio se deteriora con rapidez.

5.2 Recomendaciones.

En consecuencia de haber realizados los análisis y comparado las variables para el proyecto en cuestión, logrando obtener efectos favorables para el mismo, en cuanto a garantizar mejoras en el medio ambiente y proponer otra forma de construir y reacondicionar la vialidad en Venezuela, se desarrollaron algunas recomendaciones que garantizaran mejoras a futuro si se desea continuar con el tema de estudio antes presentados.

1. Mejorar las bases de asentamiento de la vía en cuestión, para prevenir deterioros que puedan presentarse a lo largo de su vida útil y afecten la carpeta de rodamiento.
2. Se recomienda el uso del programa IP3-Control de Obras para la realización de un análisis de precio unitario con una base de datos actualizados, con un periodo no mayor a 3 meses, debido a la variación de precios en materiales y maquinaria y mano de obra.
3. Realizar planes para disminuir el costo de inversión en la implementación del asfalto de goma, en busca de aprovechar los recursos al máximo, tales como la venta del acero y el textil presentados en los neumáticos, a empresas o artesanos locales.
4. Generar un plan de mantenimiento preventivo constante para optimizar el tiempo de servicio de la vialidad y generar mayor confort al usuario.
5. Adquirir una planta de asfalto móvil, para el desarrollo de futuras mezclas

asfálticas, generando fuentes de empleo y una ganancia a largo plazo, siendo una de las pocas instalaciones operativas presentes en la zona.

6. Aumentar el nivel de información referente a los proyectos realizados, en los entes gubernamentales de la localidad para el desarrollo de proyectos futuros, logrando tener antecedentes de las obras presentes en la zona.
7. Continuar con la investigación para implementar esta mezcla en todo el territorio nacional, con el fin de mejorar la infraestructura vial y fomentar el área comercial y turístico.
8. Actualmente la gobernación del estado realizo un trabajo de rehabilitación a tramos específicos de la vialidad en estudio pero al poco tiempo de realizar se aprecian fallas en el asfalto, por ello se recomienda continuar el uso de esta nueva mezcla de asfalto.

REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, R. y Duarte J. (2005). *Modificación de un asfalto con caucho reciclado de llanta para su aplicación en pavimentos*. Trabajo de grado no publicado. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Arias F. (1999). *Proyecto de investigación: Guía para su elaboración. 3ra Edición*. Caracas: Episteme.
- Arias, F. (2004). *El proyecto de investigación. 4ta Edición*. Caracas: Episteme.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. 5° Edición*. Caracas: Episteme.
- Arias F. (2012). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica. 6ª Edición*. Caracas: Episteme.
- Avellán, M. (2007). *Mezclas de asfalto modificado con polímeros*. Trabajo de grado no publicado. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Balestrini, M. (1997). *Como se elabora el proyecto de investigación*. Caracas: Editorial Consultores Asociados.
- Botasso., Hugo G.; González., Rubén O.; Rivera., José J. y Rebollo., Oscar R. (2003). *Utilización de cauchos en mezclas asfálticas*. Trabajo de grado no publicado. Universidad Tecnológica Nacional, Argentina.
- Botasso, G.; Rebollo, O.; Cuattrocchio, A. y Soengas, C. (2008). *Ejecución de pavimento con mezcla asfáltica densa con utilización de caucho reciclado*. Trabajo de grado no publicado. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Campana, O.; Gálea, S.; Guerrero, V. (2015). *Obtención de Asfalto Modificado con Polvo de Caucho Proveniente del Reciclaje de Neumáticos de Automotores*. Trabajo de grado no publicado. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Fernández V. (2008). *Caracterización de asfalto modificado con caucho molido proveniente de neumáticos usados*. Trabajo de grado no publicado. Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela.
- McGraw-Hill (1986). *Diferentes diseños. Tipos de investigación*. Colombia. Recuperado en 1996. [Revista en línea] Consultada el 03 de Enero de 2016 en <http://www.revistaespacios.com/volumen17>

- Molero, A. (2014). *Propuesta para el control de calidad de materiales y mezclas asfálticas provenientes de reciclaje en frío in-situ*. Trabajo de grado no publicado. Universidad Rafael Urdaneta, Maracaibo, Zulia.
- Ramírez, L. (2011). *Pavimentos con polímeros reciclados*. Trabajo de grado no publicado. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Colombia.
- Rojas de Narváez, R. (1996). *Orientaciones prácticas para la elaboración de informes de investigación. 1era edición*. Caracas: Episteme.
- Vásquez (2015). *Método Marshall de diseño de mezclas*. [Documento en línea]. Organización de Estados Iberoamericana de Educación, la Ciencia y la Cultura. Editorial Popular. Disponible en: https://www.academia.edu/13030649/8.1._M%C3%A9todo_Marshall_para_el_dise%C3%B1o_de_mezclas_asf%C3%A1lticas_en_caliente [Consulta: 2016, Mayo 26].
- Yung Y. (2013). *Caracterización, diseño y verificación de una mezcla asfáltica drenante en caliente modificada con grano de llanta triturado y fibra kaltex*. Tesis de grado de maestría no publicada. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Zorrilla, Arena (1993). "Introducción a la metodología de la investigación. 11ª Edición. México: Cal Editores.

HOJAS DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	“Propuesta Para La Rehabilitación De La Troncal 16, Carretera Anaco – Cantaura, Edo. Anzoátegui, Con El Uso De Asfalto De Goma”.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Cabello Moreno, José Gerardo	CVLAC	20.446.418
	e-mail	josecabello0701@gmail.com
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

asfalto de goma
rehabilitación
polímeros
carretera
durabilidad
rubberized asphalt concrete

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ingeniería Civil	Vialidad

Resumen (abstract):

Resumen

Con el objeto de buscar una alternativa duradera, económica y amigable con el ambiente, se establece como objetivo principal, proponer la rehabilitación de la Troncal 16, carretera Anaco – Cantaura, edo Anzoátegui, con el uso de asfalto de goma, lo cual, es una mezcla de asfalto común, donde se le incorporan partículas de caucho, esto realizado en el proceso de mezclado en caliente. Se elaboraron diferentes contrastes y análisis, en búsqueda de incongruencias en la información y el impacto que genera la creación de esta mezcla. La metodología empleada es de tipo documental y nivel descriptiva, donde se obtuvo como resultado que el uso de asfalto de goma genera un resultado más duradero por el aumento de sus propiedades gracias a los polímeros elásticos, más económico porque disminuye la cantidad de materia prima requerida para la creación de la misma y más amigable con el ambiente porque reduce el impacto de explotación de materiales y utiliza los neumáticos usados, para evitar su mala disposición, por lo cual, se considera una alternativa para el cuidado y mejoramiento de las redes viales de país.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail										
Ing. Jesús Álvarez	ROL	CA		AS		TU		JU	X		
	CVLAC	C.I 4.510.362									
	e-mail	Sainca40@yahoo.com									
	e-mail										
	e-mail										
Ing. Anabel González	ROL	CA		AS		TU		JU			
	CVLAC	C.I 16.573.233									
	e-mail	Anabelyodely@hotmail.com									
	e-mail										
	e-mail										
Ing. Elys Rondón	ROL	CA		AS		TU		JU			
	CVLAC	C.I 8.440.241									
	e-mail	Elysrondon@gmail.com									
	e-mail										
	e-mail										

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2019	12	12

Lenguaje: SPA

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
TG-JoseCabello.doc	Aplication/word

Alcance:

Espacial: UNIVERSAL

Temporal: INTEMPORAL

Título o Grado asociado con el trabajo:

Ingeniero Civil

Nivel Asociado con el Trabajo:

Pregrado

Área de Estudio:

Ingeniería Civil

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN° 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho


Estimado Profesor Martínez:


Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

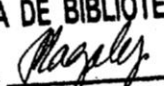
Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,


JUAN A. BOLAÑOS CUNELES
Secretario



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR 
FECHA 5/8/09 HORA 5:30

C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009): “Los trabajos de grados son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y solo podrá ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Concejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Concejo Universitario, para su autorización”.

Cabello Moreno, José Gerardo.
AUTOR

Prof. Álvarez, Jesús
TUTOR