



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

1

**ESTUDIO PATOLOGICO DE UN TRAMO DE LA MALLA VIAL EN PAVIMENTO
FLEXIBLE DEL MUNICIPIO TAME EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

Arnoldo Bernal Gómez – código: 2411600

Sandry Smith Martínez – código: 2397821

Camilo Silva Remolina– código: 2399303

Especialización en patología de la construcción

Facultad de ciencias y tecnologías

Universidad Santo Tomas

Bogotá, Colombia

Julio 2024

Abstract

For the development of this pathological study, the road network of the municipality of Tame, department of Arauca, located on Calle 17, between Carreras 20 and 22, was taken from the abscissa k0+000 to k0+210 with a sample number every 70 meters. .

In the initial stage, a patient examination visit is carried out, and after this visual inspection, a photographic record is made, which allowed the preparation of superficial diagnostic technical sheets with the lesions present. With this information, a measurement of the pavement condition index (PCI) is carried out with the purpose of calculating a numerical index that allows concluding the irregularity of the road.

To identify the conditions of the pavement structure, soil samples were taken and laboratory studies and tests were carried out, these being the tools to reach a final diagnosis phase, where the causes of the "physical-mechanical" injuries are related. -chemistry".

In accordance with the diagnosis obtained, two interventions were proposed, the intervention with the purpose of improving the conditions of the road.

As a conclusion, there will be an estimated budget supported by plans, reports and analysis of unit prices, cash flow and intervention schedule.



Keywords

Diagnosis

Injuries

Pathology

Abscissa

Pavement Condition Index

Structure

Design

Severity level

Samples

Deducted value



Resumen

Para el desarrollo del presente estudio patológico se tomó la malla vial del municipio de Tame, departamento de Arauca, ubicada en la calle 17, entre carreras 20 y 22, desde la abscisa k0+000 hasta k0+210 con número de muestra cada 70 metros.

En la etapa inicial se realiza una visita de reconocimiento del paciente, y posterior a esta inspección visual se levanta un registro fotográfico el cual permitió la elaboración de unas fichas técnicas de diagnóstico superficial con las lesiones presentes. Con esta información se realiza una medición del índice de condición de pavimento (PCI) con el propósito de calcular un índice numérico que permita concluir la irregularidad de la vía.

Para la identificar las condiciones de la estructura de pavimento se tomaron muestras de suelo y se efectuaron estudios y ensayos de laboratorio, siendo esta las herramientas para llegar a una fase de diagnóstico final, donde se ven relacionadas las causas de las lesiones “físico-mecánica-química”.

En concordancia al diagnóstico obtenido se propuso dos intervenciones la intervención con la finalidad de mejorar las condiciones de la vía.

Como conclusión se tendrá un presupuesto estimado soportado con planos, memorias y análisis de precios unitario, flujo de caja y cronograma de intervención.

Palabras Clave

Diagnóstico

Lesiones

Patología

Abscisas

Índice de condición de pavimento

Estructura

Diseño

Nivel de severidad

Muestras

Valor deducido



Tabla de contenido

Introducción	11
Justificación.....	12
Objetivos	13
General	13
Específicos	13
Marco Referencial	14
Teórico (Geográfico).....	14
Legal.....	18
Alcances y limitaciones.....	20
Metodología	21
Historia Clínica	24
Responsables del estudio.....	24
Fecha de realización del estudio.....	24
Datos generales del paciente:	25
Datos generales del entorno	28
Clima y contaminación del ambiente	28
Otros agentes contaminantes	28
Temperatura	29
Humedad atmosférica.....	29
Precipitaciones anuales	30
Fuentes hídricas – Escorrentías	30
Suelos y Cimentaciones	32
Geología general del paciente	32
Estratigrafía de la región	32



Estudio de suelos realizado en el paciente	33
Estratigrafía zona de interés paciente	34
Nivel freático.....	36
Tipo de cimentación realizada.....	36
Estructura (descripción general).....	36
Aplicación patológica:.....	38
Datos específicos de las lesiones.....	38
Afectaciones.....	38
Localización y levantamiento de daños	39
Descripción de la patología más relevante en el paciente	40
Diagnóstico	41
Ensayos destructivos y no destructivos realizados en el paciente	41
Ensayos Destructivos	41
Ensayo de extracción de núcleo para pavimento asfáltico	41
Ensayo de gravedad específica máxima teórica (Gmm) y densidad de Mezclas asfálticas para pavimentos (RICE).....	43
Medida de las deflexiones de un pavimento asfáltico empleando la Viga Benkelman.....	43
Ensayos NO Destructivos.....	45
Ensayo del círculo de arena.....	45
Estudio De Vulnerabilidad Sísmica	47
Mapa de ubicación del paciente en la microzonificación sísmica de la ciudad	47
Historia sismos en la zona	49
Propuestas De Intervención.....	50
Propuesta de intervención 1 “Rehabilitación completa de un tramo de la calle 17 de la vía Tame”	51



Propuesta de intervención 2 “Rehabilitación parcial de un tramo de la calle 17 de la vía Tame”	54
Programación	57
Cronograma de ejecución Propuesta de intervención 1	57
Cronograma de ejecución Propuesta de intervención 2	57
Conclusiones y recomendaciones.....	58
Referencias	60



Tabla de ilustraciones

Ilustración 1. Piel de cocodrilo.....	15
Ilustración 2. . Fisura en los bordes.....	15
Ilustración 3. Agrietamiento en bloque	16
Ilustración 4. Parches	17
Ilustración 5. Baches o huecos	17
Ilustración 6. Desprendimiento o pérdida de agregados	18
Ilustración 7. Ubicación del municipio de Tame en el Departamento de Arauca.	26
Ilustración 8. Ubicación del paciente vía calle 17 entre carrera 20 y 22.....	27
Ilustración 9. Contaminantes del aire.....	28
Ilustración 10. Hidrografía del municipio de Tame.	31
Ilustración 11. Localización de los apiques en la calle 17	34
Ilustración 12. Estructura de Pavimento del Paciente.	36
Ilustración 13. Estructura de pavimento del paciente.....	37
Ilustración 14. Plano de levantamiento de lesiones patológica que manifiesta la vía tramo 1.....	40
Ilustración 15. Plano de levantamiento de lesiones patológica que manifiesta la vía tramo 2.....	40
Ilustración 16. Registro fotográfico ensayo viga de benkelman	45
Ilustración 17. Registro fotográfico ensayo viga de benkelman	45
Ilustración 18. Registro fotográfico ensayo viga de benkelman	45
Ilustración 19. Registro fotográfico ensayo viga de benkelman	45
Ilustración 20. Registro fotográfico ensayo del cono de arena	46
Ilustración 21. Registro fotográfico ensayo del cono de arena	46
Ilustración 22. .Registro fotográfico ensayo del cono de arena	47
Ilustración 23. Localización de la plancha 138 -Tame.....	48
Ilustración 24. Catálogo Sísmico Integrado (CSI)	49
Ilustración 25. Esquema de localización de sumidero	51
Ilustración 26. Plano de propuesta de ubicación de sumideros	52
Ilustración 27. Proyección de parches en zonas críticas	55
Ilustración 28. Cronograma de ejecución de actividades propuesta de intervención No 1	57
Ilustración 29. Cronograma de ejecución de actividades propuesta de intervención No 2	57



Índice de tablas

Tabla 1. Cronograma de ejecución informe estudio patológico preliminar	25
Tabla 2. Cronograma de ejecución informe estudio patológico preliminar	25
Tabla 3. Precipitación promedio mensual en Tame.	30
Tabla 4. Localización de apiques coordenada y profundidad de exploración.....	33
Tabla 5. Estratigrafía	34
Tabla 6. Nomenclatura de lesiones identificadas en el paciente	39
Tabla 7. Lesiones predominante.....	41
Tabla 8. Resultado muestra extracción de testigos.....	42
Tabla 9. Apéndice a-4 valores de aa, av, ae y ad y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos.....	50
Tabla 10. Sismos de alta intensidad.	50
Tabla 11. Propuesta económica intervención No 1	53
Tabla 12. Propuesta económica intervención No 2	56



Introducción

La sección de pavimento seleccionado como paciente para el desarrollo del presente estudio, se encuentra localizado en la zona residencia en centro del municipio de Tame.

La malla vial del municipio de Tame cuenta con aproximadamente 118 km de vía de los cuales solo 40 km se encuentran pavimentadas, siendo un 33.89 % total de pavimento entre rígido y flexible. Donde la estructura flexible es quien presenta un mayor déficit en cuanto a mantenimiento rutinario y preventivo, así como de estructuras de drenajes, generando conflictos de movilidad para vehículos que circulan sobre la vía.

El tramo seleccionado para la evaluación es tan solo es un punto de los críticos, donde es evidente los daños y lesiones, relacionadas con fracturas, desgaste, baches, entre otras lesiones a estudiar mediante pruebas y ensayos in situ durante el desarrollo de este trabajo práctico.

Partiendo de lo descrito se tiene que con el desarrollo del presente trabajo de grado integrado de fines académicos se evaluará y analizará las lesiones presentes, ofreciendo un diagnóstico acorde para la estructura del pavimento y que determine la alternativa de intervención más apropiada y pertinente desde el punto de vista técnico y económico.



Justificación

En el municipio de Tame del departamento de Arauca, con el paso del tiempo se ha presentado un alto deterioro sobre su malla, afectando la calidad de vida de la población del municipio, esto teniendo en cuenta que uno de los principales índices de desarrollo de una región se mide por el estado de sus vías, su accesibilidad y su comunicación, implicando de esta manera, que la población de Tame pueda tener un mayor acceso a la educación, salud y comercio.

Por consiguiente, con el presente estudio de fines netamente académicos se pretende determinar, a partir de un diagnóstico, el estado actual de un tramo vial del municipio de Tame - Arauca y a su vez, presentar una alternativa de intervención que pueda servir para la rehabilitación de la vía, y así mejorar las condiciones de unos para la comunidad aledaña que se beneficia de dicha vía.



Objetivos

General

Realizar el estudio patológico en la calle 17, entre carreras 20 y 22, desde la abscisa k0+000 hasta aproximadamente la abscisa k0+210 con el propósito de brindar un diagnóstico y una alternativa de intervención para mejorar la comunicación y accesibilidad de la población tameña.

Específicos

- Realizar la inspección visual del estado del paciente y estudiar la información recolectada para establecer las lesiones presentes en la estructura que permitan establecer un diagnóstico patológico.
- Analizar los resultados de los ensayos elaborados y así establecer un diagnóstico de las lesiones encontradas en el paciente.
- Proponer alternativas de intervención en el que se incluya un presupuesto estimado de ejecución con su correspondiente programación general de actividades.



Marco Referencial

Teórico (Geográfico)

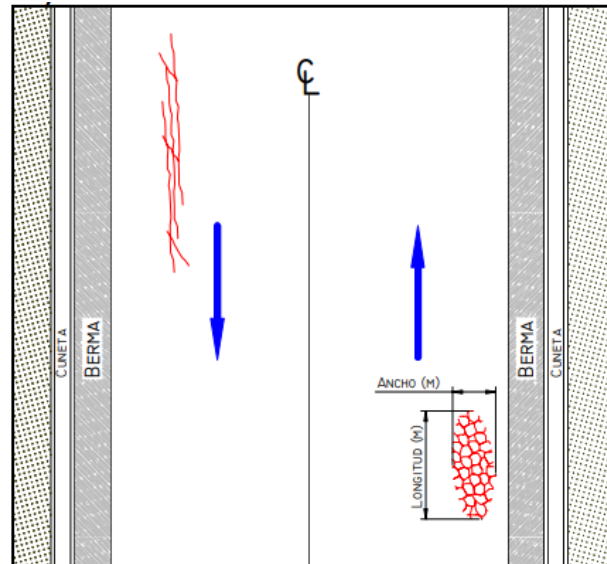
Dada que la problemática de la estructura recae sobre el avanzado desgaste de la capa de rodadura de pavimento flexible y la evidente carencia de estructuras de drenaje sobre esta, centramos la investigación en los conceptos que nos ayuden a identificar y sustentar estas lesiones, así:

Piel de cocodrilo:

Conjunto lineal de fisuras conectadas y de forma irregular que pueden ser entradas en zonas de carga constante. Dichas fisuras por lo general se forman en la zona interna de la capa de mezcla asfáltica, donde los esfuerzos de tensión son más altos. Estas fisuras se prolongan a lo largo de toda la superficie, en ocasiones de forma paralela, y ante la fatiga y repetición de estos esfuerzos conforman un polígono de forma similar a la piel de cocodrilo con diámetros internos entre 5cm-30cm. Adicionalmente la piel de cocodrilo puede relacionarse con deficiencias en el drenaje del conjunto de la vía, afectando la compactación de las capas subyacentes o los materiales que las constituyen (INVIAS, 2006).



Ilustración 1. Piel de cocodrilo

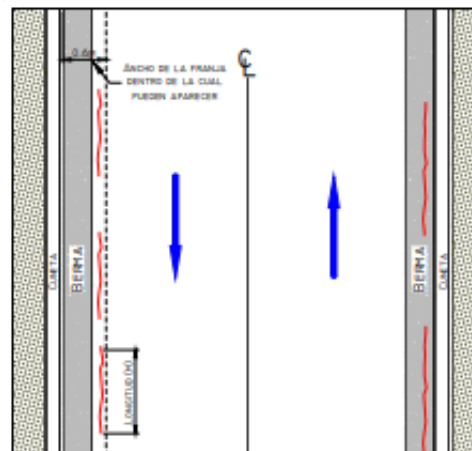


Fuente: (INVIAS, 2006).

- **Fisuras en los bordes:**

Son fisuras longitudinales y semicirculares ubicadas por lo general en el borde de vía y se generan, entre otras, por el bajo confinamiento de la estructura lateral colindante al pavimento (bordillos o cunetas) o anchos menores de berma, lo que, una vez el tránsito frecuente sobre esta zona, se generan este tipo de fisuras:

Ilustración 2. . Fisura en los bordes.



Fuente: (INVIAS, 2006)

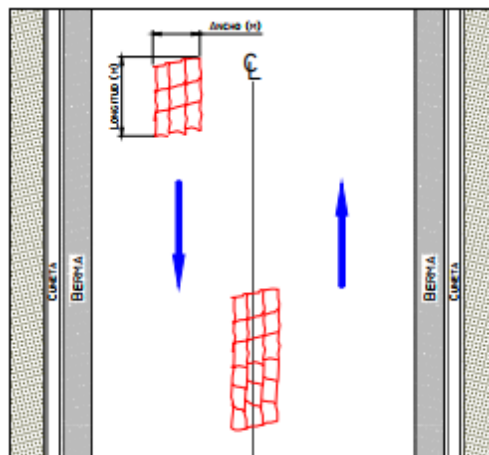
- **Agrietamiento en bloque:**

Esto es cuando la superficie de la mezcla asfáltica presenta fisuras agrupadas que forman bloques similares a rectángulos y se caracteriza porque estas fisuras, por lo general, se presentan en aquellas zonas que no presentan cargas significativas (INVIAS, 2006).

Ilustración 3. Agrietamiento en bloque



Fuente: (INVIAS, 2006)



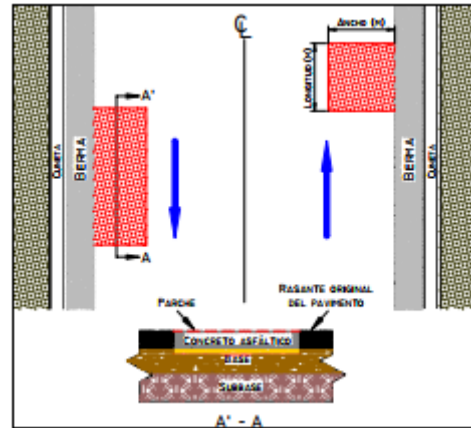
- **Parches:**

Zonas en donde la capa de rodadura original fue removida y reemplazada por una nueva con características no necesariamente similares con la finalidad de reparar la estructura anterior. Se conoce como **parcheo** cuando hubo un reemplazo parcial de la capa de la mezcla asfáltica, mientras que **bacheo** se conoce cuando hubo reemplazo desde las capas granulares.

Ilustración 4. Parches



Fuente: (INVIAS, 2006)



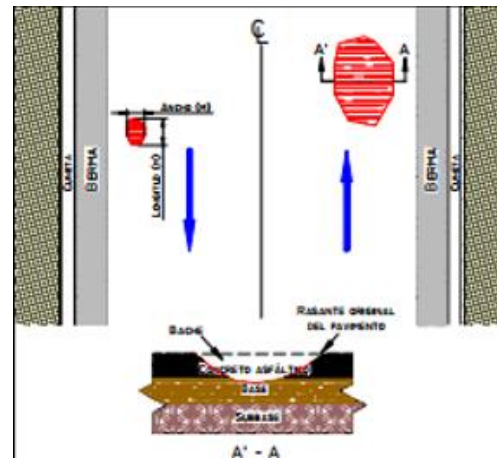
- **Baches o huecos:**

Daño de forma redondeada irregular generado en la capa de mezcla asfáltica que deja expuesta la estructura granular del pavimento que de manera progresiva aumentará el área deteriorada del mismo, además de la altura de afectación. Este daño es ocasionado por, además de errores en el proceso constructivo, acumulación de aguas dentro de una misma zona afectada más la fatiga generada por el paso vehicular generándose sobre ella deformaciones y fisuras que como resultado final se obtienen estos baches.

Ilustración 5. Baches o huecos



Fuente: (INVIAS, 2006)



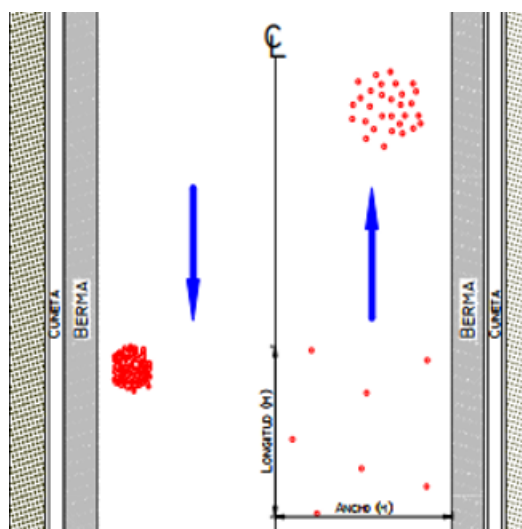
- **Desprendimiento o pérdida de agregados:**

Son desintegraciones generadas en la cara superior de la capa de rodadura debido a una pérdida progresiva de los materiales (agregados, asfalto, ligantes) que la conforman exponiéndola aún más a los ataques atmosféricos (viento, lluvia, sol, etc) y a los vehículos.

Ilustración 6. Desprendimiento o pérdida de agregados



Fuente: (INVIAS, 2006)



Legal

La normativa que actualmente rige a esta estructura pavimento en el territorio nacional son:

- Manual de diseño de pavimento asfáltico de INVIAS
- Artículo INVIAS 442P-17, especificación particular mezcla asfáltica natural
- Especificaciones generales de construcción de carreteras de instituto nacional de vías. Capítulo 4. Pavimentos asfálticos
- Reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente (NSR-10).



- ASTM D 6433; “Procedimiento Estándar para la Inspección del Índice de Condición del Pavimento en Caminos y Estacionamientos - Standart Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys”,



Alcances y limitaciones

El estudio patológico del paciente se delimita a un área de estudio de aproximadamente 210 metros lineales, en el cual se determinarán las causas de los daños, el tipo de lesiones y el grado de severidad de la estructura de pavimento a través de inspección visual

Teniendo en cuenta las lesiones identificadas en el paciente podremos establecer los ensayos de laboratorio que respalden el diagnóstico inicial, con el fin de establecer propuestas de intervención que detenga el deterioro que presenta el pavimento.

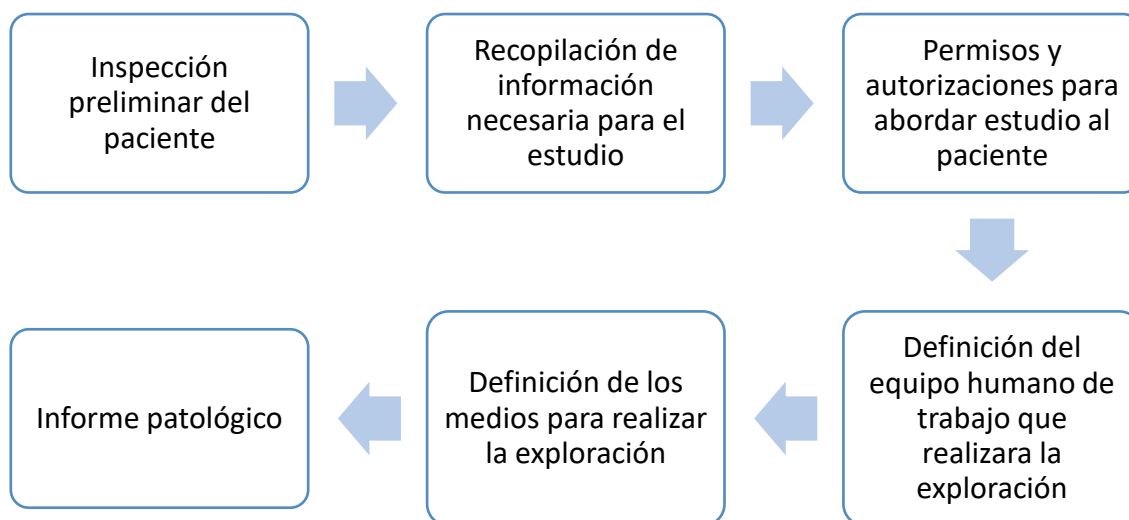
Por otro lado, es importante resaltar que el presente estudio es con fines académico y está enfocado al cumplimiento de los requisitos frente a la norma vigente centrado en el análisis técnico, sin profundizar en aspectos socio – económicos y legales. Asimismo, en caso de cualquier persona desee tomar los datos del presente informe para temas constructivos, deberán solicitar autorización de las personas que lo desarrollaron.

En el desarrollo del presente estudio no se evidenció alguna acción por las entidades competentes para mitigar las afectaciones identificadas.



Metodología

La metodología aplicada para el desarrollo del presente estudio se fundamenta en el método descriptivo, hipotético y deductivo, el cual cuenta con la siguiente secuencia de actividades para el cumplimiento nuestros objetivos generales:



Inspección preliminar del paciente.

Luego de seleccionar el paciente, se procedió a realizar un recorrido a través de toda la longitud de la vía objeto del estudio patológico, se estableció minuciosamente las lesiones presentes la vía y se tomó registro fotográfico para apoyar el presente

A través de la inspección, fue posible observar que uno de los causantes de las lesiones presentadas en el paciente se debe al deficiente sistema de drenaje que presenta la vía, pues no se cuenta con recolección de aguas a través del conjunto de cunetas, sumideros, tuberías, pozos, entre otros, que puedan conducir las aguas lluvias al sistema de alcantarillados con su respectiva disposición final, situación que genera empozamientos de



aguas sobre la vía y que a mediano-largo plazo ha conducido a que se presenten desprendimientos de agregados, fisuras, grietas, pérdida de ligante asfáltico, piel de cocodrilo, huecos y muchas otras lesiones como las que se pudieron evidenciar en el paciente.

Recopilación de información necesaria para el estudio.

Posterior a la fase de la inspección preliminar, se realizó un nuevo recorrido con vecinos del sector donde se pudo conocer que esta vía tiene aproximadamente 19 años de construida y que fue realizada con un recurso de la Gobernación departamental en el año 2004.

A su vez, se consultó con la secretaria de infraestructura municipal para obtener toda la información histórica y técnica del paciente.

La información requerida y necesaria para realizar adecuadamente el presente estudio es:

- Diseño de la estructura de pavimento
- Diseño geométrico y de urbanismo de la vía
- Trazabilidad de las rehabilitaciones realizadas
- Estudio de Suelos de la zona de interés
- Diseño hidráulico de la vía

Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente.



Para las autorizaciones y/o permisos se acudió a la secretaria de infraestructura municipal, con el fin solicitar los permisos pertinentes para iniciar con el estudio de patología con fines educativos.

Así mismo, se deja claridad a la autoridad competente que el desarrollo del presente estudio, no requiere un cierre de vía, o la interrupción de la movilidad vehicular y/o peatonal, u ocupación del espacio público.

Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración.

El equipo humano que se requiere para realizar la exploración es:

- Comisión de Topografía
- Ingenieros especialistas (Geotecnia, pavimentos, topográficos)
- Personal técnico de laboratorio para ejecución de ensayos destructivos y no destructivos.
- Operador de maquina amarilla
- Conductor de Volqueta

Definición de los medios para realizar la exploración.

- Estación topográfica e instrumentación

Instrumentos necesarios para realizar ensayos tales como:

- Humedad natural
- Límites de Atterberg
- Granulometría
- Penetrómetro dinámico de cono PDC



- Apiques para determinación de nivel freático
- Apiques para determinación de perfil estratigráfico y clasificación de suelos
- Extracción de núcleo
- Viga de benkelman
- Ensayo de circulo de arena
- Evaluación del pavimento mediante metodología PCI

Maquinaria

- Volqueta de eje trasero simple y rueda doble
- Cargador

Materiales

- 7 m3 Arena triturada (arrocillo)

Historia Clínica

Responsables del estudio.

El presente estudio patológico del paciente está a cargo de los ingenieros civiles Arnoldo Bernal Gómez, Camilo Silva Remolina y Sandry Smith Martínez.

Fecha de realización del estudio

Para el desarrollo del estudio patológico se elaboraron los siguientes cronogramas de trabajo, el cual tiene como fecha de inicio el 29 de agosto de 2023 y fecha final el 9 de diciembre de 2023, en la fase diagnostico preliminar, así:

**Tabla 1. Cronograma de ejecución informe estudio patológico preliminar.**

MESES/ ACTIVIDADES	Agosto	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Selección de paciente																	
Inspección preliminar del paciente																	
Recolección de información primaria y secundaria																	
Definición de medios de exploración																	
Definición del equipo de trabajo																	
Solicitud de permisos (1)																	
Elaboración de los Primeros estudios de exploración (Suelo y cimentaciones)																	
Informe preliminar																	

Fuente: elaboración propia.

Luego de establecer la fase preliminar y teniendo en cuenta el receso académico se inició la fase de diagnóstico final a la primera semana de marzo del 2024 y se tiene programado culminar y entregar el estudio patológico a finales del mes de junio del 2024, como se muestra la siguiente programación:

Tabla 2. Cronograma de ejecución informe estudio patológico preliminar

MESES/ ACTIVIDADES	Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Estudios y ensayos de laboratorio																
Presentar propuesta de intervenciones, presupuesto y programación																
Estudio patológico Final																

Fuente: elaboración propia

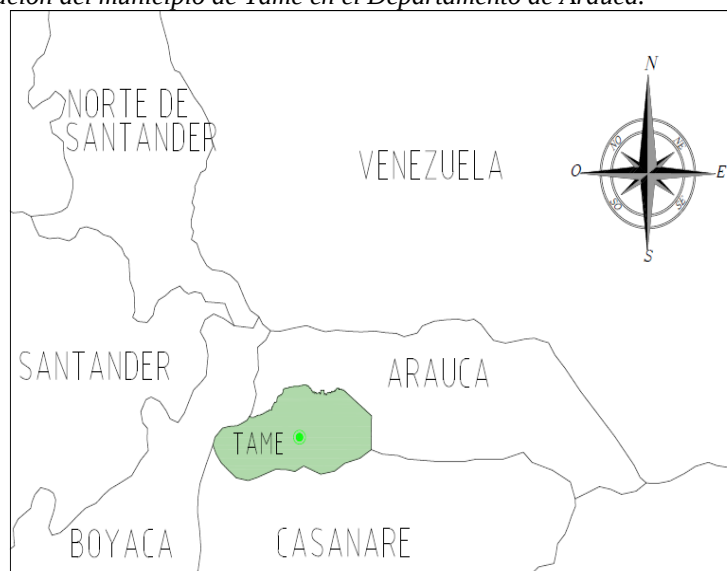
Datos generales del paciente:

El paciente en estudio hacer parte de la malla vial del municipio de Tame; Según el Plan Básico de Ordenamiento Territorial –PBOT del municipio de Tame, el cual está ubicado en la parte sur-oriental del departamento de Arauca, espacialmente se encuentra a 6° 27 12” de latitud norte y 75° 45 41” de longitud occidental respecto del meridiano de



GREENWICH. Con respecto al meridiano de Bogotá, se encuentra a $6^{\circ} 20' 0''$ de latitud norte y $2^{\circ} 0' 6''$ de longitud este, cuenta con una extensión de 535.692 hectáreas de la superficie del departamento, con 151 veredas en el área rural y 50 barrios y urbanizaciones en el área urbana. (PBOT, 2020)

Ilustración 7. Ubicación del municipio de Tame en el Departamento de Arauca.



Fuente: elaboración propia

La vía en estudio se encuentra ubicada en la parte norte del municipio de Tame en las coordenadas del punto 1 “inicial” $6^{\circ}27'39.83''N$ y $71^{\circ}44'13.88''O$ hasta el punto 2 “final” en la coordenada $6^{\circ}27'36.19''N$ y $71^{\circ}44'20.54''O$, a lo largo de la calle 17 entre carrera 20 y 22.



Ilustración 8. Ubicación del paciente vía calle 17 entre carrera 20 y 22



Fuente: GOOGLE MAPS

El paciente (localizado dentro de una zona residencial) cuenta con estructura de pavimento flexible de aproximadamente 19 años de construcción desde el 2004, de uso vehicular y peatonal rodeado de viviendas con algunos locales comerciales y al ser identificarse como una vía terciaria, su principal importancia es la comunicación y el desarrollo económico local de sus residentes y de población aledaña. Adicionalmente, si bien el paciente dentro de su área de estudio cuenta con especies arbóreas menores, estas no son ni representan una amenaza significativa a la vía.



Datos generales del entorno

Clima y contaminación del ambiente

El municipio de Tame consta de una altura de 340m sobre el nivel del mar y cuenta con una velocidad de viento promedio de 8km/h lectura tomada para el mes de noviembre de 2023.

(The Weather Channel, 2023)

Asimismo, de acuerdo con la información obtenida de weather.com, se tienen las siguientes lecturas en cuanto a la calidad del aire se refiere:

Ilustración 9. Contaminantes del aire.



Fuente: Tomado del sitio web (The Weather Channel, 2023)

Otros agentes contaminantes

Tame cuenta con abundantes ecosistemas que, dado el avance del "desarrollo" de la región, la deforestación y tala de bosques, comercio y extinción de especies, erosión de suelos, explotación ilegal minera, explotación petrolera, contaminación vehicular a causa del aumento automotor y cultivos ilícitos, son algunos de los agravantes que los han



deteriorado, siendo incalculables los costos de los daños generados en este medio ambiente (Amaya Peña, 2017)

Adicionalmente, respecto a las actividades de explotación minera, dado el alto porcentaje que habitantes que ejecutan labores de construcción de edificaciones, y/o vías si así lo dispone el municipio, se ha evidenciado un amplia explotación, transporte y manipulación de materiales de río (triturados y arena) sin control ambiental ni seguimiento alguno por parte del municipio. Hecho que repercute, en el colapso de los escasos sistemas de alcantarillados presentes (además de la indebida disposición de basuras), lo que se refleja en los empozamientos de aguas en las calles, -como nuestro paciente- afectando en un mediano plazo en la estructura de la vía al presentarse fisuras, grietas y muchas otras lesiones (Marín et al., 2019)

Temperatura

El municipio de Tame tiene una temperatura media promedio entre cálido y templado, la temperatura máxima media promedio entre 24 y 28 C° y temperatura mínima media promedio entre 20 y 24C° (IDEAM, 2023)

Humedad atmosférica

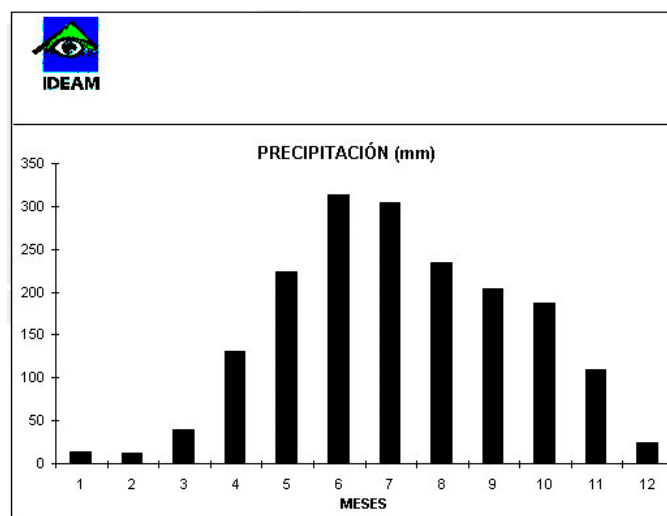
De acuerdo al boletín climatológico No 8 de IDEAM del año 2023, para el municipio de Tame ubicado en departamento de Arauca se estima una humedad relativa promedio multianual entre 75 a 85%



Precipitaciones anuales

De acuerdo con la carta climatológica media mensual del Aeropuerto Santiago Pérez de Arauca, emitido por el IDEAM, se presenta precipitaciones altas para los meses de mayo, junio y julio, teniendo la precipitación más alta para el mes de junio de aproximadamente 300mm, en contraste con los meses de enero y febrero en donde la precipitación no supera los 20mm por mes (IDEAM, 2023)

Tabla 3. Precipitación promedio mensual en Tame.



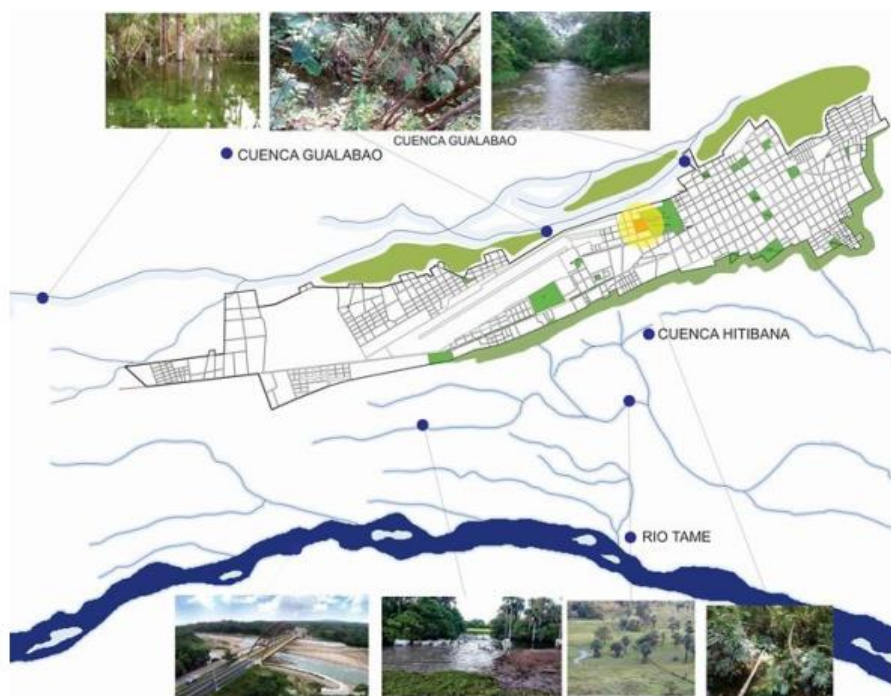
Fuente: Tomado de Cartas Climatológicas - Medias Mensuales IDEAM

Fuentes hídricas – Escorrentías

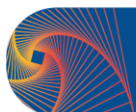
El municipio de Tame se encuentra constituido principalmente bajo parte de la cuenca del Rio Orinoco. Adicionalmente a estas fuentes hídricas mostradas se encuentran las lagunas La Hoya, La Plaza, La Guerra, La Vieja y otros ecosistemas aportantes como el de Santa Bárbara, Placeres y Matarrala (Ministerio de Trabajo, 2013).



Ilustración 10. Hidrografía del municipio de Tame.



Fuente: Tomado de Ilustración 14 (Amaya Peña, 2017)





Suelos y Cimentaciones

Geología general del paciente

El municipio de Tame por ser pertenencia a la Orinoquia, se ubica dentro de la gran provincia litosférica continental Paleoproterozoica Amazónica. La estratigrafía de esta provincia está representada por depósitos cuaternarios y rocas sedimentarias del terciario que reposan sobre rocas cristalinas del Precámbrico y sedimentitas del Paleozoico y Cretácico.

La Amazonía presenta una cobertura sedimentaria que se adelgaza progresivamente desde el piedemonte oriental de la Cadena Andina hasta la frontera con Brasil donde afloran rocas cristalinas precámbricas del Escudo de la Guyana. Rocas sedimentarias e ígneas del Paleozoico y sedimentitas terciarias completan la estratigrafía de esta región. (Suelos & Geotécnica , 2023)

Estratigrafía de la región

Tame se encuentra localizada entre la cuenca de la Cordillera Oriental (rift del Cocuy) y la cuenca de los Llanos Orientales, en ella afloran rocas sedimentarias mesozoicas y cenozoicas, cubiertas por depósitos cuaternarios de origen aluvial. Las unidades litológicas en el área de la plancha están divididas en dos cuencas actualmente limitadas por la Falla Guaicáramo, al Oeste la Cuenca de la Cordillera Oriental (rift del Cocuy) en la que afloran rocas del Mesozoico en franjas con tendencia Norte-Sur agrupadas en la Serie Rio Negro – Une.



Al Este de la Falla Guaicáramo, en la Cuenca Llanos Orientales afloran rocas del Cenozoico representada por la Formación Caja, cubiertas por la Formación La Corneta y depósitos cuaternarios, representados por depósitos fluvioglaciares, depósitos aluviales antiguos y recientes, abanicos, planicies aluviales y aluviales en llanuras de inundación. (Suelos & Geotécnica , 2023)

Estudio de suelos realizado en el paciente

Para el desarrollo del presente acápite se cuenta con un estudio de suelo que se realizó en la calle 17 entre la carrera 18 y 23, en la cual se efectuaron 10 apiques, localizados de la siguiente forma:

Tabla 4. Localización de apiques coordenada y profundidad de exploración.

TRAMO No	LOCALIZACION	APIQUE No	COORDENADAS	PROF. EXPLORACION
1	Calle 17 entre Carrera 18 y 19	AP-1	6°27'42.73"N, 71°44'8.69"O	1.5
1	Calle 17 entre Carrera 18 y 19	AP-2	6°27'42.10"N, 71°44'9.94"O	1.5
2	Calle 17 entre Carrera 19 y 20	AP-3	6°27'41.47"N, 71°44'11.17"O	1.5
2	Calle 17 entre Carrera 19 y 20	AP-4	6°27'40.28"N, 71°44'13.22"O	1.5
3	Calle 17 entre Carrera 20 y 21	AP-5	6°27'39.48"N, 71°44'14.84"O	1.5
3	Calle 17 entre Carrera 20 y 21	AP-6	6°27'38.56"N, - 71°44'16.55"O	1.5
4	Calle 17 entre Carrera 21 y 22	AP-7	6°27'37.70"N, 71°44'18.16"O	1.5
4	Calle 17 entre Carrera 21 y 22	AP-8	6°27'36.88"N, 71°44'19.79"O	1.5
5	Calle 17 entre Carrera 22 y 23	AP-9	6°27'36.07"N, 71°44'21.21"O	1.5
5	Calle 17 entre Carrera 22 y 23	AP-10	6°27'35.01"N, 71°44'23.02"O	1.5

Fuente: estudio de suelo (Suelos & Geotécnica , 2023)



Como el alcance del presente estudio está limitado entre las carreras 20 y 22 de la calle 17, solo son de interés los apiques número AP-3, AP-4, AP-5, AP-6, AP-7 y AP-8, que se encuentra ubicados como se observa a continuación:

Ilustración 11. Localización de los apiques en la calle 17



Fuente: estudio de suelo (Suelos & Geotécnica , 2023) y Google Maps

Estratigrafía zona de interés paciente

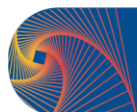
De los apiques realizados para nuestros tramos de interés se cuenta con los siguientes perfiles estratigráficos:

Tabla 5. Estratigrafía

Apique No	Prof. (m.)	Clasificación		Descripción
		U.S.C.	A A STH O	
A3	0,05-0,15	GM	A-4(0)	Material Granular Tamaño Máximo 11/2"(Base Granular), Material Medianamente Húmedo
	0,15-0,30	GP GM	A-1-b(0)	Material Granular Tamaño Máximo A 2"(Sub Base Granular), Material Medianamente Húmedo



Apique No	Prof. (m.)	Clasificación		Descripción
	0,30-1,50a	SM	A-2-4(0)	Arena Limosa Amarilla
A4	0,07-0,17	GM	A-1-b(0)	Material Granular Tamaño Máximo 11/2"(Base Granular), Material Medianamente Húmedo
	0,17-0,32	GM	A-1-b(0)	Material Granular Tamaño Máximo A 2"(Sub Base Granular), Material Medianamente Húmedo
	0,32-1,50	SM	A-2-4(0)	Arena Limosa Amarilla
A5	0,06-0,16	GM	A-4(0)	Material Granular Tamaño Máximo 11/2"(Base Granular), Material Medianamente Húmedo
	0,16-0,31	GM	A-1-b(0)	Material Granular Tamaño Máximo A 2"(Sub Base Granular), Material Medianamente Húmedo
	0,31-1,50	SM	A-2-4(0)	Arena Limosa Amarilla
A6	0,08-0,18	GM	A-1-b(0)	Material Granular Tamaño Máximo 11/2"(Base Granular), Material Medianamente Húmedo
	0,18-0,33	GM	A-1-b(0)	Material Granular Tamaño Máximo A 2"(Sub Base Granular), Material Medianamente Húmedo
	0,33-1,50	SM	A-2-4(0)	Arena Limosa Amarilla
A7	0,07-0,17	GM	A-4(0)	Material Granular Tamaño Máximo 11/2"(Base Granular), Material Medianamente Húmedo
	0,17-0,32	GM	A-1-b(0)	Material Granular Tamaño Máximo A 2"(Sub Base Granular), Material Medianamente Húmedo
	0,32-1,50	SM	A-2-4(0)	Arena Limosa Amarilla
A8	0,05-0,15	GM	A-4(1)	Material Granular Tamaño Máximo 11/2"(Base Granular), Material Medianamente Húmedo
	0,15-0,30	GM	A-1-b(0)	Material Granular Tamaño Máximo A 2"(Sub Base Granular), Material Medianamente Húmedo
	0,30-1,50	SM	A-2-4(0)	Arena Limosa Amarilla
A9	0,06-0,16	GM	A-4(0)	Material Granular Tamaño Máximo 11/2"(Base Granular), Material Medianamente Húmedo
	0,16-0,31	GM	A-1-b(0)	Material Granular Tamaño Máximo A 2"(Sub Base Granular), Material





Apique No	Prof. (m.)	Clasificación		Descripción
				Medianamente Húmedo
	0,31-1,50	SM	A-2-4(0)	Arena Limosa Amarilla

Fuente: estudio de suelo (Suelos & Geotécnica , 2023)

Nivel freático.

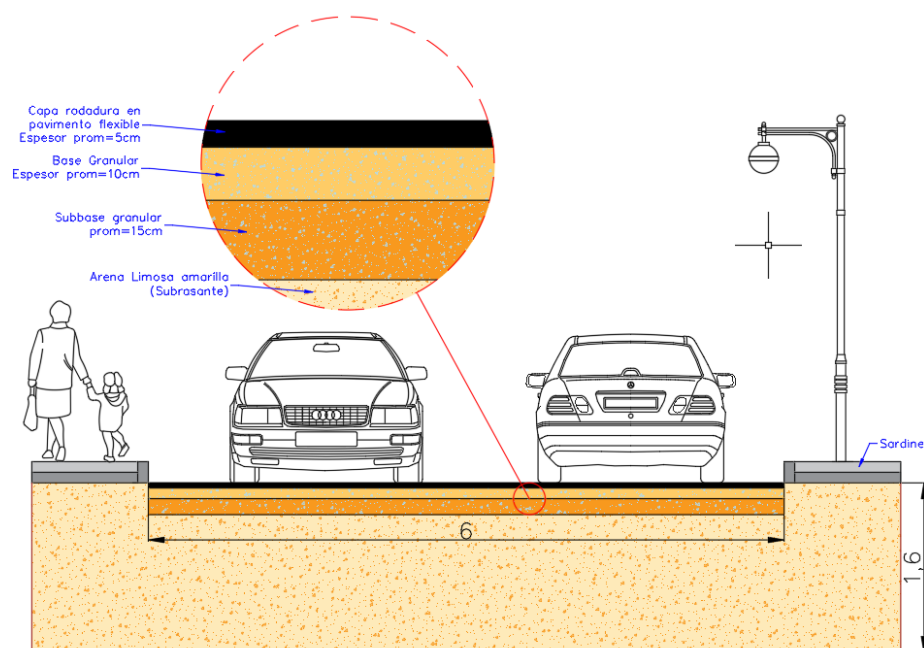
Durante el cumplimiento de los trabajos de exploración de campo, no se detectó nivel freático en los apiques exploratorios. No obstante, es importante resaltar que el nivel freático presenta fluctuaciones temporales asociados a periodos invernales o de verano intenso y/o prolongado.

Tipo de cimentación realizada

El paciente se encuentra soportado en suelos de subrasante conformados por arenas limosas de granulometría fina (SM) y presenta una capa no continua de material granular entre 5cm, 33cm y 1.20m de espesor (Suelos & Geotécnica , 2023)

Estructura (descripción general)

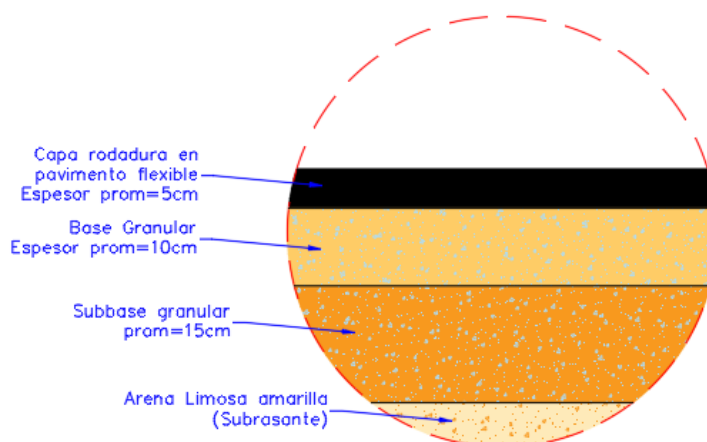
Ilustración 12. Estructura de Pavimento del Paciente.



Fuente: Elaboración propia

El paciente (Vía de longitud $L=210\text{m}$) localizado en la Calle 17 entre Carreras 20 y 22, presenta una estructura con pavimento flexible con espesor en su capa de rodadura de 5cm-8cm aproximadamente. Asimismo, presenta una capa granular distribuida en base granular de espesor aproximado de 10cm, y Subbase granular de 15cm de espesor. Finalmente, se cuenta con una subrasante conformada por arenas limosas de granulometría fina (SM) que varía de 5cm a 1.20m de espesor. (Suelos & Geotécnica , 2023) .

Ilustración 13. Estructura de pavimento del paciente.



Fuente: Elaboración propia

Es así, y de acuerdo con las lesiones evidenciadas, se califica de manera preliminar el estado de la estructura existente como **regular**.

Por otra parte, y dado que no se cuentan con planos de diseño del paciente en mención, no fue posible comparar la estructura teórica respecto a la estructura encontrada en campo.

Aplicación patológica:

Pediátrica: ____; Geriátrica ____; Forense__x__; Preventiva__x__

Datos específicos de las lesiones

Afectaciones

Basado en levantamiento de inspección realizada y las fichas técnicas se logró identificar lesiones como piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque, parcheo,



desprendimiento de agregados, huecos, entre otros, los cuales tiene la siguiente nomenclatura para ejercicio de localización en una planta de levantamiento:

Tabla 6. Nomenclatura de lesiones identificadas en el paciente

1	PIEL DE COCODRILO	
3	AGRIETAMIENTO EN BLOQUE	
11	PARCHEO	
19	DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	
13	HUECOS	

Fuente: Elaboración propia

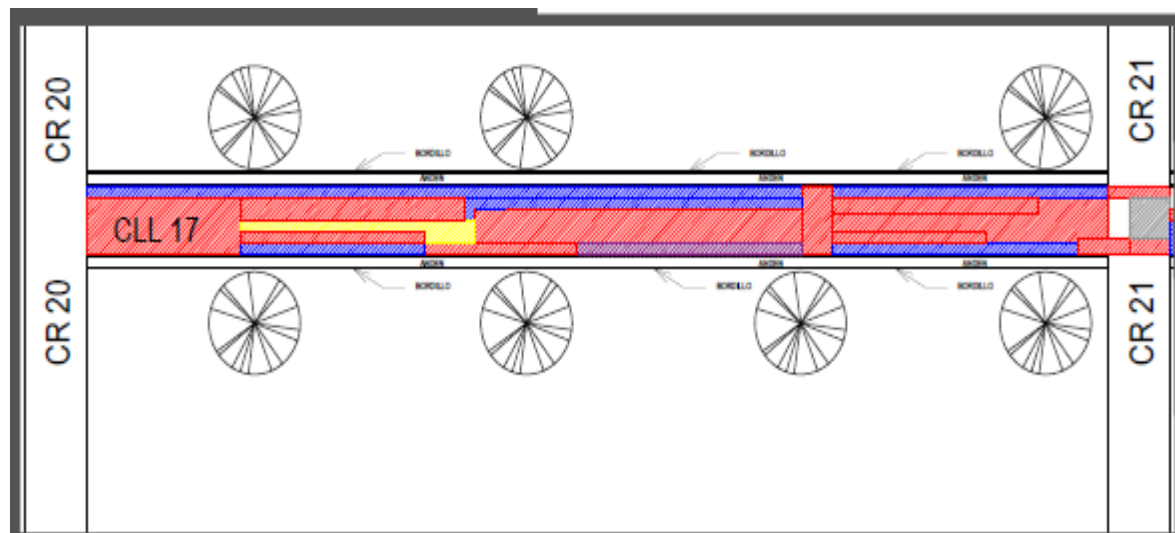
Las lesiones encontradas en el paciente fueron recopiladas en planos de levantamientos en planta de vía por cada tramo, donde el tramo 1 es calle 17 entre la carrera 20 y 21 y el tramo 2 es calle 17 entre la carrera 21 y 22, lo anterior para tener una concesión general de estado de deterioro de la vía, lo cual, se puede constatar en las fichas del levantamiento realizado

Localización y levantamiento de daños

A continuación, se presenta los planos de levantamiento de lesiones para el tramo 1 y 2:

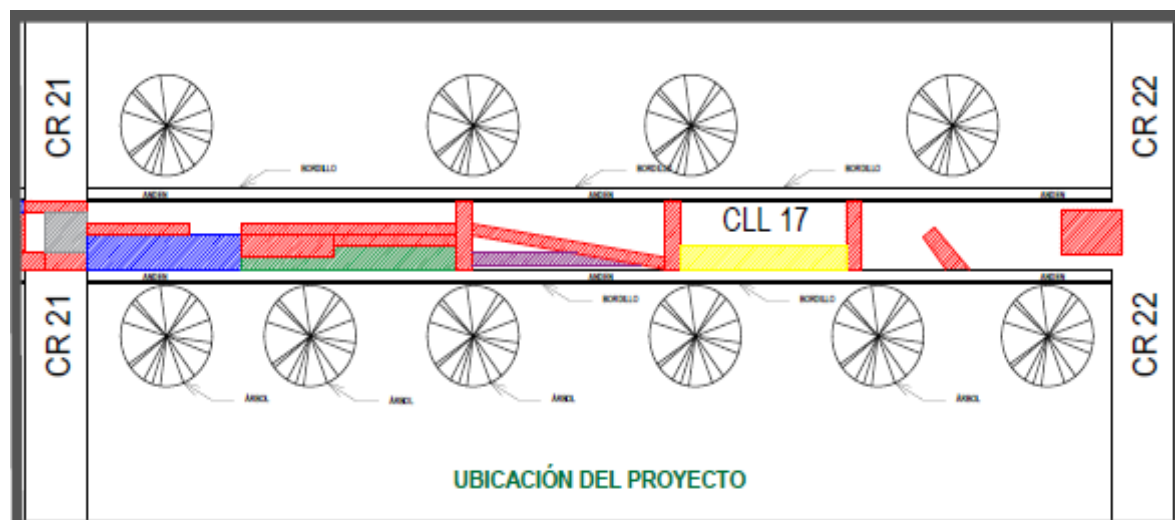


Ilustración 14. Plano de levantamiento de lesiones patológica que manifiesta la vía tramo 1



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 15. Plano de levantamiento de lesiones patológica que manifiesta la vía tramo 2



Fuente: Elaboración propia

Descripción de la patología más relevante en el paciente

De acuerdo a los registros de las lesiones tomando en la inspección visual de pavimento en 210 mts de longitud se tiene que las patologías más relevantes y predominante son:



Tabla 7. Lesiones predominante

Lesiones o patología	Área de afectación total (m2)
Parcheo	147,6
Desprendimiento de agregados	1091,7
Piel de cocodrilo	17,5
Hueco	3,2

Fuente: anexo x. Ficha técnica de información general

Diagnóstico

Una vez recopilada la información obtenida del proceso de exploración en campo, la documentación técnica del paciente y los testimonios de los residentes aledaños a la vía de interés, se puede inferir que las razones que dieron origen a los procesos patológicos que se debe a la longevidad de la estructura de pavimento, su falta de mantenimiento rutinario, preventivo y correctivo, además del deficiente sistema de drenaje con el que cuentan las calles lo que hace que las aguas lluvias (y otras aguas negras evidenciadas) se empocen sobre el pavimento mismo, acelerando su deterioro.

Ensayos destructivos y no destructivos realizados en el paciente

Ensayos Destructivos

Ensayo de extracción de núcleo para pavimento asfáltico

Normativa:

Ensayo de extracción de testigos para pavimentos asfálticos (INV 758-13), este ensayo sirve para determinación del espesor, la densidad, el módulo dinámico o resiliente,



la resistencia a la tensión y la estabilidad, así como para determinar el contenido de asfalto, las propiedades de éste y la granulometría del agregado.

Descripción y resultados del ensayo:

Se tomaron cinco (05) testigo sobre la longitud del paciente los resultados de la muestra se describe en la siguiente tabla:

Tabla 8. Resultado muestra extracción de testigos

MEZCLA ASFALTICA INSTALADA																		
NUCLEO No.	ABSCISA	FRANJA	CAPA	PESO AIRE (g)	PESO AGUA (g)	PESO SSS (g)	ESPESOR INDIVIDUAL (m)	ESPESOR TOTAL (m)	ABSORCION (%)	DENSIDAD (g/cm3)	Grimm	% COMPACTACION	(%) COMPACTACION TRAMO	K(95%)	DEVIACION ESTANDAR (S)	GC(90)min (Vm-K* 5)	CRITERIO ACEPTACION NT3	OBSERVACIONES
1	KD+010	DER	1	1497,6	834,9	1499,1	9,50	8,50	0,23	2,255	2,465	91,7	89,5	0,686	1,47	88,5	94,0	No cumple el grado de compactacion (G _{min}) NT1-NT2-NT3
2	KD+050	IZQ	1	1148,5	628,4	1149,9	7,60	8,00	0,27	2,202		89,6						No cumple el grado de compactacion (G _{min}) NT1-NT2-NT3
3	KD+080	DER	1	1153,5	631,7	1155,9	7,40	7,40	0,46	2,200		89,5						No cumple el grado de compactacion (G _{min}) NT1-NT2-NT3
4	KD+140	IZQ	1	1049,7	574,2	1051,1	7,00	7,00	0,29	2,201		89,6						No cumple el grado de compactacion (G _{min}) NT1-NT2-NT3
5	KD+200	DER	1	1584,4	852,2	1592,4	10,60	8,00	1,09	2,141		87,1						No cumple el grado de compactacion (G _{min}) NT1-NT2-NT3

Fuente: ensayo de extracción de testigo (suelo y geotecnia)

Según el artículo 323 -22 “Subbase granular con agregado siderúrgico”. La malla vial en estudio corresponde a la clase A o nivel de transito 3 (NT3), debe cumplir con el 94% de compactación, de lo que se concluye que el núcleo más cercano a dicho porcentaje fue el núcleo 1 con un 91,7%

En general de los resultados de los 5 núcleos no cumplen con el grado de compactación mínimo para vías con nivel de transito NT1, NT2, NT3.

El lote analizado del pr0+ 00 0 al pr0+200, no cumple con el grado de compactación de acuerdo a lo establecido en el artículo 450-22 de la norma INVIAS para un NT3, según tabla 450-13.



Ensayo de gravedad específica máxima teórica (Gmm) y densidad de Mezclas asfálticas para pavimentos (RICE)

Normativa:

Gravedad específica máxima de mezclas asfálticas para pavimentos. (INV E – 735 – 13), Los valores máximos de gravedad específica y de densidad de mezclas asfálticas para pavimentación son propiedades fundamentales, cuyos valores están afectados por la composición de la mezcla en términos de los tipos y dosificaciones de agregados y de materiales asfálticos.

Descripción y resultados del ensayo:

Se elaboró briquetas asfálticas convencionales de acuerdo al criterio Marshall, con distintos porcentajes de asfalto: 4.5%, 5%, 5.5%, 6% y 6.5%, por medio de este proceso se determinó el porcentaje óptimo de asfalto, que fue del 5.5% y de densidad (RISE) de 2,465gr/cm³

Medida de las deflexiones de un pavimento asfáltico empleando la Viga Benkelman

Normativa: medida de las deflexiones de un pavimento asfáltico empleando la viga Benkelman. (INV E – 795 – 13), El ensayo permite determinar la deflexión vertical y puntual de una superficie del pavimento bajo la acción de una carga normalizada, transmitida por medio de las ruedas gemelas de un eje simple tipo, pero no permite obtener



el cuenco de deflexión. Sin embargo, cuando se utiliza una viga Benkelman doble, se pueden encontrar dos puntos del cuenco de deflexión, a partir de los cuales se puede estimar, grosso modo, un radio de curvatura.

Descripción y resultados del ensayo:

Se realizó la evaluación deflectométrica utilizando la viga Benkelman según la norma INV E-795-13, obteniendo valores de deflexión en la carpeta asfáltica. La deflexión característica fue intermedia a la deflexión admisible ($D < D_{adm}$), lo que beneficia los resultados ya que indica que no hay fallas de origen estructural en la subrasante en el tramo analizado.

Radio de Curvatura (RC): Con R_c (critico) = 80 y R_c (mínimo) = 100 se recomienda mejorar la base y colocar nueva carpeta para los tramos del Km 0+200 al km 0+260 por presentar radios de curvatura con valores bajos frente a las deflexiones antes de colocar el micropavimento.

Tipo de Tratamiento: Según el análisis hecho y las deflexiones obtenidas con la viga BENKELMAN se recomienda el uso de Micropavimento como tratamiento superficial ya que la capacidad estructural del pavimento no requiere aporte estructural de un recapeo en caliente sino solo el mejorar la superficie de la carpeta de rodadura.

El radio de curvatura del carril derecho en la abscisa k0+012 es de 437,5, lo que indica la poca recuperación de la vía.

El radio de curvatura del carril derecho en la abscisa k0+058 es de 288,46, lo que indica la poca recuperación de la vía.



El radio de curvatura del carril Izquierdo en la abscisa k0+166 es de 125,84, lo que indica la poca recuperación de la vía.

El radio de curvatura del carril Izquierdo en la abscisa k0+212 es de 173,61, lo que indica la poca recuperación de la vía.

Ilustración 16. Registro fotográfico ensayo viga de benkelman



Ilustración 17. Registro fotográfico ensayo viga de benkelman



Ilustración 18. Registro fotográfico ensayo viga de benkelman



Ilustración 19. Registro fotográfico ensayo viga de benkelman



Ensayos NO Destructivos

Ensayo del círculo de arena

Normativa:

Textura superficial mediante el método del círculo de arena (INV 791-13)

Descripción y resultados del ensayo:



El tramo 1 ubicado en el km 0+08 al km 0+0+15 presenta una superficie RA (Rugosa áspera) con una profundidad promedio de textura de 1.73mm, el cual es concluye el mal estado de la vía.

El tramo 2 ubicado en el km 0+192 al km 0+0+200 presenta una superficie RA (Rugosa áspera) con una profundidad promedio de textura de 1.29 mm, el cual es concluye el mal estado de la vía.

El valor de la textura depende del grado del desgaste que tenga la capa superficial del pavimento, es decir si es más rugosa serán valores altos superiores a 0,6mm y si es lisa valores bajos inferiores a 0.50mm, los dos ensayos demuestran que tiene profundidad mayor a lo definido por la normativa

La carpeta de asfáltica debe tener un mantenimiento adecuado, para que se encuentre en condiciones aceptables de circulación durante la vida útil restante.

Ilustración 20. Registro fotográfico ensayo del cono de arena



Ilustración 21. Registro fotográfico ensayo del cono de arena





Ilustración 22. Registro fotográfico ensayo del cono de arena



Estudio De Vulnerabilidad Sísmica

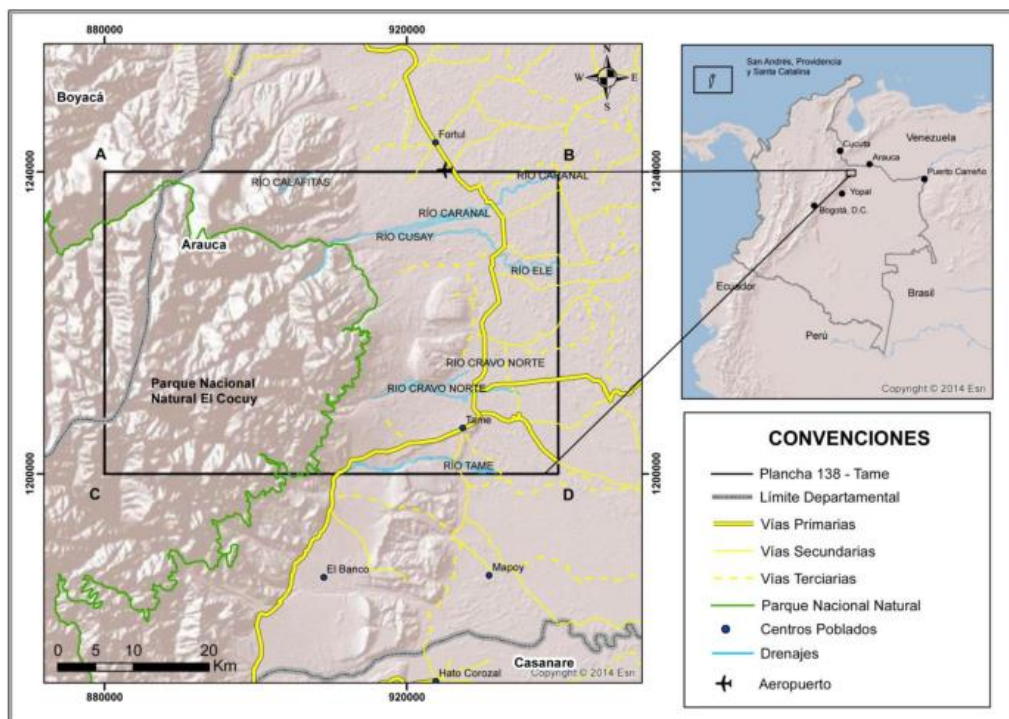
Mapa de ubicación del paciente en la microzonificación sísmica de la ciudad

Partiendo de la distribución general de fallas regionales en Colombia (Ingeominas, 1994): i) falla frontal cordillera oriental, ii) falla de santa marta – Bucaramanga, iii) fallas de valle de Magdalena, iv) sistemas de fallas de romeral y v) falla de costa pacífica, se tiene que para objeto del desarrollo del presente documento y teniendo en cuenta la ubicación del paciente, la falla geológica de nuestro interés es la falla frontal de la cordillera oriental.

De la falla frontal de la cordillera oriental, se conoce que se encuentra constituida por un sistema de fallas, que se extiende desde el Ecuador, hasta el empate con el sistema de fallas de Boconó en el límite con Venezuela, con una extensión de 1000km, hacen parte de estos sistemas los segmentos de fallas de **Florencia, el zorro, Mocoa, servita, guaicaramo y Yopal**. (Ingeominas, 1994)

A su vez, se conoce a través de la cartografía geológica elaborada por el servicio geológico colombiano efectuado a través de la plancha 138 – Tame, en las cual se han diferenciado tres zonas con diferente estilo tectónico.

Ilustración 23. Localización de la plancha 138 -Tame



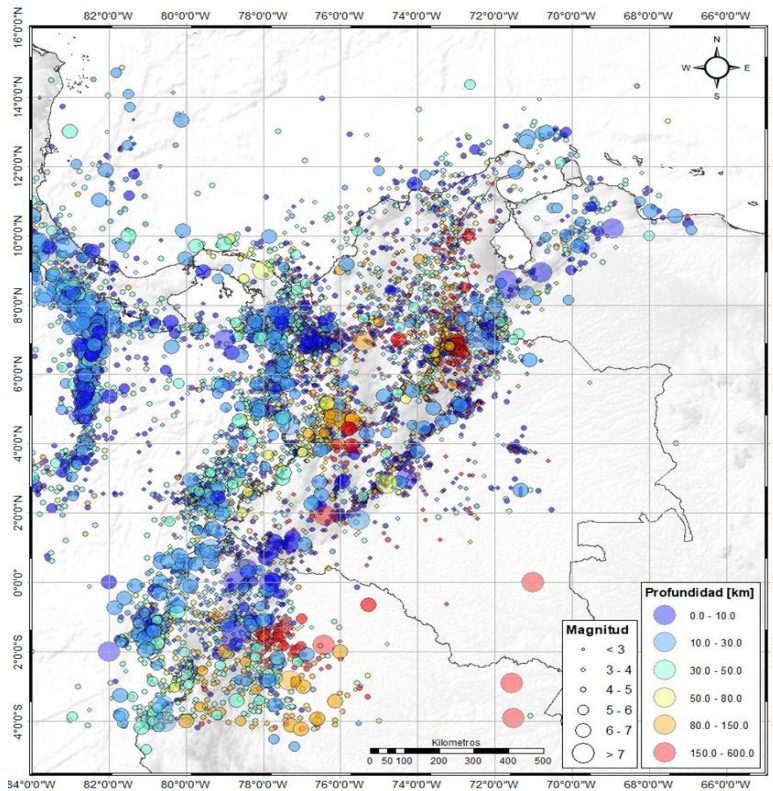
Fuente: (SGC, 2013)

Por otro lado, a partir de la investigación realizada al paciente para la consolidación del diagnóstico patológico, se tiene que, a la fecha del presente documento, no se encontró información directamente relacionada a estudios de vulnerabilidad sísmica sobre el tramo de vía calle 17 entre carreras 20 y 22.

No obstante, a partir de la información suministrada por el Servicio Geológico Colombiano, pudimos obtener información acerca de los eventos sísmicos que se han presentado en la zona de interés, y que, a partir de un análisis detallado, se podrá determinar si estos eventos incidieron o no en las patologías que presenta el paciente.



Ilustración 24. Catálogo Sísmico Integrado (CSI)



Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, s.f.)

De acuerdo al catálogo sísmico del servicio geológico colombiano vale la pena afirmar que el municipio de Tame es factible apreciar magnitudes entre 3 y 4; con profundidades de 10 a 30 km; esta observación y el trabajo de campo soportado mediante registros fotográficos también permiten afirmar que las patologías del paciente están muy poco relacionadas a fenómenos sísmicos.

Historia sismos en la zona

El municipio de Tame, departamento de Arauca está enmarcada dentro de una zona de amenaza sísmica alta según la NSR-10-Apendice A4 “definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos”

**Tabla 9.** Apéndice a-4 valores de a_a , a_v , a_e y a_d y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos

Departamento de Arauca						
Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Arauca	81001	0.15	0.15	Intermedia	0.10	0.04
Arauquita	81065	0.20	0.15	Intermedia	0.07	0.03
Cravo Norte	81220	0.05	0.05	Baja	0.03	0.02
Fortul	81300	0.30	0.20	Alta	0.32	0.12
Puerto Rondón	81591	0.15	0.15	Intermedia	0.14	0.05
Saravena	81736	0.30	0.25	Alta	0.21	0.08
Tame	81794	0.25	0.20	Alta	0.31	0.10

Fuente: NSR-10

Según el espectro de diseño, los valores de A_a y A_v , para Tame (Arauca) son: 0,25 y 0,20 respectivamente lo cual representa una Zona de Amenaza Sísmica Alta.

- Zona de Amenaza Sísmica = Alta
- Aceleración Horizontal Pico Efectiva (A_a) = 0,25
- Velocidad Horizontal Pico Efectiva (A_v) = 0,20

A continuación, presentamos una tabla con registro de sismos de alta intensidad que se han presentado en la zona y en municipios cercanos.

Tabla 10. Sismos de alta intensidad.

Fecha	Hora	Área epicentro	Magnitud
1807/02/17	12:02pm	Tame	5.5
1993/07/21	6:42pm	Puerto Rondón	6
2014/17/02	4:00pm	Tame	5.5
2022/09/13	06:03am	Tame	4.1

Fuente: Tomado de Historia sísmica de Colombia-servicio geológico colombiano. (Servicio Geológico Colombiano, s.f.)

Propuestas De Intervención

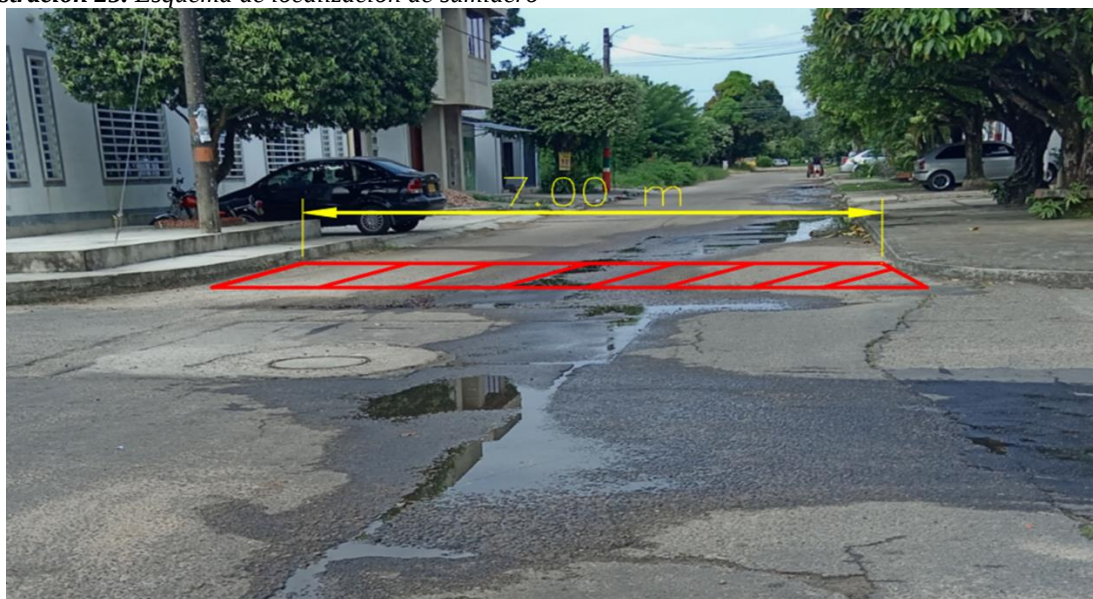
Con el fin de darle solución a la problemática de las lesiones que se presentan en un tramo de calle 17 de la vía Tame, se tiene las siguientes propuestas de intervención:



Propuesta de intervención 1 “Rehabilitación completa de un tramo de la calle 17 de la vía Tame”

Consiste en la demolición total de la capa de rodadura y la remoción de la base granular y subbase granular y la reconstrucción del tramo vial con las mismas condiciones de la estructura existente, es decir carpeta asfáltica de 5cm, Base granular Clase C de 10cm y subbase granular clase C de 15cm, se propone modificar el ancho de banca de 6mts a 7mts, y adicionar 3 sumideros con un ancho de 9.5mts distribuidos en las tres bocacalles principales del paciente con un total de 150mts en tubería PVC tipo Novafort de 10", esto para la recolección de las aguas lluvias que capta el tramo y la distribución de estas aguas a las estructuras de alcantarillado pluvial más cercanos.

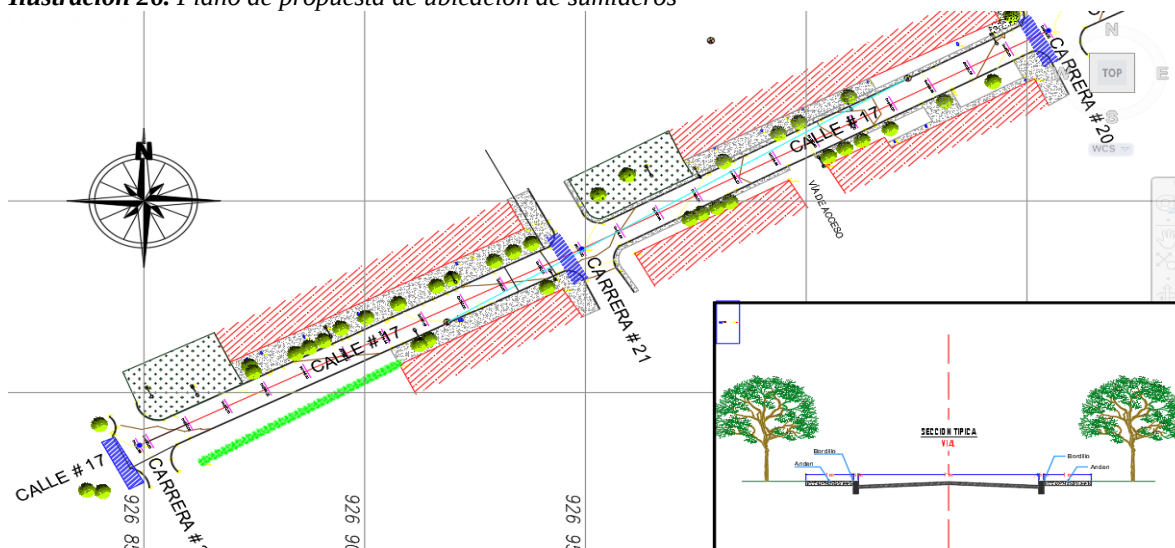
Ilustración 25. Esquema de localización de sumidero



Fuente: Propia



Ilustración 26. Plano de propuesta de ubicación de sumideros



Fuente: Propia

El presupuesto de la propuesta de intervención 1 corresponde al valor de \$307.991.844,46 incluyendo los costos indirectos. A continuación, se presenta el detalle del costo cada una de las actividades que hacen parte de dicha intervención



Tabla 11. Propuesta económica intervención No 1

 UNIVERSIDAD SANTOTOMÁS		PROPUESTA ECONÓMICA INTERVENCION No 1				28-abr-24	
						METODOLOGÍA PARA LA INTERVENCIÓN	
PROYECTO		Malla vial en pavimento flexible del municipio de Tame en el departamento de Arauca		LONGITUD VÍA	210m	PRECIOS REFERENCIA	INVIAS ARAUCA 2023_2
MUNICIPIO		Tame, Arauca		ANCHO VÍA	7m		
SECTOR		Calle 17 entre Carrera 20 y Carrera 22		ESPESOR TOTAL	30cm		
INTEGRANTES		Arnoldo Bernal Gómez – Código: 2411600 Sandry Smith Martínez – Código: 2397821 Camilo Silva Remolina– Código: 2399303		ESPESOR BASE GRANULAR	10 cm		
				ESPESOR SUBBASE GRANULAR	15cm		
				ESPESOR TOTAL	30cm		
CAP.	NUM.	ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR PARCIAL
	4	201,8	DEMOLICIONES				
			DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS Y FLEXIBLES	M2	\$ 36.131,94	1.470,00	\$ 53.113.950,000
			EXCAVACIONES				
	5	600.1.1	EXCAVACIÓN VARIAS SIN CLASIFICAR	M3	\$ 37.433,51	367,50	\$ 13.756.815,000
			SUB-BASE Y BASE GRANULAR				
	11	320.3.1	SUB-BASE GRANULAR CLASE C	M3	\$ 91.086,00	220,50	\$ 20.084.463,000
	12	330.3.1	BASE GRANULAR CLASE C	M3	\$ 113.422,21	147,00	\$ 16.673.065,000
			PAVIMENTOS				
	13	420.1	RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CRL-40	M2	\$ 4.706,06	1.470,00	\$ 6.917.908,000
	14	450.2P	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-19	M3	\$ 1.340.294,36	73,50	\$ 98.511.635,000
			OBRAS HIDRAULICAS				
			SUMIDEROS O CÁRCAMOS				
	16	661.1.8P	SUMIDERO DE HMAX=1.20m (INCLUYE REJILLA HORIZONTAL, EXCAVACIÓN, SOLADO, CONCRETO REFORZADO Y ACERO)	M2	\$ 2.558.577,78	28,50	\$ 72.919.467,000
	16	663.1.2P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC-S8 DE 250mm DE DIÁMETRO	ML	\$ 158.534,40	150,00	\$ 23.780.160,000
						SUBTOTAL \$	305.757.463
						ADMINISTRACIÓN 20% \$	47.039.610
						IMPREVISTOS 5% \$	11.759.902
						UTILIDAD 5% \$	11.759.902
						IVA \$	2.234.381
						TOTAL \$	307.991.844,46

:



Propuesta de intervención 2 “Rehabilitación parcial de un tramo de la calle 17 de la vía Tame”

Esta propuesta de intervención contempla demolición, retiro y limpieza de zona crítica en la carpeta asfáltica existente y el remplazo de una capa de 10cm de la base granular en las zonas identifica y el posterior reparcheo con mezcla asfáltica MDC19 con el mismo espesor de la estructura existente de 5cm.

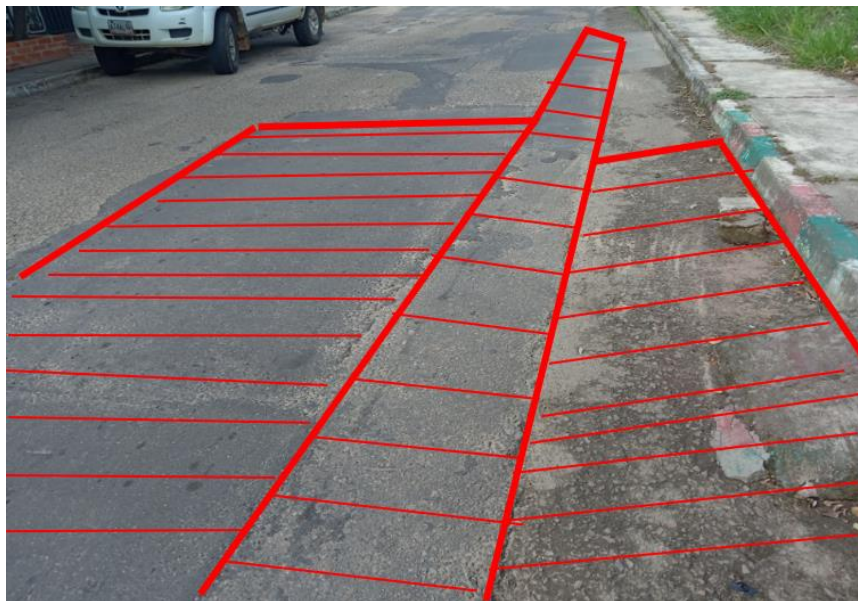
En esta zona identificada para la intervención no se va intervenir la subbase granular.

Adicional al reparcheo, se propone adicionar 3 sumideros con un ancho de 9.5mts distribuidos en las tres bocacalles principales del paciente con un total de 150mts en tubería PVC tipo Novafort de 10", esto para la recolección de las aguas lluvias que capta el tramo y la distribución de estas aguas a las estructuras de alcantarillado pluvial más cercanos.

Y, por último, se propone realizar un sello de todas las grietas presentes a lo largo de la calle 17 entre carreras 20 y carrera 22.



Ilustración 27. Proyección de parches en zonas críticas



Fuente: Propia

El presupuesto de la propuesta de intervención 2 corresponde al valor de \$180.139.345,83 incluyendo los costos indirectos. A continuación, se presenta el detalle del costo cada una de las actividades que hacen parte de dicha intervención:



Tabla 12. Propuesta económica intervención No 2

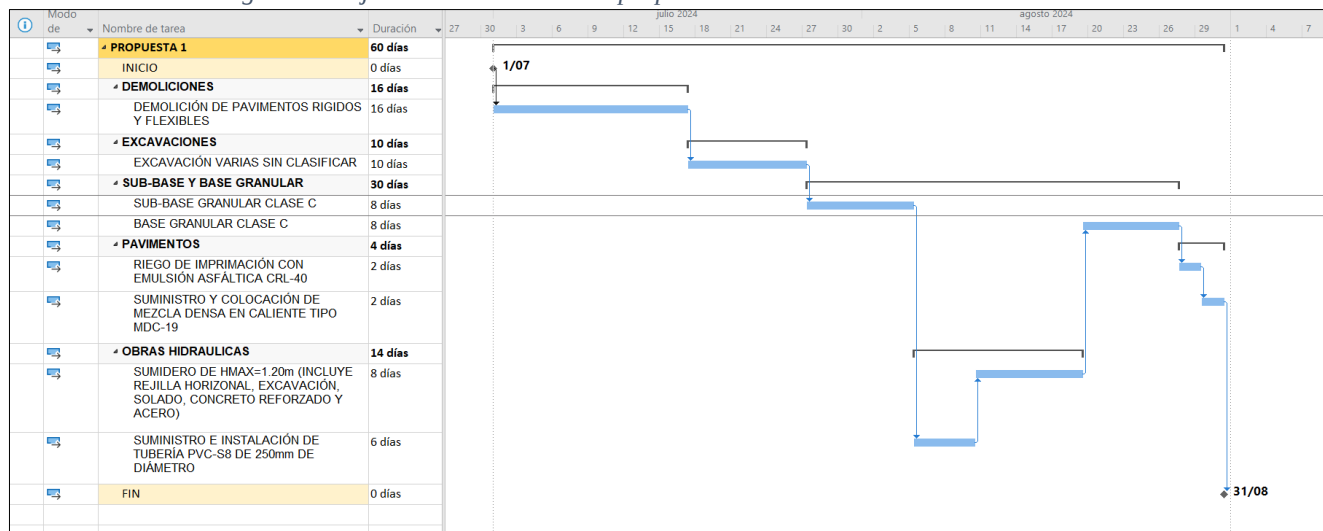
 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS			PROPUESTA ECONÓMICA NO.2				28-abr-24
							METODOLOGÍA PARA LA INTERVENCIÓN
PROYECTO	Malla vial en pavimento flexible del municipio de Tame en el departamento de Arauca			LONGITUD VÍA	210m	PRECIOS REFERENCIA	INVIAS ARAUCA 2023_2
MUNICIPIO	Tame, Arauca			ANCHO VÍA	7m		
SECTOR	Calle 17 entre Carrera 20 y Carrera 22			ESPESOR PAVIMENTO	5 cm		
INTEGRANTES	Arnoldo Bernal Gómez – Código: 2411600 Sandry Smith Martínez – Código: 2397821 Camilo Silva Remolina– Código: 2399303			ESPESOR BASE GRANULAR	10 cm		
				ESPESOR SUBBASE GRANULAR	15cm		
				ESPESOR TOTAL	30cm		
CAP.	NUM.	ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR PARCIAL
			DEMOLICIONES				
	4	201.8	CORTE DE PAVIMENTOS ESPESOR 0,05m	ML	\$ 14.000,00	532,00	\$ 7.448.000,000
	4	201.8	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS Y FLEXIBLES	M2	\$ 36.131,94	530,00	\$ 19.149.928,000
			EXCAVACIONES				
	5	600.1.1	EXCAVACIÓN VARIAS SIN CLASIFICAR	M3	\$ 37.433,51	53,00	\$ 1.983.976,000
			SUB-BASE Y BASE GRANULAR				
	12	330.3.1	BASE GRANULAR CLASE C	M3	\$ 113.422,21	53,00	\$ 6.011.377,000
			PAVIMENTOS				
	13	420.1	RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CRL-40	M2	\$ 4.706,06	530,00	\$ 2.494.212,000
	14	450.2P	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-19	M3	\$ 1.340.294,36	26,50	\$ 35.517.800,000
	15	466.1	SELLO DE GRIETAS EN PAVIMENTO ASFÁLTICO SIN RUTEO	ML	\$ 19.247,62	495,00	\$ 9.527.573,000
			OBRAS HIDRAULICAS				
			SUMIDEROS O CÁRCAMOS				
	16	661.1.8P	SUMIDERO DE HMAX=1.20m (INCLUYE REJILLA HORIZONTAL, EXCAVACIÓN, SOLADO, CONCRETO REFORZADO Y ACERO)	M2	\$ 2.558.577,78	28,50	\$ 72.919.467,000
	16	663.1.2P	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC-S8 DE 250mm DE DIÁMETRO	ML	\$ 158.534,40	150,00	\$ 23.780.160,000
						SUBTOTAL	\$ 178.832.493,83
						ADMINISTRACIÓN 20%	\$ 27.512.691,16
						IMPREVISTOS 5%	\$ 6.878.173,30
						UTILIDAD 5%	\$ 6.878.173,30
						IVA	\$ 1.306.853,83
						TOTAL	\$ 180.139.345,83



Programación

Cronograma de ejecución Propuesta de intervención 1

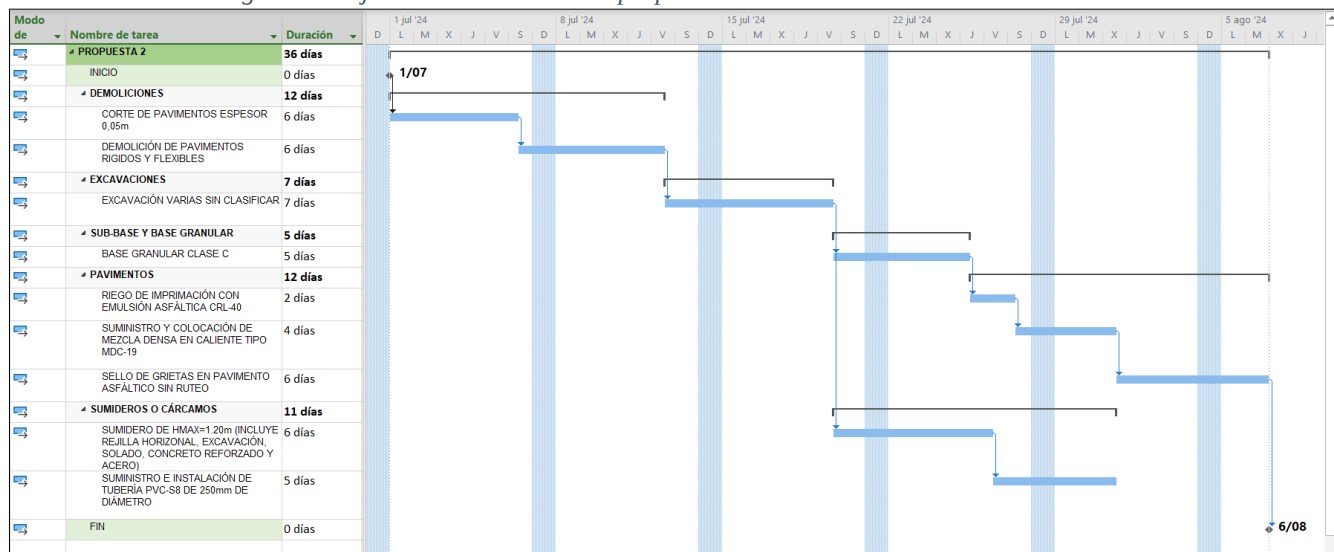
Ilustración 28. Cronograma de ejecución de actividades propuesta de intervención No 1



Fuente: Propia

Cronograma de ejecución Propuesta de intervención 2

Ilustración 29. Cronograma de ejecución de actividades propuesta de intervención No 2



Fuente: Propia



Conclusiones y recomendaciones

Como consecuencia de la elaboración del presente estudio patológico, podemos concluir que debido al carente mantenimiento rutinario y preventivo, y al inexistente sistema de drenaje pluvial, la estructura pavimento se encuentra visiblemente deteriorada ocasionando que se dificulte la movilidad para los vehículos que transitan sobre ella e implicando así, que la población aledaña tenga limitado acceso a la educación, salud, comercio y en general a una mejor calidad de vida.

Y es así como, teniendo en cuenta los resultados de los ensayos realizados en el paciente, como la extracción de testigo para pavimento asfáltico, gravedad específica máxima de mezcla asfáltica para pavimento, viga de Benkelman y textura superficial del círculo de arena, establecimos las dos propuestas de intervención desarrolladas en el presente documento en donde en primera estancia se propuso retirar la capa de rodadura existente y remplazar 10cm de base granular, restituir el pavimento y la base, conservando las mismas características técnicas e incluyendo un sistema de recolección de agua pluvial, para obtener un costo final estimado de \$307.991.844,46 incluyendo los costos indirectos y un tiempo de ejecución de dos meses.

En segunda instancia se propuso realizar el reparcheo en los puntos más críticos identificados en la inspección visual y el sello de todas las grietas presentes a lo largo de la vía en estudio, en el que también se propuso incluir un sistema de recolección de agua pluvial. Esta propuesta tiene un costo estimando de \$180.139.345,83 incluyendo los costos indirectos y tiempo de ejecución de un mes.



Finalmente, si bien se presentaron dos propuestas de intervención con la finalidad de mejorar las condiciones de la vía, es pertinente aclarar que, teniendo en cuenta la gravedad de las lesiones encontradas en el paciente, la propuesta de intervención No.1 es la más adecuada si se quiere en un largo plazo evitar mayores inversiones en reparaciones y reprocesos en los trabajos a realizar, y que por sobre todo, dentro de las consideraciones que pueda tener la administración municipal al momento de ejecutar estas actividades, es indispensable la construcción de sistemas de drenaje pluvial sobre, no sólo la vía en estudio, sino en todas las calles del municipio de Tame que carecen de estos sistemas y que presentan incluso patologías de mayor consideración.



Referencias

- Amaya Peña, E. A. (2017). *PROPUESTA DE DISEÑO URBANO DEL ECOPARQUE TEMATICO EL MORICHAL EN TAME, ARAUCA*. Pamplona, Santander: Universidad de Pamplona.
- IDEAM. (2023). *boletín climatológico mensual No 8* . Colombia.
- Ingeominas. (1994). Boletín geológico .
- INVIAS. (2006). *Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles*. Bogotá: Ministerio de Transporte.
- Ministerio de Trabajo. (2013). Perfil Productivo: Municipio de Tame. En M. d. Trabajo.
- PBOT. (2020). PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIA.
- Servicio Geológico Colombiano. (s.f.). Obtenido de <https://www2.sgc.gov.co/ProgramasDeInvestigacion/geoamenazas/Paginas/Sistema-de-Consulta-de-la-Amenaza-Sismica-de-Colombia.aspx>
- SGC. (2013). PLANCHA 138 - TAME. En S. G. COLOMBIANO.
- Suelos & Geotécnica . (2023). *Estudio patológico de pavimento flexible en la malla vial del municipio de Tame, Arauca: Estudio de Suelos*. Tame, Arauca.
- The Weather Channel. (2023). *The Weather Channel*. Obtenido de <https://weather.com/es-US/forecast/air-quality/l/962f25707b79f3a9921168d6bc60dd9630d1ea24c5b92a67bb8da37205e61bff>



Anexos

Anexo 1. Estudio de suelos y perfil estratigráfico de los suelos.

Anexo 2. Ensayo de penetración de Cono Dinámico PDC

Anexo 3. Ensayo de extracción de testigos para pavimentos asfálticos (INV 758-13) y gravedad específica máxima de mezclas asfálticas para pavimentos (INV 735-13)

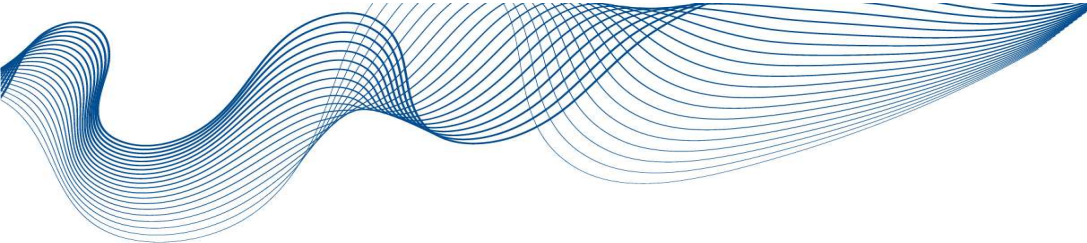
Anexo 4. Medida de las deflexiones de un pavimento asfáltico empleando la Viga Benkelman (INV 795-13)

Anexo 5. Evaluación del pavimento mediante metodología PCI

Anexo 6. Fichas de historia clínica

Anexo 7. Matriz de vulnerabilidad

Anexo 8. Levantamiento topográfico



Anexo 1. Estudio de suelos y perfil estratigráfico de los suelos



PROYECTO

**ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN
LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME,
DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

SOLICITANTE

**ARNOLDO BERNAL GOMEZ
CODIGO 2411600
SANDRY SMIT MARTINEZ
CODIGO 2397821
CAMILO SILVA REMOLINA
CODIGO 2399303**

ESTUDIO DE SUELOS

NOVIEMBRE 2023

**Carrera 11 N° 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia**

Tabla de contenido

1. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	5
1.1 LOCALIZACION DEL PROYECTO.....	5
2. TOMA DE MUESTRAS DE SUELO	8
3. ENSAYOS DE LABORATORIO	9
3.1 HUMEDAD NATURAL	9
3.2 GRANULOMETRIA.....	9
3.3 LÍMITES DE CONSISTENCIA.....	9
3.4 LIMITE LÍQUIDO.....	10
3.5 LIMITE PLÁSTICO.....	10
3.6 ENSAYOS ESTÁNDAR	11
3.7 CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.....	12
3.8 CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO.....	12
3.9 NIVEL FREÁTICO	13
4. PERFIL ESTRATIGRAFICO	14
4.1 MUESTREO REALIZADO.	18
5. SELECCIÓN DEL CBR DE LA UNIDAD DE DISEÑO	19
5.1 DETERMINACION DEL MODULO RESILIENTE DE LA SUBRASANTE	19
5.2 CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE ACUERDO AL CBR.....	20
Cuadro 5. Comportamiento de la subrasante	20
6. CONCLUSIONES.....	21

INTRODUCCIÓN

La Gobernación de Arauca adelanta la gestión del proyecto que tiene como objeto llevar a cabo la **“ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA”**

El aspecto relacionado con la geotecnia, se asocia a la estabilidad del área por donde pasa la vía en estudio y cada una de las unidades geológicas y geomorfológicas diferenciadas, así como las obras de arte existentes y las diseñadas.

En efecto el estudio geotécnico se dirige a establecer las propiedades geotécnicas (físico - mecánicas) de los materiales de la zona y el análisis de las fuerzas desestabilizadoras y aquellas estructuras restauradoras del equilibrio basado en las propiedades de dichos materiales. la profundidad de exploración se dio en cada caso por las condiciones encontradas llevado a cabo previamente.

Los parámetros geomecánicos observados e involucrados en el análisis fueron: tipos y clases de suelos, nivel freático y capacidad de soporte.

Al evaluar un pavimento existente la exploración del suelo y los ensayos de laboratorio realizados a los distintos materiales utilizados en las capas del pavimento juegan un papel muy importante, debido a que éstos proporcionan información de gran valor a la hora de tomar decisiones.

Para la obtención de la información geotécnica básica de las propiedades del suelo, deben efectuarse ensayos de campo y laboratorio que determinen su distribución y propiedades físicas.

Una investigación de suelos debe comprender:

- **Determinación del perfil del suelo:** La cual consiste en ejecutar perforaciones en el terreno, con el objeto de determinar la cantidad y extensión de los diferentes tipos del suelo, la forma como estos están dispuestos en capas y la determinación de aguas freáticas. Lógicamente,

la ubicación, profundidad y número de perforaciones deben ser tales que permitan determinar toda variación importante de la calidad de los suelos.

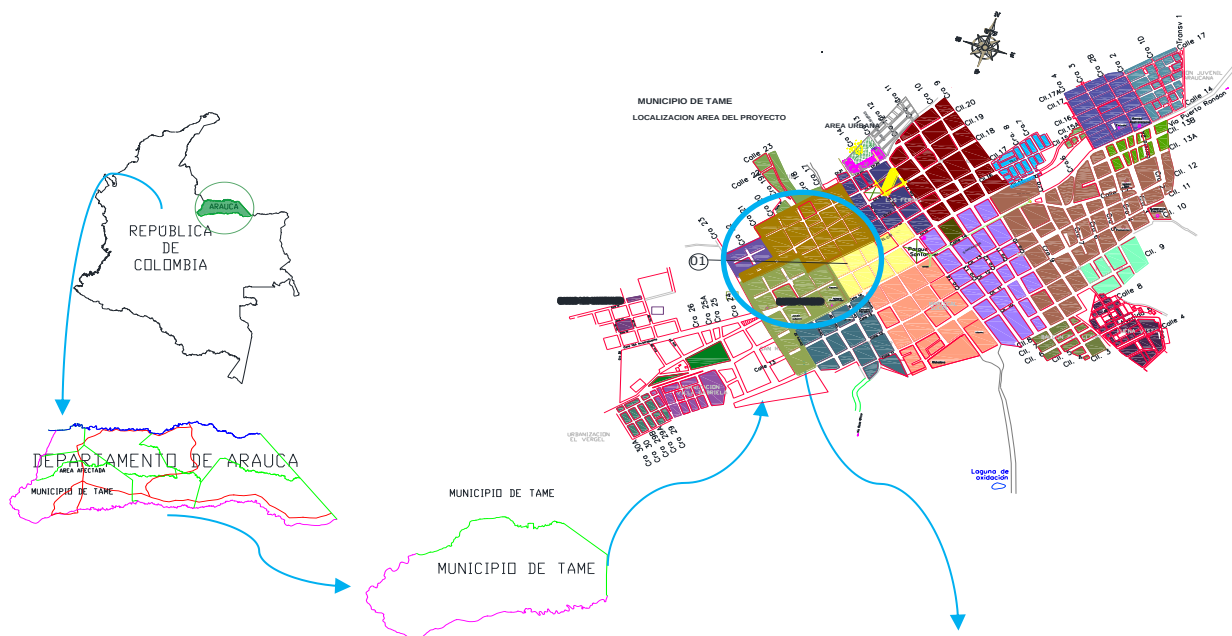
- Toma de muestras de las diferentes capas de suelos: En cada perforación deberá tomarse muestras representativas de las diferentes capas encontradas. Las muestras pueden ser de dos tipos: Alteradas e inalteradas. En general, las muestras obtenidas sirven para determinar las propiedades y clasificación del material extraído valiéndose de los siguientes ensayos
- Humedad natural
- Granulometría
- Límites de consistencia.

1. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

1.1 LOCALIZACION DEL PROYECTO

El proyecto se desarrollará en la zona urbana del municipio de Tame, del departamento de Arauca; específicamente en la calle 17 entre carreras 18 y 23, presentando elevaciones que oscilan sobre los 333 y lo 337 m.s.n.m aproximadamente, los relieves del departatamento de arauca esta constituido por tres conjuntos morfologicos; la cordillera oriental, el piedemonte y la llanura aluvial, en el occidente que representa la quinta parte la superficie departamental con limites en el piede monte con elevaciones hasta los 5.380 msnm.. Ver figura 1

Figura 1. Localización Barrio el vergel en el municipio de Tame, en el departamento de Arauca.



FUENTE: <https://sogeocol.edu.co/arauca.htm>

El proyecto de **“ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA”** está ubicado en el sector suroccidental del casco urbano del municipio de Tame, en la calle 17 entre carrera 18 y 23, en el Departamento de Arauca, como se observa en las figuras 2 y 3.

Las calles a intervenir son las siguientes:

- Calle 17 entre Carrera 18 y 19, denominada Tramo No 1.
- Calle 17 entre Carrera 19 y 20, denominada Tramo No 2.
- Calle 17 entre Carrera 20 y 21, denominada Tramo No 3.
- Calle 17 entre Carrera 21 y 22, denominada Tramo No 4.
- Calle 17 entre Carrera 22 y 23, denominada Tramo No 5.



Figura 2. Localización de calles a intervenir



Figura 3 Localizacion apiques en tramos a intervenir

2. TOMA DE MUESTRAS DE SUELO

FOTO 1	DESCRIPCION
	Con el objetivo de conocer las propiedades de los suelos que componen la subrasante de la vía localizados en el municipio de Tame, en la calle 17 entre carrera 18 y 23. Se realizaron 10 apiques donde se tomaron muestras de suelo que fueron llevadas al laboratorio para practicarles los siguientes ensayos: • Tipo de suelo presente (clasificación), • Limites líquidos y plásticos. • Granulometría • Capacidad portante de la subrasante (Cono Dinamico)

3. ENSAYOS DE LABORATORIO

3.1 HUMEDAD NATURAL

Este método cubre la determinación de laboratorio del contenido de agua (humedad) de suelo, roca, y mezclas de suelo-agregado por peso. Por simplicidad, de aquí en adelante, la palabra "material" se refiere a suelo, roca o mezclas de suelo -agregado, la que sea aplicable. El contenido de agua del material se define como la relación, expresada en porcentaje, entre la masa de agua que llena los poros o "agua libre", en una masa de material, y la masa de las partículas sólidas de material.

3.2 GRANULOMETRIA.

El análisis granulométrico tiene por objeto la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de suelo. Esta norma describe el método para determinar los porcentajes de suelo que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo, hasta el de 75 μm (No.200).

3.3 LÍMITES DE CONSISTENCIA.

Los límites de Atterberg o también llamados límites de consistencia se basan en el concepto de que los suelos finos, presentes en la naturaleza, pueden encontrarse en diferentes estados, dependiendo de su propia naturaleza y la cantidad de agua que contengan. Así, un suelo se puede encontrar en un estado sólido, semisólido, plástico y líquido o viscoso.

El método usado para medir estos límites de humedad fue ideado por el científico sueco Albert Atterberg en el año 1911 [1]. Los límites de Atterberg son propiedades, valores de humedad de los suelos que se utilizan en la identificación y clasificación de un suelo. En la actualidad, los límites de Atterberg son las determinaciones que con más asiduidad se practican en los laboratorios de Mecánica del Suelo. Su utilidad deriva de que, gracias a la experiencia acumulada en miles de determinaciones, es suficiente conocer sus valores para poderse dar una idea bastante clara del tipo de suelo y sus propiedades. Como, por otra parte, se trata de determinaciones sencillas y rápidas, permiten una pronta identificación de los suelos y la selección adecuada de muestras típicas para ser sometidas a ensayos más complicados.

Los límites de Atterberg pertenecen, junto al análisis granulométrico, al tipo de ensayos de identificación. Pero, si el análisis granulométrico nos permite

conocer la magnitud cuantitativa de la fracción fina, los límites de Atterberg nos indican su calidad, completando así el conocimiento del suelo. Frecuentemente se utilizan los límites directamente en las especificaciones para controlar los suelos a utilizar en terraplenes.

El índice de plasticidad, que indica la magnitud del intervalo de humedades en el cual el suelo posee consistencia plástica, y el índice de liquidez, que indica la proximidad del suelo natural al límite líquido, son características especialmente útiles del suelo.

3.4 LIMITE LÍQUIDO.

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado líquido y el estado plástico. Para los fines de esta especificación, cualquier valor observado o calculado deberá aproximarse a la "unidad más cercana".

Se calcula el contenido de humedad del suelo, expresándolo como porcentaje de la masa del suelo secado en el horno.

El porcentaje de humedad se debe calcular con aproximación al entero más próximo.

Preparación de la curva de fluidez – La "curva de fluidez", que representa la relación entre el contenido de humedad y el correspondiente número de golpes de la cazuela de bronce, se dibuja en un gráfico semilogarítmico, con el contenido de humedad como abscisa sobre la escala aritmética y el número de golpes como ordenada sobre la escala logarítmica. La curva de flujo es una línea recta promedia que pasa tan cerca, como sea posible, de los tres o más puntos dibujados.

El contenido de humedad correspondiente a la intersección de la curva de flujo con la ordenada de 25 golpes se toma como Límite Líquido del suelo y se aproxima este valor al número entero más cercano.

3.5 LIMITE PLÁSTICO.

El límite plástico de un suelo es el contenido más bajo de agua, determinado por este procedimiento, en el cual el suelo permanece en estado plástico. El índice de plasticidad de un suelo es el tamaño del intervalo de contenido de agua, expresado como un porcentaje de la masa seca de suelo, dentro del cual el material está en un estado plástico. Este índice corresponde a la diferencia numérica entre el límite líquido y el límite plástico del suelo.

Un valor observado o calculado de un límite de un suelo debe redondearse a la "unidad más cercana".

El método de moldeo manual de rollos de suelo debe ser dado por el procedimiento normativo indicado en esta norma. Se denomina límite plástico a la humedad más baja con la

Cual pueden formarse rollos de suelo de unos 3mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa, sin que dichos rollos se desmoronen.

Si se quiere determinar sólo el límite plástico, se toman aproximadamente 20 g de la muestra que pase por el tamiz de 425 μm (No.40), obtenidos de acuerdo con las normas INV E – 106 o INV E – 107 (Preparación en seco y en húmedo de muestras de suelo para análisis granulométrico y determinación de las constantes físicas). Se amasa con agua destilada hasta que pueda formarse con facilidad una esfera con la masa de suelo. Se toma una porción de unos 6 g de dicha esfera como muestra para el ensayo.

El secado previo del material en horno, estufa o al aire, puede cambiar (generalmente disminuir) el límite plástico de un suelo con material orgánico, aunque este cambio puede ser poco importante.

Si se requieren el límite líquido y el límite plástico, se toma una muestra de unos 15 g. de la porción de suelo humedecida y amasada, preparada de acuerdo con la norma INV E – 125 (determinación del límite líquido de los suelos). La muestra debe tomarse en una etapa del proceso de amasado en que se pueda formar fácilmente con ella una esfera, sin que se pegue demasiado a los dedos al aplastarla. Si el ensayo se ejecuta después de realizar el del límite líquido y en dicho intervalo la muestra se ha secado, se debe añadir más agua.

Método de Moldeo de Rollos Manual – Se rueda la masa de suelo entre la palma de la mano o los dedos y el plato de vidrio esmerilado (o un pedazo de papel que esté sobre la superficie horizontal y lisa) con solo la presión necesaria para formar un rollo de diámetro uniforme en toda su longitud. El rollo se debe adelgazar más con cada rotación, hasta que su diámetro alcance 3 mm, tomándose para ello no más de dos minutos. La presión requerida de la mano o de los dedos, variará en gran medida, dependiendo del tipo de suelo.

Suelos frágiles de baja plasticidad se enrollan mejor bajo el lado exterior de la palma de la mano o la base exterior del pulgar.

3.6 ENSAYOS ESTÁNDAR

Se realizó el ensayo de PENETROMETRO DINAMICO DE CONO (PDC).

Este método de ensayo cubre la medida de la rata de penetración del penetrometro dinámico de cono (PDC) con un martillo de 8 kilogramos, a través de un suelo inalterado o de materiales compactados. La rata de penetración puede ser relacionada con valores de resistencia in –situ, tales como el CBR (california Bearing Ratio). La masa unitaria del suelo también puede ser estimada, si se conoce el tipo de suelo y su contenido de agua. El PDC

descrito en este método de ensayo es típicamente utilizado en aplicaciones relacionadas con pavimentos.

3.7 CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.

El objetivo de clasificar un suelo es conocer sus propiedades, como inicio de las investigaciones que posteriormente darán los parámetros importantes y útiles del suelo en estudio. Esto equivale a meter el suelo en un marco de referencia para luego buscar la información específica complementaria

3.8 CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO

Con el fin de de realizar la caracterización de los suelos del sector se realizaron las siguientes actividades:

- Recorrido preliminar de la zona del proyecto
- Programación de los trabajos de campo y laboratorio
- Trabajo de campo en el cual se tomaron muestras representativas del sector para su caracterización en el laboratorio.

El área donde se realizará este proyecto no presenta intervenciones preliminares de algún tipo de pavimento.

Para conocer las características del subsuelo se realizaron dieciséis (10) apiques, en el sitio donde se tiene proyectada el estudio patológico de la calle 17 entre carreras 18 y 23 en el casco urbano del municipio de Tame, Departamento de Arauca, como se muestra en el plano de localización de los apiques que se anexa al presente informe.

TRAMO No	LOCALIZACION	APIQUE No	COORDENADAS	PROF. EXPLORACION
1	Calle 17 entre Carrera 18 y 19	AP-1	6°27'42.73"N, 71°44'8.69"O	1.5
1	Calle 17 entre Carrera 18 y 19	AP-2	6°27'42.10"N, 71°44'9.94"O	1.5
2	Calle 17 entre Carrera 19 y 20	AP-3	6°27'41.47"N, 71°44'11.17"O	1.5
2	Calle 17 entre Carrera 19 y 20	AP-4	6°27'40.28"N, 71°44'13.22"O	1.5
3	Calle 17 entre Carrera 20 y 21	AP-5	6°27'39.48"N, 71°44'14.84"O	1.5
3	Calle 17 entre Carrera 20 y 21	AP-6	6°27'38.56"N, - 71°44'16.55"O	1.5

4	Calle 17 entre Carrera 21 y 22	AP-7	6°27'37.70"N, 71°44'18.16"O	1.5
4	Calle 17 entre Carrera 21 y 22	AP-8	6°27'36.88"N, 71°44'19.79"O	1.5
5	Calle 17 entre Carrera 22 y 23	AP-9	6°27'36.07"N, 71°44'21.21"O	1.5
5	Calle 17 entre Carrera 22 y 23	AP-10	6°27'35.01"N, 71°44'23.02"O	1.5

Cuadro 1. Localizacion y profundidad de exploracion de apiques

3.9 NIVEL FREÁTICO

Durante el cumplimiento de los trabajos de exploración de campo, el Nivel Freático no se detectó en los apiques exploratorios A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A6, A7, A8, A9 Y A10 No obstante, es importante resaltar que el nivel freático presenta fluctuaciones temporales asociados a periodos invernales o de verano intenso y/o prolongado

TRAMO No	LOCALIZACION	APIQUE No	COORDENADAS	PROF. EXPLORACION	NIVEL FREATICO
1	Calle 17 entre Carrera 18 y 19	AP-1	6°27'42.73"N, 71°44'8.69"O	1.5	NO SE ENCONTRO
1	Calle 17 entre Carrera 18 y 19	AP-2	6°27'42.10"N, 71°44'9.94"O	1.5	NO SE ENCONTRO
2	Calle 17 entre Carrera 19 y 20	AP-3	6°27'41.47"N, 71°44'11.17"O	1.5	NO SE ENCONTRO
2	Calle 17 entre Carrera 19 y 20	AP-4	6°27'40.28"N, 71°44'13.22"O	1.5	NO SE ENCONTRO
3	Calle 17 entre Carrera 20 y 21	AP-5	6°27'39.48"N, 71°44'14.84"O	1.5	NO SE ENCONTRO
3	Calle 17 entre Carrera 20 y 21	AP-6	6°27'38.56"N, 71°44'16.55"O	1.5	NO SE ENCONTRO
4	Calle 17 entre Carrera 21 y 22	AP-7	6°27'37.70"N, 71°44'18.16"O	1.5	NO SE ENCONTRO
4	Calle 17 entre Carrera 21 y 22	AP-8	6°27'36.88"N, 71°44'19.79"O	1.5	NO SE ENCONTRO
5	Calle 17 entre Carrera 22 y 23	AP-9	6°27'36.07"N, 71°44'21.21"O	1.5	NO SE ENCONTRO
5	Calle 17 entre Carrera 22 y 23	AP-10	6°27'35.01"N, 71°44'23.02"O	1.5	NO SE ENCONTRO

Cuadro 2. Localizacion y profundidad de nivel freatico

4. PERFIL ESTRATIGRAFICO

Los perfiles de los suelos presentes en la subrasante se realizaron in-situ, mediante la realización de 10 apiques, una vez realizada la exploración se tomaron muestras de naturaleza alterada, consideradas representativas del perfil natural del terreno.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO																
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES								TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)
			U.S.C.	AASHTO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR		
0,0-0,070						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO										0,07
0,07-0,17			GM	A-2-4(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	9,60	NL	NP	NP	54,62	18,72	26,66		N/A	0,10
0,17-0,32			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	9,53	NL	NP	NP	57,46	28,76	13,78		N/A	0,15
0,32-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	11,81	NL	NP	NP	2,53	78,53	18,94		ALTERADA	1,27

Cuadro 3. Perfil apique No 1

PERFIL ESTRATIGRÁFICO																
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES								TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)
			U.S.C.	AASHTO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR		
0,0-0,08						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO										0,08
0,08-0,18			GP GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	7,00	NL	NP	NP	52,39	42,40	5,21		N/A	0,10
0,18-0,33			GW	A-1-a(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6,96	NL	NP	NP	68,45	28,99	2,56		N/A	0,15
0,33-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	10,62	NL	NP	NP	3,62	81,29	15,09		ALTERADA	1,17

Cuadro 4. Perfil apique No 2

PERFIL ESTRATIGRÁFICO															
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES							TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)
			U.S.C.	AASTHO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR	
0,0-0,05						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO									0,05
0,05-0,15			GM	A-4(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	13,54	NL	NP	NP	48,37	15,53	36,11	N/A	0,10
0,15-0,30			GP GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	9,24	NL	NP	NP	62,43	26,51	11,06	N/A	0,15
0,30-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	13,89	NL	NP	NP	0,13	83,73	16,14	ALTERADA	1,20

Cuadro 5. Perfil apique No 3

PERFIL ESTRATIGRÁFICO															
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES							TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)
			U.S.C.	AASTHO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR	
0,0-0,070						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO									0,07
0,07-0,17			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	7,00	NL	NP	NP	45,65	36,01	18,34	N/A	0,10
0,17-0,32			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6,96	NL	NP	NP	51,79	23,80	24,42	N/A	0,15
0,32-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	10,96	NL	NP	NP	0,13	69,38	30,48	ALTERADA	1,27

Cuadro 6. Perfil apique No 4

PERFIL ESTRATIGRÁFICO															
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES							TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)
			U.S.C.	AASTHO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR	
0,0-0,060						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO									0,06
0,06-0,16			GM	A-4(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6,93	NL	NP	NP	46,33	17,20	36,47	N/A	0,10
0,16-0,31			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	14,57	NL	NP	NP	57,43	28,14	14,43	N/A	0,15
0,31-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	11,02	NL	NP	NP	4,10	81,07	14,83	ALTERADA	1,19

Cuadro 7. Perfil apique No 5

PERFIL ESTRATIGRÁFICO															
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES							TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)
			U.S.C.	AASHTO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR	
0,0-0,08						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO									0,08
0,08-0,18			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	3,16	NL	NP	NP	46,57	38,42	15,02		N/A
0,18-0,33			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	8,60	NL	NP	NP	52,00	25,44	22,56		N/A
0,33-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	11,32	NL	NP	NP	0,00	73,81	26,19		ALTERADA

Cuadro 8. Perfil apique No 6

PERFIL ESTRATIGRÁFICO															
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES							TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)
			U.S.C.	AASHTO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR	
0,0-0,070						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO									0,07
0,07-0,17			GM	A-4(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4,36	NL	NP	NP	45,90	16,89	37,21		N/A
0,17-0,32			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4,66	NL	NP	NP	54,56	26,29	19,15		N/A
0,32-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	11,23	NL	NP	NP	0,00	71,79	28,21		ALTERADA

Cuadro 9 Perfil apique No 7

PERFIL ESTRATIGRÁFICO															
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES							TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)
			U.S.C.	AASHTO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR	
0,0-0,05						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO									0,05
0,05-0,15			GM	A-4(1)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4,12	NL	NP	NP	43,36	16,07	40,57		N/A
0,15-0,30			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4,07	NL	NP	NP	54,29	26,10	19,61		N/A
0,30-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	13,43	NL	NP	NP	1,84	77,47	20,69		ALTERADA

Cuadro 10 Perfil apique No 8

PERFIL ESTRATIGRÁFICO																
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES								TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)
			U.S.C.	AASHTO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR		
0,0-0,060						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO										0,06
0,06-0,16			GM	A-4(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6,77	NL	NP	NP	42,65	21,09	36,27		N/A	0,10
0,16-0,31			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6,99	NL	NP	NP	55,80	25,00	19,20		N/A	0,15
0,31-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	13,04	NL	NP	NP	3,65	74,61	21,74		ALTERADA	1,19

Cuadro 11 Perfil apique No 9

PERFIL ESTRATIGRÁFICO																
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES								TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)
			U.S.C.	AASHTO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR		
0,0-0,060						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO										0,06
0,06-0,16			GM	A-4(1)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	9,09	NL	NP	NP	40,92	21,17	37,91		N/A	0,10
0,16-0,31			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	5,42	NL	NP	NP	54,75	24,89	20,36		N/A	0,15
0,31-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	11,45	NL	NP	NP	0,00	73,65	26,35		ALTERADA	1,19

Cuadro 12 Perfil apique No 10

4.1 MUESTREO REALIZADO.

Al ejecutar las exploraciones se tomaron muestras de naturaleza alterada, consideradas representativas del perfil del terreno.

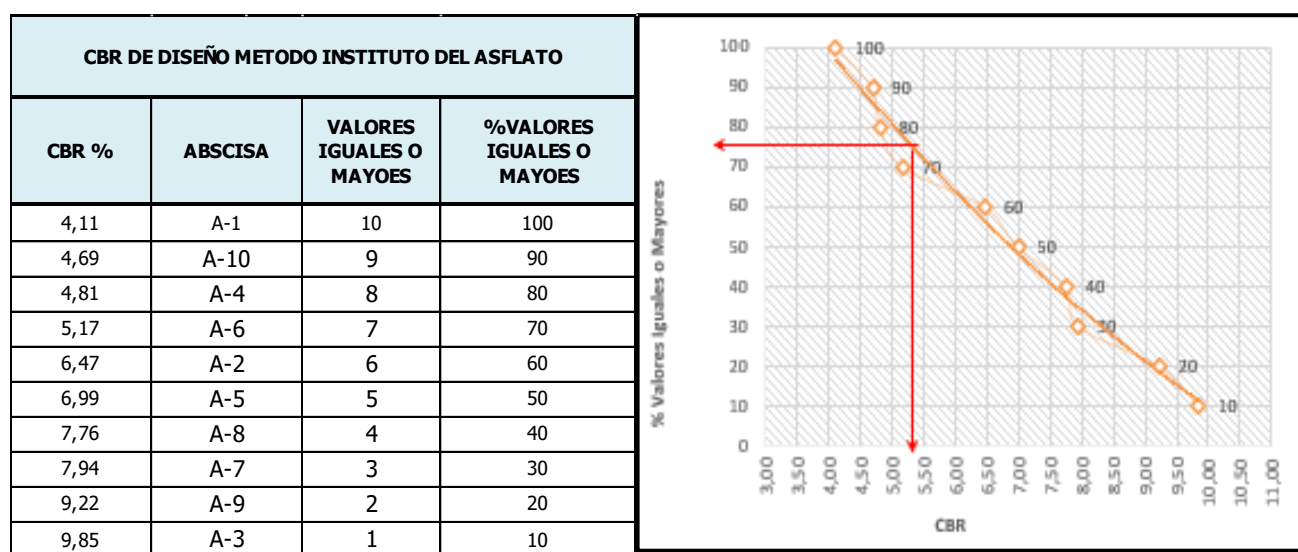
Las muestras recuperadas se identificaron en forma visual en campo y se seleccionaron algunas para ser sometidas en el laboratorio a los ensayos principales de acuerdo a las necesidades del estudio y a las características de los suelos. Entre otros, se ejecutaron ensayos de humedad natural, límites de consistencia y granulometría. A continuación, se presenta un resumen de las características de los suelos encontrados.

APIQUE No	PROF. (m.)	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES						
			U.S.C.	AASHTO		%W _n	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F
A1	0,07-0,17	1	GM	A-2-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	9,60	NL	NP	NP	54,62	18,72	26,66
	0,17-0,32	2	GM	A-1-b(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	9,53	NL	NP	NP	57,46	28,76	13,78
	0,32-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	11,81	NL	NP	NP	2,53	78,53	18,94
A2	0,08-0,18	1	GP GM	A-1-b(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	7,00	NL	NP	NP	52,39	42,40	5,21
	0,18-0,33	2	GW	A-1-a(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6,96	NL	NP	NP	68,45	28,99	2,56
	0,33-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	10,62	NL	NP	NP	3,62	81,29	15,09
A3	0,05-0,15	1	GM	A-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	13,54	NL	NP	NP	48,37	15,53	36,11
	0,15-0,30	2	GP GM	A-1-b(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	9,24	NL	NP	NP	62,43	26,51	11,06
	0,30-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	13,89	NL	NP	NP	0,13	83,73	16,14
A4	0,07-0,17	1	GM	A-1-b(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	7,00	NL	NP	NP	45,65	36,01	18,34
	0,17-0,32	2	GM	A-1-b(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6,96	NL	NP	NP	51,79	23,80	24,42
	0,32-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	10,96	NL	NP	NP	0,13	69,38	30,48
A5	0,06-0,16	1	GM	A-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6,93	NL	NP	NP	46,33	17,20	36,47
	0,16-0,31	2	GM	A-1-b(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	14,57	NL	NP	NP	57,43	28,14	14,43
	0,31-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	11,02	NL	NP	NP	4,10	81,07	14,83
A6	0,08-0,18	1	GM	A-1-b(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	3,16	NL	NP	NP	46,57	38,42	15,02
	0,18-0,33	2	GM	A-1-b(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	8,60	NL	NP	NP	52,00	25,44	22,56
	0,33-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	11,32	NL	NP	NP	0,00	73,81	26,19
A7	0,07-0,17	1	GM	A-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4,36	NL	NP	NP	45,90	16,89	37,21
	0,17-0,32	2	GM	A-1-b(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4,66	NL	NP	NP	54,56	26,29	19,15
	0,32-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	11,23	NL	NP	NP	0,00	71,79	28,21
A8	0,05-0,15	1	GM	A-4(1)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4,12	NL	NP	NP	43,36	16,07	40,57
	0,15-0,30	2	GM	A-1-b(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4,07	NL	NP	NP	54,29	26,10	19,61
	0,30-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	13,43	NL	NP	NP	1,84	77,47	20,69
A9	0,06-0,16	1	GM	A-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6,77	NL	NP	NP	42,65	21,09	36,27
	0,16-0,31	2	GM	A-1-b(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6,99	NL	NP	NP	55,80	25,00	19,20
	0,31-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	13,04	NL	NP	NP	3,65	74,61	21,74
A10	0,06-0,16	1	GM	A-4(1)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	9,09	NL	NP	NP	40,92	21,17	37,91
	0,16-0,31	2	GM	A-1-b(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	5,42	NL	NP	NP	54,75	24,89	20,36
	0,31-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	11,45	NL	NP	NP	0,00	73,65	26,35

Cuadro 13. Resumen perfil estratigrafico de los suelos

5. SELECCIÓN DEL CBR DE LA UNIDAD DE DISEÑO

Para la determinación del módulo resiliente de la subrasante de cada unidad definitiva de diseño se efectuó el siguiente procedimiento: se realizó correlaciones a partir de los ensayos de PDC realizados en cada apique se calculará el valor del CBR de la subrasante. Definidos los valores de CBR en el Cuadro 5-2, determinados mediante correlaciones con el PDC, se organiza los valores de menor a mayor y analizarlos en conjunto para elegir un valor representativo de la capacidad de soporte de la unidad definitiva de diseño. (Ver Cuadro 3)



Cuadro 4. CBR de diseño metodo Instituto del asfalto

El CBR de la unidad de diseño se determina por el Instituto del Asfalto

CBR unidad diseño = 5,4%

Percentil: 75%

5.1 DETERMINACION DEL MODULO RESILIENTE DE LA SUBRASANTE

Mediante correlaciones de determina el módulo de reacción de la subrasante para suelos con CBR menor que 10% se calcula con las siguiente expresiones.

Mr (Kg/Cm2) = $100 \cdot \text{CBR}\% = 100 \cdot 5,4\% = 540 \text{ Kg/cm}^2$

Mr (Lb/Pulg2) = $1500 \cdot \text{CBR}\% = 1500 \cdot 5,4\% = 8100 \text{ Lb /Pulg}^2$

Mr (Mpa) = $10 \cdot \text{CBR}\% = 10 \cdot 5,4 = 54,0 \text{ Mpa}$

Mr (N/m2) = $107 \cdot \text{CBR}\% = 5,40 \cdot 107 \text{ N/m}^2 = 578 \text{ N/m}^2$

5.2 CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE ACUERDO AL CBR

El suelo presenta un CBR = 5,40 % de acuerdo a la anterior se determina que es un suelo categoría S3, comportamiento como subrasante BUENO

CATEGORIA	CBR (%)	COMPORTAMIENTO COMO SUBRASANTE
S1	≤ 3	MALO
S2	$3 < \text{CBR} \leq 5$	REGULAR
S3	$5 < \text{CBR} \leq 10$	BUENO
S4	$\text{CBR} > 10$	MUY BUENO

Cuadro 5. Comportamiento de la subrasante

6. CONCLUSIONES

El proyecto de "**ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**", está ubicado en el sector suroccidental del casco urbano del municipio de Tame, en la calle 17 entre carrera 18 y 23, en el Departamento de Arauca

Se realizaron 10 apiques con herramienta manual con el objetivo de recuperar muestras alteradas directamente de la excavación.

Se recomienda trabajar con un CBR de diseño de 5.4 %, con un módulo Mr de 8100 psi.

La vía presenta una estructura de pavimento flexible con un espesor entre 5 y 8 cms suelos de subrasante conformados por arenas limosas de granulometría fina (SM) Presenta no una capa continua de material granular entre 5 y 33 cm de espesor. Presentando continuidad en todo el tramo, se recomienda que la capa sea tenida en cuenta como parte de la estructura del pavimento.

Se recomienda contar con asesoría permanente por parte del ingeniero responsable del estudio, con el propósito de evaluar y aprobar todos los procedimientos constructivos recomendados a los que el proyecto diere lugar, dadas las condiciones especiales descritas en el presente informe.

Todos los ensayos ejecutados se realizaron bajo las normas NTC y/o sus correspondientes normas de ensayos de INVIAS.



Figura 1 Trabajo de campo Apique No 1



Figura 2. Trabajo de campo Apique No 1



Figura 3.Trabajo de campo apique No 3



Figura 4. Trabajo de campo apique No 4



Figura 5.Trabajo de campo Apique No 5



Figura 6. Trabajo de campo Apique No 6



figura 7.trabajo de campo apique No 7



Figura 8. trabajo de campo apique No 7



Figura 9.Trabajo de campo Apique No 8



Figura 10. Trabajo de campo Apique No 8

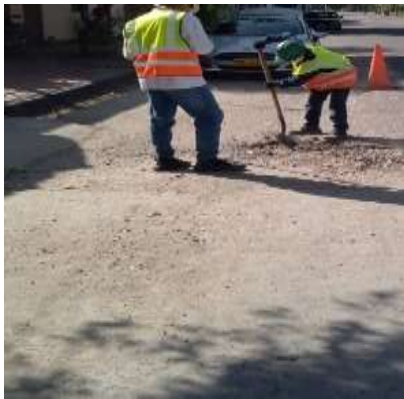


Figura 11.Trabajo de campo apique No 9



Figura 12. Trabajo de campo apique No 9



Figura 13. Trabajo de campo Apique No 10



Figura 14. Trabajo de campo Apique No 10

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	APIQUE NÚMERO:	1
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303	FECHA	2023-10-20
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No 1, COORDENADAS (6°27'42.73"N, 71°44'8.69"O)		
EQUIPO UTILIZADO:	HERRAMIENTA MENOR (PALADRAGA,BARRA,PALA,MOLDES CBR)		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO																
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES							TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)	
			U.S.C.	AASHTO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F			%CBR
0,0-0,070						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO										0.07
0,07-0,17			GM	A-2-4(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	9.60	NL	NP	NP	54.62	18.72	26.66		N/A	0.10
0,17-0,32			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	9.53	NL	NP	NP	57.46	28.76	13.78		N/A	0.15
0,32-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	11.81	NL	NP	NP	2.53	78.53	18.94		ALTERADA	1.27

OBSERVACIONES:
El nivel freatico No se encontro en la exploracion

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILLO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS																	
PROYECTO:			ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA												APIQUE NÚMERO:		2
SOLICITADO POR:			ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303												FECHA		2023-10-20
LOCALIZACIÓN:			APIQUE No 2, COORDENADAS (6°27'42.10"N, 71°44'9.94"O)														
EQUIPO UTILIZADO:			HERRAMIENTA MENOR (PALADRAGA,BARRA,PALA,MOLDES CBR)														
PERFIL ESTRATIGRÁFICO																	
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES								TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)	
			U.S.C.	AASTH O			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR			
0,0-0,08						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO										0.08	
0,08-0,18			GP GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	7.00	NL	NP	NP	52.39	42.40	5.21		N/A	0.10	
0,18-0,33			GW	A-1-a(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6.96	NL	NP	NP	68.45	28.99	2.56		N/A	0.15	
0,33-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	10.62	NL	NP	NP	3.62	81.29	15.09		ALTERADA	1.17	

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS																	
PROYECTO:		ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA												APIQUE NÚMERO:		3	
SOLICITADO POR:		ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303												FECHA		2023-10-20	
LOCALIZACIÓN:		APIQUE No 3, COORDENADAS (6°27'41.47"N, 71°44'11.17"O)															
EQUIPO UTILIZADO:		HERRAMIENTA MENOR (PALADRAGA,BARRA,PALA,MOLDES CBR)															
PERFIL ESTRATIGRÁFICO																	
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES								TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)	OBSERVACIONES: El nivel freatico No se encontro en la exploracion
			U.S.C.	AASHTO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR			
0,0-0,05						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO										0.05	
0,05-0,15			GM	A-4(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	13.54	NL	NP	NP	48.37	15.53	36.11		N/A	0.10	
0,15-0,30			GP GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	9.24	NL	NP	NP	62.43	26.51	11.06		N/A	0.15	
0,30-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	13.89	NL	NP	NP	0.13	83.73	16.14		ALTERADA	1.20	

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILLO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS																	
PROYECTO:		ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA												APIQUE NÚMERO:		4	
SOLICITADO POR:		ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303												FECHA		2023-10-20	
LOCALIZACIÓN:		APIQUE No 4, COORDENADAS (6°27'40.28"N, 71°44'13.22"O)															
EQUIPO UTILIZADO:		HERRAMIENTA MENOR (PALADRAGA,BARRA,PALA,MOLDES CBR)															
PERFIL ESTRATIGRÁFICO																	
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES								TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)	
			U.S.C.	AASTHO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR			
0,0-0,070						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO											0.07
0,07-0,17			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	7.00	NL	NP	NP	45.65	36.01	18.34		N/A		0.10
0,17-0,32			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6.96	NL	NP	NP	51.79	23.80	24.42		N/A		0.15
0,32-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	10.96	NL	NP	NP	0.13	69.38	30.48		ALTERADA		1.27
ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600			SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821						CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303								

OBSERVACIONES:
El nivel freatico No se encontro en la exploracion

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	APIQUE NÚMERO:	5
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303	FECHA	2023-10-20
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No 5, COORDENADAS (6°27'39.48"N, 71°44'14.84"O)		
EQUIPO UTILIZADO:	HERRAMIENTA MENOR (PALADRAGA,BARRA,PALA,MOLDES CBR)		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO																
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES								TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)
			U.S.C.	AASHTO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR		
0,0-0,060						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO										0.06
0,06-0,16			GM	A-4(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 11/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6.93	NL	NP	NP	46.33	17.20	36.47		N/A	0.10
0,16-0,31			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	14.57	NL	NP	NP	57.43	28.14	14.43		N/A	0.15
0,31-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	11.02	NL	NP	NP	4.10	81.07	14.83		ALTERADA	1.19

OBSERVACIONES:
El nivel freatico No se encontro en la exploracion

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILLO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS																	
PROYECTO:		ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA												APIQUE NÚMERO:		6	
SOLICITADO POR:		ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303												FECHA		2023-10-20	
LOCALIZACIÓN:		APIQUE No 6, COORDENADAS (6°27'38.56"N, 71°44'16.55"O)															
EQUIPO UTILIZADO:		HERRAMIENTA MENOR (PALADRAGA,BARRA,PALA,MOLDES CBR)															
PERFIL ESTRATIGRÁFICO																	
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES								TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)	OBSERVACIONES: El nivel freatico No se encontro en la exploracion
			U.S.C.	A.ASTHO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR			
0,0-0,08						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO										0.08	
0,08-0,18			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	3.16	NL	NP	NP	46.57	38.42	15.02		N/A	0.10	
0,18-0,33			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	8.60	NL	NP	NP	52.00	25.44	22.56		N/A	0.15	
0,33-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	11.32	NL	NP	NP	0.00	73.81	26.19		ALTERADA	1.17	

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILLO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	APIQUE NÚMERO:	7
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303	FECHA	2023-10-21
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No 7, COORDENADAS (6°27'37.70"N, 71°44'18.16"O)		
EQUIPO UTILIZADO:	HERRAMIENTA MENOR (PALADRAGA,BARRA,PALA,MOLDES CBR)		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO																
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES							TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)	
			U.S.C.	AASHTO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F			%CBR
0,0-0,070						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO										0.07
0,07-0,17			GM	A-4(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4.36	NL	NP	NP	45.90	16.89	37.21		N/A	0.10
0,17-0,32			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4.66	NL	NP	NP	54.56	26.29	19.15		N/A	0.15
0,32-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	11.23	NL	NP	NP	0.00	71.79	28.21		ALTERADA	1.27

OBSERVACIONES:
El nivel freatico No se encontro en la exploracion

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600

SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821

CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	APIQUE NÚMERO:	8
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303	FECHA	2023-10-21
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No 8, COORDENADAS (6°27'36.88"N, 71°44'19.79"O)		
EQUIPO UTILIZADO:	HERRAMIENTA MENOR (PALADRAGA,BARRA,PALA,MOLDES CBR)		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO																
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES								TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)
			U.S.C.	AASTH O			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR		
0,0-0,05						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO										0.05
0,05-0,15			GM	A-4(1)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4.12	NL	NP	NP	43.36	16.07	40.57		N/A	0.10
0,15-0,30			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4.07	NL	NP	NP	54.29	26.10	19.61		N/A	0.15
0,30-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	13.43	NL	NP	NP	1.84	77.47	20.69		ALTERADA	1.20

OBSERVACIONES:
El nivel freatico No se encontro en la exploracion

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	APIQUE NÚMERO:	9
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303	FECHA	2023-10-21
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No 9, COORDENADAS (6°27'36.07"N, 71°44'21.21"O)		
EQUIPO UTILIZADO:	HERRAMIENTA MENOR (PALADRAGA,BARRA,PALA,MOLDES CBR)		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO															
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES							TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)
			U.S.C.	AASTH O			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F		
0,0-0,060						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO									0.06
0,06-0,16			GM	A-4(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6.77	NL	NP	NP	42.65	21.09	36.27	N/A	0.10
0,16-0,31			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	6.99	NL	NP	NP	55.80	25.00	19.20	N/A	0.15
0,31-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	13.04	NL	NP	NP	3.65	74.61	21.74	ALTERADA	1.19

OBSERVACIONES:
El nivel freatico No se encontro en la exploracion

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600

SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821

CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS																		
PROYECTO:		ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA												APIQUE NÙMERO:		10		
SOLICITADO POR:		ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303												FECHA		2023-10-21		
LOCALIZACIÓN:		APIQUE No 10, COORDENADAS (6°27'35.01"N, 71°44'23.02"O)																
EQUIPO UTILIZADO:		HERRAMIENTA MENOR (PALADRAGA,BARRA,PALA,MOLDES CBR)																
PERFIL ESTRATIGRÁFICO																		
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES								TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)	OBSERVACIONES: El nivel freatico No se encontro en la exploracion	
			U.S.C.	AASHTO			%Wn	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F	%CBR				
0,0-0,060						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO												0.06
0,06-0,16			GM	A-4(1)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 11/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	9.09	NL	NP	NP	40.92	21.17	37.91		N/A	0.10		
0,16-0,31			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	5.42	NL	NP	NP	54.75	24.89	20.36		N/A	0.15		
0,31-1,50			SM	A-2-4(0)		ARENA LIMOSA AMARILLA	11.45	NL	NP	NP	0.00	73.65	26.35		ALTERADA	1.19		

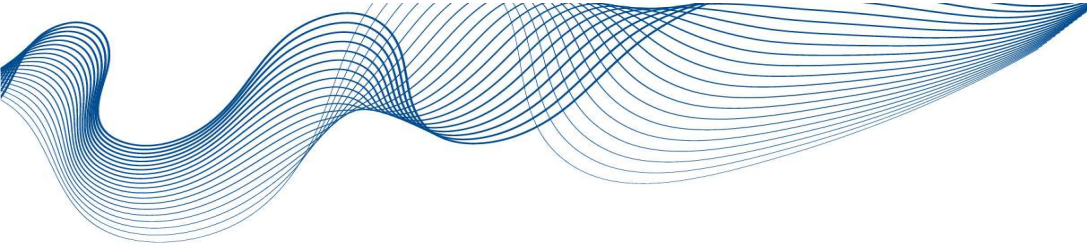
ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILLO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE LOS SUELOS	
PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GÓMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTÍNEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No 1, COORDENADAS (6°27'42.73"N, 71°44'8.69"O)
EQUIPO UTILIZADO:	HERRAMIENTA MENOR (PALADRAGA,BARRA,PALA,MOLDES CBR)

APIQUE No	PERFIL ESTRATIGRÁFICO											
	PROF. (m.)	Profundidad	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES						
			U.S.C.	AASHTO		%W _n	LL	LP	I.P.	%G	%A	%F
A1	0,07-0,17	1	GM	A-2-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	9.60	NL	NP	NP	54.62	18.72	26.66
	0,17-0,32	2	GM	A-1-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	9.53	NL	NP	NP	57.46	28.76	13.78
	0,32-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	11.81	NL	NP	NP	2.53	78.53	18.94
A2	0,08-0,18	1	GP GM	A-1-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	7.00	NL	NP	NP	52.39	42.40	5.21
	0,18-0,33	2	GW	A-1-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	6.96	NL	NP	NP	68.45	28.99	2.56
	0,33-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	10.62	NL	NP	NP	3.62	81.29	15.09
A3	0,05-0,15	1	GM	A-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	13.54	NL	NP	NP	48.37	15.53	36.11
	0,15-0,30	2	GP GM	A-1-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	9.24	NL	NP	NP	62.43	26.51	11.06
	0,30-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	13.89	NL	NP	NP	0.13	83.73	16.14
A4	0,07-0,17	1	GM	A-1-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	7.00	NL	NP	NP	45.65	36.01	18.34
	0,17-0,32	2	GM	A-1-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	6.96	NL	NP	NP	51.79	23.80	24.42
	0,32-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	10.96	NL	NP	NP	0.13	69.38	30.48
A5	0,06-0,16	1	GM	A-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	6.93	NL	NP	NP	46.33	17.20	36.47
	0,16-0,31	2	GM	A-1-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	14.57	NL	NP	NP	57.43	28.14	14.43
	0,31-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	11.02	NL	NP	NP	4.10	81.07	14.83
A6	0,08-0,18	1	GM	A-1-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	3.16	NL	NP	NP	46.57	38.42	15.02
	0,18-0,33	2	GM	A-1-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	8.60	NL	NP	NP	52.00	25.44	22.56
	0,33-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	11.32	NL	NP	NP	0.00	73.81	26.19
A7	0,07-0,17	1	GM	A-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	4.36	NL	NP	NP	45.90	16.89	37.21
	0,17-0,32	2	GM	A-1-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	4.66	NL	NP	NP	54.56	26.29	19.15
	0,32-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	11.23	NL	NP	NP	0.00	71.79	28.21
A8	0,05-0,15	1	GM	A-4(1)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	4.12	NL	NP	NP	43.36	16.07	40.57
	0,15-0,30	2	GM	A-1-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	4.07	NL	NP	NP	54.29	26.10	19.61
	0,30-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	13.43	NL	NP	NP	1.84	77.47	20.69
A9	0,06-0,16	1	GM	A-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	6.77	NL	NP	NP	42.65	21.09	36.27
	0,16-0,31	2	GM	A-1-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	6.99	NL	NP	NP	55.80	25.00	19.20
	0,31-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	13.04	NL	NP	NP	3.65	74.61	21.74
A10	0,06-0,16	1	GM	A-4(1)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	9.09	NL	NP	NP	40.92	21.17	37.91
	0,16-0,31	2	GM	A-1-4(0)	MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MÁXIMO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HÚMEDO	5.42	NL	NP	NP	54.75	24.89	20.36
	0,31-1,50	3	SM	A-2-4(0)	ARENA LIMOSA AMARILLA	11.45	NL	NP	NP	0.00	73.65	26.35

OBSERVACIONES:
El nivel freático No se encontro en la exploracion

577.8



Anexo 2. Ensayo de penetración de Cono Dinámico PDC

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA						
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303						
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.1 MUESTRA 2, COORDENADAS (6°27'42.73"N, 71°44'8.69"O)						
MATERIAL 1:		Formula:	1	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 3:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 4:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 1	POSICIÓN:	VERTICAL	FECHA:	2018-10-20		
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:	CONO DINAMICO				

DN = mm/golpe

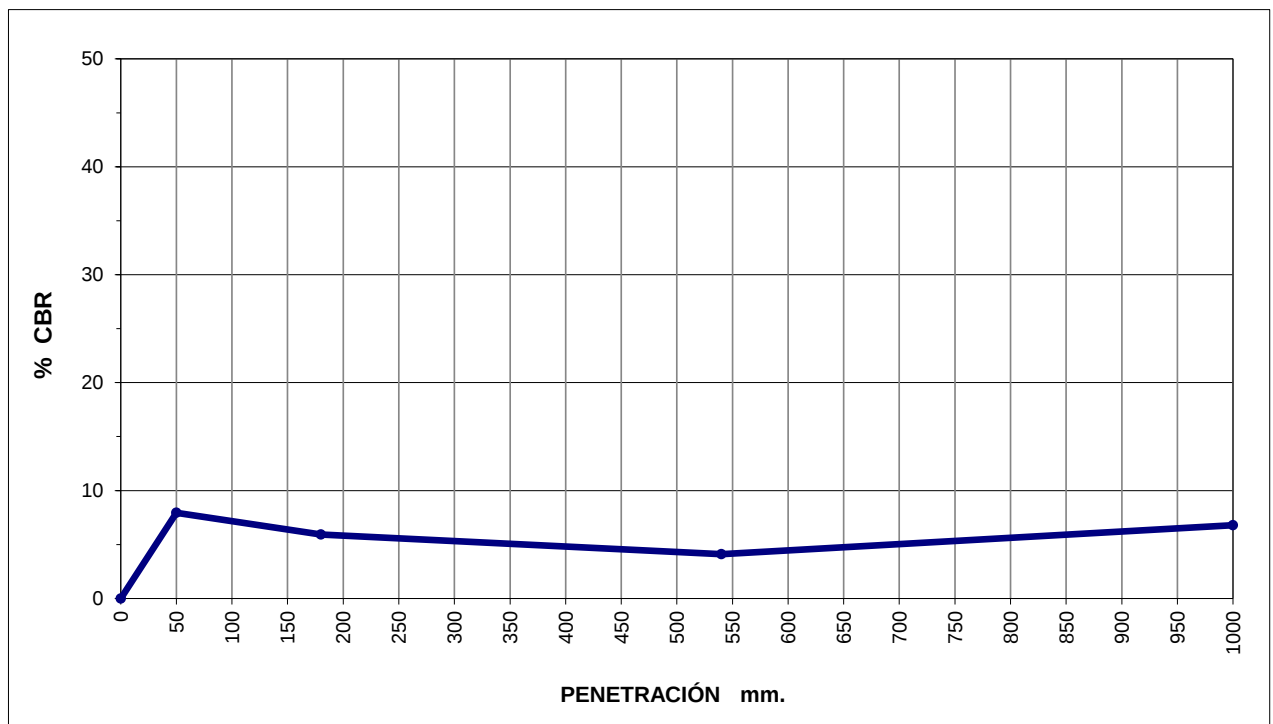
$$\text{CBR} = \frac{292}{(\text{PDC})^{1,12}}$$

$$CL \text{ Y } CBR < 10 = \frac{1}{(0,017019 * PDC)^2} \quad CBR (CH) = \frac{1}{0,002871 * PDC}$$

[illegible]

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA				
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA CODIGO 2399303				
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.1 MUESTRA 2, COORDENADAS (6°27'42.73"N, 71°44'8.69"O)				
MATERIAL 1:	0	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Prof Inicial:	0	Prof final:	0
MATERIAL 3:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
MATERIAL 4:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 1	POSICIÓN:	VERTICAL	FECHA:	2018-10-20
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:	CONO DINAMICO		



OBSERVACIONES:

HUMEDAD TOMADA EN TERRENO

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA						
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303						
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.2 MUESTRA 1, COORDENADAS (6°27'42.10"N, 71°44'9.94"O)						
MATERIAL 1:		Formula:	1	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 3:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 4:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 2	POSICIÓN:	VERTICAL		FECHA:	2018-10-20	
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:		CONO DINAMICO			

DN = mm/golpe

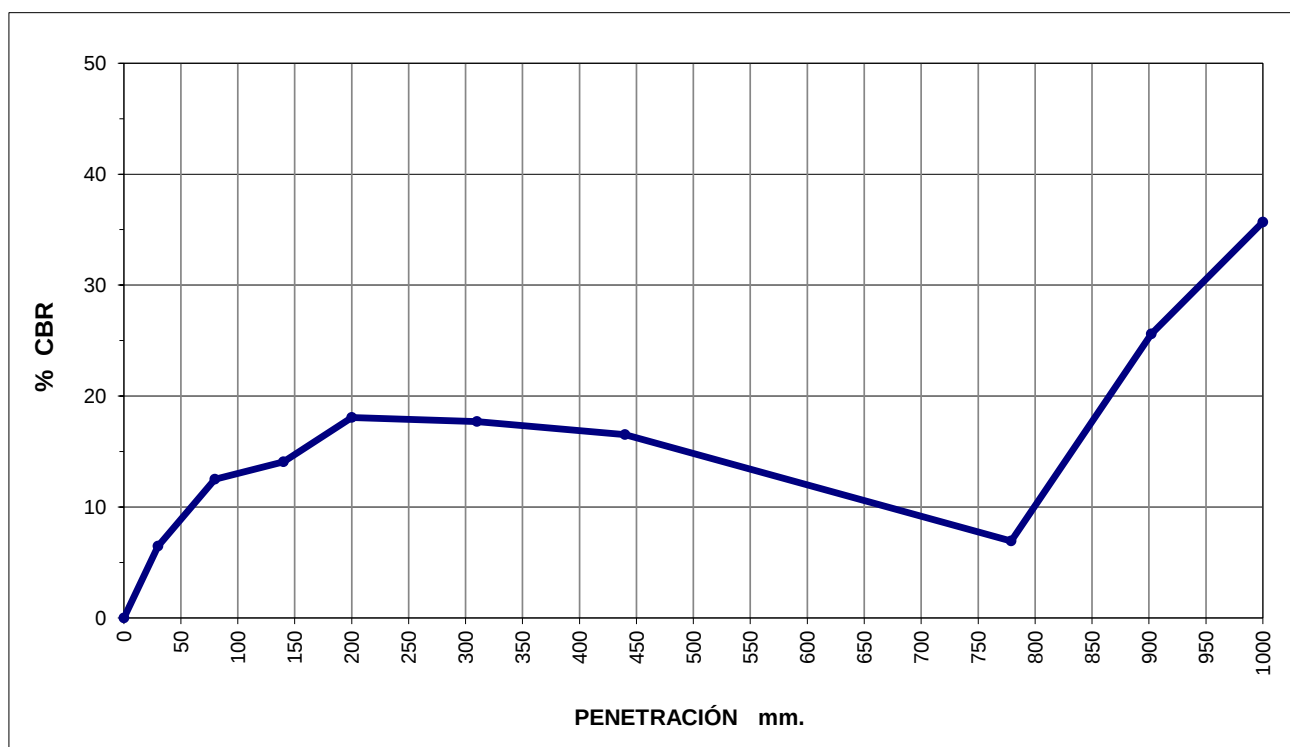
$$CBR = \frac{292}{(PDC)^{1,12}}$$

$$CL \text{ Y } CBR < 10 = \frac{1}{(0,017019 * PDC)^2} \quad CBR (CH) = \frac{1}{0,002871 * PDC}$$

No. GOLPES ACUMULADOS	LECTURA mm	PENETRACIÓN POR CAPA mm	PDC mm/golpe	CBR	CBR (CL y CBR < 10)	CBR (CH)
0	0	0	0	0		
1	30	30	30.00	6.47		
3	80	50	16.67	12.50		
4	140	60	15.00	14.07		
5	200	60	12.00	18.06		
9	310	110	12.22	17.69		
10	440	130	13.00	16.51		
12	779	339	28.25	6.92		
14	902	123	8.79	25.61		
15	1000	98	6.53	35.68		

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA				
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA CODIGO 2399303				
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.2 MUESTRA 1, COORDENADAS (6°27'42.10"N, 71°44'9.94"O)				
MATERIAL 1:	0	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Prof Inicial:	0	Prof final:	0
MATERIAL 3:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
MATERIAL 4:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 2	POSICIÓN:	VERTICAL	FECHA:	2018-10-20
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:	CONO DINAMICO		



OBSERVACIONES:

HUMEDAD TOMADA EN TERRENO

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILLO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA						
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303						
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.3 MUESTRA 1, COORDENADAS (6°27'41.47"N, 71°44'11.17"O)						
MATERIAL 1:		Formula:	1	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 3:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 4:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 3	POSICIÓN:	VERTICAL		FECHA:	2018-10-20	
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:		CONO DINAMICO			

DN = mm/golpe

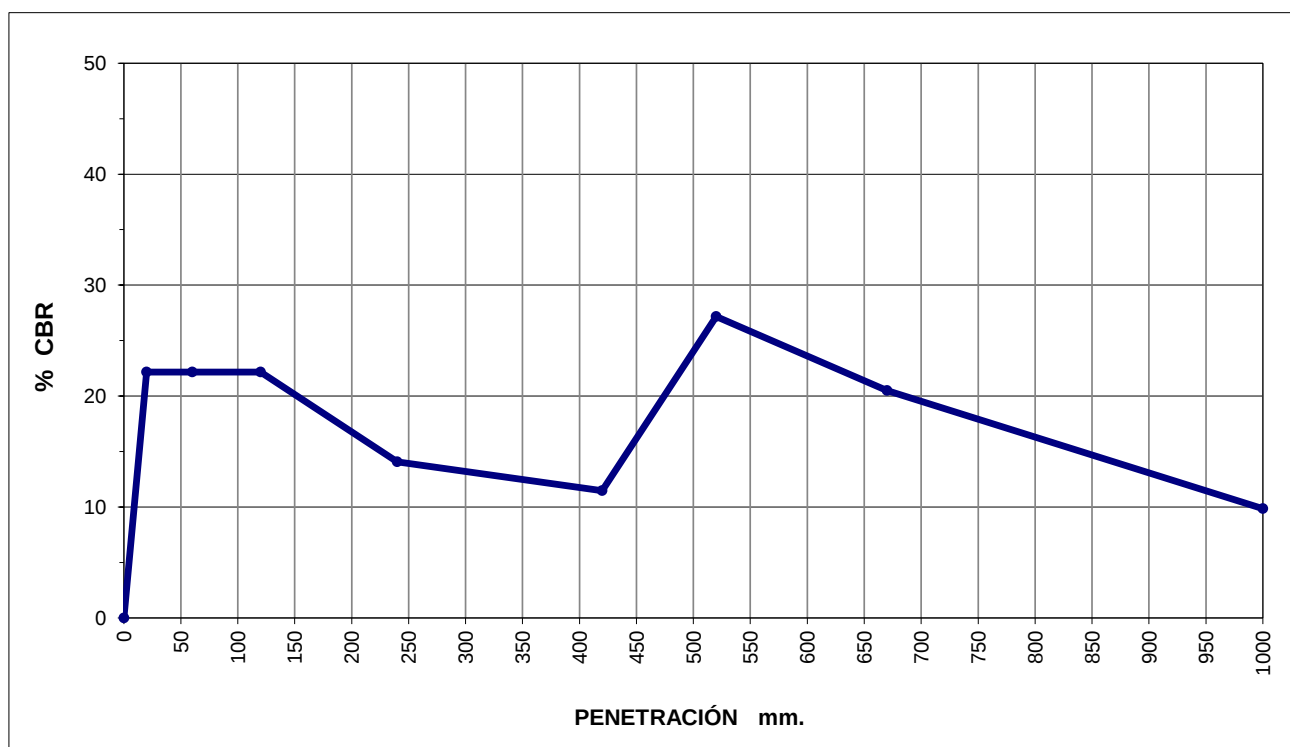
$$CBR = \frac{292}{(PDC)^{1,12}}$$

$$CL \text{ Y } CBR < 10 = \frac{1}{(0,017019 * PDC)^2} \quad CBR (CH) = \frac{1}{0,002871 * PDC}$$

No. GOLPES ACUMULADOS	LECTURA mm	PENETRACIÓN POR CAPA mm	PDC mm/golpe	CBR	CBR (CL y CBR < 10)	CBR (CH)
0	0	0	0	0		
2	20	20	10.00	22.15		
4	60	40	10.00	22.15		
6	120	60	10.00	22.15		
8	240	120	15.00	14.07		
10	420	180	18.00	11.47		
12	520	100	8.33	27.17		
14	670	150	10.71	20.50		
16	1000	330	20.63	9.85		

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA				
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA CODIGO 2399303				
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.3 MUESTRA 1, COORDENADAS (6°27'41.47"N, 71°44'11.17"O)				
MATERIAL 1:	0	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Prof Inicial:	0	Prof final:	0
MATERIAL 3:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
MATERIAL 4:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 3	POSICIÓN:	VERTICAL	FECHA:	2018-10-20
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:	CONO DINAMICO		



OBSERVACIONES:

HUMEDAD TOMADA EN TERRENO

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600

SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821

CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA						
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303						
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.4 MUESTRA 1, COORDENADAS (6°27'40.28"N, 71°44'13.22"O)						
MATERIAL 1:		Formula:	1	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 3:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 4:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 4	POSICIÓN:	VERTICAL	FECHA:	2018-10-20		
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:	CONO DINAMICO				

DN = mm/golpe

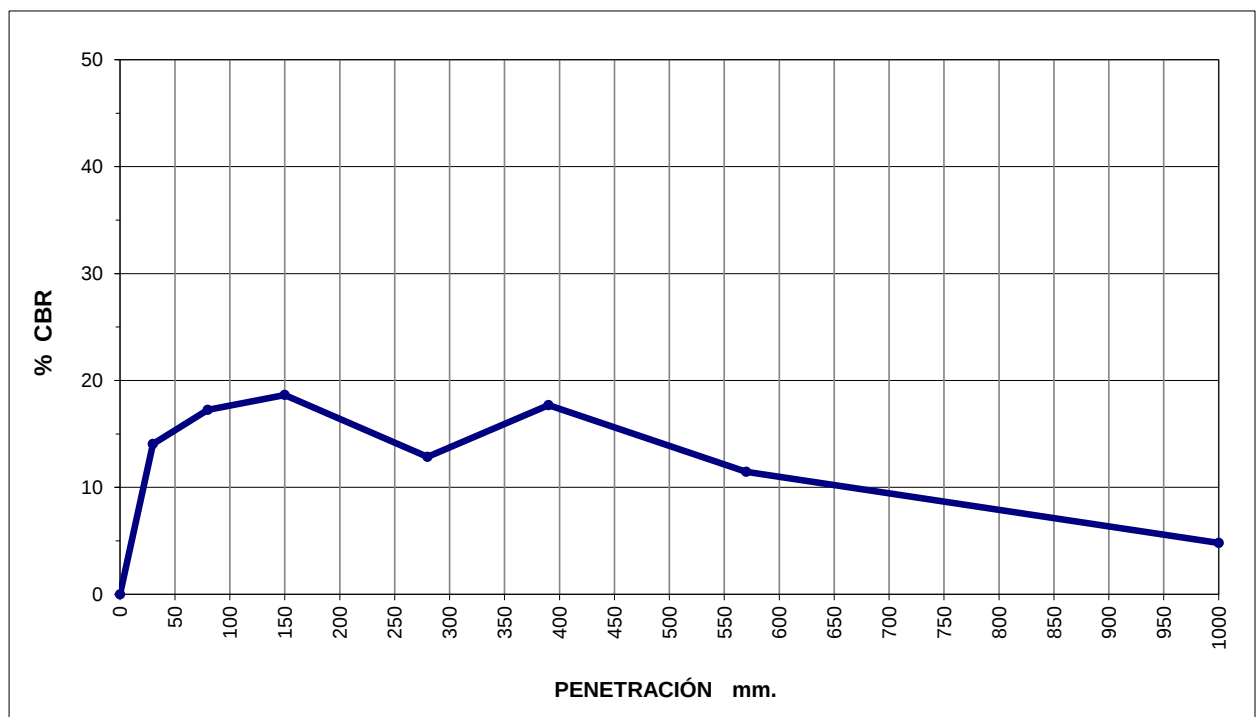
$$CBR = \frac{292}{(PDC)^{1,12}}$$

$$CL \text{ Y } CBR < 10 = \frac{1}{(0,017019 * PDC)^2} \quad CBR (CH) = \frac{1}{0,002871 * PDC}$$

No. GOLPES ACUMULADOS	LECTURA mm	PENETRACIÓN POR CAPA mm	PDC mm/golpe	CBR	CBR (CL y CBR < 10)	CBR (CH)
0	0	0	0	0		
2	30	30	15.00	14.07		
4	80	50	12.50	17.25		
6	150	70	11.67	18.64		
8	280	130	16.25	12.86		
9	390	110	12.22	17.69		
10	570	180	18.00	11.47		
11	1000	430	39.09	4.81		

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA				
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA				
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.4 MUESTRA 1, COORDENADAS (6°27'40.28"N, 71°44'13.22"O)				
MATERIAL 1:	0	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Prof Inicial:	0	Prof final:	0
MATERIAL 3:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
MATERIAL 4:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 4	POSICIÓN:	VERTICAL	FECHA:	2018-10-20
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:	CONO DINAMICO		



OBSERVACIONES:

HUMEDAD TOMADA EN TERRENO

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA						
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303						
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.5 MUESTRA 1, COORDENADAS (6°27'39.48"N, 71°44'14.84"O)						
MATERIAL 1:		Formula:	1	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 3:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 4:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 5	POSICIÓN:	VERTICAL		FECHA:	2018-10-20	
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:		CONO DINAMICO			

DN = mm/golpe

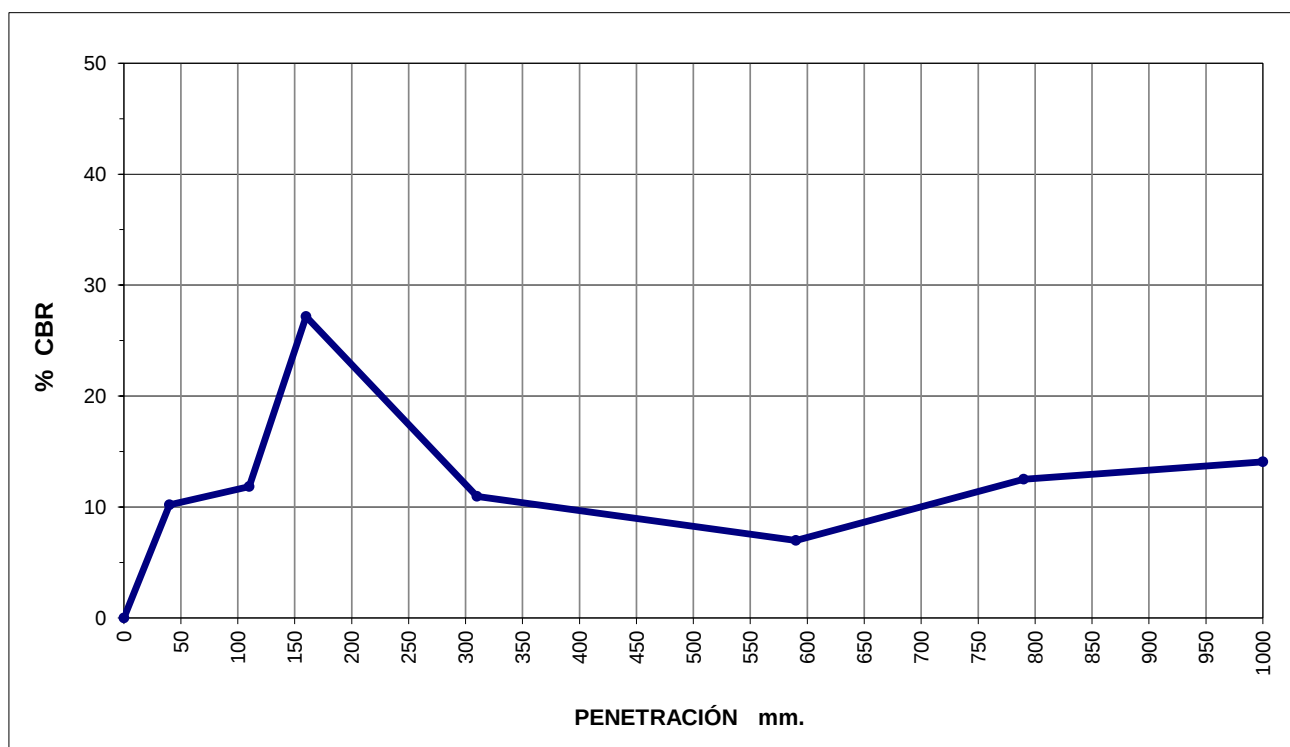
$$CBR = \frac{292}{(PDC)^{1,12}}$$

$$CL \text{ Y } CBR < 10 = \frac{1}{(0,017019 * PDC)^2} \quad CBR (CH) = \frac{1}{0,002871 * PDC}$$

No. GOLPES ACUMULADOS	LECTURA mm	PENETRACIÓN POR CAPA mm	PDC mm/golpe	CBR	CBR (CL y CBR < 10)	CBR (CH)
0	0	0	0	0		
2	40	40	20.00	10.19		
4	110	70	17.50	11.84		
6	160	50	8.33	27.17		
8	310	150	18.75	10.96		
10	590	280	28.00	6.99		
12	790	200	16.67	12.50		
14	1000	210	15.00	14.07		

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA				
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA CODIGO 2399303				
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.5 MUESTRA 1, COORDENADAS (6°27'39.48"N, 71°44'14.84"O)				
MATERIAL 1:	0	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Prof Inicial:	0	Prof final:	0
MATERIAL 3:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
MATERIAL 4:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 5	POSICIÓN:	VERTICAL	FECHA:	2018-10-20
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:	CONO DINAMICO		



OBSERVACIONES:

HUMEDAD TOMADA EN TERRENO

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILLO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA						
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303						
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.6 MUESTRA 1, COORDENADAS (6°27'38.56"N, - 71°44'16.55"O)						
MATERIAL 1:		Formula:	1	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 3:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 4:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 6	POSICIÓN:	VERTICAL	FECHA:	2018-10-20		
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:		CONO DINAMICO			

DN = mm/golpe

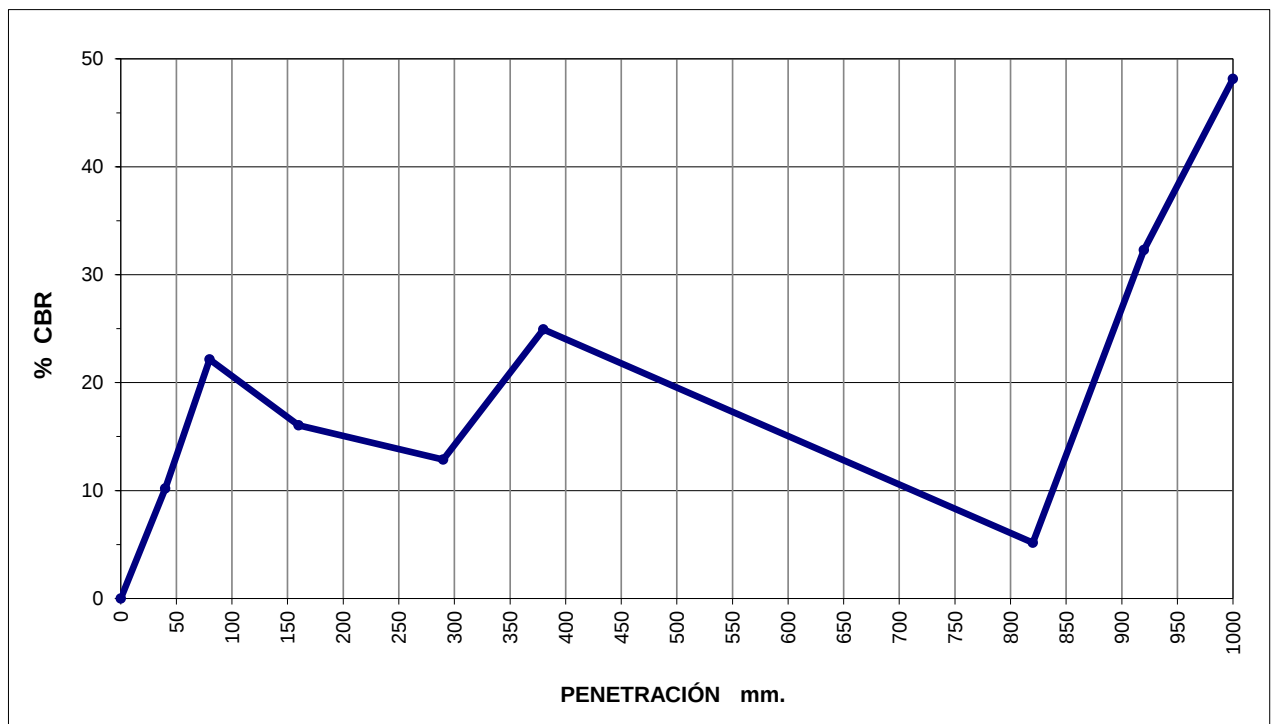
$$CBR = \frac{292}{(PDC)^{1,12}}$$

$$CL \text{ Y } CBR < 10 = \frac{1}{(0,017019 * PDC)^2} \quad CBR (CH) = \frac{1}{0,002871 * PDC}$$

No. GOLPES ACUMULADOS	LECTURA mm	PENETRACIÓN POR CAPA mm	PDC mm/golpe	CBR	CBR (CL y CBR < 10)	CBR (CH)
0	0	0	0	0		
2	40	40	20.00	10.19		
4	80	40	10.00	22.15		
6	160	80	13.33	16.05		
8	290	130	16.25	12.86		
10	380	90	9.00	24.92		
12	820	440	36.67	5.17		
14	920	100	7.14	32.29		
16	1000	80	5.00	48.14		

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA				
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA CODIGO 2399303				
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.6 MUESTRA 1, COORDENADAS (6°27'38.56"N, - 71°44'16.55"O)				
MATERIAL 1:	0	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Prof Inicial:	0	Prof final:	0
MATERIAL 3:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
MATERIAL 4:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 6	POSICIÓN:	VERTICAL	FECHA:	2018-10-20
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:	CONO DINAMICO		



OBSERVACIONES:

HUMEDAD TOMADA EN TERRENO

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA						
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303						
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.7 MUESTRA 1,COORDENADAS (6°27'37.70"N, 71°44'18.16"O)						
MATERIAL 1:		Formula:	1	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 3:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 4:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 7	POSICIÓN:	VERTICAL		FECHA:	2018-10-20	
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:		CONO DINAMICO			

DN = mm/golpe

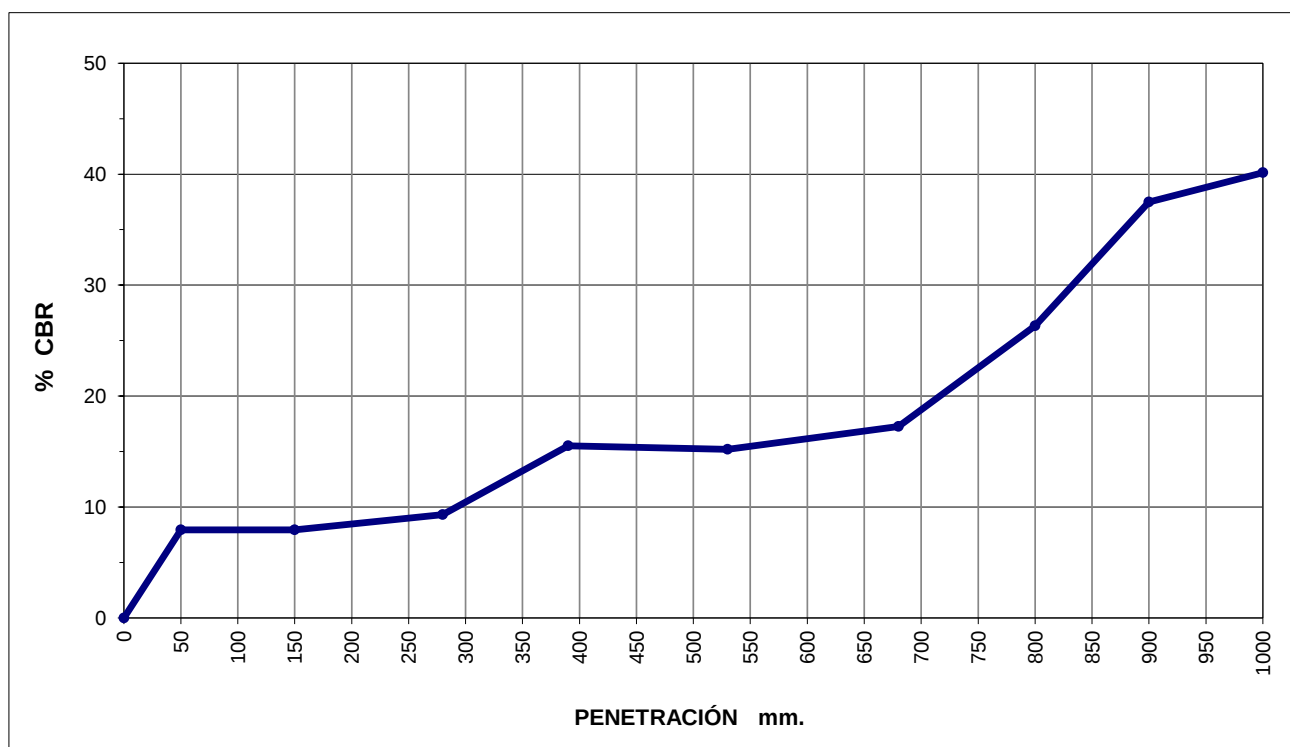
$$CBR = \frac{292}{(PDC)^{1,12}}$$

$$CL \text{ Y } CBR < 10 = \frac{1}{(0,017019 * PDC)^2} \quad CBR (CH) = \frac{1}{0,002871 * PDC}$$

No. GOLPES ACUMULADOS	LECTURA mm	PENETRACIÓN POR CAPA mm	PDC mm/golpe	CBR	CBR (CL y CBR < 10)	CBR (CH)
0	0	0	0	0		
2	50	50	25.00	7.94		
4	150	100	25.00	7.94		
6	280	130	21.67	9.32		
8	390	110	13.75	15.51		
10	530	140	14.00	15.20		
12	680	150	12.50	17.25		
14	800	120	8.57	26.32		
16	900	100	6.25	37.50		
17	1000	100	5.88	40.13		

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA				
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA CODIGO 2399303				
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.7 MUESTRA 1,COORDENADAS (6°27'37.70"N, 71°44'18.16"O)				
MATERIAL 1:	0	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Prof Inicial:	0	Prof final:	0
MATERIAL 3:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
MATERIAL 4:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 7	POSICIÓN:	VERTICAL	FECHA:	2018-10-20
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:	CONO DINAMICO		



OBSERVACIONES:

HUMEDAD TOMADA EN TERRENO

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILLO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA						
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303						
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.8 MUESTRA 1, COORDENADAS (6°27'36.88"N, 71°44'19.79"O)						
MATERIAL 1:		Formula:	1	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 3:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 4:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 8	POSICIÓN:	VERTICAL	FECHA:	2018-10-20		
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:	CONO DINAMICO				

DN = mm/golpe

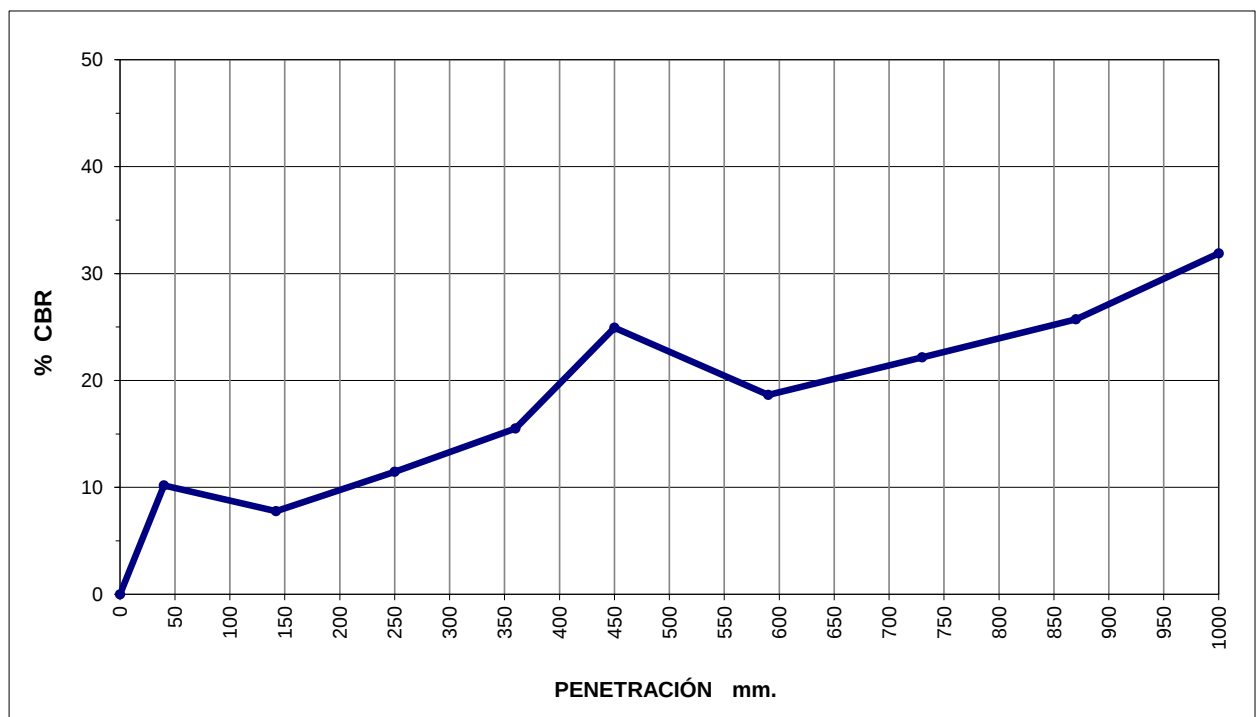
$$CBR = \frac{292}{(PDC)^{1,12}}$$

$$CL \text{ Y } CBR < 10 = \frac{1}{(0,017019 * PDC)^2} \quad CBR (CH) = \frac{1}{0,002871 * PDC}$$

No. GOLPES ACUMULADOS	LECTURA mm	PENETRACIÓN POR CAPA mm	PDC mm/golpe	CBR	CBR (CL y CBR < 10)	CBR (CH)
0	0	0	0	0		
2	40	40	20.00	10.19		
4	142	102	25.50	7.76		
6	250	108	18.00	11.47		
8	360	110	13.75	15.51		
10	450	90	9.00	24.92		
12	590	140	11.67	18.64		
14	730	140	10.00	22.15		
16	870	140	8.75	25.72		
18	1000	130	7.22	31.89		

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA				
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA				
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.8 MUESTRA 1, COORDENADAS (6°27'36.88"N, 71°44'19.79"O)				
MATERIAL 1:	0	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Prof Inicial:	0	Prof final:	0
MATERIAL 3:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
MATERIAL 4:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 8	POSICIÓN:	VERTICAL	FECHA:	2018-10-20
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:	CONO DINAMICO		



OBSERVACIONES:

HUMEDAD TOMADA EN TERRENO

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA						
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303						
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.9 MUESTRA 1, COORDENADAS (6°27'36.07"N, 71°44'21.21"O)						
MATERIAL 1:		Formula:	1	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 3:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 4:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 9	POSICIÓN:	VERTICAL		FECHA:	2018-10-20	
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:		CONO DINAMICO			

DN = mm/golpe

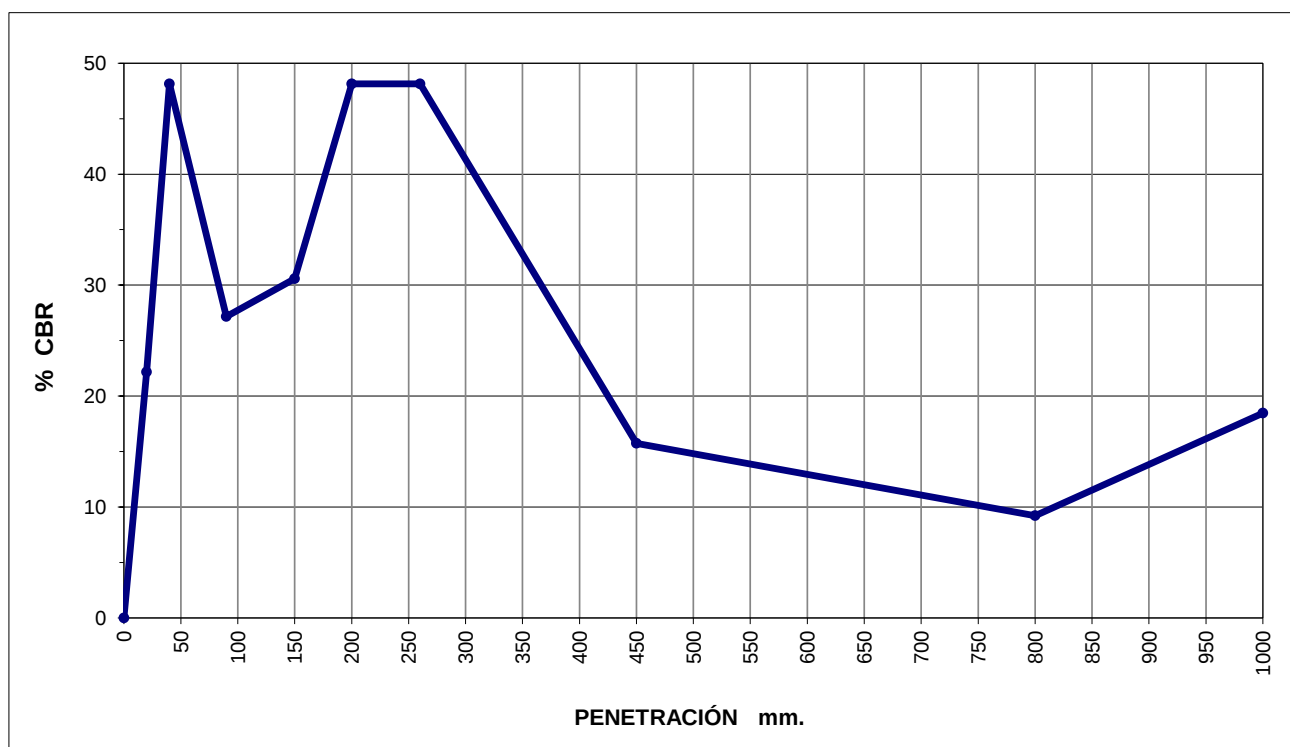
$$CBR = \frac{292}{(PDC)^{1,12}}$$

$$CL \text{ Y } CBR < 10 = \frac{1}{(0,017019 * PDC)^2} \quad CBR (CH) = \frac{1}{0,002871 * PDC}$$

No. GOLPES ACUMULADOS	LECTURA mm	PENETRACIÓN POR CAPA mm	PDC mm/golpe	CBR	CBR (CL y CBR < 10)	CBR (CH)
0	0	0	0	0		
2	20	20	10.00	22.15		
4	40	20	5.00	48.14		
6	90	50	8.33	27.17		
8	150	60	7.50	30.57		
10	200	50	5.00	48.14		
12	260	60	5.00	48.14		
14	450	190	13.57	15.73		
16	800	350	21.88	9.22		
17	1000	200	11.76	18.46		

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA				
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA CODIGO 2399303				
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.9 MUESTRA 1, COORDENADAS (6°27'36.07"N, 71°44'21.21"O)				
MATERIAL 1:	0	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Prof Inicial:	0	Prof final:	0
MATERIAL 3:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
MATERIAL 4:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 9	POSICIÓN:	VERTICAL	FECHA:	2018-10-20
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:	CONO DINAMICO		



OBSERVACIONES:

HUMEDAD TOMADA EN TERRENO

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILLO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA						
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303						
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.10 MUESTRA 2, COORDENADAS(6°27'35.01"N, 71°44'23.02"O)						
MATERIAL 1:		Formula:	1	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 3:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
MATERIAL 4:		Formula:		Prof Inicial:		Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 10	POSICIÓN:	VERTICAL		FECHA:	2018-10-20	
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:		CONO DINAMICO			

DN = mm/golpe

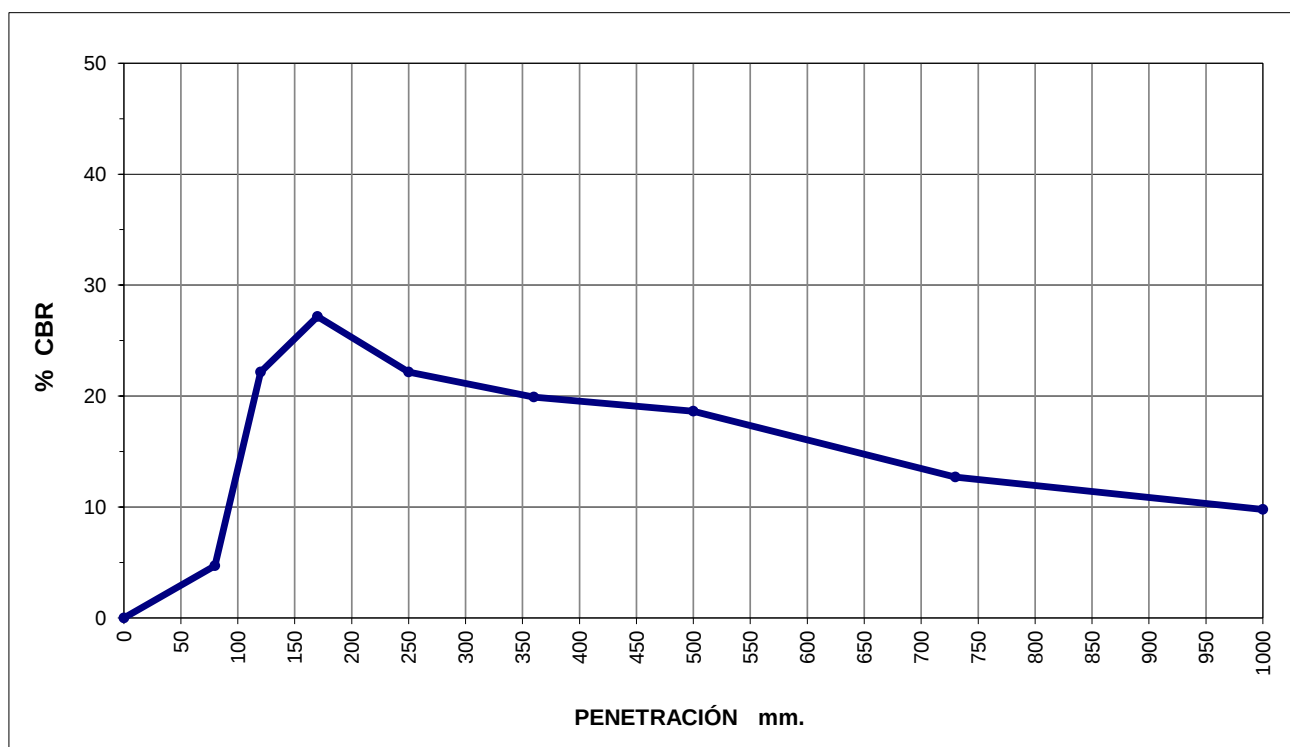
$$CBR = \frac{292}{(PDC)^{1,12}}$$

$$CL \text{ Y } CBR < 10 = \frac{1}{(0,017019 * PDC)^2} \quad CBR (CH) = \frac{1}{0,002871 * PDC}$$

No. GOLPES ACUMULADOS	LECTURA mm	PENETRACIÓN POR CAPA mm	PDC mm/golpe	CBR	CBR (CL y CBR < 10)	CBR (CH)
0	0	0	0	0		
2	80	80	40.00	4.69		
4	120	40	10.00	22.15		
6	170	50	8.33	27.17		
8	250	80	10.00	22.15		
10	360	110	11.00	19.91		
12	500	140	11.67	18.64		
14	730	230	16.43	12.70		
13	1000	270	20.77	9.77		

ENSAYO DE PENETRACIÓN CON CONO DINÁMICO

PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA				
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA CODIGO 2399303				
LOCALIZACIÓN:	APIQUE No.10 MUESTRA 2, COORDENADAS(6°27'35.01"N, 71°44'23.02"O)				
MATERIAL 1:	0	Prof Inicial:	0	Prof final:	1000
MATERIAL 2:		Prof Inicial:	0	Prof final:	0
MATERIAL 3:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
MATERIAL 4:		Prof Inicial:	0	Prof final:	
ABSCISA:	APIQUE 10	POSICIÓN:	VERTICAL	FECHA:	2018-10-20
NORMA ASOCIADA:	INV. E-172-07	EQUIPO UTILIZADO:	CONO DINAMICO		



OBSERVACIONES:

HUMEDAD TOMADA EN TERRENO

ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600	SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821	CAMILLO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303
-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

**METODO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO
PERCENTILES PARA DETERMINAR EL CBR DE DISEÑO**

Fig. 1. Comparison of the results of the CBR test and the CBR test results.

Table 1: CBR test results

CBR %	ASBESTO	VALORES REALES DE MÓDULO	VALORES REALES DE MÓDULO
9.15	A-1	10	30
6.00	A-2	7	32
5.85	A-2	6	34
5.75	A-6	7	36
5.47	A-2	6	32
5.25	A-6	5	37
3.76	A-6	4	40
2.86	A-2	7	33
2.20	A-2	7	35
0.85	A-3	2	31

Graph: Relationship between CBR and % Water Content

The graph shows the relationship between the California Bearing Ratio (CBR) and the percentage of water content. The x-axis represents CBR (logarithmic scale) and the y-axis represents % Water Content. A red line indicates the relationship, and a red arrow points to the data point for CBR = 5.75.

292PDC^{1,11}

1.21
1.39
1.64
1.98
2.47
3.24
4.61
7.55

GOE
DIVERSAS

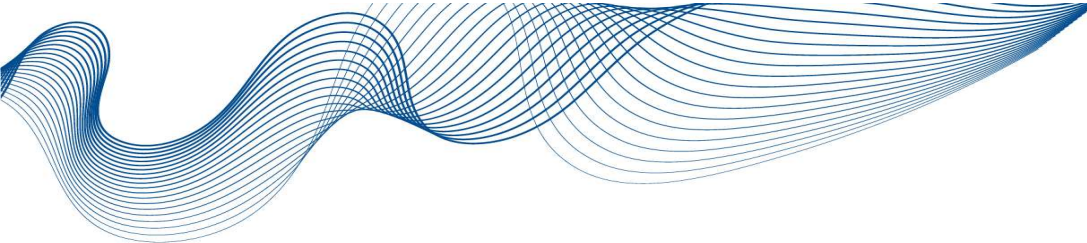
11.6
5.8



TERRENO

ING. EDUARDO ANDRÉS SEPULVEDA HERNÁNDEZ
TP.25202198542 CND

ELABORADO POR:



UNIVERSIDAD
SANTOTOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

Anexo 3. Ensayo de extracción de testigos para pavimentos asfálticos (INV 758-13) y gravedad específica máxima de mezclas asfálticas para pavimentos (INV 735-13)

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



**ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA
MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO
DE ARAUCA**

SOLICITANTE

**ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600
SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821
CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303**

ENSAYO

**OBTENCION Y ENSAYO DE NUCLEOS DE CONCRETO
ENDURECIDOS**

**ABRIL DE 2024
TAME/ARAUCA**



RESULTADO ENSAYO DE LABORATORIO

Carrera 11 N° 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia



ENSAYO

OBTENCIÓN Y ENSAYOS DE NÚCLEOS DE CONCRETO ENDURECIDO NORMA INVIAS E -418-13

Carrera 11 N° 11 – 59 Barrio Meridiano Setenta
Cel. 314 261 31 82 / 321 981 33 53
E-mail: laboratoriohcsuelos@gmail.com / hercadi570@gmail.com
Arauca – Arauca - Colombia

EXTRACCION DE TESTIGOS DE PAVIMENTOS ASFALTICOS
(Norma Invias 758-13)



PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	FECHA TOMA	2024-04-12
SOLICITADO POR:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303	FECHA EJECUCION	2024-04-19
LOCALIZACION:	MUNICIPIO DE TAME-DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
DESCRIPCION Y TIPO DE MEZCLA:	MEZCLA DENSA EN CALIENTE		
EQUIPO	EXTRACTOR DE NUCLEOS ELECTRICO Y HERRAMIENTA MENOR.		

MEZCLA ASFALTICA INSTALADA																		
NUCLEO No	ABSCISA	FRANJA	CAPA	PESO AIRE (g)	PESO AGUA (g)	PESO SSS (g)	EPESOR INDIVIDUAL (ei)	EPESOR TOTAL (et)	ABSORCION (%)	DENSIDAD (g/cm3)	Gmm	% COMPACTACION	(%) COMPACTACION TRAMO	K(95%)	DESVIACION ESTANDAR (S)	GC(90)min (Vm-K* S)	CRITERIO ACEPTACION NT3	OBSERVACIONES
1	KO+010	DER	1	1497,6	834,9	1499,1	9,50	8,50	0,23	2,255	2,465	91,7	89,5	0,686	1,47	88,5	94,0	No cumple el grado de compactacion (Gcmin) NT1-NT2-NT3
2	KO+050	IZQ	1	1148,5	628,4	1149,9	7,60	8,00	0,27	2,202		89,6						No cumple el grado de compactacion (Gcmin) NT1-NT2-NT3
3	KO+080	DER	1	1153,5	631,7	1155,9	7,40	7,40	0,46	2,200		89,5						No cumple el grado de compactacion (Gcmin) NT1-NT2-NT3
4	KO+140	IZQ	1	1049,7	574,2	1051,1	7,00	7,00	0,29	2,201		89,6						No cumple el grado de compactacion (Gcmin) NT1-NT2-NT3
5	KO+200	DER	1	1584,4	852,2	1592,4	10,60	8,00	1,09	2,141		87,1						No cumple el grado de compactacion (Gcmin) NT1-NT2-NT3

OBSERVACIONES

EL LOTE ANALIZADO DEL PRO+ 00 0 AL PRO+200 , NO CUMPLE CON EL GRADO DE COMPACTACION DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL ARTICULO 450-22 DE LA NORMA INVIAS PARA UN NT3, SEGUN TABLA 450-13 .

	LABORO
NOMBRE:	ELKIS SUAREZ
CARGO :	LABORATORISTA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS.
FIRMA:	

	REVISO
NOMBRE:	HERNANDO CAMACHO DIAZ
CARGO :	
FIRMA:	



ENSAYO
GRAVEDAD ESPECÍFICA MÁXIMA DE MEZCLAS
ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTOS
NORMA INVIAS E -735-13

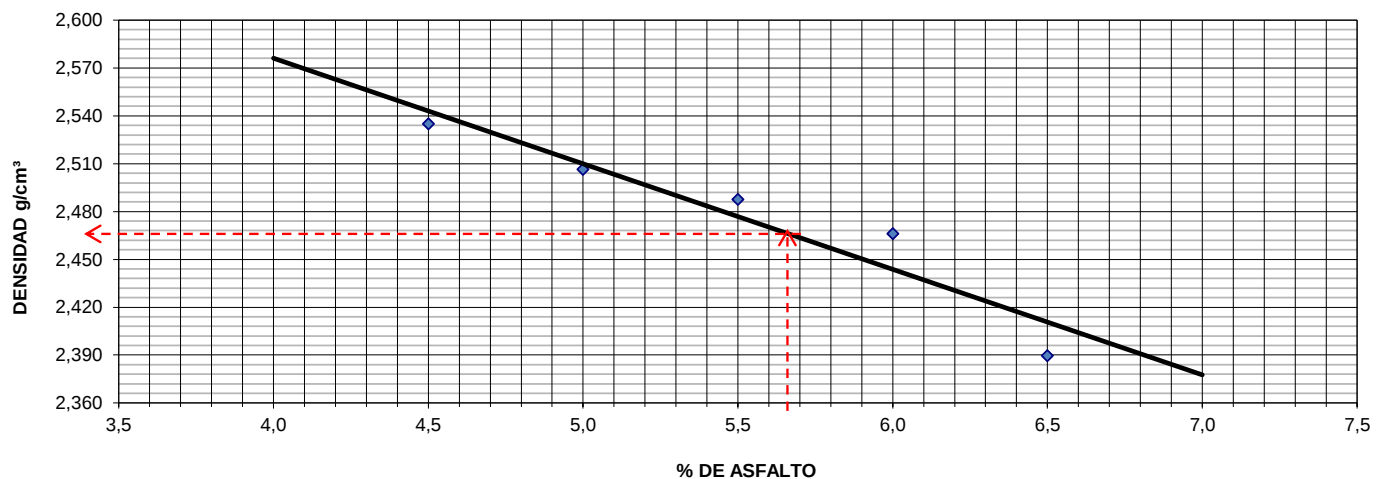
GRAVEDAD ESPECÍFICA MÁXIMA TEÓRICA (Gmm)
DENSIDAD DE
MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTOS (RICE)



PROYECTO:	ESTUDIO PATOLOGICOS DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
SOLICITADO:	ARNOLDO BERNAL GOMEZ CODIGO 2411600, SANDRY SMIT MARTINEZ CODIGO 2397821 , CAMILO SILVA REMOLINA CODIGO 2399303		
DESCRIP. ASFALTO:	ASFALTO 60/70 APIAI	TIPO DE MEZCLA	MDC
FUENTE AGREGADOS:	-	FECHA DE ENSAYO:	5/04/2024
ESPECIFICACIÓN:	INVIAS ART. 400-450-13		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	LECTURAS				
TX	TEMPERATURA DEL AGUA	°C	26	26	26	26	26
AC	CEMENTO ASFÁLTICO	%	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
A	MUESTRA SECA AL AIRE	g	2000	2000,0	2000	2000	2000
B	PESO FRASCO CON AGUA A 25°C	g	6769	6769	6769	6769	6769
C	PESO DEL FRASCO CON AGUA + MUESTRA A 25°C	g	7980	7971	7965	7958	7932
A/A-(C-B)	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO	g/cm³	2,535	2,506	2,488	2,466	2,389

RICE



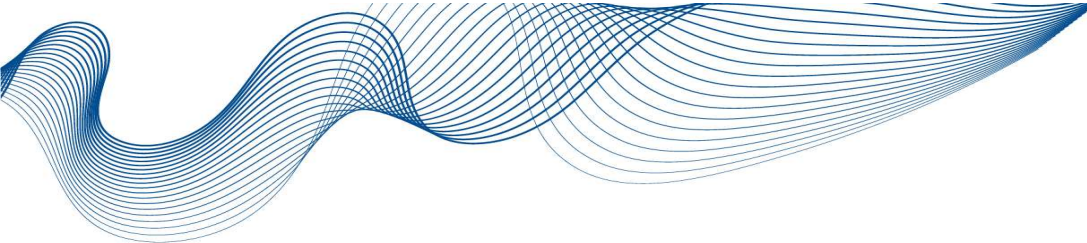
OBSERVACIONES:

RESULTADOS

DENSIDAD (Rice):	2,465gr/cm³
% OPTIMO DE ASFALTO:	5,5

MELKIS SUÁREZ
ELABORADO

HERNANDO CAMACHO DIAZ
REVISADO



UNIVERSIDAD
SANTOTOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

Anexo 4. Medida de las deflexiones de un pavimento asfáltico empleando la Viga Benkelman (INV 795-13)

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



MEDIDA DE DEFLEXIONES DE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO EMPLEANDO LA VIGA BENKELMAN
NORMA INV E 795 - 13

Proyecto: Estudio Patológico de un Tramo de la Malla Vial en Pavimento Flexible del Municipio de Tame en el Departamento de Arauca.

Solicitante: ING. ARNOLDO BERNAL

Fecha: MAYO 09 2024

Vía: CALLE 17 ENTRE CARRERA 20 Y 21

Abscisas: K0+012

Coordenadas:

Ensayo No. : 1

Sector: MUNICIPIO DE TAME

Carril: Derecha

Condición Climática: Nublado

Temp Amb: 27 °C - 30 °C

Ha : 7 cm

TEST. No	CARRIL	Abscisa	Huella externa								REGISTRO FOTOGRAFICO	
			D ₀		D ₂₅		D ₀	D ₂₅	T.°C	FT		RC
			Lectura	Deflex	Lectura	Deflex						
1	DERECHO	K0+012	1	10	1	2	12.14	5.00	27	0.962	437.5	
			2	11	2	4						
			3	12	3	5						
			4	13	4	5						
			5	13	5	6						
			6	13	6	6						
			7	13	7	7						

Ejecutó: 
 Lab. HENRY CAICEDO OJEDA
 Mat Prof N° 54502005115 NTS

Revisó: 
 Ing. FABIO ARNOLD TORRES PABON
 Jefe de Geotecnia y Pavimentos

Calle 21 No 26-36 Barrio Las Corocoras, Arauca - Arauca - Telefono. 8850605

NIT 901.529.993 - 9 Régimen común

www.ingeo.com.co

MEDIDA DE DEFLEXIONES DE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO EMPLEANDO LA VIGA BENKELMAN
NORMA INV E 795 - 13

Proyecto: Estudio Patológico de un Tramo de la Malla Vial en Pavimento Flexible del Municipio de Tame en el Departamento de Arauca.

Solicitante: ING. ARNOLDO BERNAL

Fecha: MAYO 09 2024

Via: CALLE 17 ENTRE CARRERA 20 Y 21

Abscisas: K0+058

Coordenadas:

Ensayo No. : 2

Sector: MUNICIPIO DE TAME

Carril: Derecha

Condición Climática: Nublado

Temp Amb: 27 °C - 30 °C

Ha : 7 cm

TEST. No	CARRIL	Abscisa	Huella externa								REGISTRO FOTOGRAFICO	
			D ₀		D ₂₅		D ₀	D ₂₅	T.°C	FT		RC
			Lectura	Deflex	Lectura	Deflex						
2	DERECHA		1	11	1	1	11.83	1.00	27	0.962	288.46	
			2	12	2	1						
			3	12	3	1						
			4	12	4	1						
			5	12	5	1						
			6	12	6	1						

Ejecutó: Henry Caicedo Ojeda
 Lab. HENRY CAICEDO OJEDA
 Mat Prof N° 54502005115 NTS

Revisó: Ing. FABIO ARNOLD TORRES PABON
 Jefe de Geotecnia y Pavimentos

Calle 21 No 26-36 Barrio Las Corocoras, Arauca - Arauca - Telefono. 8850605

NIT 901.529.993 - 9 Régimen común

www.ingeo.com.co

MEDIDA DE DEFLEXIONES DE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO EMPLEANDO LA VIGA BENKELMAN
NORMA INV E 795 - 13

Proyecto: Estudio Patológico de un Tramo de la Malla Vial en Pavimento Flexible del Municipio de Tame en el Departamento de Arauca.

Solicitante: ING. ARNOLDO BERNAL

Fecha: MAYO 09 2024

Via: CALLE 17 ENTRE CARRERA 21 Y 22

 Abscisas: K0+166

Coordenadas:

Ensayo No. : 3

 Sector: MUNICIPIO DE TAME

 Carril: Izquierda

 Condición Climática: Nublado

Temp Amb: 27 °C - 30 °C

Ha : 7 cm

TEST. No	CARRIL	Abscisa	Huella externa								REGISTRO FOTOGRAFICO	
			D ₀		D ₂₅		D ₀	D ₂₅	T.°C	FT		RC
			Lectura	Deflex	Lectura	Deflex						
3	IZQUIERDA	K0+166	1	25	1	1	25.83	1.00	27	0.962	125.84	
			2	26	2	1						
			3	26	3	1						
			4	26	4	1						
			5	26	5	1						
			6	26	6	1						

Ejecutó:


 Lab. HENRY CAICEDO OJEDA
 Mat Prof N° 54502005115 NTS

Revisó: Ing. FABIO ARNOLD TORRES PABON

Jefe de Geotecnia y Pavimentos

Calle 21 No 26-36 Barrio Las Corocoras, Arauca - Arauca - Telefono. 8850605

NIT 901.529.993 - 9 Régimen común

www.ingeo.com.co

MEDIDA DE DEFLEXIONES DE UN PAVIMENTO ASFÁLTICO EMPLEANDO LA VIGA BENKELMAN
NORMA INV E 795 - 13

Proyecto: Estudio Patológico de un Tramo de la Malla Vial en Pavimento Flexible del Municipio de Tame en el Departamento de Arauca.

Solicitante: ING. ARNOLDO BERNAL

Fecha: MAYO 09 2024

Via: CALLE 17 ENTRE CARRERA 21 Y 22

Abscisas: K0+212

Coordenadas:

Ensayo No. : 4

Sector: MUNICIPIO DE TAME

Carril: Izquierda

Condición Climática: Nublado

Temp Amb: 27 °C - 30 °C

Ha : 7 cm

TEST. No	CARRIL	Abscisa	Huella externa								REGISTRO FOTOGRAFICO	
			D ₀		D ₂₅		D ₀	D ₂₅	T.°C	FT		RC
			Lectura	Deflex	Lectura	Deflex						
4	DERECHO	K0+212	1	20	1	7	29.57	11.57	27	0.962	173.61	
			2	28	2	10						
			3	31	3	12						
			4	32	4	13						
			5	32	5	13						
			6	32	6	13						
			7	32	7	13						

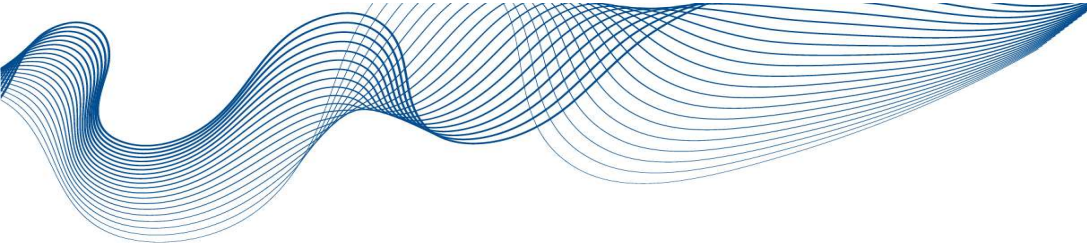
Ejecutó: Henry Caicedo Ojeda
 Lab. HENRY CAICEDO OJEDA
 Mat Prof N° 54502005115 NTS

Revisó: Ing. FABIO ARNOLD TORRES PABON
 Jefe de Geotecnia y Pavimentos

Calle 21 No 26-36 Barrio Las Corocoras, Arauca - Arauca - Telefono. 8850605

NIT 901.529.993 - 9 Régimen común

www.ingeo.com.co



Anexo 5. Evaluación del pavimento mediante metodología PCI

Evaluación del pavimento mediante metodología PCI

para la cuantificación del estado actual de dicho pavimento, se ha opto por aplicar el método estandarizado por medio de la norma ASTM D 6433; “Procedimiento Estándar para la Inspección del Índice de Condición del Pavimento en Caminos y Estacionamientos - Standart Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys”, método conocido por sus siglas en ingles PCI (Present Condition Index).

El Índice de Condición del Pavimento (PCI), fue desarrollado entre los años 1974 a 1976 por el Cuerpo de Ingeniería de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, Esta metodología tiene como objetivo primordial establecer la condición del pavimento a través de inspecciones visuales en las superficies con asfaltos y hormigón simple o reforzado.

Serviciabilidad del pavimento

La serviciabilidad de los pavimentos ha sido representada en un índice, derivado de los resultados de la prueba AASHO, en la cual se realiza la evaluación mediante una escala que varía de 0 a 5, siendo 5 el valor para pavimentos con una superficie perfecta y 0 para un pavimento con una superficie en malas condiciones. En la siguiente tabla se presenta la escala de calificación de la serviciabilidad según la norma AASHO:

Índice de Serviciabilidad (p)	Calificación
0 - 1.	Muy mala
1 - 2.	Mala
2 - 3.	Regular
3 - 4.	Buena
4 - 5.	Muy buena

Tabla 1: Índice de serviciabilidad en función de calidad de la vía (Fuente: AASTHO 1993)

Características geométricas de la vía en estudio

Ancho de calzada	6m
Longitud de la vía	210 m

Tabla 2: Fuente propia

El PCI es un índice numérico, desarrollado para obtener el valor de la irregularidad de la superficie del pavimento y la condición operacional de este. El PCI varía entre 0 para pavimentos fallados y un valor de 100 para pavimentos en excelente condición. En el siguiente cuadro se representa los rangos del PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición de un pavimento.

RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Tabla 2: Fuente Pavement Condition Index (Pci)- Ing. esp. Luis Ricardo Vásquez

procedimiento de evaluación de la condición del pavimento.

Una unidad de muestra: De acuerdo al tipo de pavimento que cuenta la vía a evaluar se tiene:

Un Pavimentos con un ancho de 6m; el área de muestreo es de 38.3m. En el siguiente cuadro se presentan las relaciones longitud ancho de calzada pavimentada.

ANCHO DE CALZADA EN M	LONG UNIDAD DE MUESTREO
5	46
5.5	41.8
6	38.3
6.5	35.4
7.30 (máx.)	31.5

*Area de muestra: Ancho de calzada * longitud de muestra*

$$Am: 6m * 38.3m = 229.8 m^2$$

Para la obtención del número total de muestras se aplica la siguiente ecuación, dando como resultado 5.48 unidades; a este valor se le redondea a un número entero, quedando el número total de unidades de muestra (N) sea igual a 5.

$$Unidad\ de\ muestreo = \frac{longitud\ de\ la\ via}{Longitud\ de\ la\ muestra}$$

$$N = \frac{210m}{38.3m} = 5.48 = 5$$

Aplicado la siguiente ecuación, se calcula las unidades a ser evaluadas, se adoptará un error e= 5% y una desviación estándar de $\sigma=10$, debido a que esta es la primera evaluación que se realiza.

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2}$$

$$n = \frac{5 * 10^2}{\frac{5^2}{4} * (5 - 1) + 10^2} = 4$$

Con ellos se obtiene 5 unidades de muestra, de las cuales 4 de ellas deben ser evaluadas.

Mediante la siguiente ecuación se calculan la unidad de muestra a ser inspeccionadas aplicando el método aleatorio. Dando como resultado que el intervalo de muestra es igual a 1.

$$i = \frac{N}{n}$$

$$i = \frac{5}{4} = 1.25 = 1$$

En la siguiente sección se muestra las secciones de color azul las cuales serán evaluadas para calcular el PCI

210m				
42m	42m	42m	42m	42m
1	2	3	4	5

Este resultado permite concluir que no se evaluara la unidad de muestreo #1. Con la información de daños presentes en la unidad de muestreo seleccionada y los grados de severidad se determinaron las áreas correspondientes de cada falla y se recopiló toda la información en el formato para carreteras con superficie asfáltica.

Una vez recopilada la información se procedió a determinar por cada falla los valores deducidos VD, los valores deducidos individuales mí, los valores deducidos corregidos CDV, el número de valores deducidos (q) mayores que 2, y con el valor deducido total y con el máximo CDV se obtuvo el índice de condición presente en el tramo de estudio PCI. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en su formato correspondiente:

Tabla de valores deducidos de la muestra número 2

Nomenclatura	Falla	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad%	Valor deducido
1	Piel de cocodrilo	A (H)	12.9	12.9	5.61	81
11	Parcheo	M (M)	24.5	24.5	10.66	34
19	Desprendimiento de agregados	M (M)	142.6	142.6	62.05	38
TOTAL, VD						153

Tabla: Fuente propia

$$Densidad = \frac{cantidad\ Total * 100\%}{Area\ de\ muestra}$$

$$Densidad = \frac{12.9 * 100\%}{229.8} = 5.61$$

$$Densidad = \frac{24.5 * 100\%}{229.8} = 10.66$$

$$Densidad = \frac{142.6 * 100\%}{229.8} = 62.05$$

TABLA RESUMEN	
Números deducido > 2 (q)	3
Valor deducido más alto (HDV)	81
Numero admisible deducido (mi)	2.75

Tabla: Fuente propia

$$mi = 1 + \frac{9}{98}(100 - HDV)$$

$$mi = 1 + \frac{9}{98}(100 - 81) = 2.75$$

Resultados Obtenidos de la muestra número 2

#	Valores deducidos				Total	q	CDV
1	81	38	34		153	7	72
2	81	38	2		121	6	59
3	81	2	2		85	5	44
MAXIMO CVD							72
PCI= 100 - CVD							28

Tabla: Fuente propia

RANGO DECALIFICACION		
	EXCELENTE	100-85
MUY BUENO		85-70
BUENO		70-55
REGULAR		55-40
MALO		40-25
MUY MALO		25-10
FALLADO		10-0

Tabla: Fuente propia

El PCI obtenido para la unidad de muestreo número 2 fue de 28, lo que indica según el esquema, que la condición de esta sección de pavimento se encuentra en estado MALO entre (40-25)

Tabla de valores deducidos de la muestra número 3

Nomenclatura	Falla	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad%	Valor deducido
1	Piel de cocodrilo	A (H)	4.6	4.6	2.01	42
11	Parcheo	B (L)	15.6	15.6	6.79	11
19	Desprendimiento de agregados	M (M)	159.8	159.8	69.54	39
TOTAL, VD						92

Tabla: Fuente propia

$$Densidad = \frac{cantidad\ Total * 100\%}{Area\ de\ muestra}$$

$$Densidad = \frac{4.6 * 100\%}{229.8} = 2.01$$

$$Densidad = \frac{15.6 * 100\%}{229.8} = 6.79$$

$$Densidad = \frac{159.8 * 100\%}{229.8} = 69.54$$

TABLA RESUMEN	
Números deducido > 2 (q)	3
Valor deducido más alto (HDV)	42
Numero admisible deducido (mi)	6.33

Tabla: Fuente propia

$$mi = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV)$$

$$mi = 1 + \frac{9}{98} (100 - 42) = 6.33$$

Resultados Obtenidos de la muestra número 3

#	Valores deducidos				Total	q	CDV
1	42	39	11		92	7	46
2	42	39	2		83	6	43
3	42	2	2		46	5	21
MAXIMO CVD							46
PCI= 100 - CVD							54

Tabla: Fuente propia

RANGO DECALIFICACION		
EXCELENTE		100-85
MUY BUENO		85-70
BUENO		70-55
REGULAR		55-40
MALO		40-25
MUY MALO		25-10
FALLADO		10-0

Tabla: Fuente propia

El PCI obtenido para la unidad de muestreo número 3 fue de 54, lo que indica según el esquema, que la condición de esta sección de pavimento se encuentra en estado REGULAR entre (55-40)

Tabla de valores deducidos de la muestra número 4

Nomenclatura	Falla	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad%	Valor deducido
11	Parcheo	M (M)	19.5+9.6+13.2	42.3	18.41	40
13	Huecos	A (H)	3.2	3.2	1.39	10
19	Desprendimiento de agregados	M (M)	160.5+60.4	220.9	96.13	43
TOTAL, VD						93

Tabla: Fuente propia

$$Densidad = \frac{cantidad\ Total * 100\%}{Area\ de\ muestra}$$

$$Densidad = \frac{42.3 * 100\%}{229.8} = 18.41$$

$$Densidad = \frac{3.2 * 100\%}{229.8} = 1.39$$

$$Densidad = \frac{220.9 * 100\%}{229.8} = 96.13$$

TABLA RESUMEN	
Números deducido > 2 (q)	3
Valor deducido más alto (HDV)	43
Numero admisible deducido (mi)	6.23

Tabla: Fuente propia

$$mi = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV)$$

$$mi = 1 + \frac{9}{98} (100 - 43) = 6.23$$

Resultados Obtenidos de la muestra número 4

#	Valores deducidos				Total	q	CDV
1	43	40	10		93	7	46
2	43	40	2		85	6	44
3	43	2	2		47	5	22
MAXIMO CVD							46
PCI= 100 - CVD							54

Tabla: Fuente propia

RANGO DECALIFICACION		
EXCELENTE		100-85
MUY BUENO		85-70
BUENO		70-55
REGULAR		55-40
MALO		40-25
MUY MALO		25-10
FALLADO		10-0

Tabla: Fuente propia

El PCI obtenido para la unidad de muestreo número 4 fue de 54, lo que indica según el esquema, que la condición de esta sección de pavimento se encuentra en estado REGULAR entre (55-40)

Tabla de valores deducidos de la muestra número 5

Nomenclatura	Falla	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad%	Valor deducido
11	Parcheo	M (M)	9.6+11.2	20.8	6.98	45
19	Desprendimiento de agregados	M (M)	168.8	168.8	56.54	36
TOTAL, VD						81

Tabla: Fuente propia

$$Densidad = \frac{cantidad\ Total * 100\%}{Area\ de\ muestra}$$

$$Densidad = \frac{20.8 * 100\%}{229.8} = 6.98$$

$$Densidad = \frac{168.8 * 100\%}{229.8} = 56.64$$

TABLA RESUMEN	
Números deducido > 2 (q)	3
Valor deducido más alto (HDV)	45
Numero admisible deducido (mi)	6.05

Tabla: Fuente propia

$$mi = 1 + \frac{9}{98} (100 - HDV)$$

$$mi = 1 + \frac{9}{98} (100 - 45) = 6.05$$

Resultados Obtenidos de la muestra número 5

#	Valores deducidos				Total	q	CDV
1	45	36			81	7	39
2	43	2			45	6	20
MAXIMO CVD							39
PCI= 100 - CVD							61

Tabla: Fuente propia

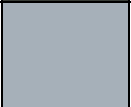
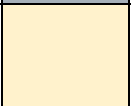
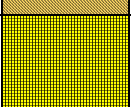
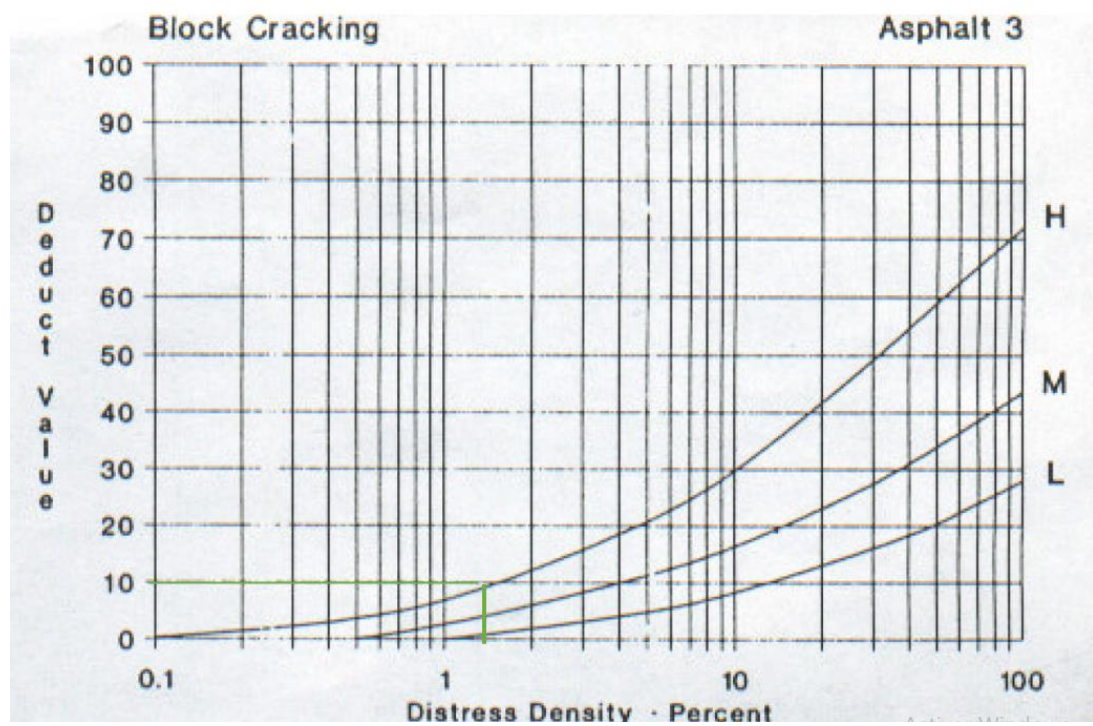
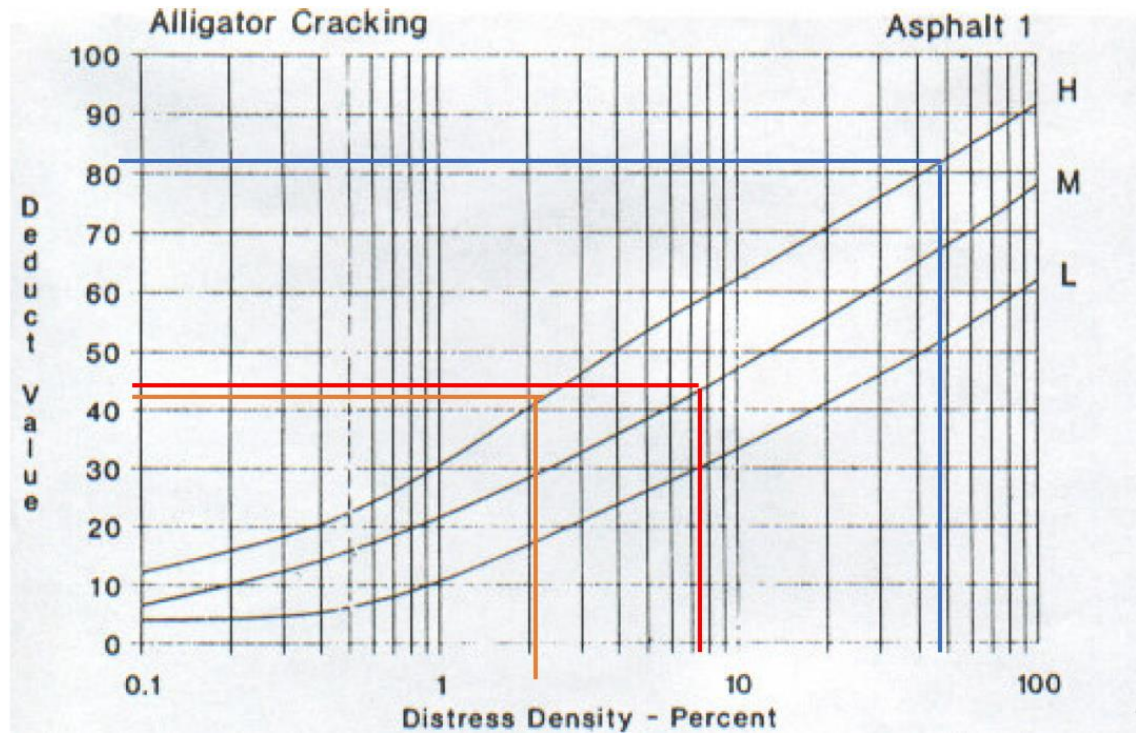
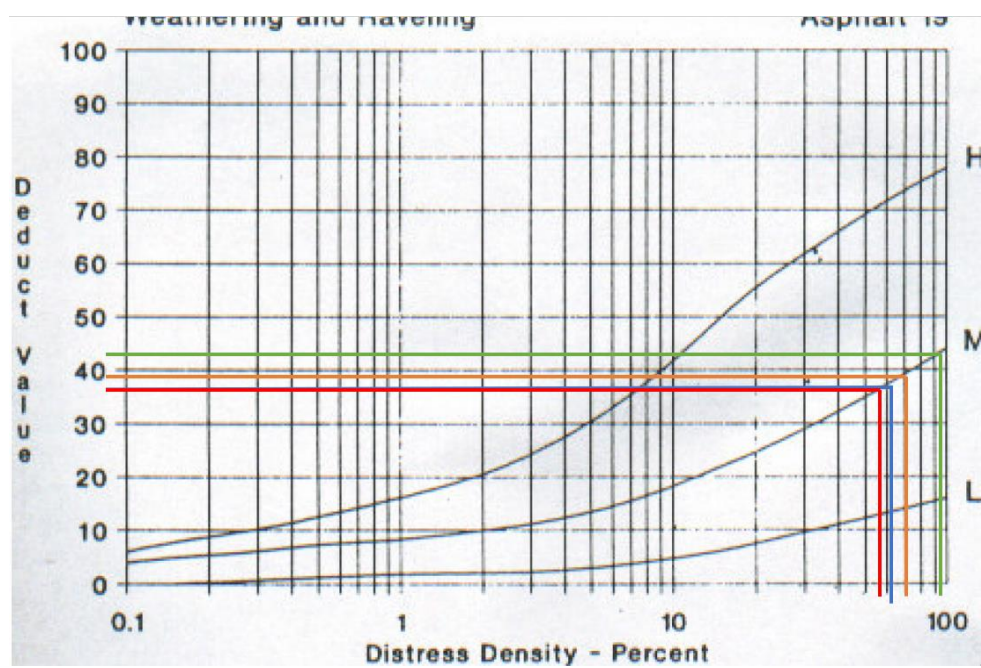
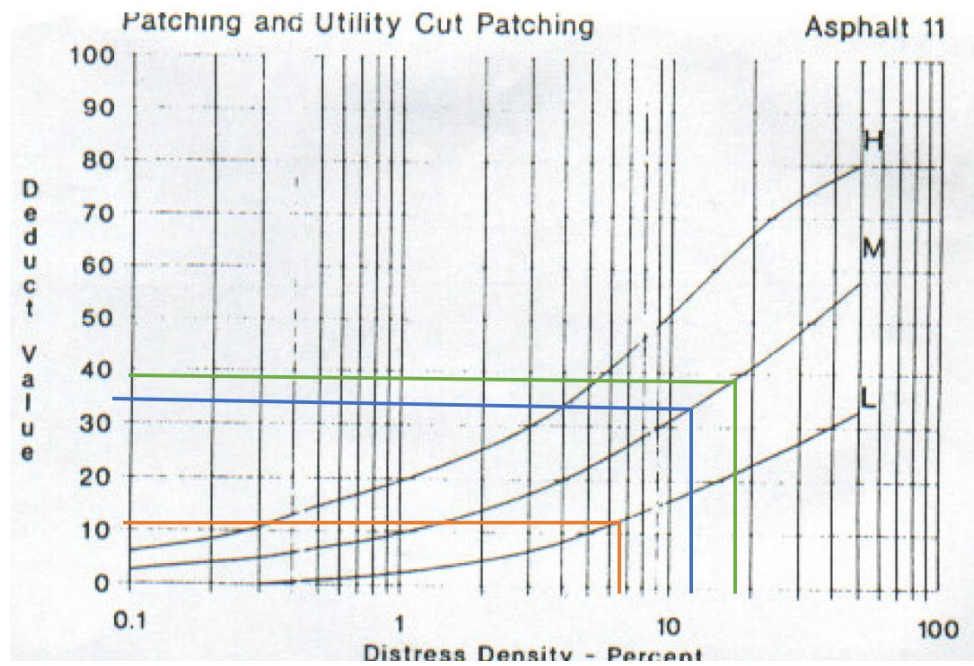
RANGO DECALIFICACION		
EXCELENTE		100-85
MUY BUENO		85-70
BUENO		70-55
REGULAR		55-40
MALO		40-25
MUY MALO		25-10
FALLADO		10-0

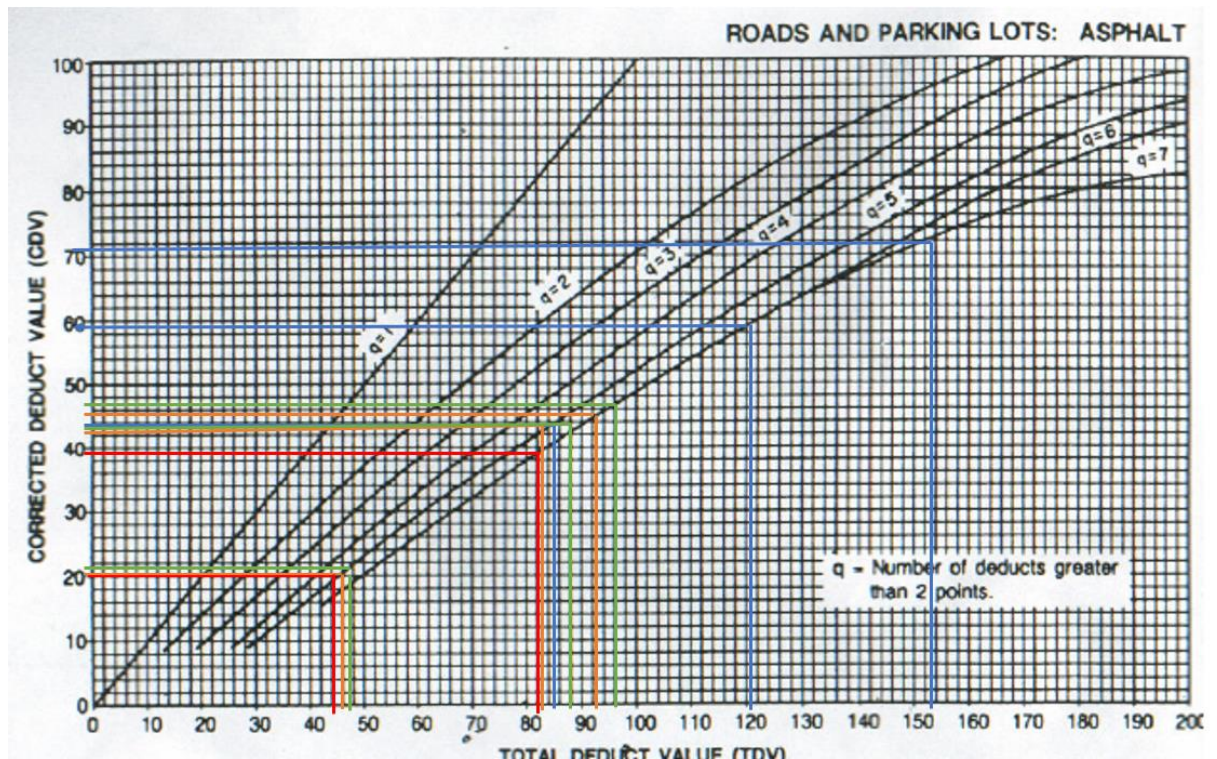
Tabla: Fuente propia

El PCI obtenido para la unidad de muestreo número 5 fue de 61, lo que indica según el esquema, que la condición de esta sección de pavimento se encuentra en estado BUENO entre (70-55)

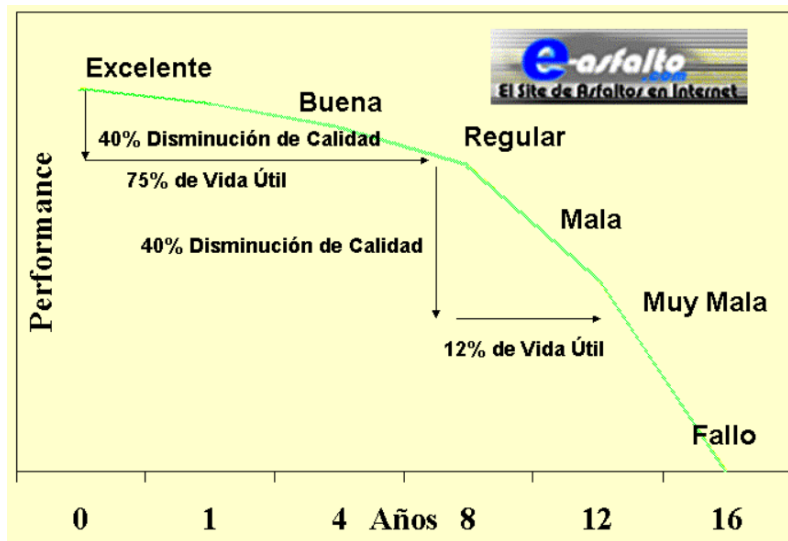
Gráficos



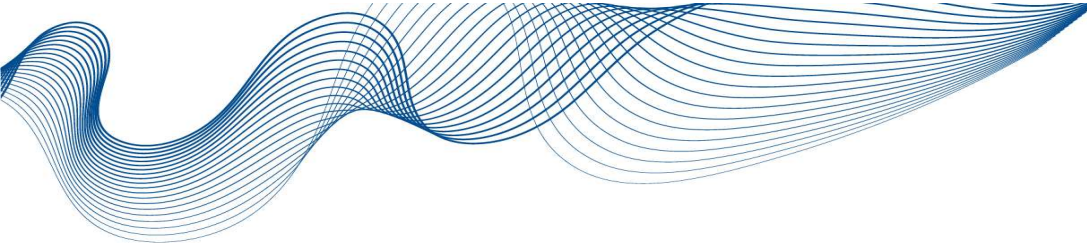




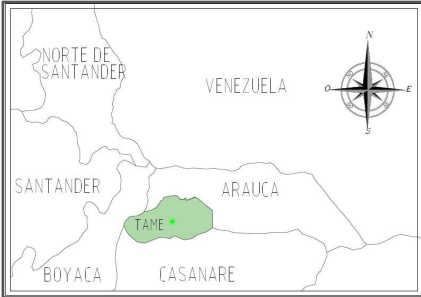
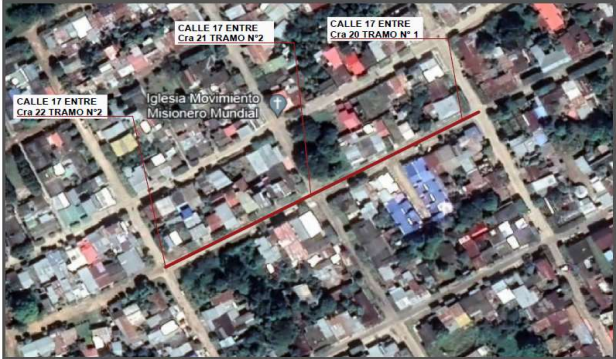
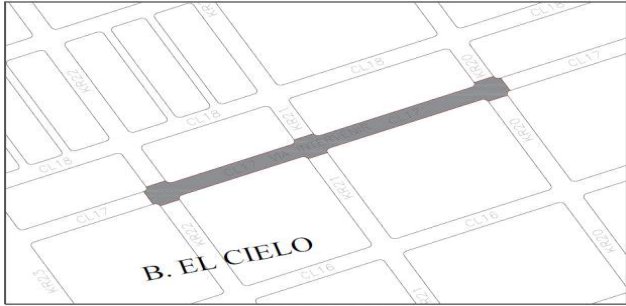
A manera de conclusión de acuerdo a la metodología aplicada, El PCI obtenido para el paciente en general indica que el pavimento se encuentra entre el estado regular y malo, ya que los resultados de las 5 unidades analizadas se encuentran entre (10-61)

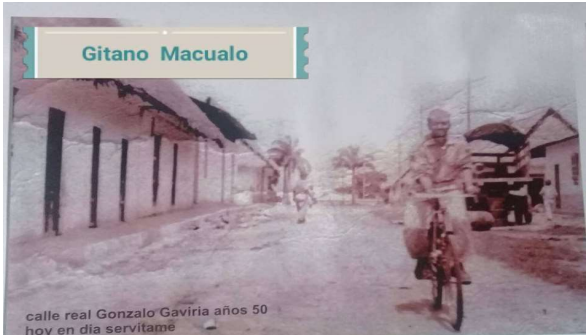


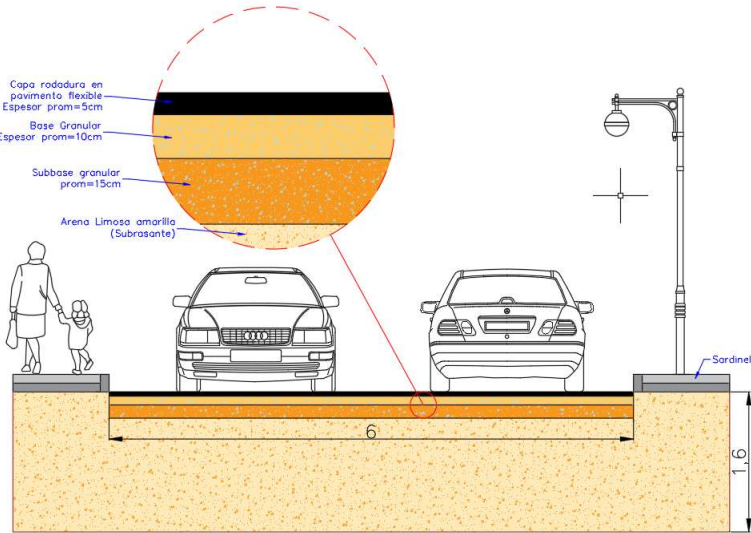
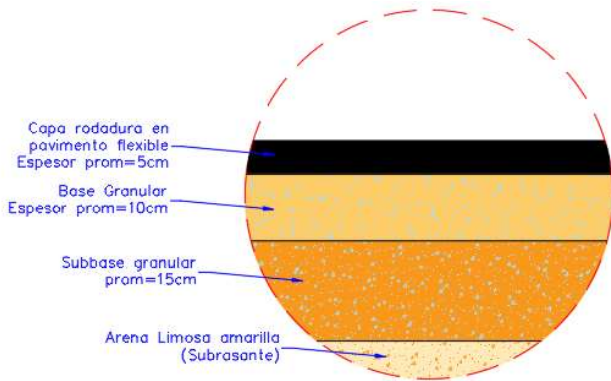
gráfica 1 - condición típica del ciclo de vida de un pavimento. Tomado de <https://www.e-asfalto.com/go/?selladores/index.htm>



Anexo 6. Fichas de historia clínica

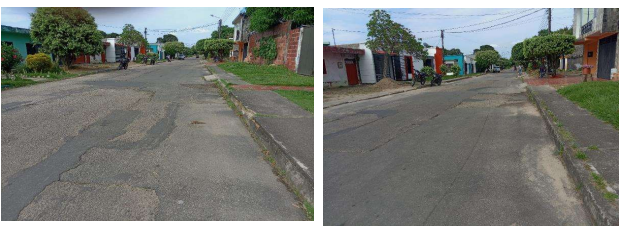
FICHA #_ V1		FICHA DE INFORMACION GENERAL			
INFORMACION		UNIVERSIDAD SANTO TOMAS			
		ESPECIALIZACIÓN - PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN			
		LOCALIZACION GENERAL			
 MAPA DE DEPARTAMENTO ARAUCA		LOCALIZACIÓN GENERAL 		IMAGEN SATELITAL 	
INFORMACIÓN GENERAL	DEPARTAMENTO	ARAUCA			
	MUNICIPIO	TAME			
	SUPERFICIE	5542 KM2			
	ELEVACIÓN	340M			
	GENTILICIO	TAMEÑO			
	CÓDIGO POSTAL	814010			
	COORDENADA	6°27'30"N 71°44'41"O			
	BARRIO	EL CIELO			
	DIRECCIÓN	CLL 17 ENTRE CARRERA 20 Y 22			
	TEMPERATURA PROMEDIO	25.1° C			
	PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL	201 mm			
	MANZANA	NA			
	LOTE	NA			
	MATRÍCULA INMOBILIARIA	NA			
CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA	TIPO CONSTRUCCIÓN	OBRA CIVIL			
	TIPO OBRA	PÚBLICA			
	OBRA HORIZONTAL O VERTICAL	HORIZONTAL			
	PERÍMETRO	URBANO			
	INFRAESTRUCTURA	VÍA			
	SISTEMA ESTRUCTURAL	PAVIMENTO FLEXIBLE			
	CLASIFICACIÓN VÍA	SECUNDARIA			
	PROPIEDAD	PÚBLICA			
FECHA CONSTRUCCIÓN	NO SE CONOCE				
UBICACIÓN DEL PROYECTO 					
RESPONSABLES DEL ESTUDIO					
Arnolando Bernal Gómez – código: 2411600 Sandry Smith Martínez – código: 2397821 Camilo Silva Remolina– código: 2399303					

FICHA #_ V1	FICHA DE CONTEXTO HISTÓRICO		 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
HISTORIA			
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS			
ESPECIALIZACIÓN - PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN			
CONTEXTO HISTÓRICO		26-09-23	TAME, ARAUCA
PACIENTE		FEHA	UBICACIÓN
REGISTRO FOTOGRÁFICO	LUGAR DE FOTOGRAFÍA	FECHA DE FOTOGRAFÍA	DESCRIPCIÓN
	Calle Real Gonzalo Gaviria	Década de 1950	El municipio de Tame fue establecido y distribuido por Alonso Pérez de Guzman cerca a la década de 1630 basados en un asentamiento de indios Giraras y posteriormente reorganizado en 1661 por. Para 1925 perteneció al departamento de Arauca (Antes inscrito a Boyacá). Tame, fue testigo directo de la gesta de campaña libertadora pues aquí fue planeada por Bolívar y Santander. Fuente: Insitituto Geográfico Agustín Codazzi
	Calle 17 entre carreras 20 y 22	Septiembre de 2023	En la actualidad, el municipio de Tame cuenta con un área de 541.871 hectáreas y se encuentra a 183km de la capital del departamento, Arauca. De las 6670 viviendas en el casco urbano, el 74.2% son casas. De acuerdo a la actualización Catastral del 2014, la población contaba con una cobertura del alcantarillado de aproximadamente el 67%, 71% de servicio eléctrico, y telefonía del 41% aproximadamente. Fuente: Insitituto Geográfico Agustín Codazzi
RESPONSABLES DEL ESTUDIO			
Arnoldo Bernal Gómez – código: 2411600 Sandry Smith Martínez – código: 2397821 Camilo Silva Remolina– código: 2399303			

FICHA # V1		FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO		 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS																																																																																																								
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS																																																																																																												
ESPECIALIZACIÓN - PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN																																																																																																												
SISTEMA CONSTRUCTIVO				26-09-23	TAME, ARAUCA																																																																																																							
PACIENTE				FEHA	UBICACIÓN																																																																																																							
REPRESENTACIÓN GRÁFICA				DESCRIPCIÓN																																																																																																								
				Casco urbano: Las calles de Tame cuentan con una distribución ortogonal en sus manzanas. Dicha distribución es centralizada en y desde el parque central, se extiende hacia la vía antigua a Bogotá y se encuentra limitada por sus reservas de los riachuelos que la rodean. Bajo estas características, el paciente Calle 17 entre Carreras 20 y 22 - al igual que otras muchas calles- cuenta con un ancho promedio de vía de 6m, 1m de sardinel a los costados y posteriormente a lo ancho las edificaciones (viviendas, locales, apartamentos) que la rodean. Fuente: "Propuesta de diseño urbano del ecoparque temático El Morichal en Tame, Arauca" elaborado por Edinson Amaya, 2017																																																																																																								
				El paciente (Vía de longitud L=210m) localizado en la Calle 17 entre Carreras 20 y 22, presenta una estructura con pavimento flexible con espesor en su capa de rodadura de 5cm-8cm aproximadamente. Asumismo, presenta una capa granular distribuida en Base Granular de espesor aproximado de 10cm, y Subbase granular de 15cm de espesor. Finalmente, se cuenta con una subrasante conformada por arenas limosas de granulometría fina (SM) que varía de 1m a 1.20m de espesor. Fuente: tomado de Estudio de Suelos a partir de Estudios patológicos de pavimento flexible en la Malla Vial del Municipio de Tame, Arauca"																																																																																																								
<table><tr><th colspan="12">PERFIL ESTRATIGRÁFICO</th><th rowspan="2">TOMA DE MUESTRA</th><th rowspan="2">ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)</th></tr><tr><th rowspan="2">PROF. (m.)</th><th rowspan="2">MATERIAL</th><th rowspan="2">MUESTRA No.</th><th colspan="2">CLASIFICACIÓN</th><th rowspan="2">N.F.</th><th rowspan="2">DESCRIPCIÓN</th><th colspan="8">PROPIEDADES</th></tr><tr><th>U.S.C.</th><th>AASHTO</th><th>%Wn</th><th>LL</th><th>LP</th><th>LP.</th><th>%G</th><th>%A</th><th>%F</th><th>%CBR</th></tr><tr><td>0,0-0,05</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0,05</td></tr><tr><td>0,05-0,15</td><td></td><td></td><td>GM</td><td>A-4(1)</td><td></td><td>MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO</td><td>4,12</td><td>NL</td><td>NP</td><td>NP</td><td>43,36</td><td>16,07</td><td>40,57</td><td>N/A</td><td>0,10</td></tr><tr><td>0,15-0,30</td><td></td><td></td><td>GM</td><td>A-1-b(0)</td><td></td><td>MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO</td><td>4,07</td><td>NL</td><td>NP</td><td>NP</td><td>54,29</td><td>26,10</td><td>19,61</td><td>N/A</td><td>0,15</td></tr><tr><td>0,30-1,50</td><td></td><td></td><td>SM</td><td>A-2-4(0)</td><td></td><td>AREIA LIMOSA AMARILLA</td><td>13,43</td><td>NL</td><td>NP</td><td>NP</td><td>1,84</td><td>77,47</td><td>20,69</td><td>ALTERADA</td><td>1,20</td></tr></table>				PERFIL ESTRATIGRÁFICO												TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)	PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No.	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES								U.S.C.	AASHTO	%Wn	LL	LP	LP.	%G	%A	%F	%CBR	0,0-0,05						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO									0,05	0,05-0,15			GM	A-4(1)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4,12	NL	NP	NP	43,36	16,07	40,57	N/A	0,10	0,15-0,30			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4,07	NL	NP	NP	54,29	26,10	19,61	N/A	0,15	0,30-1,50			SM	A-2-4(0)		AREIA LIMOSA AMARILLA	13,43	NL	NP	NP	1,84	77,47	20,69	ALTERADA	1,20	Perfil estratigráfico tipo del paciente, elaborado a partir de los apiques realizados en los estudios de suelos. Fuente: tomado de Estudio de Suelos a partir de Estudios patológicos de pavimento flexible en la Malla Vial del Municipio de Tame, Arauca"	
PERFIL ESTRATIGRÁFICO												TOMA DE MUESTRA	ESPESOR PROMEDIO DE ESTRATO (m.)																																																																																															
PROF. (m.)	MATERIAL	MUESTRA No.	CLASIFICACIÓN		N.F.	DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES																																																																																																					
			U.S.C.	AASHTO			%Wn	LL	LP	LP.	%G	%A	%F	%CBR																																																																																														
0,0-0,05						CARPETA ASFALTICA EN MAL ESTADO									0,05																																																																																													
0,05-0,15			GM	A-4(1)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIMO 1 1/2"(BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4,12	NL	NP	NP	43,36	16,07	40,57	N/A	0,10																																																																																													
0,15-0,30			GM	A-1-b(0)		MATERIAL GRANULAR TAMAÑO MAXIO A 2"(SUB BASE GRANULAR), MATERIAL MEDIANAMENTE HUMEDO	4,07	NL	NP	NP	54,29	26,10	19,61	N/A	0,15																																																																																													
0,30-1,50			SM	A-2-4(0)		AREIA LIMOSA AMARILLA	13,43	NL	NP	NP	1,84	77,47	20,69	ALTERADA	1,20																																																																																													
RESPONSABLES DEL ESTUDIO																																																																																																												
Amoldo Bernal Gómez – código: 2411600 Sandry Smith Martínez – código: 2397821 Camilo Silva Remolina– código: 2399303																																																																																																												

FICHA #_ V1		FICHA DE AGENTES CONTAMINANTES Y CALIDAD DEL AIRE		 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS	
AGENTES CONTAMINANTES					
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS					
ESPECIALIZACIÓN - PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN					
AGENTES CONTAMINANTES Y CALIDAD DE AIRE				26-09-23	TAME, ARAUCA
PACIENTE				FEHA	UBICACIÓN
REPRESENTACIÓN GRÁFICA				DESCRIPCIÓN	
				Tame cuenta con abundantes ecosistemas que dado el avance del "desarrollo" de la región, la deforestación y tala de bosques, comercio y extinción de especies, erosión de suelos, explotación ilegal minera, explotación petrolera, contaminación vehicular a causa del aumento automotor, y cultivos ilícitos son algunos de los agravantes que los han deteriorado, siendo incalculables los costo de los daños generados en el medio ambientes. Fuente: "Propuesta de diseño urbano del ecoparque temático El Morichal en Tame, Arauca" elaborado por Edinson Amaya, 2017	
Fuente de fotografía: tomado de "Propuesta de diseño urbano del ecoparque temático El Morichal en Tame, Arauca"					
 				Adicionalmente, respecto a las actividades de explotación minera, dado el alto porcentaje que habitantes que ejecutan labores de construcción de edificaciones, y/o vías si así lo dispone el municipio, se ha evidenciado un amplia explotación, transporte y manipulación de materiales de río (triturados y arena) sin control ambiental ni seguimiento alguno por parte del municipio. Hecho que repercute, en el colapso de los sistemas de alcantarillados (además de la indebida disposición de basuras), lo que se refleja en los empozamientos de aguas en las calles, -como nuestro paciente- afectando en un mediano plazo en la estructura de la vía al presentarse fisuras,grietas y otras lesiones. Fuente: ANALISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES GENERADOS POR LA EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL MUNICIPIO DE TAME ARAUCA elaborado por Manuel Marín, 2019	
Fuente de fotografía: Elaboración propia					
Contaminantes del aire 59 PM2.5 (Partículas en suspensión menores a 2,5 micrones) Moderada 16.03 µg/m3 1 CO (Monóxido de carbono) Buena 210 µg/m3 1 NO2 (Dióxido de nitrógeno) Buena 2.73 µg/m3 25 O3 (Ozono) Buena 32.81 µg/m3 20 PM10 (Partículas en suspensión menores a 10 micrones) Buena 22.95 µg/m3 1 SO2 (Dióxido de azufre) Buena 1 µg/m3				Niveles Bueno Moderado No saludable para personas sensibles No saludable Altamente no saludable Peligroso Fecha de información: 22-Nov/23 Fuente: Tomado de weather.com Enlace: https://weather.com/es-US/forecast/air-quality/v/Tame+Arauca+Colombia?canonicalCityId=05c27242688de8b5f4e8f7c61b493428d79c60feaa9c1b1ef9287db82e742e	
Fuente de fotografía: Tomado de Weather.com					
RESPONSABLES DEL ESTUDIO					
Arnoldo Bernal Gómez – código: 2411600 Sandry Smith Martínez – código: 2397821 Camilo Silva Remolina– código: 2399303					

FICHA # V1	FICHA DE PREDIAGNOSTICO															
1																
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS																
ESPECIALIZACIÓN - PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN																
PAVIMENTO FLEXIBLE			26-09-23	TAME ARAUCA												
PACIENTE			FEHA	UBICACIÓN												
ÁREA PARA EL DIBUJO, REGISTRO FOTOGRAFICO Y/O PLANOS		DESCRIPCION DEL ELEMENTO	<table border="1"> <tr> <th colspan="4">TIPO LESION</th> </tr> <tr> <th>MEC</th> <th>FIS</th> <th>QUI</th> <th>BIO</th> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		TIPO LESION				MEC	FIS	QUI	BIO	X			
TIPO LESION																
MEC	FIS	QUI	BIO													
X																
 		Sección de 30 metros lineales, con ancho de calzada de 6 metros, pavimento formado por una carpeta asfáltica de 6cm de espesor, apoyada sobre una base granular de aprox 22 cm y una subbase de 25 cm de espesor.	Esta sección de la vía presenta un área parchada, donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado. En esta área se presenta pérdida de agregados, desintegración superficial de la carpeta asfáltica como consecuencia de la pérdida del ligante bituminoso y el desprendimiento de agregado pétreo, aumentando la textura del pavimento y exponiendo cada vez más los agregados a la acción del tránsito y el clima.													
Área o Espacio: Cil 17 entre carrera 20 y 22 en el municipio de Tame departamento de Arauca. Longitud total 210 m																
TERRITORIO		ABCISA INICIAL	LONGITUD DEL TRAMO	ANCHO VIA												
ARAUCA		K0+00	30 M	6 M												
CÓDIGO VÍA		ABCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO													
PARALELA VIA 65		K0+30	$A = b \cdot h$ $A = 6m \cdot 30m = 180 m^2$													
DETERIOROS EN PAVIMENTO																
TIPO	TIPO DE LESIÓN	ÁREA:	VÍA	DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIAL (M2)	TOTAL (M2)									
		MATERIAL:	ASFALTO	PARCHEO	M	54	54									
AGRIETAMIENTOS	POR FATIGA (PIEL COCODRILO)			DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	M	126	126									
	EN BLOQUE															
	DE BORDE															
	LONGITUDINAL															
	TRANSVERSAL															
	PARABOLICA															
	POR FLEXION															
DEFORMACIONES	AHUELLAMIENTO															
	ABULTAMIENTO															
	DEPRESION (BACHE)															
	DESPLAZAMIENTO DE BORDE															
	ÁREA PARCHADA															
	LEVANTAMIENTOS															
DESPRENDIMIENTOS	SEPRACION CALZADA Y BERMA															
	PULIMIENTO DE AGRGADOS															
	OJO DE PESCADO															
	DESCASCARAMIENTO															
	PERDIDA PELICULA LIGANTE															
	PERDIDA DE AGREGADO															
	EXUDACION															
AFLOJAMIENTOS	AFLORAMIENTO DE AGUA															
	AFLORAMIENTO DE FINOS															
	DESINTEGRACION DE BORDE															
	DESNIVEL CALZADA Y BERMA															
OTROS	EROSION DE BERMAS															
	PULIMIENTO SUPERFICIAL															
				TOTAL			180									
CONVENCIONES		BAJO	MEDIO	ALTO												
DETERIORO EN OTROS ELEMENTOS DE LA VÍA NO CUANTIFICABLES																
TIPO	TIPO DE LESIÓN	ÁREA:	CICLORUTA	SARDINEL	BORDILLO	ANDEN										
		MATERIAL:	CONCRETO	CONCRETO	CONCRETO	CONCRETO										
FÍSICAS	HUMEDAD DE FILTRACIÓN		NA			NA										
	HUMEDAD CAPILAR		NA			NA										
	SUCIEDAD		NA			NA										
	MANCHAS		NA			NA										
	EROSIÓN (Atmosférica)		NA			NA										
MECÁNICAS	GRIETAS POR CARGA		NA			NA										
	GRIETAS POR DILATACIÓN Y CONTRACCIÓN		NA			NA										
	FISURAS POR SOPORTE		NA			NA										
	FISURAS POR ACABADO		NA			NA										
	DESPRENDIMIENTOS (Acabado continuo)		NA			NA										
	DESPRENDIMIENTOS (por elementos)		NA			NA										
	EROSIÓN (Mecánica)		NA			NA										
QUÍMICAS	EFLORESCENCIAS		NA			NA										
	OXIDACIONES		NA			NA										
	EXFOLIACIÓN		NA			NA										
	ORGANISMOS (Animales)		NA			NA										
	ORGANISMOS (Vegetales y hongos)		NA			NA										
	EROSIÓN (QUÍMICA)		NA			NA										
CONVENCIONES		LEVE	MODERADO	SEVERO	GRAVE											
RESPONSABLES DEL ESTUDIO																
Arnoldo Bernal Gómez – código: 2411600 Sandry Smith Martínez – código: 2397821 Camilo Silva Remolina– código: 2399303																

FICHA # V1		FICHA DE PREDIAGNOSTICO			
2					
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS					
ESPECIALIZACIÓN - PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN					
PAVIMENTO FLEXIBLE				26-09-23	
PACIENTE				FEHA	
TAME ARAUCA				UBICACIÓN	
ÁREA PARA EL DIBUJO, REGISTRO FOTOGRAFICO Y/O PLANOS		DESCRIPCION DEL ELEMENTO		TIPO LESION	
		Sección de 30 metros lineales, con ancho de calzada de 6 metros, pavimento formado por una carpeta asfáltica de 6cm de espesor, apoyada sobre una base granular de aprox 22 cm y una subbase de 25 cm de espesor.		MEC FIS QUI BIO	
		X		La presente sección presenta fisuras interconectadas formando polígonos irregulares de ángulos agudos, generalmente llamada piel de cocodrilo. También presenta un área parchada, donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado. En esta área se presenta pérdida de agregados, desintegración superficial de la carpeta asfáltica, como consecuencia de la pérdida del ligante bituminoso y el desprendimiento de agregado pétreo.	
Área o Espacio: Cil 17 entre carrera 20 y 22 en el municipio de Tame departamento de Arauca. Longitud total 210 m					
TERRITORIO		ABCISA INICIAL		LONGITUD DEL TRAMO	
ARAUCA		K0+30		30 M	
CODIGO VIA		ABCISA FINAL		ANCHO VIA	
PARALELA VIA 65		K0+60		6 M	
ÁREA DE MUESTREO					
A= b'h A=6m*30m = 180 m2					
DETERIOROS EN PAVIMENTO					
TIPO	TIPO DE LESIÓN	ÁREA:	VÍA	DAÑO	SEVERIDAD
		MATERIAL:	ASFALTO		
AGRIETAMIENTOS	POR FATIGA (PIEL COCODRILO)			PIEL DE COCODRILO	A
	EN BLOQUE				
	DE BORDE			PARCHEO	M
	LONGITUDINAL				
DEFORMACIONES	TRANSVERSAL				
	PARABOLICA			DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	M
	POR FLEXION				
	AHUELLAMIENTO				
DESPRENDIMIENTOS	ABULTAMIENTO				
	DEPRESION (BACHE)				
	DESPLAZAMIENTO DE BORDE				
	AREA PARCHADA				
AFLOJAMIENTOS	LEVANTAMIENTOS				
	SEPRACION CALZADA Y BERMA				
	PULIMIENTO DE AGRGADOS				
	OJO DE PESCADO				
OTROS	DESCASCAMIENTO				
	PERDIDA DEL CULA LIGANTE				
	PERDIDA DE AGREGADO				
	EXUDACION				
TOTAL					180
CONVENCIONES	BAJO	MEDIO	ALTO		
DETERIORO EN OTROS ELEMENTOS DE LA VÍA NO CUANTIFICABLES					
TIPO	TIPO DE LESIÓN	ÁREA:	CICLORUTA	SARDINEL	BORDILLO
		MATERIAL:	CONCRETO	CONCRETO	CONCRETO
FÍSICAS	HUMEDAD DE FILTRACIÓN		NA		NA
	HUMEDAD CAPILAR		NA		NA
	SUCIEDAD		NA		NA
	MANCHAS		NA		NA
MECÁNICAS	EROSIÓN (Atmosférica)		NA		NA
	GRIETAS POR CARGA		NA		NA
	GRIETAS POR DILATACIÓN Y CONTRACCIÓN		NA		NA
	FISURAS POR SOPORTE		NA		NA
QUÍMICAS	FISURAS POR ACABADO		NA		NA
	DESPRENDIMIENTOS (Acabado continuo)		NA		NA
	DESPRENDIMIENTOS (por elementos)		NA		NA
	EROSIÓN (Mecánica)		NA		NA
TOTAL					NA
CONVENCIONES	LEVE	MODERADO	SEVERO	GRAVE	
RESPONSABLES DEL ESTUDIO					
Arnoldo Bernal Gómez – código: 2411600 Sandry Smith Martínez – código: 2397821 Camilo Silva Restrepo – código: 2399703					

FICHA #_ V1		FICHA DE PREDIAGNOSTICO			
3					
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS					
ESPECIALIZACIÓN - PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN					
PAVIMENTO FLEXIBLE				26-09-23	
PACIENTE				FEHA	
TAME ARAUCA				UBICACIÓN	
AREA PARA EL DIBUJO, REGISTRO FOTOGRAFICO Y/O PLANOS		DESCRIPCION DEL ELEMENTO		TIPO LESION	
 		Sección de 30 metros lineales, con ancho de calzada de 6 metros, pavimento formado por una carpeta asfáltica de 6cm de espesor, apoyada sobre una base granular de aprox 22 cm y una subbase de 25 cm de espesor.		X	
				La presente sección presenta una serie de grietas interconectadas "piel cocodrilo" que se originan por la fatiga de la carpeta asfáltica, por la acción repetida de las cargas causadas por la superación de esfuerzo a tracción admisible en la capa inferior de la capa asfáltica. También presenta un área parchada, donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado. En esta área se presenta pérdida de agregados, desintegración superficial de la carpeta asfáltica, como consecuencia de la pérdida de ligante bituminoso y el desprendimiento y agregado pétreo.	
Area o Espacio: Cil 17 entre carrera 20 y 22 en el municipio de Tame departamento de Arauca. Longitud total 210 m					
TERRITORIO		ABCISA INICIAL		LONGITUD DEL TRAMO	
ARAUCA		K0+60		30 M	
CODIGO VIA		ABCISA FINAL		ANCHO VÍA	
PARALELA VIA 65		K0+90		6 M	
				AREA DE MUESTREO	
				A= b*h A=6m*30m = 180 m2	
DETERIOROS EN PAVIMENTO					
TIPO	TIPO DE LESIÓN	AREA:	VIA	DAÑO	SEVERIDAD
		MATERIAL:	ASFALTO		
AGRIETAMIENTOS	POR FATIGA (PIEL COCODRILO)			PIEL DE COCODRILO	A
	EN BLOQUE				
	DE BORDE			PARCHEO	B
	LONGITUDINAL				
	TRANSVERSAL			DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	M
	PARABOLICA				
	POR FLEXION				
	ABULTAMIENTO				
	DEPRESION (BACHE)				
	DESPLAZAMIENTO DE BORDE				
DEFORMACIONES	AREA PARCHADA				
	LEVANTAMIENTOS				
	SEPARACION CALZADA Y BERMA				
	PULIMIENTO DE AGRGADOS				
	OJO DE PESCADO				
	DESCASCARAMIENTO				
	PERDIDA PELICULA LIGANTE				
	PERDIDA DE AGREGADO				
	EXUDACION				
	AFLORAMIENTO DE AGUA				
DESPRENDIMIENTOS	AFLORAMIENTO DE FINOS				
	DESINTTEGRACION DE BORDE				
	DES NIVEL CALZADA Y BERMA				
	EROSION DE BERMAS				
	PULIMIENTO SUPERFICIAL				
AFLORAMIENTOS					
OTROS					
TOTAL					180
CONVENCIONES	BAJO	MEDIO	ALTO		
DETERIOROS EN OTROS ELEMENTOS DE LA VIA NO CUANTIFICABLES					
TIPO	TIPO DE LESIÓN	AREA:	CICLORUTA	SARDINEL	BORDILLO
		MATERIAL:	CONCRETO	CONCRETO	CONCRETO
FÍSICAS	HUMEDAD DE FILTRACIÓN		NA		NA
	HUMEDAD CAPILAR		NA		NA
	SUCIEDAD		NA		NA
	MANCHAS		NA		NA
	EROSIÓN (Atmosférica)		NA		NA
MECÁNICAS	GRIETAS POR CARGA		NA		NA
	GRIETAS POR DILATACIÓN Y CONTRACCIÓN		NA		NA
	FISURAS POR SOPORTE		NA		NA
	FISURAS POR ACABADO		NA		NA
	DESPRENDIMIENTOS (Acabado continuo)		NA		NA
QUÍMICAS	DESPRENDIMIENTOS (por elementos)		NA		NA
	EROSIÓN (Mecánica)		NA		NA
	EFLORESCENCIAS		NA		NA
	OXIDACIONES		NA		NA
	EXPOLIACIÓN		NA		NA
OTROS	ORGANISMOS (Animales)		NA		NA
	ORGANISMOS (Vegetales y hongos)		NA		NA
	EROSIÓN (QUÍMICA)		NA		NA
CONVENCIONES					LEVE

FICHA # V1		FICHA DE PREDIAGNOSTICO				 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS	
4							
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS							
ESPECIALIZACIÓN - PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN							
PAVIMENTO FLEXIBLE					26-09-23		TAME ARAUCA
PACIENTE					FEHA		UBICACIÓN
AREA PARA EL DIBUJO, REGISTRO FOTOGRAFICO Y/O PLANOS				DESCRIPCION DEL ELEMENTO		TIPO LESION	
				Sección de 30 metros lineales, con ancho de calzada de 6 metros, pavimento formado por una carpeta asfáltica de 6cm de espesor, apoyada sobre una base granular de aprox 22 cm y una subbase de 25 cm de espesor.		MEC	
						FIS	
				X		QUI	
						BIO	
				DESCRIPCION LESION			
				En esta Área se puede apreciar, depresiones o descensos de la superficie de pavimento en áreas localizadas del mismo "depresiones o haches" También se puede evidenciar pavimento que ha sido reemplazada con material nuevo para reparar uno existente "parcheo"			
Area o Espacio: Cll 17 entre carrera 20 y 22 en el municipio de Tame departamento de Arauca. Longitud total 210 m							
TERRITORIO		ABCISA INICIAL		LONGITUD DEL TRAMO		ANCHO VIA	
ARAUCA		K0+90		30 M		6 M	
CODIGO VIA		ABCISA FINAL		AREA DE MUESTREO			
PARALELA VIA 65		K0+110		A= b*h A=6m*30m = 180 m2			
DETERIOROS EN PAVIMENTO							
TIPO	TIPO DE LESIÓN	AREA:	VIA	DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIAL (M2)	TOTAL (M2)
		MATERIAL:	ASFALTO				
AGREGAMIENTOS	POR FATIGA (PIEL COCODRILO)			HUECOS	A	3.2	3.2
	EN BLOQUE			PARCHEO	M	13.2	13.2
	DE BORDE			DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	M	163.6	163.6
	LONGITUDINAL						
DESPRENDIMIENTOS	TRANSVERSAL						
	PARABOLICA						
	POR FLEXION						
	AHUELLAMIENTO						
	ABULTAMIENTO						
	DEPRESION (BACHE)						
	DESPLAZAMIENTO DE BORDE						
	AREA PARCHADA						
	LEVANTAMIENTOS						
	SEPRACION CALZADA Y BERMA						
AFLORAMIENTOS	PULIMIENTO DE AGRGADOS						
	OJO DE PESCADO						
	DESCASCARAMIENTO						
	PERDIDA PELICULA LIGANTE						
OTROS	PERDIDA DE AGREGADO						
	EXUDACION						
	AFLORAMIENTO DE AGUA						
	AFLORAMIENTO DE FINOS						
				TOTAL			
				180			
CONVENCIONES							
BAJO		MEDIO		ALTO			
DETERIOROS EN OTROS ELEMENTOS DE LA VIA NO CUANTIFICABLES							
TIPO	TIPO DE LESIÓN	AREA:	CICLORUTA	SARDINEL	BORDILLO	ANDEN	
		MATERIAL:	CONCRETO	CONCRETO	CONCRETO	CONCRETO	
FÍSICAS	HUMEDAD DE FILTRACIÓN		NA			NA	
	HUMEDAD CAPILAR		NA			NA	
	SUCIEDAD		NA			NA	
	MANCHAS		NA			NA	
	EROSIÓN (Atmosférica)		NA			NA	
MECÁNICAS	GRIETAS POR CARGA		NA			NA	
	GRIETAS POR DILATACIÓN Y CONTRACCIÓN		NA			NA	
	FISURAS POR SOPORTE		NA			NA	
	FISURAS POR ACABADO		NA			NA	
	DESPRENDIMIENTOS (Acabado continuo)		NA			NA	
	DESPRENDIMIENTOS (por elementos)		NA			NA	
QUÍMICAS	EROSIÓN (Mecánica)		NA			NA	
	EFLORESCENCIAS		NA			NA	
	OXIDACIONES		NA			NA	
	EXFOLIACIÓN		NA			NA	
	ORGANISMOS (Animales)		NA			NA	
	ORGANISMOS (Vegetales y hongos)		NA			NA	
EROSIÓN (QUÍMICA)			NA			NA	
CONVENCIONES							
LEVE		MODERADO		SEVERO		GRAVE	
RESPONSABLES DEL ESTUDIO							
Arnoldo Bernal Gómez – código: 2411600 Sandry Smith Martínez – código: 2397821 Camilo Silva Remolina– código: 2399303							

FICHA # V1	FICHA DE PREDIAGNOSTICO				 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS				
5									
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS									
ESPECIALIZACIÓN - PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN									
PAVIMENTO FLEXIBLE					26-09-23		TAME ARAUCA		
PACIENTE					FEHA		UBICACIÓN		
AREA PARA EL DIBUJO, REGISTRO FOTOGRAFICO Y/O PLANOS				DESCRIPCION DEL ELEMENTO		TIPO LESION		DESCRIPCION LESION	
				Sección de 30 metros lineales, con ancho de calzada de 6 metros, pavimento formado por una carpeta asfáltica de 6cm de espesor, apoyada sobre una base granular de aprox 22 cm y una subbase de 25 cm de espesor.		MEC X FIS QUI BIO		El área presenta desprendimiento de agregado, que es la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. También se observan parches que ha reemplazado el pavimento original.	
Area o Espacio: Cil 17 entre carrera 20 y 22 en el municipio de Tame departamento de Arauca. Longitud total 210 m									
TERRITORIO		ABCISA INICIAL		LONGITUD DEL TRAMO		ANCHO VIA			
ARAUCA		K0+110		30 M		6 M			
CODIGO VIA		ABCISA FINAL		AREA DE MUESTREO					
PARALELA VIA 65		K0+140		A= b*h A=6m*30m = 180 m2					
NOMECLATURA DE LOS DETERIOROS				DAÑO		SEVERIDAD		CANTIDAD PARCIAL	
DETERIOROS EN PAVIMENTO									
TIPO	TIPO DE LESIÓN	AREA:	VIA	DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIAL (M2)		TOTAL (M2)	
		MATERIAL:	ASFALTO	PARCHEO	M	19.5		19.5	
ACRIETAMIENTOS	POR FATIGA (PIEL COCODRILO)								
	EN BLOQUE								
	DE BORDE			DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	M	160.5		160.5	
	LONGITUDINAL								
DEFORMACIONES	TRANSVERSAL								
	PARABOLICA								
	POR FLEXION								
	AHUELLAMIENTO								
DESPRENDIMIENTOS	ABULTAMIENTO								
	DEPRESION (BACHE)								
	DESPLAZAMIENTO DE BORDE								
	AREA PARCHADA								
AFLORAMIENTOS	LEVANTAMIENTOS								
	SEPRACION CALZADA Y BERMA								
	PULIMIENTO DE AGRGADOS								
	OJO DE PESCAO								
OTROS	DESCASCAMIENTO								
	PERDIDA PELICULA LIGANTE								
	PERDIDA DE AGREGADO								
	EXUDACION								
				TOTAL				180.0	
CONVENCIONES		BAJO	MEDIO	ALTO					
DETERIOROS EN OTROS ELEMENTOS DE LA VIA NO CUANTIFICABLES									
TIPO	TIPO DE LESIÓN	AREA:	CICLORUTA	SARDINEL	BORDILLO	ANDEN			
		MATERIAL:	CONCRETO	CONCRETO	CONCRETO	CONCRETO			
FÍSICAS	HUMEDAD DE FILTRACIÓN		NA			NA			
	HUMEDAD CAPILAR		NA			NA			
	SUCIEDAD		NA			NA			
	MANCHAS		NA			NA			
MECÁNICAS	EROSIÓN (Atmosférica)		NA			NA			
	GRIETAS POR CARGA		NA			NA			
	GRIETAS POR DILATACIÓN Y CONTRACCIÓN		NA			NA			
	FISURAS POR SOPORTE		NA			NA			
QUÍMICAS	FISURAS POR ACABADO		NA			NA			
	DESPRENDIMIENTOS (Acabado continuo)		NA			NA			
	DESPRENDIMIENTOS (por elementos)		NA			NA			
	EROSIÓN (Mecánica)		NA			NA			
				TOTAL					
CONVENCIONES		LEVE	MODERADO	SEVERO	GRAVE				
RESPONSABLES DEL ESTUDIO									
Arnoldo Bernal Gómez – código: 2411600 Sandry Smith Martínez – código: 2397821 Camilo Silva Remolina – código: 2399303									

FICHA # - V1		FICHA DE PREDIAGNOSTICO				 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS	
6							
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS							
ESPECIALIZACIÓN - PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN							
PAVIMENTO FLEXIBLE					26-09-23		TAME ARAUCA
PACIENTE					FEHA		UBICACIÓN
ÁREA PARA EL DIBUJO, REGISTRO FOTOGRAFICO Y/O PLANOS				DESCRIPCION DEL ELEMENTO		TIPO LESION	
				Sección de 30 metros lineales, con ancho de calzada de 6 metros, pavimento formado por una carpeta asfáltica de 6cm de espesor, apoyada sobre una base granular de aprox 22 cm y una subbase de 25 cm de espesor.		MEC	
						FIS	
						QUI	BIO
						DESCRIPCION LESION	
						Al área presenta desprendimiento de agregado, que son la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. También se observa parches que ha reemplazado el pavimento original.	
Área o Espacio: Cil 17 entre carrera 20 y 22 en el municipio de Tame departamento de Arauca. Longitud total 210 m							
TERRITORIO		ABCISA INICIAL		LONGITUD DEL TRAMO		ANCHO VIA	
ARAUCA		K0+140		30 M		6 M	
CODIGO VIA		ABCISA FINAL		ÁREA DE MUESTREO			
PARALELA VIA 65		K0+170		A= b'h A=6m*30m = 180 m2			
DETERIOROS EN PAVIMENTO							
TIPO	TIPO DE LESIÓN	AREA:	VIA	DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIAL (M2)	TOTAL (M2)
ACR ETAMIENTOS	POR FATIGA (PIEL COCODRILO)		ASFALTO	PARCHEO	M	9.6	9.6
	EN BLOQUE			DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	M	170.4	170.4
	DE BORDE						
	LONGITUDINAL						
DEFORMACIONES	TRANSVERSAL						
	PARABOLICA						
	POR FLEXION						
	AHUELLAMIENTO						
DESPRENDIMIENTOS	ABULTAMIENTO						
	DEPRESION (BACHE)						
	DESPLAZAMIENTO DE BORDE						
	ÁREA PARCHADA						
AFLORAMIENTOS	LEVANTAMIENTOS						
	SEPRACION CALZADA Y BERMA						
	PULIMIENTO DE AGRGADOS						
	OJO DE PESCAO						
OTROS	DESCASCARAMIENTO						
	PERDIDA PELICULA LIGANTE						
	PERDIDA DE AGREGADO						
	EXUDACION						
	AFLORAMIENTO DE AGUA						
	AFLORAMIENTO DE FINOS						
	DESINTEGRACION DE BORDE						
	DESNIVEL CALZADA Y BERMA						
				TOTAL		180	
CONVENCIONES		BAJO	MEDIO	ALTO			
DETERIOROS EN OTROS ELEMENTOS DE LA VIA NO CUANTIFICABLES							
TIPO	TIPO DE LESIÓN	AREA:	CICLORUTA	SARDINEL	BORDILLO	ANDEN	
		MATERIAL:	CONCRETO	CONCRETO	CONCRETO	CONCRETO	
FISICAS	HUMEDAD DE FILTRACIÓN		NA			NA	
	HUMEDAD CAPILAR		NA			NA	
	SUCIEDAD		NA			NA	
	MANCHAS		NA			NA	
MECANICAS	EROSIÓN (Atmosférica)		NA			NA	
	GRIETAS POR CARGA		NA			NA	
	GRIETAS POR DILATACIÓN Y CONTRACCIÓN		NA			NA	
	FISURAS POR SOPORTE		NA			NA	
QUIMICAS	FISURAS POR ACABADO		NA			NA	
	DESPRENDIMIENTOS (Acabado continuo)		NA			NA	
	DESPRENDIMIENTOS (por elementos)		NA			NA	
	EROSIÓN (Mecánica)		NA			NA	
	EFLORESCENCIAS		NA			NA	
	OXIDACIONES		NA			NA	
	EXFOLIACIÓN		NA			NA	
	ORGANISMOS (Animales)		NA			NA	
	ORGANISMOS (Vegetales y hongos)		NA			NA	
	EROSION (QUÍMICA)		NA			NA	
CONVENCIONES		LEVE	MODERADO	SEVERO	GRAVE		
RESPONSABLES DEL ESTUDIO							
Arnoldo Bernal Gómez – código: 2411600 Sandry Smith Martínez – código: 2397821 Camilo Silva Remolina– código: 2399303							

FICHA # V1		FICHA DE PREDIAGNOSTICO					
7							
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS							
ESPECIALIZACIÓN - PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN							
PAVIMENTO FLEXIBLE				26-09-23	TAME ARAUCA		
PACIENTE				FEHA	UBICACIÓN		
AREA PARA EL DIBUJO, REGISTRO FOTOGRAFICO Y/O PLANOS		DESCRIPCION DEL ELEMENTO	TIPO LESION		DESCRIPCION LESION		
 		Sección de 30 metros lineales, con ancho de calzada de 6 metros, pavimento formado por una carpeta asfáltica de 6cm, apoyada sobre una base granular de aprox 22 cm y una subbase de 25 cm	MEC	FIS	QUI		
			X				
					Al área presenta desprendimiento de agregado, que son la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. También se observan parches que han reemplazado el pavimento original.		
Area o Espacio: Cil 17 entre carrera 20 y 22 en el municipio de Tame departamento de Arauca. Longitud total 210 m							
TERRITORIO		ABCISA INICIAL	LONGITUD DEL TRAMO	ANCHO VIA			
ARAUCA		K0+170	30 M	6 M			
CODIGO VIA		ABCISA FINAL	AREA DE MUESTREO				
PARALELA VIA 65		K0+210	A= b*h	A=6m*30m = 180 m2			
DETERIOROS EN PAVIMENTO							
TIPO	TIPO DE LESIÓN	AREA:	VIA	DAÑO	SEVERIDAD	CANTIDAD PARCIAL (M2)	TOTAL (M2)
		MATERIAL:	ASFALTO	PARCHEO	B	11.2	11.2
AGRIETAMIENTOS	POR FATIGA (PIEL COCODRILO)			DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	A	168.8	168.8
	EN BLOQUE						
	DE BORDE						
	LONGITUDINAL						
	TRANSVERSAL						
DESPRENDIMIENTOS	PARABOLICA						
	POR FLEXION						
	AHUELLAMIENTO						
	ABULTAMIENTO						
	DEPRESION (BACHE)						
	DESPLAZAMIENTO DE BORDE						
	AREA PARCHADA						
	LEVANTAMIENTOS						
	SEPRACION CALZADA Y BERMA						
	PULIMIENTO DE AGRGADOS						
AFLOJAMIENTOS	OJO DE PESCADO						
	DESCASCAMIENTO						
	PERDIDA PELICULA LIGANTE						
OTROS	PERDIDA DE AGREGADO						
	EXUDACION						
	AFLOJAMIENTO DE AGUA						
	AFLOJAMIENTO DE FINOS						
	DESINTEGRACION DE BORDE						
	DESNIVEL CALZADA Y BERMA						
	EROSION DE BERMAS						
	PULOMIENTO SUPERFICIAL						
CONVENCIONES		BAJO	B	MEDIO	M	ALTO	A
DETERIOROS EN OTROS ELEMENTOS DE LA VIA NO CUANTIFICABLES							
TIPO	TIPO DE LESIÓN	AREA:	CICLORUTA	SARDINEL	BORDILLO	ANDEN	
		MATERIAL:	CONCRETO	CONCRETO	CONCRETO	CONCRETO	
FÍSICAS	HUMEDAD DE FILTRACIÓN		NA			NA	
	HUMEDAD CAPILAR		NA			NA	
	SUCIEDAD		NA			NA	
	MANCHAS		NA			NA	
	EROSIÓN (Atmosférica)		NA			NA	
MECÁNICAS	GRIETAS POR CARGA		NA			NA	
	GRIETAS POR DILATACIÓN Y CONTRACCIÓN		NA			NA	
	FISURAS POR SOPORTE		NA			NA	
	FISURAS POR ACABADO		NA			NA	
	DESPRENDIMIENTOS (Acabado continuo)		NA			NA	
	DESPRENDIMIENTOS (por elementos)		NA			NA	
	EROSIÓN (Mecánica)		NA			NA	
QUÍMICAS	EFLORESCENCIAS		NA			NA	
	OXIDACIONES		NA			NA	
	EXFOLIACIÓN		NA			NA	
	ORGANISMOS (Animales)		NA			NA	
	ORGANISMOS (Vegetales y hongos)		NA			NA	
	EROSIÓN (QUÍMICA)		NA			NA	
CONVENCIONES		LEVE	MODERADO	SEVERO	GRAVE		
RESPONSABLES DEL ESTUDIO							
Arnaldo Bernal Gómez – código: 2411600 Sandry Smith Martínez – código: 2397821 Camilo Silva Remolina– código: 2399303							

FICHA #_ V1

1

FICHA DE PLANOS GENERALES

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

ESPECIALIZACIÓN - PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

PAVIMENTO FLEXIBLE

PACIENTE

26-09-23

FEHA

TAME ARAUCA

UBICACIÓN

AREA PARA EL DIBUJO, REGISTRO FOTOGRAFICO Y/O PLANOS

CR 20

CLL 17

CR 21

CR 20

CLL 17

CR 21

CR 21

CLL 17

CR 22

CR 21

CLL 17

CR 22

UBICACIÓN DEL PROYECTO

TABLA DE NOMENCLATURA DE FALLAS

1

PIEL DE COCODRILO

3

AGRIETAMIENTO EN BLOQUE

11

PARCHEO

19

DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

19

HUECOS

LOCALIZACIÓN GENERAL

MAPA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA

MAPA DE DEPARTAMENTO ARAUCA

TABLA DE NOMENCLATURA DE FALLAS

1

PIEL DE COCODRILO

3

AGRIETAMIENTO EN BLOQUE

11

PARCHEO

19

DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

19

HUECOS

CR 20

CLL 17

CR 21

CR 21

CLL 17

CR 22

UBICACIÓN DEL PROYECTO

Area o Espacio: CLL 17 entre carrera 20 y 22 en el municipio de Tame departamento de Arauca. Longitud total 210 m

TERRITORIO

ARAUCA

CODIGO VIA

PARALELA VIA 65

ABCISA INICIAL

K0+00

ABCISA FINAL

K0+210

LONGITUD DEL TRAMO

30 M

AREA DE MUESTREO

A= b*h

A=6m*30m = 180 m2

ANCHO VIA

6 M

DETERIORS EN PAVIMENTO

TIPO

TIPO DE LESIÓN

AREA: MATERIAL:

VIA ASEALTO

DANO

SEVERIDAD

CANTIDAD PARCIAL

TOTAL

AGRIETAMIENTOS

POR FATIGA (PIEL COCODRILO)

PARCHEO

147.6

147.6

AGRIETAMIENTOS

EN BLOQUE

DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

1091.7

1091.7

AGRIETAMIENTOS

DE BORDE

PIEL COCODRILO

17.5

17.5

AGRIETAMIENTOS

LONGITUDINAL

HUECOS

3.2

3.2

AGRIETAMIENTOS

TRANSVERSAL

AGRIETAMIENTOS

PARABOLICA

AGRIETAMIENTOS

POR FLEXION

DEFORMACIONES

AHUELLAMIENTO

DEFORMACIONES

ABULTAMIENTO

DEFORMACIONES

DEPRESION (BACHE)

DEFORMACIONES

DESPLAZAMIENTO DE BORDE

DEFORMACIONES

AREA PARCHADA

DEFORMACIONES

LEVANTAMIENTOS

DESPRENDIMIENTOS

SEPRACION CALZADA Y BERMA

DESPRENDIMIENTOS

PULMIENTO DE AGRGADOS

DESPRENDIMIENTOS

OJO DE PESCADO

DESPRENDIMIENTOS

DESCASCARAMIENTO

DESPRENDIMIENTOS

PERDIDA PELICULA LIGANTE

DESPRENDIMIENTOS

PERDIDA DE AGREGADO

AFLORAMIENTOS

EXUDACION

AFLORAMIENTOS

AFLORAMIENTO DE AGUA

AFLORAMIENTOS

AFLORAMIENTO DE FINOS

OTROS

DESINTEGRACION DE BORDE

OTROS

DESINTEL CALZADA Y BERMA

OTROS

EROSION DE BERMAS

OTROS

PULOMIENTO SUPERFICIAL

TOTAL

1260

CONVENCIONES

BAJO

MEDIO

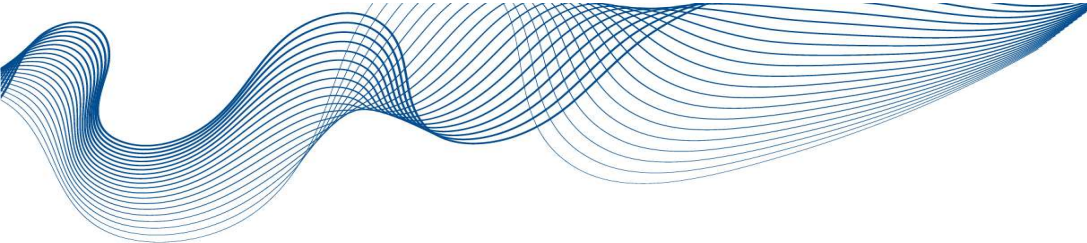
ALTO

RESPONSABLES DEL ESTUDIO

Arnoldo Bernal Gómez – código: 2411600

Sandry Smith Martínez – código: 2397821

Camilo Silva Remolina– código: 2399303



Anexo 7. Matriz de vulnerabilidad

PORTADA	MATRIZ DE VULNERABILIDAD SISMICA		
FECHA ELABORACION : 18/03/24			
PACIENTE: TRAMO DE LA VIA TAME - ARAUCA "CALLE 17 COMPRENDIDO ENTRE CRA 20 Y 22"			
 UBICACIÓN DEL PROYECTO			
RESPONSABLES DEL ESTUDIO			
Ingeniero Arnoldo Bernal Gómez – código: 2411600			
Ingeniera Sandry Smith Martínez – código: 2397821			
Ingeniero Camilo Silva Remolina– código: 2399303			

FICHA # 1 _ V1

INFORMACION

MATRIZ DE VULNERABILIDAD SISMICA



PACIENTE: TRAMO DE LA VIA TAME - ARAUCA "CALLE 17 COMPRENDIDO ENTRE CRA 20 Y 22"

LOCALIZACION GENERAL

LOCALIZACIÓN GENERAL



MAPA DE DEPARTAMENTO ARAUCA



IMAGEN SATELITAL



INFORMACIÓN GENERAL

DEPARTAMENTO	ARAUCA
MUNICIPIO	TAME
SUPERFICIE	5542 KM2
ELEVACIÓN	340M
GENTILICIO	TAMEÑO
CÓDIGO POSTAL	814010
COORDENADA	6°27'30"N 71°44'41"O
BARRIO	EL CIELO
DIRECCIÓN	CLL 17 ENTRE CARRERA 20 Y 22
TEMPERATURA PROMEDIO	25.1° C
PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL	201 mm
MANZANA	NA
LOTE	NA
MATRÍCULA INMOBILIARIA	NA

CLASIFICACIÓN TIPOLÓGICA

TIPO CONSTRUCCIÓN	OBRA CIVIL
TIPO OBRA	PÚBLICA
OBRA HORIZONTAL O VERTICAL	HORIZONTAL
PERÍMETRO	URBANO
INFRAESTRUCTURA	VÍA
SISTEMA ESTRUCTURAL	PAVIMENTO FLEXIBLE
CLASIFICACION VIA	SECUNDARIA
PROPIEDAD	PÚBLICA
FECHA CONSTRUCCIÓN	NO SE CONOCE

UBICACIÓN DEL PROYECTO

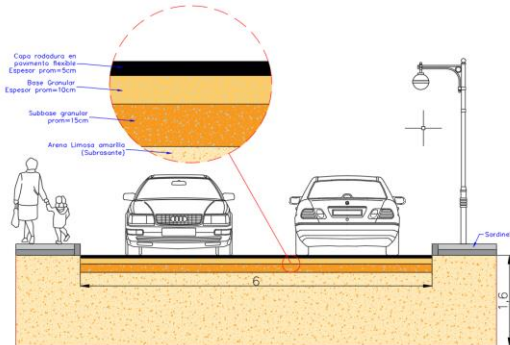


RESPONSABLES DEL ESTUDIO

Ingeniero Arnoldo Bernal Gómez – código: 2411600

Ingeniera Sandry Smith Martínez – código: 2397821

Ingeniero Camilo Silva Remolina– código: 2399303

FICHA #3 _V1		MATRIZ VUNERABILIDAD SISMICA																							
INFORMACION																									
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS																									
ESPECIALIZACIÓN - PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN																									
PACIENTE		TRAMO DE LA VIA TAME - ARAUCA "CALLE 17 COMPRENDIDO ENTRE CRA 20 Y 22"		UBICACIÓN																					
ESTRUCTURA		PAVIMENTO FLEXIBLE		TAME ARAUCA																					
	MATERIALES	CAMPOS DE AGUA	ORGANISMOS ANIMALES Y VEGETALES	INFORMACION DE LA ESTRUCTURA																					
FOTOGRAFIA					<table><thead><tr><th>Fecha</th><th>Hora</th><th>Área epicentro</th><th>Magnitud</th></tr></thead><tbody><tr><td>1807/02/17</td><td>12:02pm</td><td>Tame</td><td>5.5</td></tr><tr><td>1993/07/21</td><td>6:42pm</td><td>Puerto Rondón</td><td>6</td></tr><tr><td>2014/17/02</td><td>4:00pm</td><td>Tame</td><td>5.5</td></tr><tr><td>2022/09/13</td><td>06:03am</td><td>Tame</td><td>4.1</td></tr></tbody></table>	Fecha	Hora	Área epicentro	Magnitud	1807/02/17	12:02pm	Tame	5.5	1993/07/21	6:42pm	Puerto Rondón	6	2014/17/02	4:00pm	Tame	5.5	2022/09/13	06:03am	Tame	4.1
	Fecha	Hora	Área epicentro	Magnitud																					
1807/02/17	12:02pm	Tame	5.5																						
1993/07/21	6:42pm	Puerto Rondón	6																						
2014/17/02	4:00pm	Tame	5.5																						
2022/09/13	06:03am	Tame	4.1																						
	Fuente: propia	Fuente: propia	Fuente: propia	Fuente: Propia	Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, s.f.)																				
DESCRIPCION	De los apiques realizados para nuestro tramo de interés correspondiente al via “Calle 17” entre carrera 20 y 22 se cuenta con los siguientes perfiles estratigráficos, el cual arroja que material que conforma la subrasante es una arena limosa de acuerdo al sistema de clasificación U.S.C con un espesor promedio de 30 cm, sobre este una subbase granular mixto máximo de 2”, soportado por una base granular de tamaño máximo de 1 1/2” con un espesor promedio de 10cm y finaliza con una carpeta asfáltica de espesor promedio de 6cm.	El agua presente obedece a fugas en las tuberías de presión vecinas a la vía, también a aguas lluvias provenientes de las viviendas, estas aguas superficiales contribuye en la oxidación del asfalto, más aún cuando ingresa por los poros de la capa de rodadura, sin embargo, el mayor efecto destructivo se manifiesta en forma combinada con las cargas del tráfico ya que el agua alojada en las fisuras, poros e intersticios del pavimento por efecto de la fuerza de las llantas (ruedas) , genera una presión de vacíos que gradualmente destruye el pavimento.	No se observan cruces de fauna, se especula que algunos roedores habitan en el alcantarillado pluvias , pero estas no inciden en el deterioro del pavimento. La falta de rocería y el estado de deterioro de la vía, permite evidenciar obstáculos de diferentes tamaños propios de la naturaleza, que puedan representar peligro a la hora de transitar	Las calles de Tame cuentan con una distribución ortogonal en sus manzanas. Dicha distribución es centralizada en y desde el parque central, se extiende hacia la vía antigua a Bogotá y se encuentra limitada por sus reservas de los riachuelos que la rodean. Bajo estas características, el paciente Calle 17 entre Carreras 20 y 22 - al igual que otras muchas calles- cuenta con un ancho promedio de vía de 6m, 1m de sardinel a los costados y posteriormente a lo ancho las edificaciones (viviendas, locales, apartamentos) que la rodean.	<table><tbody><tr><td>LONG EN X</td><td>210</td><td>M</td></tr><tr><td>LONG EN Y</td><td>6</td><td>M</td></tr><tr><td>ACELERACION HORIZONTAL "Aa"</td><td>0.25</td><td></td></tr><tr><td>VELOCIDAD HORIZONTAL "Av"</td><td>0.2</td><td></td></tr><tr><td>CALCULO COEFICIENTE SISMISCO</td><td>sa=2.5 *Aa*Fa*I</td><td></td></tr><tr><td>sa</td><td>0.82</td><td></td></tr></tbody></table>	LONG EN X	210	M	LONG EN Y	6	M	ACELERACION HORIZONTAL "Aa"	0.25		VELOCIDAD HORIZONTAL "Av"	0.2		CALCULO COEFICIENTE SISMISCO	sa=2.5 *Aa*Fa*I		sa	0.82			
LONG EN X	210	M																							
LONG EN Y	6	M																							
ACELERACION HORIZONTAL "Aa"	0.25																								
VELOCIDAD HORIZONTAL "Av"	0.2																								
CALCULO COEFICIENTE SISMISCO	sa=2.5 *Aa*Fa*I																								
sa	0.82																								
RESPONSABLES DEL ESTUDIO																									
Ingeniero Arnoldo Bernal Gómez – código: 2411600																									
Ingeniera Sandry Smith Martínez – código: 2397821																									
Ingeniero Camilo Silva Remolina– código: 2399303																									

ANÁLISIS DE AMENAZAS					
AMENAZA	SI	NO	FUENTE DE RIESGO	CALIFICACIÓN	COLOR
NATURALES					
Movimientos sísmicos		X	Según el espectro de diseño, los valores de Aa y Av, para Tame (Arauca) son: 0,25 y 0,20 respectivamente lo cual nos representa una zona de Amenaza Sísmica Alta.	Probable	
Lluvias torrenciales		X	En el invierno en Tame la nubosidad es esencialmente constante, los meses de mayor precipitación son de abril a julio.	Probable	
Inundación		X	A la fecha no se han reportado inconvenientes por inundaciones generadas por lluvias o daños en el sistemas de acueducto y alcantarillado	Posible	
Vientos fuertes		X	Existe la amenaza de los vientos fuerte en los meses de Julio y Agosto como son las antenas, o vidrios de los pisos altos.	Probable	
TECNOLÓGICOS					
Fallas estructurales	X		No se tiene registro de que las via ni las edificaciones cumplan con el código nacional de sismoresistencia Colombiano NSR10.	Probable	
Fallas no estructurales	X		Se presentan un manejo aceptable de sus componentes no estructurales los cuales presentan nulos mantenimientos, pueden sufrir alteraciones por fatiga del material.	Probable	
SOCIALES					
Terrorismo	X		El municipio de Tame esta ubicado como zona roja a nivel nacioanal, Se pueden presentar eventos por el conflicto interno social y por encontrarse muy cerca a un sector socio económico muy activo; empresas grandes colombianas y multinacionales, siendo vulnerable ante evento terroristas.	Inminente	
Accidentes de transito		X	Tame cuenta con oficinas de Transito y tranposrte, su indice de accidentalidad es bajo pero probable	Probable	

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD EN LAS PERSONAS							
PUNTO VULNERABLE	RESPUESTA			CALIFICACION	OBSERVACIONES		
	SI	NO	PARCIAL				CALIFICACIÓN
1. GESTION ORGANIZACIONAL							
¿El municipio cuenta con oragnismos de socorro?	X			1			
Se cuenta con puntos de encuentro?			X	0.5			
Promedio gestion organizacional				0.8	BUENO		
2. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO							
¿Los organismos de socorro han recibido entrenamiento?	X			1			
¿Se han hecho simulacros en el último año?	X			1			
Promedio gestion organizacional				1.0	BUENO		
3. DOTACIÓN							
¿Existen distintivos para organismos de emergencia?	X			1			
¿Existe equipos de monitoreo que permitan evaluar el nivel de riesgo antes de realizar la actividad?			X	0.5			
Promedio gestion organizacional				0.8	BUENO		
SUMA TOTAL DE PROMEDIOS				2.5			

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD GLOBAL EN LOS RECURSOS					
PUNTO VULNERABLE	RESPUESTA			CALIFICACION	OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL		
¿Se almacenan y/o manipulan líquidos inflamables en la zona estudio?	X			1	
¿Existe almacenamiento o manipulación de carga combustible como papel y cartón?	X			1	
¿Se realizan trabajos eléctricos de media y/o alta tensión?	X			1	
¿Se cuentan con equipos que generan radiaciones en la zoma de estudio?		X		0	
¿Existen parqueaderos en la zona de estudio?		X		0	
Subtotal				0.6	REGULAR
2. EDIFICACIONES					
¿Las edificaciones se han construido bajo la NSR - 2010			X	0.5	
¿Están señalizadas las rutas de evacuación?		X		0	
¿Se cuenta con sistema de alcantarillado adecuado con capacidad de evacuación suficiente del agua?	X			1	
¿Se realiza mantenimiento a las vías de desagüe? (Canales, cajas de recolección de aguas, etc.)			X	0.5	
¿ El sistema de recolección de aguas lluvias está en buen estado?			X	0.5	
Subtotal				0.25	MALO
3. EQUIPOS					
¿Se cuenta con algún sistema de alarma para usar en caso de emergencia?		X		0	
¿Se cuenta con un sistema de comunicaciones interno y/o perifoneo?		X		0	
Se cuenta con hidrantes exteriores?		X		0	
Subtotal				0.0	MALO
SUMA TOTAL DE PROMEDIOS				0.9	

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD GLOBAL EN LOS SISTEMAS

PUNTO VULNERABLE	RESPUESTA			CALIFICACION	OBSERVACIONES
	SI	NO	PARCIAL		
1. SERVICIOS					
Se cuenta con buen suministro de energía?	X			1	
Se cuenta con buen suministro de agua?	X			1	
Se cuenta con un buen programa de recolección de residuos?	X			1	
Subtotal				1.00	BUENO
2. SISTEMAS ALTERNOS					
¿Se cuenta con un buen sistema de vigilancia física?		X		0	
Se cuenta con ambulancias cercanas	X			1	
Subtotal				0.50	REGULAR
3. RECUPERACIÓN					
¿Hay Convenios de trabajo post emergencia?		X		0	
Subtotal				0.00	MALO
SUMA TOTAL DE PROMEDIOS				1.5	

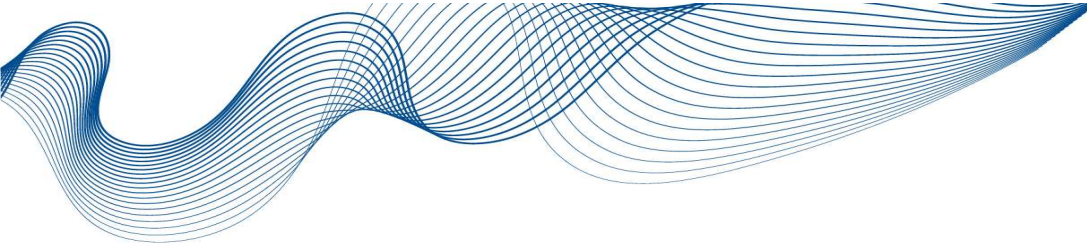
1, IDENTIFICACION DE AMENAZAS		
Naturales	Sociales	Tecnológicos
Movimientos sísmicos Lluvias torrenciales Inundación Vientos fuertes	Terrorismo Accidentes	Fallas no estructurales Fallas estructurales

2, ELEMENTOS Y ASPECTOS DE VULNERABILIDAD		
PERSONAS	RECURSOS	SISTEMAS Y PROCESOS
* Gestion organizacional * Capacitacion y entrenamiento * Caracteristicas de seguridad	* Suministros * Edificacion * Equipos	* Servicios * Sistemas alternos * Recuperacion

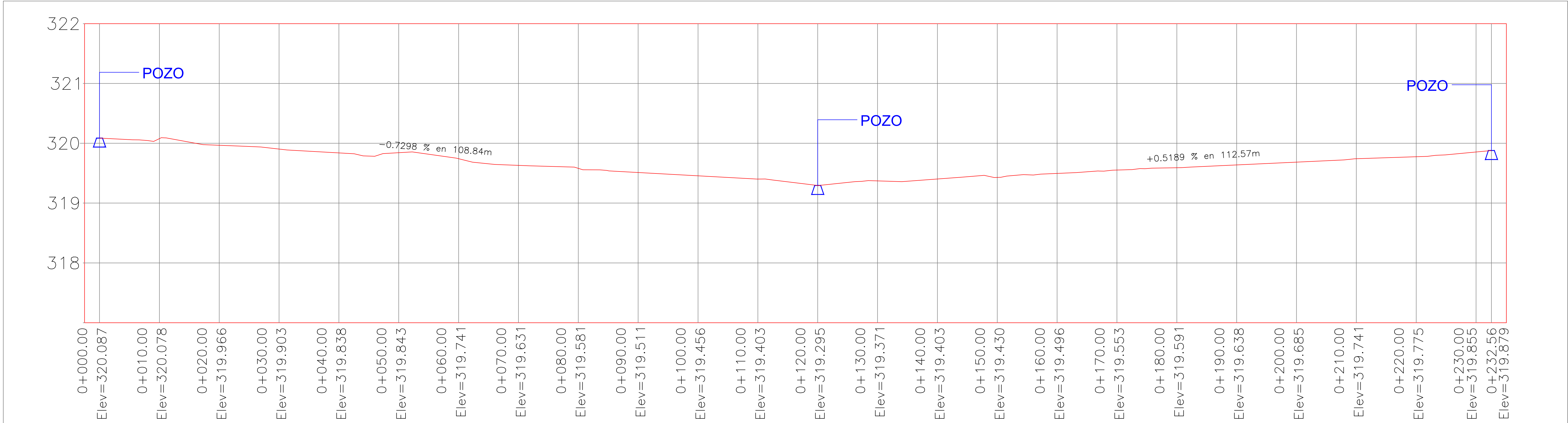
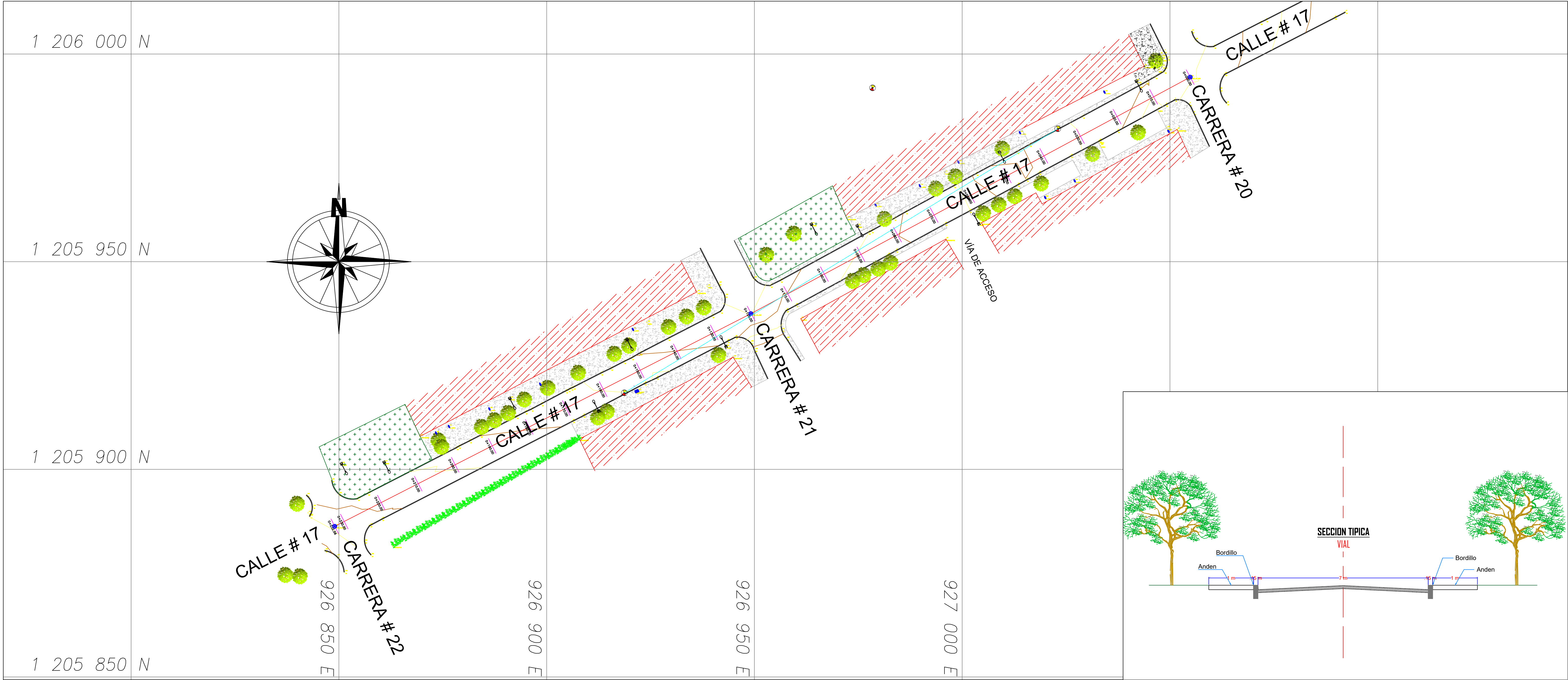
3, CALIFICACIONES		
CALIFICACION	CONDICION	
SI	1	Se cuenta con suficientes elementos
PARCIAL	0,5	Se cuenta parcialmente con los elementos o están en proceso de adquisición.
NO	0	Cuando no se cuenta con los recursos

4, INTERPRETACION DE LA VULNERABILIDAD POR CADA ASPECTO	
CALIFICACION	CONDICION
BUENO	Si el numero de respuestas se encuentra dentro el rango 0,68 a 1
REGULAR	Si el numero de respuestas dse encuentra dentro el rango 0,34 a 0,67
MALO	Si el numero de respuestas se encuentra dentro el rango 0 a 0,33

5, INTERPRETACION DE LA VULNERABILIDAD POR CADA ELEMENTO		
RANGO	INTERPRETACION	COLOR
0,0 - 1,00	ALTA	ROJO
1,01 - 2,00	MEDIA	AMARILLO
2,01 - 3,00	BAJA	VERDE



Anexo 8. Levantamiento topográfico



PERFIL LONGITUDINAL CALLE 17
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
ESCALA VERTICAL 1 : 100



Universidad:
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS.

Especialización:
ESPECIALIZACIÓN DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.

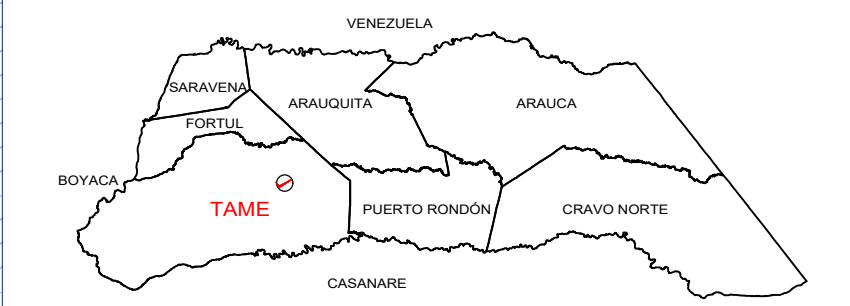
Proyecto:
ESTUDIOS PATOLÓGICOS DE LA MALLA VIAL EN PAVIMENTO FLEXIBLE DEL MUNICIPIO DE TAME EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Docente:

Estudiantes:
ARNOLDO BERNAL GOMEZ

Reviso:

CONVENCIONES	
	Curvas de nivel
	GPS
	Bordillos
	Línea de poligonal
	Eje de vía
	Poste de luz
	Arbol
	Pozo
	Zonas Verdes
	Andenes
	Paramento's
	Cerca viva



Localizacion:
MUNICIPIO DE TAME

Fecha:
17-04-2024

Escala:
INDICADA

Plano:
1 de 1