

PASANTIA “APOYO EN ACTIVIDADES COMO AUXILIAR DE INSPECCION DE
OBRAS VIALES EN LA EMPRESA ORBEING S.A.S”

IVAN LEONARDO PAEZ ALVAREZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2021

PASANTIA “APOYO EN ACTIVIDADES COMO AUXILIAR DE INSPECCION DE
OBRAS VIALES EN LA EMPRESA ORBEING S.A.S”

IVAN LEONARDO PAEZ ALVAREZ

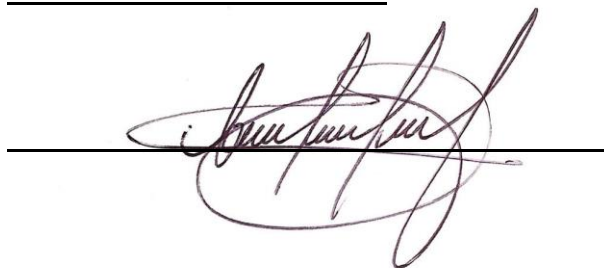
Trabajo de grado presentado para optar al título de
Ingeniero Civil

Director:
ANDRES FELIPE BERNAL VILLATE
Magister en Geotecnia

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2021

Nota de aceptación

Se considera que el trabajo cumple con los
requerimientos exigidos por la Universidad
Santo Tomas.



Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, 04 de julio de 2021

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico primero a Dios, por permitirme poder cumplir cada uno de mis deseos y propósitos, a mis padres Nubia Esperanza Álvarez y Jorge Alberto Páez Guerra, quienes dentro del camino de la vida me acompañaron para a darme cuenta de que hay cosas en las que soy bueno, encontrando destrezas y habilidades que pude desarrollar en mí, haciendo lo que me gusta y amando cada cosa que hago. Pero lo fundamental es que me permitieron descubrir que por más que a veces sea mejor trabajar solo, obtendré un mejor resultado realizándolo acompañado al recibir otras perspectivas. Que en el transcurso de la realización de esta meta se presentaron momentos en los que los compromisos y deberes pensé que eran más grandes que mi propia existencia, pero con palabras de apoyo, tutorías e incluso clases extra permitieron que pudiese cumplir este primer propósito en mi vida. Que la ayuda no llega cuando uno la solicita, sino que el tiempo de Dios es perfecto, ya que pone a cada persona en donde le corresponde y la ayuda llega a su tiempo correcto.

Por esto mismo quiero dedicar este trabajo y mi título como Ingeniero Civil a mis padres por su paciencia, dedicación y esfuerzo para permitir que cumpliera este desafío personal, a mi hermano Carlos Alberto por su carácter y ejemplo han permitido guiarme no solo en mi vida profesional sino personal, a mi hermano Manuel Sebastián que a pesar de la distancia me dio su apoyo, acompañado de un compromiso y amor por la profesión en donde lo único importante en la vida es y será ayudar a los demás con el corazón.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Dios por permitirme poder disfrutar y compartir a mi familia, a mi familia por guiarme y apoyarme en las decisiones a lo largo de mi vida creyendo en cada proyecto comenzado.

Mi padre quien me enseñó que con esfuerzo, sacrificio y trabajo acompañado de constancia todo se puede conseguir porque en la vida nada es fácil.

Mis hermanos que más que hermanos son mis amigos por apoyarme, aconsejarme y estar siempre a mi lado

Mis demás familiares quienes son el cimiento principal de la construcción y educación como ser humano, ejemplo a la sociedad garantizando con carácter y ética cada decisión tomada.

Mi tutor Andrés Bernal que con su ayuda, conocimientos y consejos a lo largo de la carrera no habría sido posible la realización de esta meta brindándome una lección de vida.

Mis compañeros de clase con los que compartí grandes momentos, aprendí de ellos y su apoyo fue la guía necesaria para el cumplimiento de los deberes curriculares.

Gracias a el grupo de docentes y profesionales que me acompañaron en este gran proyecto académico y que hoy en día culminó en la Universidad Santo Tomás.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. OBJETIVOS	18
1.1 OBJETIVO GENERAL	18
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.4 ALCANCES	18
1.3 LIMITACIONES	18
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO	19
2.1 DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	19
2.2 SORA	19
2.3 CONSTRUCTORA ORBEING S.A.S	20
2.4 PARÁMETROS DEL PROYECTO	22
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS	24 <u>23</u>
3.1 DESCRIPCIÓN MEJORAMIENTO VIAL	29 <u>28</u>
3.2 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE ELABORACIÓN DE CUNETA E INSTALACIÓN DE FILTRO	30 <u>29</u>
3.2.1 Procedimiento para la Elaboración de Cunetas	31 <u>30</u>
3.3 TOMA DENSIDADES EN SITIO	36 <u>35</u>
3.4 REALIZACIÓN DE CILINDROS	37 <u>36</u>
3.5 ENSAYO CONO DE ABRAMS	39 <u>38</u>
3.6 CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	40 <u>39</u>
3.7 CORTE DE TALUD O EXCAVACIÓN	47 <u>46</u>
3.8 CAPACITACIÓN Y ACOMPAÑAMIENTO AL PERSONAL PRESENTE EN LA OBRA	48 <u>47</u>

3.9 COORDINACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES REQUERIDOS EN OBRA VIAL	<u>4948</u>
3.10 ACTIVIDADES DE ASEO Y SUPERVISIÓN DE SUMINISTRO DE ACPM	<u>5049</u>
4. APORTES DEL TRABAJO	<u>5251</u>
5. APORTES COGNITIVOS	<u>5655</u>
5.1 CANTIDADES DE OBRA	<u>5655</u>
5.2 CONSTRUCCIÓN CILINDROS DE CONCRETO	<u>5655</u>
5.3 APORTE, ELABORACIÓN INFORME VISITA TRAMO 1,2 Y 3 BARRIO ANTONIA SANTOS	<u>5756</u>
5.4 APORTE, ADECUACIÓN Y MODIFICACIÓN FORMATO “DIAGNÓSTICO DEL PERSONAL”	<u>5756</u>
5.5 APORTE, ELABORACIÓN FORMATO PARA “SUPERVISIÓN Y CONTROL DE MATERIALES”	<u>5857</u>
6. APORTES A LA COMUNIDAD	<u>5958</u>
7. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	<u>6059</u>
8. CONCLUSIONES	<u>6261</u>
9. RECOMENDACIONES	<u>6362</u>
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	<u>6463</u>

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Verificación de materiales.

25~~24~~

Tabla 2. Instalación de filtros con longitud construida.

35~~34~~

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Ubicación geográfica Sora - Boyacá.	<u>19</u> 18
Figura 2. Localización Sora desde Tunja	<u>20</u> 19
Figura 3. Localización Empresa ORBEING S.A.S.	<u>20</u> 19
Figura 4. Localización zona de trabajo.	<u>21</u> 20
Figura 5. Localización general de la vía Piedra Gorda.	<u>21</u> 20
Figura 6. Samacá - Antonia Santos	<u>24</u> 22
Figura 7. Formato entrega de Dotación	<u>25</u> 23
Figura 8. Tabla de control	24
Figura 9. Inducciones y explicaciones de las obras civiles.	<u>26</u> 24
Figura 10. Asistencia a charlas sobre riesgos, mantenimiento y correcto uso de los EPP.	<u>26</u> 24
Figura 11. Formato de diagnóstico del personal	<u>27</u> 25
Figura 12. Diligenciamiento del formato antiguo	<u>27</u> 25
Figura 13. Formato de control horas de la maquinaria usada	<u>28</u> 26
Figura 14. Tiquetes de pedidos de concreto	<u>28</u> 26
Figura 15. Bitácoras realizadas	<u>29</u> 27
Figura 16. Construcción de sardineles.	<u>29</u> 27
Figura 17. Diseño y construcción de cunetas.	<u>30</u> 28
Figura 18. Cuneta normal.	<u>31</u> 29
Figura 19. Excavación y afirmado de cunetas.	<u>31</u> 29
Figura 20. Ubicación de varillas y colocación de formaletas.	<u>32</u> 30
Figura 21. Construcción del filtro.	<u>33</u> 31
Figura 22. Sección filtro de diseño.	<u>34</u> 32

Figura 23. Agregado de la piedra filtro y colocación del tubo de filtro.	<u>3432</u>
Figura 24. Cerramiento del geotextil.	<u>3533</u>
Figura 25. Toma en el PR 0+567	<u>3634</u>
Figura 26. Toma densidades en sitio	<u>3735</u>
Figura 27. Mantenimiento de camisas.	<u>3836</u>
Figura 28. Realización de cilindros.	<u>3836</u>
Figura 29. Curado en ambiente húmedo.	<u>3937</u>
Figura 30. Ensayo cono de Abrams	<u>4038</u>
Figura 31. Apique de estudio de suelos en los estudios previos.	<u>4139</u>
Figura 32. Parámetros de diseño según estudios previos.	<u>4139</u>
Figura 33. Excavación PR 0+990.	<u>4240</u>
Figura 34. Nivelación del terreno.	<u>4240</u>
Figura 35. Compactación del terreno.	<u>4341</u>
Figura 36. Estabilización del terreno.	<u>4341</u>
Figura 37. Riego de imprimación.	<u>4442</u>
Figura 38. Pegue de capa previa Pr 0+860.	<u>4543</u>
Figura 39. Control de temperatura.	<u>4543</u>
Figura 40. Supervisión y control	<u>4644</u>
Figura 41. Toma de núcleos.	<u>4644</u>
Figura 42. Verificación con el ensayo de cono de arena.	<u>4745</u>
Figura 43. Verificación del espesor.	<u>4745</u>
Figura 44. Corte de talud o excavación.	<u>4846</u>
Figura 45. Toma de temperatura, capacitación.	<u>4947</u>
Figura 46. Verificación de los parámetros de diseño de cunetas.	<u>4947</u>
Figura 47. Supervisión del llenado de la maquinaria con ACPM.	<u>5048</u>

Figura 48. Verificación del punto ecológico.	<u>5048</u>
Figura 49. Instalación de un extintor en la motoniveladora.	<u>5149</u>
Figura 51. Instalación de colombinas.	<u>5149</u>
Figura 52. Borde derecho PR 0+197 fisura tramo 1 y fisura por no dilatación PR 0+124 tramo 2.	<u>5250</u>
Figura 53. Acta de vecindad.	<u>5250</u>
Figura 54. Uso de la rana.	<u>5351</u>
Figura 55. Formato modificado.	<u>5351</u>
Figura 56. Instalación de geomalla.	<u>5452</u>
Figura 57. Gráfico de maquinaria usada x días.	<u>5553</u>

GLOSARIO

AFIRMADO: Material granular compactado la cual soporta cargas y esfuerzos de tránsito, formado por material cohesivo fin para propender por el aglutinamiento de las partículas¹.

AGREGADO: Material de tipo granular conformado por grava, escoria, arena o roca triturado previamente para ser mezclado en diferentes volúmenes².

ALCANTARILLA: Obra de drenaje transversal la cual permite el paso de agua de un lado a otro del camino debido al no poder ser desviada³.

BASE: Material selecto ubicado en la parte superior de la subrasante o subbase o capa de rodadura, así mismo se puede hacer mezcla asfáltica. La base hace parte de la estructura de pavimento⁴.

BITUMEN: Sustancia de color negro oscuro cementante en algunos casos viscosa o semisólida, natural o fabricada compuesta de hidrocarburos con alto peso molecular⁵.

BOMBEO: Pendiente transversal usada para el escurrimiento superficial del agua, dicha pendiente se dirige hacia los bordes de la vía⁶.

CANTERA: Depósito de material apropiado para la construcción rehabilitación o mejoramiento de vías⁷.

CARRETERA: Infraestructura la cual permite el tránsito de vehículos de forma continua con niveles de comodidad y seguridad, pueden tener una o varias calzadas, así como uno o varios sentidos⁸.

COTA: Punto máximo de un plano horizontal en referencia⁹.

CUNETA: Elemento construido en las bermas, algunas veces con recubrimiento el cual permite el drenaje superficial longitudinal de la vía ¹⁰.

EMULSIÓN ASFÁLTICA: Formada por cemento asfáltico y agua junto a un agente emulsivo¹¹.

¹ INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (Invías). Glosario de manual de diseño geométrico de carreteras. (En Línea). Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/130-glosario-manual-diseno-geometrico-carreteras>. (25 de enero de 2018).

² Ibid.

³ Ibid.

⁴ Ibid.

⁵ Ibid.

⁶ Ibid.

⁷ Ibid.

⁸ Ibid.

⁹ Ibid.

¹⁰ Ibid.

¹¹ Ibid.

EMULSIÓN SELLANTE: Material semifluido de una emulsión asfáltica y un árido fino¹².

ENSAYO DE COMPRESIÓN: Ensayo usado para determinar la deformación o resistencia de un material a un esfuerzo a compresión¹³.

ENSAYO MARSHALL: Actividad realizada para determinar el contenido de asfalto en una mezcla bituminosa¹⁴.

MALLA: Abertura cuadrada de un tamiz¹⁵.

PAVIMENTO: Estructura de capas horizontales superpuestas las cuales se construyen con elementos apropiados y compactados. Este conjunto es apoyado de una subrasante la cual debe resistir esfuerzos de cargas de tránsito que son transmitidas por un periodo al cual fue diseñada la estructura¹⁶.

PAVIMENTO FLEXIBLE: Tipo de pavimento elaborado por una capa bituminosa de rodadura para resistir y distribuir esfuerzos generados por vehículos con material no ligado, de tal manera que se mejoren condiciones de seguridad y comodidad. Consta de subbase, base y rodadura¹⁷.

PERALTE: Movimiento generado en el perfil transversal en curva para atenuar el efecto de fuerza centrífuga actuado al vehículo en movimiento, así mismo permite la escorrentía del agua lluvia.

RASANTE: Proyección vertical del desarrollo del eje de la superficie de rodadura de la vía¹⁸.

REPLANTEO: Actividades topográficas con el fin de ubicar un proyecto en terreno posterior a su construcción, teniendo en cuenta los planos de diseño y topografía previa del corredor vial¹⁹.

SARDINEL: Construcción en concreto u otro material para delimitar y confinar una calzada, en algunos casos usado como defensa de la estructura de impactos producidos por un vehículo²⁰.

SOBREANCHO: Incremento en la sección transversal de la vía en la curva para

¹² Ibid.

¹³ Ibid.

¹⁴ Ibid.

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Ibid.

¹⁹ Ibid.

²⁰ Ibid.

mantener la distancia horizontal de los vehículos²¹.

SUBRASANTE: Superficie en la cual se apoya la estructura de pavimento²².

TALUD: Superficie inclinada la cual limita con un corte o terraplén²³.

²¹ Ibid.

²² Ibid.

²³ Ibid.

RESUMEN

El presente trabajo representa un informe detallado del apoyo en campo realizado por el estudiante a la empresa ORBEING S.A.S, con el propósito de Optar por la opción de grado en modalidad de pasantía con una intensidad laboral de 600 horas, con una duración de alrededor de 13 semanas. Se realizaron actividades en campo con base a diseños aprobados por interventoría, el pasante fue designado por la empresa como auxiliar de ingeniería, bajo la supervisión de la ingeniera Ana María Benítez, ingeniera residente de la obra.

La Organización Benítez Ingenieros ORBEING S.A.S. Ees una sociedad por acciones simplificadas matriculada desde martes 2 de mayo de 2017 en la cámara de comercio de Tunja, esta empresa se dedica principalmente a la construcción de otras obras de ingeniería civil, así como interventoría técnica, ensayos de laboratorio especializados, suministro e instalación de asfalto, consultoría, alquiler de maquinaria y equipos de construcción, quienes actualmente continúan desarrollando la construcción de la vía Piedra Gorda - Sora con una longitud 2.215 m aproximadamente desde el centro de la vía, así como fase 1, 2 y 3 de la construcción de vía San Francisco y Antonia santos, así como instalación de carpeta asfáltica en Samacá.

El trabajo de pasantía realizado por el estudiante se basa principalmente en el seguimiento y apoyo a los trabajos de supervisión técnica, interpretando, analizando las actividades que se pueden presentar al momento de realizar una obra de ingeniería civil, teniendo en cuenta el suministro de materiales, cantidades y procedimientos detallados en obra, como lo son de supervisión de corte de materiales y armado de cunetas según especificaciones técnicas; así como la importancia de tener control de cantidad de materiales recibidos en obra provenientes de la cantera de Santa Lucía en el municipio de Cucaita; Realizando un formato para control de los mismos y su disposición a lo largo de la vía en los diferentes Km, teniendo en cuenta su instalación basándose de las especificaciones de diseño y los informes realizados por el ingeniero Jean Ariel Curmen Cepeda especialista en infraestructura vial el cual fue entregado a las partes interesadas en la realización del presente proyecto.

Palabras clave: Supervisión técnica, Obra de ingeniería civil, Suministro de materiales, Formato control de materiales, Especificaciones de diseño.

ABSTRACT

This work represents a detailed report of the field support provided by the student to the company ORBEING SAS, with the purpose of Opting for the option of degree in internship modality with a work intensity of 600 hours, with a duration of around 13 weeks. Activities were carried out in the field based on designs approved by auditors, the intern was appointed by the company as an engineering assistant, under the supervision of engineer Ana María Benítez, resident engineer of the work.

The Organization Benítez Ingenieros ORBEING SAS is a simplified stock company registered since Tuesday, May 2, 2017 in the Tunja Chamber of Commerce, this company is mainly engaged in the construction of other civil engineering works, as well as technical auditing, testing of specialized laboratory, asphalt supply and installation, consulting, machinery and construction equipment rental, who currently continue to develop the construction of the Piedra Gorda - Sora road with a length of approximately 2,215 m from the center of the road, as well as phase 1, 2 and 3 of the construction of the San Francisco and Antonia santos roads, as well as the installation of an asphalt layer in Samacá.

The internship work carried out by the student is mainly based on the monitoring and support of technical supervision works, interpreting, analyzing the activities that can be presented at the time of carrying out a civil engineering work, taking into account the supply of materials, quantities and detailed procedures on site, such as supervision of cutting materials and assembly of ditches according to technical specifications; as well as the importance of having control of the quantity of materials received on site from the Santa Lucía quarry in the municipality of Cucaita; Making a format to control them and their disposition along the road in the different km, taking into account their installation based on the design specifications and the reports made by the engineer Jean Ariel Curmen Cepeda, specialist in road infrastructure which It was delivered to the parties interested in the realization of this project.

Keywords: Technical supervision, Civil engineering work, Supply of materials, Material control format, Design specifications.

INTRODUCCIÓN

El consorcio ORBEING S.A.S. ~~con~~ sede en la ciudad de Tunja, desarrolla soluciones en la construcción de otras obras de ingeniería civil tales como; La subdivisión de terrenos con mejora (por ejemplo, construcción de carreteras, infraestructura de suministro público, etcétera). Así como Arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica, entre otros, los cuales tienen como principio el desarrollo ingenieril buscando calidad y satisfacción al cliente para cada proyecto que sea asignado, así como mejorar la calidad de vida de las comunidades teniendo como bases profesionales en ingeniería civil y técnicos especializados para el desarrollo de cada actividad asignada.

La Ingeniera Ana María Benítez residente de la obra, quien en compañía del Ingeniero Javier Rojas quien es el representante legal de la empresa, fueron los encargados de supervisar el proceso y ejecución de las obras viales, la primera en el barrio San Francisco dentro del casco urbano de la ciudad de Tunja y la segunda en la vía Piedra Gorda del municipio de Sora y la tercera en el municipio de Samacá.

La empresa le asignó al estudiante la supervisión de la construcción de la vía Piedra Gorda - Sora, razón por la cual le brindó capacitación y orientación sobre actividades a desarrollar en campo donde permitiera la aplicación de conocimientos en actividades como:

- Asesoría y acompañamiento en temas de seguridad y salud en el trabajo
- Realizar capacitaciones cada semana en compañía del ingeniero Carlos Robayo quien es el ingeniero asignado a dicha labor.
- Capacitación de 1 día en seguridad y salud en el trabajo obteniendo una calificación de 5, realizada por la empresa AES Chivor.
- Realizar apoyo a actividades en zona urbana (Barrio san francisco-Antonia santos) y Samacá, lo cual permitió ampliar el conocimiento de los procesos constructivos, afianzamiento de prácticas en obra, así como la supervisión y control de materiales y calidad instalada en obra, entre otras.

Es fundamental que empresas privadas como ORBEING S.A.S. ~~P~~ permitan que estudiantes en calidad de pasantes de las diferentes universidades del país accedan a obras para adquirir experiencia y afianzar los conocimientos adquiridos en las aulas de clase y aplicarlo en la profesión de ingeniería civil.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar técnicamente la supervisión y ejecución de las actividades constructivas en el corredor vial Piedra Gorda - Sora en la empresa ORBEING S.A.S. Como auxiliar de inspección de obras viales.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar y controlar el cumplimiento del Protocolo de Bioseguridad prevención COVID-19 implementado por la empresa.
- Elaborar informes preoperacionales y acompañar capacitaciones al personal de ayudantes presentes en la obra.
- Coordinar la distribución de materiales requeridos para la construcción de cunetas, alcantarillas y demás actividades en obras viales.

1.4 ALCANCES

- Supervisión de Actividades realizadas en campo.
- Todas las actividades realizadas fueron con base en diseños, planos y documentos aprobados por Interventoría.

1.3 LIMITACIONES

- Acceso a la información de estudios granulométricos aprobados por interventoría.
- Caracterización de materiales o curvas granulométricas de subbase, base.
- Resultados de laboratorio.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

2.1 DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Boyacá se encuentra ubicado en el centro del territorio Nacional y es un Departamento que hace presencia en el oriente de la cordillera de los Andes, en la cual su principal ingreso económico es la agricultura debido a su diversidad de climas ya que permite el cultivo de todo tipo de alimentos que son enviados a la Capital de la República y posteriormente al resto del País. También es reconocido por la parte turística debido al Nevado del Ruiz y la elaboración de elementos de tipo artesanal, sin olvidar la historia de la batalla que generó la libertad de seis naciones y su riqueza esmeraldera la cual es una de las mejores del país.

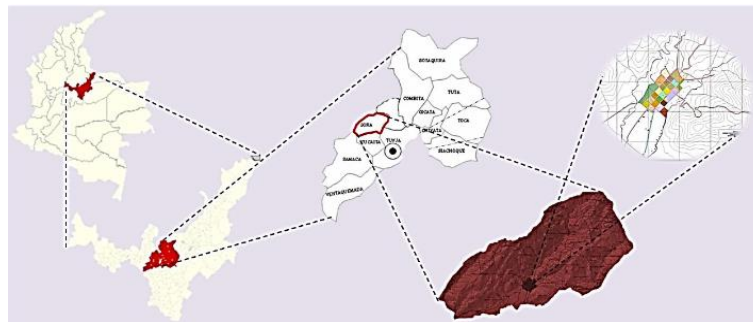
El Departamento de Boyacá está conformado por 123 municipios y comprende el 2% del territorio nacional, con una población aproximada de 1'276.406 habitantes según los estudios del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE en el año 2015, también limita con departamentos como al Occidente Antioquia y Cundinamarca, por el Oriente con Departamentos como Arauca y Casanare, hacia el Norte con el Departamento de Santander y Norte de Santander y por el Sur con Cundinamarca y Meta.

2.2 SORA

El municipio de Sora hace parte de la provincia de centro la cual se encuentra a 19 km de distancia de Tunja y a 159 km de Bogotá aproximadamente. Con un área de 46 km² y una altitud media de 2650 msnm, debido a su ubicación el municipio de Sora sufre de temporadas de sequía, a pesar de estar acompañada de gran cantidad de precipitaciones por año, Sora limita al Oriente con los municipios de Motavita y Tunja, al Sur con Samacá y Cucaita, al Occidente con Chíquiza y Sáchica y al Sur con Chíquiza y Motavita.

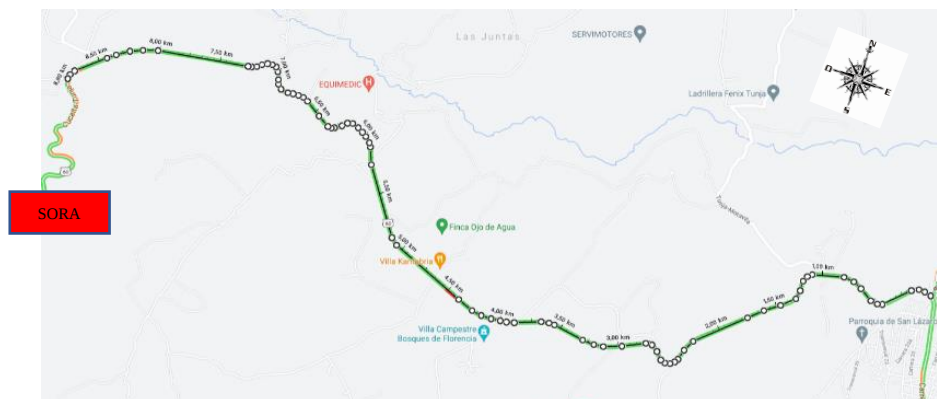
Dentro de sus veredas la más importante es la de Piedra Gorda debido a que tiene afloramiento de una formación rocosa de grandes dimensiones, además del tránsito de la vía nacional que conecta con el municipio de Villa de Leyva el cual es turístico por tal motivo es de gran interés y alto flujo vehicular.

Figura 1. Ubicación geográfica Sora - Boyacá.



Fuente: Castillo y Luis, 2016, p. 10

Figura 2. Localización Sora desde Tunja



Fuente: Google Maps, 2021.

2.3 CONSTRUCTORA ORBEING S.A.S

La organización ORBEING S.A.S., se encuentra ubicada en la carrera 10 No. 5-55 de la ciudad de Tunja, lugar donde se coordina la actividad administrativa, planeación y presupuesto de cada proyecto, cuenta con servicio de ensayos de laboratorio, construcción e interventoría, así mismo cumple con los parámetros legales y estándares de calidad al realizar una obra de Ingeniería civil, teniendo como principal exponente la construcción de obras viales.

Además de tener la construcción de vías, cuenta con una planta de asfalto la cual cumple con los estándares de calidad debido a que el suministro de los materiales se realiza en las mejores canteras del sector, adicionalmente también realizan el alquiler de maquinaria y equipos.

Figura 3. Localización Empresa ORBEING S.A.S.



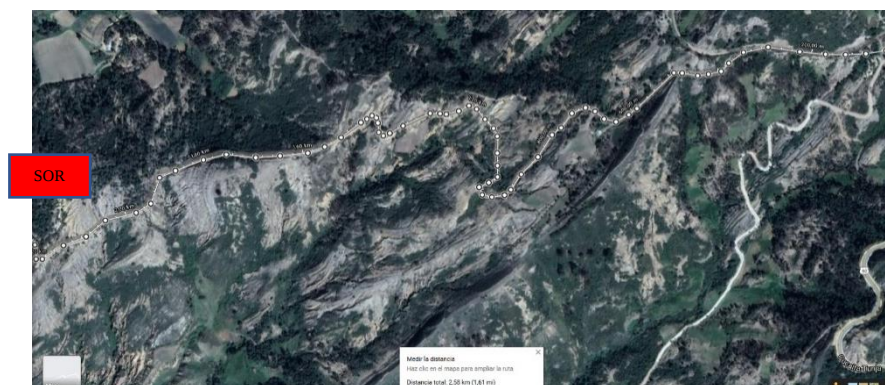
Fuente: Google Maps, 2021.

2.3.1 Misión de la Organización Benítez Ingenieros.

Somos una organización conformada por Ingenieros y Técnicos especializados con gran experiencia en la construcción e interventoría de obras viales y civiles. Buscando

calidad y satisfacción al cliente para todos nuestros proyectos mejorando la calidad de vida de las comunidades. Contamos con un amplio equipo y maquinaria que nos garantiza hacer los trabajos con rapidez y eficiencia, elementos indispensables para garantizar la calidad de los trabajos y el cumplimiento de las obras²⁴.

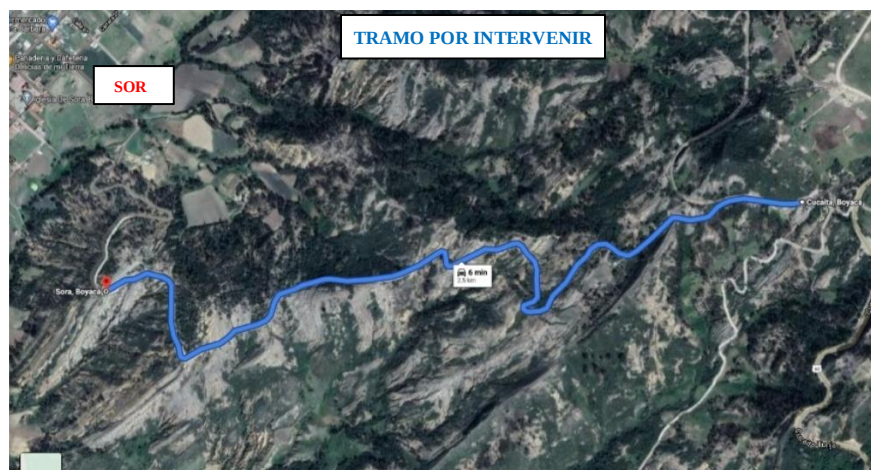
Figura 4. Localización zona de trabajo.



Fuente: Google Maps, 2021.

El corredor vial de la provincia de centro hace parte a la vía Departamental existente entre Tunja - Villa de Leyva. El municipio de Sora está ubicado en la República de Colombia a 159 Km al Norte de Santafé de Bogotá D.C. Een la provincia del centro en el Departamento de Boyacá (Altiplano Cundiboyacense).

Figura 5. Localización general de la vía Piedra Gorda.



Fuente: Google Maps, 2021.

En la Figura 5 se evidencia el tramo que fue otorgado para la intervención y mejoramiento vial al consorcio FENIX S.A.

²⁴ ORGANIZACIÓN BENÍTEZ INGENIEROS S.A.A. Quiénes somos. (En Línea). de <http://orbeing.com/quienes-somos> consultado. Consultado el 10 de abril de 2021

2.4 PARÁMETROS DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolla en la vía al municipio de Sora - Boyacá, el cual se inició para la restauración y mejoramiento de la vía con un total de 2.2 km, un ancho de 7.5 m en promedio. Teniendo en cuenta los estudios previos y diseño de las capas granulares como mejoramiento de subrasante, instalación y compactación de Subbase, Base y Carpeta Asfáltica. La construcción adicional de 4 obras de arte de tipo poceta-aleta circular, así mismo como la construcción de cunetas a lo largo del tramo con un total de 2.2 km, de igual manera la construcción e instalación de filtro aproximadamente 2 km dependiendo de las zonas más críticas según el informe de estudio hidrológico.

Como principal objetivo de la construcción del proyecto es beneficiar al sector agrícola y población de tal manera que puedan tener una mejor calidad de vida y el ahorro de mantenimiento automotriz, como la disminución del tiempo de desplazamiento hacia la capital del Departamento de Boyacá.

Para la realización de esta obra fue necesaria la conformación de un consorcio por parte de la constructora FÉNIX S.A. Y la organización ORBEING S.A.S. La cual se denominó “CONSORCIO FENIX S.A.”, el cual tiene como único propósito el desarrollo del proyecto de manera compartida, el consorcio debió realizar estudios previos, estudios topográficos, estudios hidrológicos, estudios de suelos de tal manera que permitiera realizar un diseño geométrico y la elaboración de un informe que especifique la estructura de pavimento.

Como característica principal, la vía se encontraba en material afirmado, esta vía es la continuación de un tramo vial que reviste importancia para la provincia de Oriente en el Departamento de Boyacá. El ancho promedio es de 7.5 m, con una pendiente del 12% en coordenadas de inicio y final se encuentra sobre placa huella, motivo por el cual fue necesario un nuevo diseño para no intervenir las obras existentes en el tramo el cual no cuenta con sardineles, cunetas, defensas metálicas, no cuenta con filtros o Subdrenaje, no cuenta con disipadores de energía y presenta algunas alcantarillas razón por la cual fue necesario la construcción de 4 alcantarillas.

La presente obra contempla la construcción de obras de arte y la pavimentación del tramo en aproximadamente 2.215 m.

2.5 PROYECTOS SAMACA-ANTONIA SANTOS

Dentro de las actividades de apoyo a la empresa ORBEING S.A.S. S-se realizaron visitas a las obras del barrio San Francisco- Antonia Santos y a Samacá. En los cuales se evidencio la diferencia constructiva realizada en dichas obras, como por ejemplo la realización incorrecta de las juntas de dilatación entre otros, detalles que fueron puestos en conocimiento a la Organización ORBEING S.A.S. E-en un informe presentado de visita de campo, el cual se encuentra en el anexo J con mayor detenimiento.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A lo largo de la pasantía se realizaron actividades de apoyo y visitas de inspección con el fin de verificar la instalación de carpeta asfáltica con malla, y verificar el cumplimiento de los protocolos de Bioseguridad por parte del personal de la empresa en el proyecto del mejoramiento vial en el municipio de Samacá, en la *Figura 6 (a)* se evidencia la instalación con puntillas y tapas cada 0.50 m con el fin de evitar el levantamiento de la malla al momento de instalar la capa asfáltica. En la *Figura 6 (b)*, permite observar la adecuación, construcción y posterior instalación de tapa del pozo de inspección en el Pr 0+450 en el tramo 3 de la vía que se dirige hacia el barrio Cooservicios. Así mismo se realizaron las capacitaciones en asuntos de seguridad en el trabajo con una periodicidad no definida ya que se realizaban según las necesidades que se iban presentando con los trabajadores de la vía.

Figura 6. Samacá - Antonia Santos



a) Samacá



b) Barrio Antonia Santos

Fuente: Autor.

3.1 PROYECTO MEJORAMIENTO VIAL PIEDRA GORDA-SORA

Se realizó apoyo y supervisión al proyecto otorgado al Consorcio FENIX S.A. Con el fin de realizar actividades como diligenciamiento de formatos preoperacionales (Remitir al anexo P para mayor claridad), de cada una de las máquinas que se usarían cada día según las actividades programadas, en aras de llevar control del mantenimiento que debían tener periódicamente. Así mismo en la *Figura 7 (a)* se realizó el registro de todo el personal nuevo que ingresaba a la obra mediante el formato de consentimiento informado y de aceptación del protocolo de bioseguridad junto a la entrega de elementos de dotación como botas, casco, guantes y tapabocas.

Figura 7. Formato entrega de Dotación

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha de toma del consentimiento: 13 de Enero del 2021

Lugar de toma del consentimiento: CABA

Yo, BERNARDIN ALFONSO PINEDA identificado con cédula número 1002365958 de Sota mediante el presente documento legal certifico que he sido informado por parte del responsable de salud y seguridad en el trabajo, el señor (a) Carlos Robayo sobre la medición que requiero para constatar mi temperatura y/o estado de Soberbia. Dejo constancia de que he sido informado del derecho que me asiste de rechazar la verificación y/o realización del procedimiento no invasivo y de que he sido instruido sobre el hecho de que este documento es legal, sustentado bajo el principio de autonomía, consagrado en la Constitución Política de Colombia y Códigos de ética de cada Profesión de la Salud. Por lo anterior autorizo al **CONSORCIO FENIX** para que se me realice el procedimiento de verificación de temperatura o presencia de alcohol mediante métodos no invasivos o en su defecto; sea trasladado a una IPS debidamente autorizada y habilitada acorde a los lineamientos de la secretaría de salud municipal para que me tomen los exámenes que permitan verificar mi estado de salud o presencia de alcohol en sangre.

Bernardino Pineda
Nombre y firma:
CC 1002365958

FORMATO ENTREGA DE DOTACION

CONSORCIO fenix

FORMATO ENTREGA DE DOTACION

PRIMERA ☒ SEGUNDA ☐ TERCERA ☐

FECHA ENTREGA: 27-01-21
NOMBRE DEL TRABAJADOR: Alfonso Tobón Largo
IDENTIFICACION CC: 1043521223
CARGO: Arriero de obra

Hago constar que he recibido del CONSORCIO FENIX la siguiente dotación:

ITEM	DESCRIPCION	TALLA	CANT.
1	Botas de caño Puma de cuero	37	1
2	Guantes de cuero reforzados		1
3	Mascarilla		1
4	Casco		1

Fuente: Consorcio FENIX.

En la *Figura 7(b)* se observa el diligenciamiento de entrega de dotación con el fin de tener un control mediante formatos los cuales constaban de la identificación del trabajador, del objeto de protección o dotación entregado, la fecha de recibido y la firma de aceptación del trabajador.

3.1.1 Actividades de excavación.

También se apoyó en diferentes tareas propias de la construcción de una vía como dirección de excavación, nivelación como se puede evidenciar en la *Figura 8(a)*, cuantificación y verificación de volquetes, pedido de concreto y firma de recibido, así como el diligenciamiento de la bitácora de obra, elaboración de memorias de cálculo y diseño de un formato para el control y verificación de los materiales que ingresaban a la obra, así como su posterior disposición, este formato fue realizado por iniciativa del pasante el cual se puede evidenciar en los Anexos K y M con mayor exactitud.

Figura 8. Tabla de control

Tabla 1. Verificación de materiales.



TABLA DE CONTROL Y SUPERVISION DE MATERIALES ORBEING S.A.S									
Responsable: IVAN LEONARDO PAEZ									
Item	Fecha	Hora	base	Cantidad	Unidad	Placas	Operario	Observaciones	Vale
1	7/04/2021	7:50	agua	5	m3	GDF313	Hector orlando gonzalez	suministro de agua para canecas y base	
2	7/04/2021	10:58	base	13	m3	SOR197	Alfonso	suministro de base para 1+280	
3	7/04/2021	11:07	base	11	m3	TDL394	Buenaventura amado	suministro de base para pr 1+300	
4	7/04/2021	12:46	base	13	m3	SOR197	Alfonso	suministro de base para 1+280	
5	7/04/2021	12:45	base	14	m3	TDL394	Buenaventura amado	suministro de base para pr 1+300	
6	7/04/2021	1:50	base	14	m3	TMX483	concretos	suministro de concreto para pr 0+665	
7	7/04/2021	2:03	base	14	m3	SOR197	Alfonso	suministro de base para 1+310	
2	7/04/2021	2:05	base	14	m3	TDL394	Buenaventura amado	suministro de base para pr 1+320	
3	7/04/2021	3:21	base	14	m3	TDL394	Buenaventura amado	suministro de base para pr 1+330	
4	7/04/2021	3:25	base	14	m3	SOR197	Alfonso	suministro de base para 1+340	
5	7/04/2021	3:27	Agua	5	m3	GDF313	Hector orlando gonzalez	suministro de agua para base	

Fuente: ORBEING S.A.S.

Por otra parte, la empresa realizó una serie de inducciones y explicaciones de las obras civiles que se llevaron a cabo, para que el estudiante estuviera en contexto con los demás trabajadores de la empresa, de igual manera realizó charlas de seguridad y salud en el trabajo (SST) y los protocolos que se deberían seguir en los diferentes escenarios de trabajo como se evidencia a continuación en la *Figura 9*.

Figura 9. Inducciones y explicaciones de las obras civiles.



Fuente: Autor.

A su vez, el estudiante realizó una capacitación de seguridad y salud en el trabajo. Durante las semanas de pasantía realizadas en la empresa, se presenta la pandemia por COVID-19, por ende, se realizan verificaciones de lavado de manos del personal, desinfección de maquinaria y mantenimiento de zonas de trabajo e higiene de estas. A lo largo del desarrollo de pasantía también se realizaron horas extras firmadas por la empresa y de conocimiento de los profesionales competentes debido a los fines de semana que no se pudo realizar actividades por el clima y supliendo horas debido a la semana mayor, pensando siempre en el bienestar de los trabajadores, así como brindar charlas de medidas de bioseguridad, riesgos, mantenimiento y correcto uso de los EPP como se puede observar en la *Figura 10 (b)*. Para mayor claridad remitir al anexo O.

Figura 10. Asistencia a charlas sobre riesgos, mantenimiento y correcto uso de los EPP.

		CONSORCIO FENIX	Edición 01-01	
		MEJORAMIENTO DE LA VÍA PIEDRA GORDA - IORA, EN EL MUNICIPIO DE IORA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	Fecha: 04/09/2019	
			Página 1 de 1	
REGISTRO DE CAPACITACIÓN				
TEMA TRATADO: TIPOS DE MANTENIMIENTO Y RIESGOS DERIVADOS			FECHA: 11/03/21	
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA	CARGO	FIRMA
1	Andrés Scares	7775377	ayudante	[Firma]
2	Andrés Páez	100262035	Auxiliar	[Firma]
3	Víctor Scares	400509	Auxiliar	[Firma]
4	Rodrigo Scares	760380	ayudante	[Firma]
5	Andrés Scares	100262035	Auxiliar	[Firma]
6	Andrés Scares	100262035	Auxiliar	[Firma]
7	Andrés Scares	100262035	Auxiliar	[Firma]
8	Andrés Scares	100262035	Auxiliar	[Firma]
9	Andrés Scares	100262035	Auxiliar	[Firma]
10	Andrés Scares	100262035	Auxiliar	[Firma]
11	Andrés Scares	100262035	Auxiliar	[Firma]
12	Andrés Scares	100262035	Auxiliar	[Firma]
13	Andrés Scares	100262035	Auxiliar	[Firma]
14	Andrés Scares	100262035	Auxiliar	[Firma]
15	Andrés Scares	100262035	Auxiliar	[Firma]
16	Andrés Scares	100262035	Auxiliar	[Firma]

(a)

VERSIÓN: No. 01		CONTRATO DE OBRAS PÚBLICAS NÚO. 01-ME-003-03-200-2017		Consortio fenix		
FECHA: 04/07/2018		MEJORAMIENTO DE LA VÍA PIEDRA GORDA - IORA, EN EL MUNICIPIO DE IORA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ				
Página: 1 de 1		CONSORCIO FENIX				
GESTIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO						
CONSTANCIA DE ENTREGA DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EPP						
No.	NOMBRE Y APELLIDOS	DI	ELEMENTO	CANTIDAD	FECHA DE ENTREGA	RECIBO
1	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
2	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
3	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
4	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
5	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
6	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
7	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
8	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
9	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
10	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
11	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
12	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
13	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
14	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
15	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
16	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
17	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
18	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
19	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
20	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
21	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
22	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
23	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
24	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
25	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
26	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
27	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
28	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
29	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
30	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
31	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
32	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
33	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
34	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
35	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
36	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
37	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
38	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
39	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
40	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
41	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
42	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
43	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
44	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
45	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
46	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
47	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
48	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
49	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
50	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
51	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
52	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
53	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
54	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
55	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
56	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
57	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
58	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
59	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
60	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
61	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
62	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
63	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
64	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
65	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
66	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
67	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
68	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
69	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
70	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
71	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
72	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
73	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
74	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
75	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
76	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
77	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
78	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
79	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
80	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
81	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
82	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
83	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
84	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
85	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
86	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
87	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
88	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
89	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
90	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
91	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
92	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
93	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
94	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
95	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
96	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
97	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
98	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
99	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO
100	Andrés Scares	100262035	Tapabocas	2	27-03-21	RECIBO

(b)

Fuente: Consorcio FENIX.

Así mismo se realizaba una verificación de las horas usadas por maquina como se evidencia en la *Figura (13)*, las cuales eran entregadas al Ingeniero Residente de la obra quien realizaba los informes correspondientes con el fin de dar cumplimiento a Interventoría y al Cronograma de ejecución de la Obra

Figura 13. Formato de control horas de la maquinaria usada

Fuente: ORBEING S.A.S.

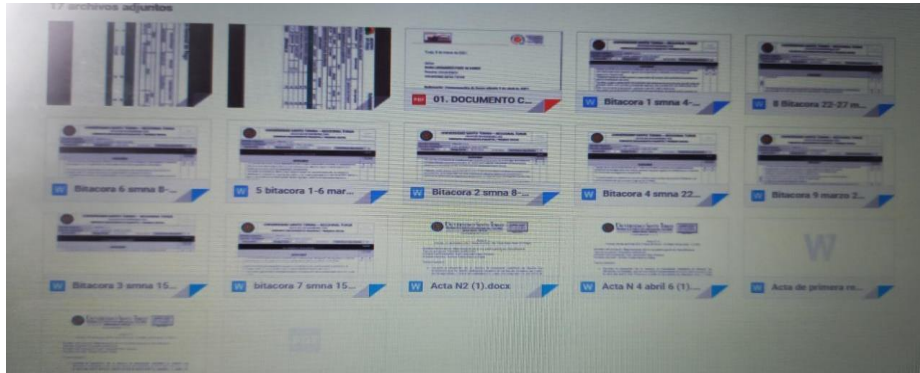
En la *Figura (14)*, se puede observar el pedido de concreto a HOLCIM, previa autorización y supervisión del ingeniero residente.

Figura 14. Tiquetes de pedidos de concreto

Fuente: Holcim.

Estas funciones fueron ejecutadas en un lapso de 13 semanas con aproximadamente 650 horas y estas supervisadas por la Ingeniera Ana María Benítez, el Ingeniero, Javier Rojas representante legal de la empresa y por el Ingeniero Andrés Felipe Bernal Villate, tutor asignado por la Universidad Santo Tomás Tunja. Se tuvo un control de la intensidad laboral y cumplimiento de actividades detalladamente con imágenes, mediante la entrega de bitácoras semanales al tutor asignado por la universidad, las cuales están evidenciadas en la *Figura (15)*, en el Anexo A e igualmente en correos institucionales

Figura 15. Bitácoras realizadas

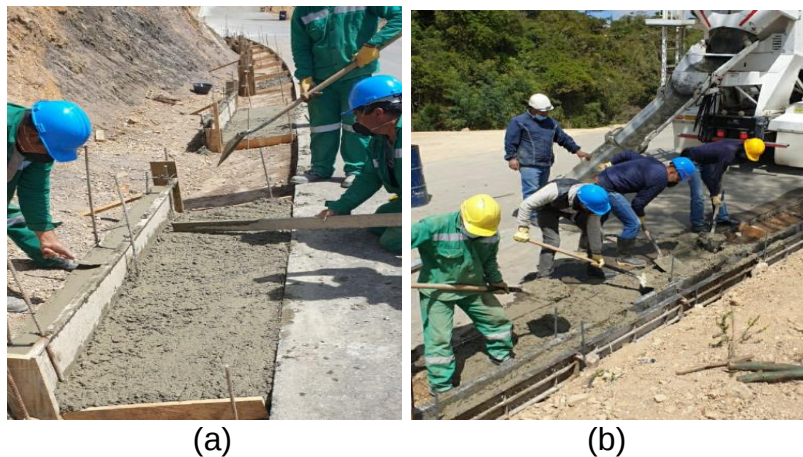


Fuente: Autor.

3.1 DESCRIPCIÓN MEJORAMIENTO VIAL

La empresa cuenta con el contrato del mejoramiento de la vía hacia el municipio de Sora la cual comienza en la vereda Piedra Gorda, por lo tanto el estudiante-pasante en condición de auxiliar de Ingeniería civil, realizó el apoyo en la revisión implementación y procedimiento de construcción de cunetas y sardineles las cuales bordeaban la vía, de igual manera, se apoyó en la supervisión técnica de la obra donde se verificó el estado de avance del proyecto el cual se encontraba en un porcentaje menor al esperado para la fecha según lo informado por el ingeniero residente e interventoría, de esta manera se tomaron medidas que permitieron corregir el % de avance de la obra y el modo de construcción ya que al comienzo se presentaron errores en la actividad constructiva la cual no garantiza la parte estética, también el aumento en el % de desperdicios al ser con formaleta de madera como se evidencia en la *Figura 16 (a)*, lo cual generó una demolición futura de aproximadamente 20 metros y cambio en la formaleta lo cual dinamizó esta actividad pasando de fundir cada 3 días a fundir diariamente. En la *Figura 16(b)* se evidencia el cambio de formaleta y el dinamismo causado debido a que había practicidad para la elaboración de las formaletas y reducía el tiempo de adecuación del terreno.

Figura 16. Construcción de sardineles.



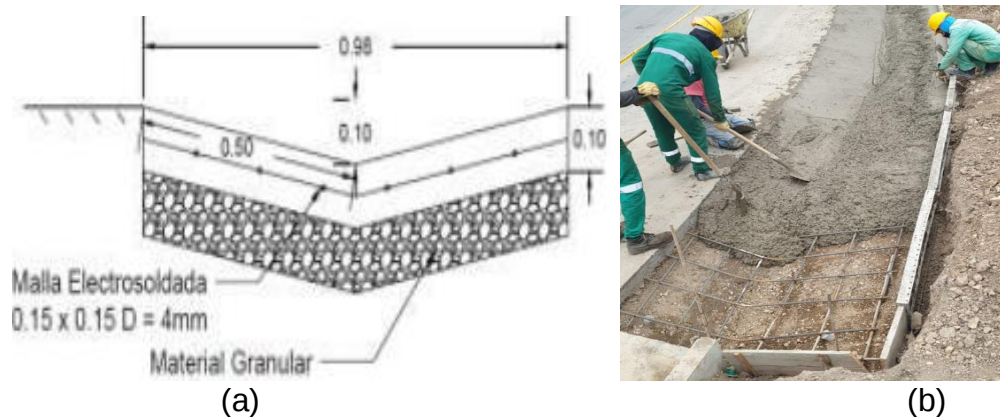
Fuente: Autor.

Para la construcción de las cunetas y diseño de pavimento fue necesario tomar variables climatológicas usando la metodología de polígonos de Thiessen ya que presenta variables de temperatura, humedad relativa, tensión de vapor y puntos de rocío, las cuales se tuvieron en cuenta para definir el porcentaje adecuado para la conducción del agua superficial y su posterior descole.

3.2 CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE ELABORACIÓN DE CUNETA E INSTALACIÓN DE FILTRO

Para dar cumplimiento al primer objetivo específico consistente en apoyar con la supervisión técnica en la ejecución de obras civiles en la vía Piedra Gorda del municipio de Sora. Fue necesario realizar 2 tipos de cunetas el cual su dimensionamiento se deduce de cálculos hidráulicos e hidrológicos teniendo en cuenta la lluvia prevista, la naturaleza del terreno, la pendiente de la cuenta y el área aferente, de tal manera que dentro de los parámetros de diseño tendrá un ancho de 0.70 y un espesor de 10 cm como se evidencia en la *Figura 18 (a)*, soportada por una malla electrosoldada de 0.15 x 0.15 D= 4 mm y un material granular de 0.80 m detalles suministrados por las especificaciones de diseño las cuales se pueden observar en el Anexo Q con mayor exactitud. Cabe mencionar que también fue necesario la elaboración de cunetas “en V” las cuales fueron ubicadas en las entradas, predios privados y en las derivaciones de la vía principal como se puede observar en la *Figura 17(b)*.

Figura 17. Diseño y construcción de cunetas.



Fuente: a) Beinco R&R. 2019. p. 69.

b) Autor.

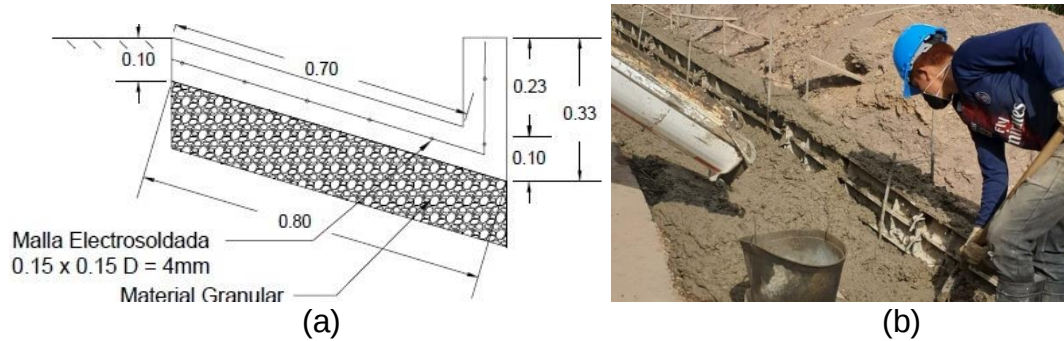
La cuneta lateral fue ubicada a lo largo de la vía en ambos costados, los tipos de cuneta implementados cumplen con la capacidad hidráulica de los caudales basándose de la intensidad de precipitación la cual fue de 62.91 mm/h y con una pendiente que varía entre el 5 y 12% garantizando una longitud máxima de 412 m para realizar el descargue en las alcantarillas.

El peralte típico y la curvatura de la vía permiten cambios en el bombeo por tal motivo fue necesario realizar el manejo de aguas superficiales en ambos costados de la vía, debido a que la direccionalidad del flujo es constante y es necesario manejar las aguas

superficiales para garantizar la vida útil de la carpeta asfáltica.

Longitud total de cuneta: 4420,66 ML

Figura 18. Cuneta normal.



Fuente: Estudio previo planos ORBEING S.A.S.

3.2.1 Procedimiento para la Elaboración de Cunetas

Al momento de realizar la construcción de cunetas es importante tomar la medida del ancho de la vía para realizar el corte que permita la construcción de la cuneta, posterior a esto con la ayuda de pica y pala se conforma el terreno realizando excavaciones o rellenos como se observa en la *Figura 19 (a)*. ~~H~~asta la cota indicada con material tipo subbase o base, se procede a realizar el afirmado o compactación del material con el uso de la vibro compactadora tipo “rana” como se observa en la *Figura 19 (b)* dando un acabado fino y firme a la superficie.

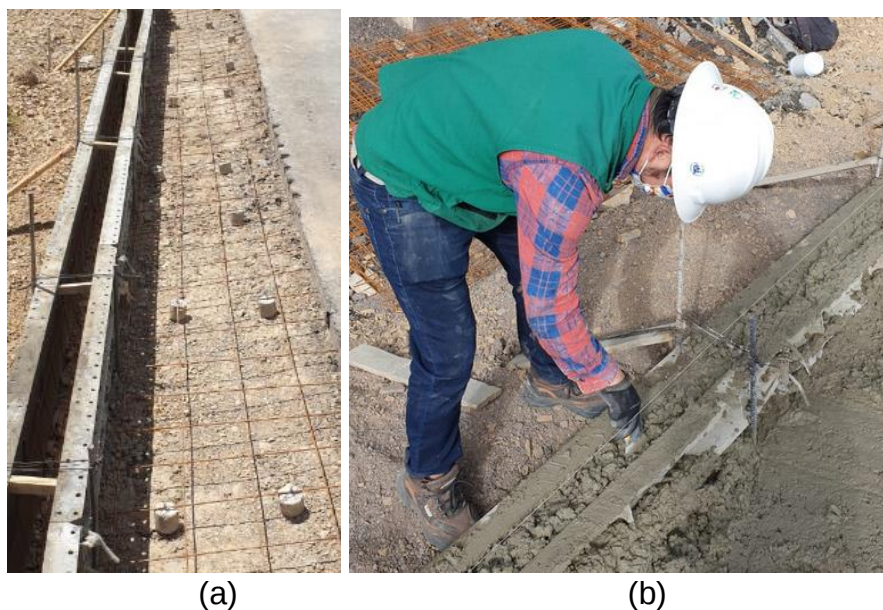
Figura 19. Excavación y afirmado de cunetas.



Fuente: Autor.

Seguido a esto la base de la cuneta también debe ser humedecida y compactada de tal manera que permita realizar la nivelación y replanteo del terreno teniendo en cuenta los parámetros de diseño como son: 10 cm de espesor en la base y un ancho de 70 cm hasta el borde del sardinel, así mismo se ubican varillas de media cada 2.40 m para sostener las formaletas que son ubicadas con el uso de un nivel para cumplir con la pendiente de los estudios previos la cual debe ser del 12%, seguido a esto y con la aprobación del ingeniero interventor se procede a la ubicación de la siguiente formaleta y al terminar se realiza corte y adecuación de la malla para su instalación dentro de la formaleta, en la cual se ubican “panelas” de 5 cm para que la malla quede en la mitad de la losa fundida como se observa en la *Figura 20 (a)*.

Figura 20. Ubicación de varillas y colocación de formaletas.



Fuente: Autor.

Posterior a esta actividad se realiza el vertido del concreto con ayuda de un camión mixer el cual previamente debe humedecer el terreno que será fundido, esta actividad se realizó por parte del pasante, así como la verificación de que las panelas se encuentren según la especificación de diseño como se observa en la *Figura 20(b)*. Luego del vertido, se utiliza un equipo vibrador para introducir el concreto de tal manera que elimine el aire o vacíos existentes dentro de la mezcla de cemento de tal manera que obtenga una mayor compactación de este. Al culminar esta labor se utiliza una boquilla o llana de metal para igualar la altura y conseguir una superficie lisa, también se realiza el procedimiento denominado ratoneo o acabados pertinentes con ayuda de una escoba, al siguiente día es necesario realizar las juntas transversales y longitudinales en las cunetas, las cuales deben construirse formando un Ángulo recto con el eje longitudinal y estas deben estar presentes en intervalos máximo de 3 m de aproximadamente 15-20 mm, luego del curado del concreto las juntas se deben limpiar y ubicar materiales de relleno o sellado. De igual manera humedecer constantemente el concreto para reducir la deshidratación y el genera miento de fisuras posterior al curado.

3.2.2 Filtros. Teniendo en cuenta los estudios previos en los cuales se pudo observar presencia de agua a lo largo del trayecto de la vía, fue necesario la realización de filtro o dren en una zanja rectangular con profundidad adecuada, en la cual se instaló una tubería perforada y rellena con un material filtrante.

El agua colectada por la tubería con orificios fluye por medio de la gravedad hacia el punto de descarga llamado caja en donde el agua sea inofensiva, el relleno fue cubierto con geotextil para evitar la obstrucción del material filtrante y generar contaminación al retener el suelo cercano a la zanja, según los estudios realizados presenta aguas subsuperficiales provenientes de taludes por tal motivo fue necesario la instalación de un filtro para evitar la saturación que se pueda presentar en la estructura, de tal manera que permita conducir y captar el agua que pueda ingresar a la estructura de pavimento y dirigiéndose hacia el descole en las alcantarillas.

3.2.2.1 Procedimiento Para la Realización del Filtro. Para la construcción se debe tener en cuenta el estudio hidrológico que permita la realización del diseño acorde para verificar los puntos críticos en donde es necesaria la instalación del sistema de drenaje. Cabe resaltar que en los estudios suministrados tenían presupuestado 2000 m de filtro, pero por un recorte de presupuesto del municipio solo se construirán 1000 m de filtro. La construcción del filtro tiene como propósito evitar la saturación que se pueda presentar en el material que compone el pavimento.

Luego del estudio y análisis de los puntos críticos de la vía, se procede con la ayuda de una máquina case a realizar la excavación la cual previamente debió cambiar el balde a un ancho aproximado de 0.45 m como se observa en la *Figura 21(a)*, para esta actividad fue necesario previamente con la ayuda del topógrafo, ubicar los puntos del borde de la vía, así como un operario y un ayudante; quien indicaba al operador el llenado con piedra filtro y la correcta instalación del filtro. **E**es importante que no se construya debajo de la vía ya que afectaría la capacidad portante del suelo, también con la supervisión y verificación de las alturas por parte del pasante para posteriormente, informar al ingeniero interventor quien daba el visto bueno para continuar la construcción del filtro.

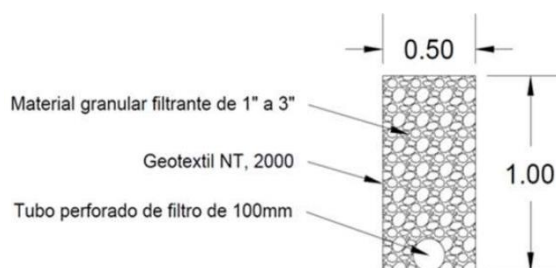
Figura 21. Construcción del filtro.



Fuente: Autor.

Es importante resaltar que las especificaciones de diseño son 1 metro de profundidad y un ancho de 0.50 m aproximadamente como esta en detalle en el anexo Q y se observa en la figura 22, las cuales fueron verificadas por el pasante y el ingeniero interventor quien posterior visto bueno se procedió a extender el geotextil NT2000 como se evidencia en la *Figura 21 (a)*. Es importante tener precaución al momento de la instalación debido a que es un material delicado y es fundamental que no se rompa para su uso posterior y continuar el proceso de construcción del filtro adecuadamente.

Figura 22. Sección filtro de diseño.



Fuente: Estudios previos ORBEING S.A.S.

Seguido a la instalación del geotextil, se realiza el agregado de la piedra filtro suministrada por las volquetas doble troque de la empresa ORBEING S.A.S. Provenientes de la cantera Santa Lucía con un diámetro de 1 a 3". La cual se instala con la ayuda de la retroexcavadora hasta un altura aproximada de 0.10 m, para posteriormente ubicar el tubo de filtro de 100 mm de tal manera que cuente con la pendiente necesaria para cumplir la función deseada, es de vital importancia realizar un traslapo de 0.30 m aproximadamente con la anterior tubería de tal manera que se encuentre dentro de la nueva, luego de la verificación del pasante quien sugirió instalar o recubrir con otro tubo de filtro en la *Figura 23 (a)* se observa con mayor detenimiento el cual iba a ser desechado y con autorización y verificación del ingeniero interventor se procede a continuar el llenado de la zanja con piedra filtro con ayuda de la retroexcavadora teniendo en cuenta que no sea en su totalidad para poder cerrar o cubrir con el geotextil NT 2000.

Figura 23. Agregado de la piedra filtro y colocación del tubo de filtro.



Fuente: Autor.

Para cerrar el geotextil se realiza un cosido del material para evitar que la piedra filtro ubicada pueda contaminarse con otros materiales o elementos cercanos a la zanja y reduzca el propósito para el cual fue instalado. Para este cosido es necesario usar fibra plástica con alrededor de 100 puntadas de metro lineal como se evidencia en la *Figura (24)*, en donde se debe verificar el correcto sellado y posterior recubrimiento con material afirmado. Todas estas actividades son verificadas supervisadas no solo por el pasante sino por el ingeniero interventor quien dio el visto bueno de cada paso o procedimiento realizado, seguido a esto se realiza la ubicación del material con la retroexcavadora y posteriormente con la ayuda del vibro compactador de rodillo se compacta para evitar arrastre o segregación del material y evitar filtraciones de agua de escorrentía.

Figura 24. Cerramiento del geotextil.



Fuente: Autor.

Esta actividad se llevó a cabo en varios tramos del proyecto los cuales no fueron continuos sino dependiendo del estudio hidrológico y debido al recorte se presupuestos se analizaron los puntos críticos y se procede a la instalación en dichos tramos, con verificación y compañía de los ingenieros interventores. A continuación, se puede evidenciar una tabla en la cual se encuentra la ubicación del filtro en la vía Piedra Gorda - Sora.

Tabla 2. Instalación de filtros con longitud construida.

INSTALACION DEL FILTRO				
PR Inicial	PR Final	Longitud ml	Seccion (m)	Borde de la via
0+930	1+014	84	0.5 x 1	Borde Izquierdo
1+020	1+050	30	0.5 x 1	Borde Izquierdo
1+070	1+150	80	0.5 x 1	Borde derecho
1+150	1+220	70	0.5 x 1	Borde derecho
1+220	1+290	70	0.5 x 1	Borde derecho
	Total	334		

Fuente: Autor.

3.3 TOMA DENSIDADES EN SITIO

Es un ensayo el cual permite determinar la densidad del suelo, midiendo el volumen de un espacio determinado utilizando arena compuesta por partículas cuarzosas no cementadas con una granulometría redondeada, la cual se debe encontrar entre la malla # 10 según la ASTM de 2 mm y la malla # 35 de 0.5 mm como se observa en la figura (25).

A continuación, es necesario tener como elementos principales un frasco con arena, cono metálico con válvula, una balanza y hum edómetro. Este método se utiliza para controlar la densidad seca y obtener la humedad del terreno de tal manera que sea una humedad real y no asumida, estos permiten determinar la densidad in situ de la capa compactada y compararla con la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio, cabe resaltar que los datos de laboratorio eran obtenidos por interventoría, el pasante servía de apoyo en procedimientos y se le informaba si cumplía o no para informar al Ingeniero Residente de la obra.

Figura 25. Toma en el PR 0+567



Fuente: Autor.

Este ensayo permite comparar los valores de densidades seca y humedad que permita tener el control de compactación el cual es la relación en valores de porcentaje entre la densidad seca obtenida y los datos obtenidos en campo junto con la densidad máxima correspondiente a la realizada en el laboratorio.

3.3.1 Procedimiento y materiales usados para la realización del ensayo.

Para la realización de este ensayo los materiales necesarios son: un cono de arena con válvula cilíndrica de 12.5 mm de abertura con aproximadamente 4 litros de capacidad, cucharón, clavos, placa base de 6 pulgadas de diámetro, el cual debe ser igual al diámetro de la boca del embudo, cincel de punta plana, cinta métrica, brocha, cono de arena y cilindro contenedor, espátula, bolsas plásticas, guantes.

Figura 26. Toma densidades en sitio



Fuente: Autor.

Como se evidencia en la *Figura (26)*. Para la realización del ensayo in situ se debe colocar la placa base de 6 pulgadas de diámetro en el suelo, posterior a esto se debe iniciar una excavación con el cincel del círculo de la plantilla de la placa base hasta obtener 10 cm de profundidad sobre el círculo de la plantilla, luego se debe colocar todo el material extraído en una bolsa y este deberá pesarse en una balanza.

Una vez sacada la muestra del suelo debe colocarse la arena calibrada que se lleva en el contenedor sobre el agujero realizado (esta arena previamente debió ser pesada), luego de verter la arena, se debe volver a pesar el contenedor para poder saber el peso de la arena en el orificio, de tal manera que permita obtener el volumen retirado del material del suelo.

Después se deberá recoger la arena para usar en ensayos futuros sin recoger contaminada por el suelo, seguido a esto se debe pasar el material extraído por la malla $\frac{3}{4}$ y retirar el material retenido para poder obtener una muestra de tal manera que se obtenga el contenido de humedad y peso seco respectivo.

Al terminar se realizarán despejes y cálculos de densidad de humedad, porcentaje de humedad, peso del suelo extraído, volumen del orificio generado, peso de la arena en el orificio y porcentaje de compactación el cual deberá ser superior a 95 % para subbase y superior a 98 % para base.

El pasante estuvo de apoyo en algunos procedimientos tanto los realizados por interventoría como los realizados por la empresa ORBEING S.A.S. De tal manera que cumpliera con las especificaciones de diseño suministradas que se pueden observar en el *Anexo (Q)*.

3.4 REALIZACIÓN DE CILINDROS

Para realizar el ensayo de cilindros que permita obtener la resistencia del concreto es necesario un cilindro de hierro o plástico recto de 15 cm de diámetro a 30 cm de alto,

varilla de acero lisa $\frac{5}{8}$ de 60 cm de longitud con un extremo redondeado, chipote, ACPM, agua y concreto.

Figura 27. Mantenimiento de camisas.



Fuente: Autor.

En la *Figura (27)*, permite apreciar el mantenimiento de las camisas que fue realizado por el pasante el cual previamente había alistado las camisas y aplicado ACPM para que no se adhiriera a las camisas, luego al momento de llegar el camión tipo mixer con la ayuda de una pala se ubica el concreto al interior del molde en 3 capas iguales con la ayuda de una herramienta menor, teniendo en cuenta el cuidado para evitar segregación, se apisona la capa con 25 golpes por capa en toda su profundidad distribuyendo uniformemente sobre la sección transversal del molde. Posterior a esto con la ayuda de un chipote o martillo de cabeza de goma, se golpea alrededor de la camisa 15 veces con el fin de eliminar las burbujas de aire atrapadas y eliminar cualquier orificio que haya quedado al momento de introducir el concreto.

Figura 28. Realización de cilindros.



Fuente: Autor.

Seguido a esto se debe consolidar el concreto a los lados con el palustre o la varilla evidenciados en la *Figura (28)* y se enrasa con una llana metálica quitando el exceso de concreto y obteniendo una superficie homogénea y lisa evitando depresiones mayores a 3 mm.

Es importante marcar los cilindros y proteger la muestra del sol, viento o cualquier fuente de contaminación. Estos especímenes deben tener un curado en un ambiente húmedo durante 24 horas.

En la *Figura (29)* se evidencia de manera clara este procedimiento y posteriormente son transportados al laboratorio con cuidados necesarios para ser fallados y obtener la resistencia suministrada por el camión Tipo mixer, estos datos no se pudieron evidenciar debido a que se tenía un trabajo en campo y dificultaba el desplazamiento y organización de los temas de laboratorio. El pasante preguntaba la resistencia de los especímenes al ingeniero residente y al ingeniero Interventor, quienes afirmaban que cumplían no solo con 21 mpa sino llegaba a obtenerse valores superiores los cuales garantizan la capacidad y resistencia de las cunetas fundidas con el concreto HOLCIM.

Cabe resaltar que al llegar el camión mixer aleatoriamente se realizó el ensayo del Slump o Cono de Abrams, el cual es usado para verificar in situ el asentamiento del concreto.

Figura 29. Curado en ambiente húmedo.



Fuente: Autor.

3.5 ENSAYO CONO DE ABRAMS

Este ensayo se realiza con el fin de verificar la consistencia del concreto, debido a que es sencillo para realizarlo en obra y no es necesario el uso de equipos o personal especializado.

Para este ensayo el concreto se ubica en un molde metálico troncocónico de aproximadamente 30 cm de altura y de 10 y 20 cm de diámetro en las medidas superior e inferior.

Como equipo necesario está el cono de Abrams con medidas estándar, una varilla para realizar el apisonado con diámetro 5/8" liso, y una superficie lisa para medir la diferencia de alturas.

3.5.1 Procedimiento.

Se ubica el cono en una superficie plana, ligeramente humedecida, seguido a esto se pisan las aletas inferiores (se humedece el cono para evitar el rozamiento con el mismo). Posteriormente se procede a llenar el cono en 3 capas, al principio hasta $1/3$ y posteriormente se compacta con una barra de acero con 25 golpes uniformemente, seguido a esto se realiza la misma actividad con la segunda capa hasta $2/3$ aproximadamente del volumen del cono y se realiza nuevamente la compactación. ~~Aa~~ continuación, se realiza la misma actividad con la tercera capa. Luego se retira el exceso de concreto con una llana metálica de tal manera que el cono quede completamente lleno y enrasado. Seguido a esto se procede a retirar el molde con cuidado y levantándolo verticalmente de manera continua sin golpes o vibraciones.

Se realiza la medida del asentamiento, es decir, se coloca el cono al lado y se mide la diferencia de altura entre los dos la cual debe ser inferior a 3". Esta actividad fue apoyada por el pasante al ingeniero interventor quien era el que realizaba la verificación de tal manera que autorizaba la instalación del concreto en las cunetas.

Figura 30. Ensayo cono de Abrams



Fuente: Autor.

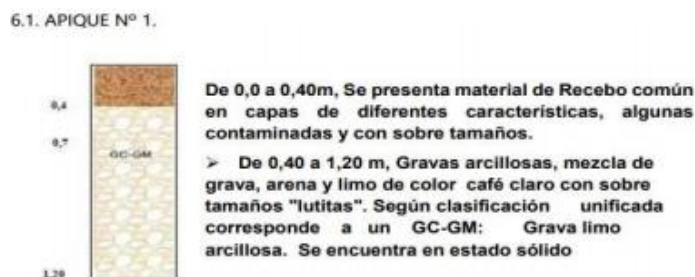
3.6 CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

El procedimiento para realizar la construcción de la vía comienza desde el adecuado diseño geométrico que va de la mano con el estudio de suelos, tránsito, estudios hidrológicos y el estudio topográfico que permita realizar un correcto diseño teniendo en cuenta el terreno y la cantidad de vehículos que transitan por la vía a el municipio de Sora.

Según los datos obtenidos en los estudios, permitió apreciar que la vida se encontraba conformada por afirmado en los primeros 0.5 m , acompañado de gravas y arcillas de color café debido a que es una vía tipo 3 o terciaria de acuerdo el flujo vehicular y se encuentra en un terreno de tipo montañoso el cual logra tener un ancho promedio de

8 m con una pendiente del 12 % en promedio, también según los estudios esta vía no cuenta con cunetas, ni sardineles, tampoco con disipadores de energía ni elementos como filtros o sub drenaje, solamente cuenta con algunas alcantarillas.

Figura 31. Apique de estudio de suelos en los estudios previos.



Fuente: Estudios Previos ORBEING S.A.S.

Teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y los estudios previos los cuales se pueden observar en detalle en el Anexo (Q). Se determinó el diseño para una estructura de pavimento asfáltico tipo MDC-2 o MDC-19 de espesor de 0.10 m realizándola en capas de 0.05 m las cuales deben estar basadas en la normatividad INVIAS.

Figura 32. Parámetros de diseño según estudios previos.



Fuente: Especificaciones técnicas de diseño ORBEING S.A.S.

Como se observa en la Figura (32) para la construcción de esta vía fue necesario realizar un cajeo, el cual corresponde a realizar una excavación teniendo como base el nivel topográfico en donde se verifican las cotas según el diseño suministrado. De tal manera logre obtener el peralte deseado, cabe resaltar que esta actividad fue encargada al pasante debido a que se tuvo que realizar nivelación simple para obtener las cotas e ir dirigiendo la excavación con la ayuda de la retroexcavadora, es así como al pasante se le asignaban tareas de topografía como se muestra en la figura (33). Así como también se mencionó y observó anteriormente, esta actividad buscaba una aproximación a la cota necesaria.

Figura 33. Excavación PR 0+990.



Fuente: Autor.

Seguido a esto se realizó la nivelación del terreno y se compactó con ayuda del vibro compactador de rodillo, luego se ubicaron estacas cada 5 metros en curva y cada 10 en un tramo recto como se observa en la *Figura (34)*, de tal manera que permita obtener la altura exacta de la cota de diseño. Esta actividad se realizó con ayuda de la motoniveladora la cual debe tener un margen de error inferior a 0.01 m. Para esta actividad fue necesario el apoyo del pasante, el operador de la motoniveladora y dos ayudantes quienes indicaban cuanto debía bajar la cuchilla de la motoniveladora.

Figura 34. Nivelación del terreno.



Fuente: Autor.

Luego de realizar la aproximación se solicita la verificación a interventoría con ayuda de topografía para continuar la instalación de la subbase granular INV E320-13. Esta es suministrada por la cantera Santa Lucía y cargadas en las volquetas, las cuales deponen el material de subbase sobre la superficie de la subrasante y con ayuda de la motoniveladora se extiende el material de subbase con un espesor uniforme. De tal manera que al compactarse permita quedar en el nivel indicado; para esta actividad fue necesaria la ayuda de un topógrafo quien verifica e indica el nivel que debe estar la capa de subbase, de ser necesario se debe humedecer o airear el material para obtener la humedad óptima de compactación.

Seguido a esto con el uso de la motoniveladora se mezcla homogéneamente y se extiende el material con el espesor adecuado para posteriormente aplicar un riego uniforme por el eje y los bordes como se observa en la *Figura (35)*, de tal manera que se humedezca la capa de subbase o base según la actividad que se esté realizando e inmediatamente con ayuda del vibro compactador de rodillo se compacta y aproxima a la cota ideal de tal manera que permita alcanzar la densidad adecuada según el parámetro de diseño.

Figura 35. Compactación del terreno.



Fuente: Autor.

Cabe resaltar que a lo largo de la pasantía el pasante informó sobre algunos tramos como el PR 1+030, el PR 1+060, 1+178 y el 1+270 y 1+340 en el cual se presentaba acolchonamiento como se evidencia en la *Figura (36)*, Generado por constante lluvia y fenómeno de la Niña. Debido a esto se debió realizar una estabilización del terreno con cemento HOLCIM, el cual consiste en retirar el material que se encuentra saturado y dejar a la intemperie para que el sol cumpla su función. Seguido a esto se aplica cemento para estabilizar más el material y luego con ayuda de la motoniveladora se realiza un céreo para posteriormente usar el vibro compactador de tal manera que deje el material tipo base en la cota de diseño la cual es verificada con ayuda de topografía.

Figura 36. Estabilización del terreno.



Fuente: Autor.

A lo largo de la pasantía se logró cumplir con esta actividad de subrasante, subbase y base del PR 0+950 hasta el PR 1+690, es fundamental llevar una verificación realizando el ensayo de Densidades o Cono de arena. Ya que permite determinar si la humedad es óptima y el nivel de compactación el cual fue tomado por parte del personal de interventoría quien aprobó cada una de las actividades.

Seguido al visto bueno por parte de la interventoría, se realiza el riego de imprimación evidenciado claramente en la *Figura (37)*. El cual consiste en la aplicación de emulsión asfáltica de manera uniforme y constante que cubre la superficie de la base granular, este riego ayuda a la adherencia entre la base y la primera capa de la mezcla asfáltica, evita que el material de base se desplace debido a las cargas de tránsito y protege a la base de la intemperie.

Figura 37. Riego de imprimación.



Fuente: Autor.

Para realizar la imprimación o el riego de liga la cual se observa en la *Figura (37)*. La superficie se debe limpiar de manera que se retire el polvo, barro y demás material suelto con ayuda de un soplador y una escoba, la superficie debe presentar una humedad menor a la humedad de compactación para empezar esta actividad. No se debe imprimir en presencia de lluvia, esta actividad se debe realizar con 24 horas de anticipación para que permita mayor adherencia de las capas superiores. Seguido a esto para la instalación de la carpeta asfáltica la cual es suministrada por la planta de la empresa ORBEING S.A.S, es enviada en volquetas doble troque con una temperatura de 155 °C a. aproximadamente, al llegar a la obra se verifican las condiciones del material y posteriormente se ubica delante de la máquina llamada Finisher, teniendo en cuenta las indicaciones para descargar el material tipo asfalto dentro de la Máquina Finisher.

Figura 38. Pegue de capa previa Pr 0+860.



Fuente: Autor.

Seguido a esto con velocidad adecuada, ayuda de las volquetas y personal del equipo de instalación. Se extiende el material en franjas longitudinales, en donde en la parte de atrás de la Finisher se encontrará un personal de ayudantes como se observa en la *Figura (38)*. Agregando mezcla caliente y enrasando de manera que la capa cumpla con las especificaciones de diseño. Posterior a esto se compacta esta capa con la ayuda del vibro de rodillo, luego de extender y compactar la primera capa se comienza a extender la siguiente franja de material de la misma manera que la anterior, teniendo un espesor de 5 cm para un total de 10 cm. Es importante tener en cuenta que al momento de compactar la capa debe estar a 120 °C aproximadamente como se observa en la *Figura (39)*; con el fin de realizar un sellado con el compactador de tambor y el de llantas neumáticas, seguido a esto se realiza extracción de núcleos para verificar el espesor de la carpeta instalada la cual está según las especificaciones de diseño y del INVIAS.

Figura 39. Control de temperatura.



Fuente: Autor.

Cabe resaltar que el pasante era quien apoyaba la labor de toma de temperatura ideal y verificación con el tornillo para obtener el espesor deseado como se observa en la *Figura (40)*, de tal manera que informaba y se realizaba la corrección con un venteo por parte de la cuadrilla de asfalto. El pasante no solo supervisó y controló dicha actividad sino también fue a la cantera Santa Lucía y verificaba el correcto llenado de las volquetas, el tiempo de desplazamiento y la disposición final según el avance de la

obra. A su vez apoyaba al momento de cubicar las volquetas para tener un mayor control del material que ingresaba a la obra teniendo en cuenta los datos suministrados por la cantera y comparándolos al cubicar las volquetas. Estos datos fueron diligenciados en una tabla diseñada por el pasante y enviados a el ingeniero residente, al comienzo de modo físico y posteriormente de manera virtual en un formato de Excel.

Figura 40. Supervisión y control



Fuente: Autor.

Así mismo el asfalto fue suministrado por la planta de asfaltos que cuenta la empresa ORBEING S.A.S. Motivo por el cual se llevaba un control de los m^3 para la correcta instalación y verificación de la calidad de los materiales no solo con la toma de núcleos para medir el espesor Como se evidencia en la *Figura (41)* sino también tomando muestras para enviarlas al laboratorio al momento de la instalación de las capas de asfalto.

Figura 41. Toma de núcleos.



Fuente: Autor.

El personal de interventoría realizaba la verificación con el ensayo de cono de arena cada 100 m como se evidencia en la *figura (42)*, en diferentes tramos de manera aleatoria en el eje, borde izquierdo o borde derecho. Con el propósito de verificar el cumplimiento de la compactación, este ensayo se realizaba por el personal de ingenieros contratistas con el apoyo del pasante y de igual manera por parte de los ingenieros interventores.

Figura 42. Verificación con el ensayo de cono de arena.



Fuente: Autor.

Luego de la instalación de las dos capas de asfalto es necesario verificar el espesor con la ayuda del taladro saca núcleos, el cual toma la muestra de asfalto instalado. Esta muestra se lleva al laboratorio para realizar ensayos y determinar la capacidad de cada una de sus propiedades, en la figura (43) se evidencia la muestra en el Pr 0+950 estas pruebas se realizan en el laboratorio de ORBEING S.A.S.

Figura 43. Verificación del espesor.



Fuente: Autor.

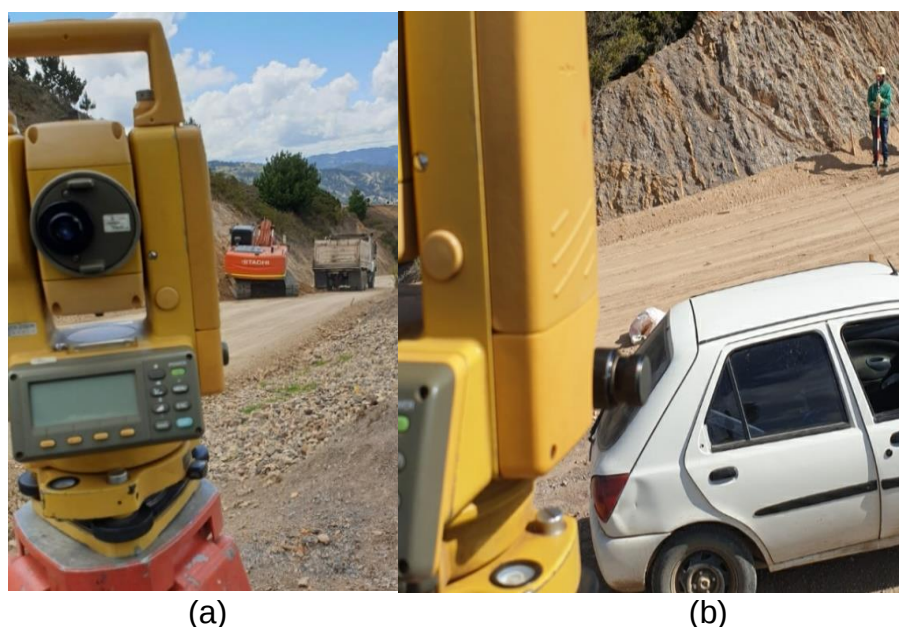
3.7 CORTE DE TALUD O EXCAVACIÓN

Al momento de realizar la construcción de una vía es necesario tener en cuenta el trazado para realizar los cortes, relleno y la elaboración de terraplén debido a que se puede presentar desprendimiento de material que puede afectar la vía y transitabilidad. Para realizar esta labor es necesario el personal de topografía, en la Figura (44 a) se puede apreciar con mayor claridad.

El cual realiza las mediciones antes de hacer el corte del talud, de tal manera que se profile y deje en similares condiciones el terreno para no ser afectada.

Seguido a eso con la ayuda de una máquina tipo oruga se procede a realizar la excavación y corte adecuado basándose de las indicaciones del personal de topografía y retirando el material en las volquetas, el pasante estuvo verificando, tomando los datos de la estación con el acompañamiento de topografía como se observa en la *figura (44 b)*. Llevando una cuenta de los viajes realizados por cada volqueta para la disposición final, así mismo organizó el PMT de cada sector que se iba a realizar la excavación.

Figura 44. Corte de talud o excavación.



Fuente: Autor.

3.8 CAPACITACIÓN Y ACOMPAÑAMIENTO AL PERSONAL PRESENTE EN LA OBRA

El cumplimiento al presente objetivo se dio mediante la realización de capacitaciones al personal de la obra en Piedra Gorda – Sora, como se observa en la *Figura 45 (b)*. De tal manera que permite tener un conocimiento sobre temas actuales tanto de las nuevas medidas implementadas por el Gobierno Nacional sobre el Covid-19 y a la importancia de toma de temperatura como en la figura 45 (a) , desinfección de calzado, ropa e incluso máquinas que iban a ser usadas. A su vez se realizó una capacitación en primeros auxilios al momento de ocurrir una emergencia junto con una capacitación en medidas de seguridad, seguridad industrial y salud ocupacional. Las cuales tuvieron una duración de 15 minutos y se realizan 1 vez por semana, se deja un soporte de personal que recibió la capacitación, así como registro fotográfico.

Figura 45. Toma de temperatura, capacitación.



Fuente: Autor.

3.9 COORDINACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES REQUERIDOS EN OBRA VIAL

El pasante realizó acompañamiento al momento del ingreso de la mixer encargada de fundir las cunetas, así mismo verificar las especificaciones de diseño *Figura 46 (a)*, con el ingeniero César quien fue el Ingeniero residente por parte de interventoría en la cual se sugieren ajustes para reducir el % de desperdicio al momento de fundir o continuar con el proceso constructivo de la cuneta, así mismo supervisaba el descargue de las volquetas que ingresaban a la obra y el material de relleno o de excavación para su disposición en un punto determinado. También solicitaba el suministro de agua, mallas o sacos de cemento según los requerimientos de la obra.

Figura 46. Verificación de los parámetros de diseño de cunetas.



Fuente: Autor.

De igual manera el pasante realizaba la hidratación del suelo al momento que se realizaría la fundición del concreto como se evidencia en la figura 46 (b).

3.10 ACTIVIDADES DE ASEO Y SUPERVISIÓN DE SUMINISTRO DE ACPM

El pasante también estaba encargado del mantenimiento del punto ecológico, verificación del buzón para la comunidad, orden y aseo del campamento, así como disposición final de elementos RESPEL, aceites y filtros, supervisión del llenado de la maquinaria con ACPM como se muestra en la *figura (47)*, también del cambio de los elementos averiados en las máquinas.

Figura 47. Supervisión del llenado de la maquinaria con ACPM.



Fuente: Autor.

El aseo del campamento se realizó junto a un ayudante de la obra debido a que interventoría realizaba controles y verificaciones de disposición del cemento. El cual debía estar sobre estibas de madera, así mismo que el geotextil se encontrara cubierto, el filtro se encontrara ordenado y almacenado, los residuos de aceite fueran dejados en un lugar específico y posteriormente enviados en el camión de la obra. De igual manera verificar la disposición correcta y uso del punto ecológico como se evidencia en la *Figura 48 (a)*, realizar el cambio de agua para la desinfección en donde se debe tener una medida de 5 litros para una pastilla de Klorkleen y en la bomba pequeña se realizaba media pastilla para 2.5 litros aproximadamente. Propender por el cumplimiento de los protocolos en los 2 puntos de desinfección, a su vez velar por el lavado de manos cada 2 o 3 horas y cuando se ingieran alimentos.

Figura 48. Verificación del punto ecológico.



Fuente: Autor.

Dentro de las actividades de apoyo también se entregaron EPP al personal como se observa en la Figura 48 (b). Así mismo se verificaron las condiciones de los extintores, fechas de vencimiento o recarga de los mismos tanto del campamento, como de cada una de las máquinas, también se sugirió la instalación de un extintor en la motoniveladora el cual fue aprobado por el ingeniero de seguridad y salud en el trabajo dejando constancia en fotos de su correcta instalación que se pueden observar en la *Figura (49)*.

Figura 49. Instalación de un extintor en la motoniveladora.



Fuente: Autor.

Durante el desarrollo de las actividades de excavación, suministro de material, suministro de concreto por parte de HOLCIM, riego de imprimación, riego con carro tanque, preparación y adecuación de terreno para instalación de cunetas, el pasante fue encargado de organizar el PMT como se evidencia en la *Figura (51)*. De tal manera que se realizara un tramo de protección al personal que estaba laborando haciendo la instalación de “colombinas”, reductores de velocidad, uso de maletines en forma de aguja de tal manera que permitiera el tránsito vehicular y se protegiera la vida del personal, también en lugares de poca visibilidad o curvas pronunciadas se apoyaba con personal haciendo la labor de paletero, en algunas ocasiones por no contar con paletero el pasante realizaba dicha labor por delegación del ingeniero residente de la obra.

Figura 51. Instalación de colombinas.



Fuente: Autor.

4. APORTES DEL TRABAJO

Se realizaron informes de visita a la obra de Antonia Santos el cual consistió en verificar el estado de las cunetas (Remitir a anexo J para mayor detalle), las cuales presentaban fisuras debido a que se evidencio que no se realizaba la protección adecuada del curado del concreto, no se realizaban las juntas de dilatación a una longitud menor a 3 metros adecuadamente con una pulidora, o en algunos casos no se hacía uso de esta, no se realizaba hidratación al concreto al día siguiente de ser fundido generando fisuras como se evidencia en la *Figura (52)*, y en algunos casos fractura miento del material. Así mismo la ausencia de personal de vigilancia para no perder visibilidad y control de los materiales dejados en obra debido a que son 3 tramos y se pueden extraviar o ser víctimas de hurto de los materiales.

Figura 52. Borde derecho PR 0+197 fisura tramo 1 y fisura por no dilatación PR 0+124 tramo 2.



Fuente: Autor.

De igual manera se sugirió la corrección de la instalación de un sumidero debido a que se tenía pensado en una esquina en el PR 460 tramo 3 en donde se afectaría el sardinel, análogamente en las visita a la obra con la supervisión de la ingeniera Adriana Benítez y el ingeniero Javier rojas, se realizó una reunión en el PR 0+180 para debatir la mejor opción del empalme con la vía férrea teniendo 10 m de distancia del centro de la misma sin afectar la estructura de pavimento, con el apoyo de un sumidero y la pendiente del terreno. De tal manera que se realizaría un tramo en concreto para guiar el agua por escorrentía hasta el sumidero y a continuación se realizaba la instalación del pavimento para el tramo que termina en el barrio la florida PR 0 -PR 0+180.

Figura 53. Acta de vecindad.

Fuente: Gobernación de Boyacá.

La figura 53 permite observar el informe de visita domiciliaria junto a la Ingeniera pasante Tatiana Leandro debido a que los habitantes informaron que se había afectado sus predios por el uso del vibro compactador, dejando constancias en un acta de vecindad de la visita, tomando fotos y verificando el antes y después a lo largo de la realización del proyecto, así mismo se optó por el uso de la “rana” para verificar la saturación del terreno en el PR 0+060 debido a que había un acolchamiento del material evidenciado en la *Figura (54)*, el cual se retiró con uso de la motoniveladora y luego con el uso del vibro compactador se cubrió nuevamente dejándolo en óptimas condiciones.

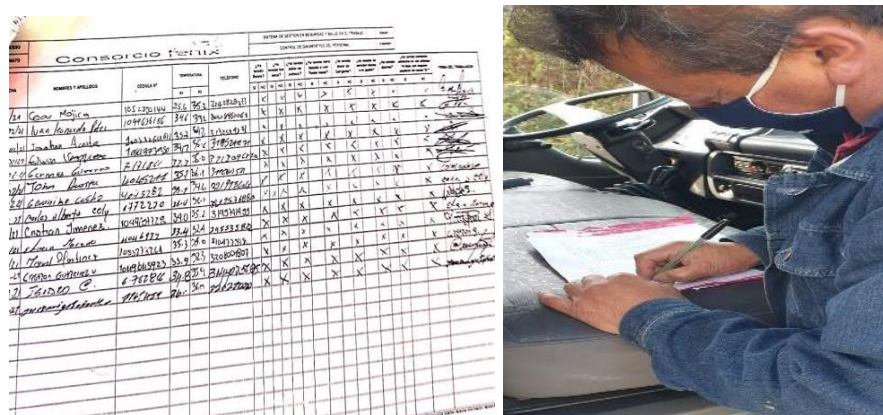
Figura 54. Uso de la rana.



Fuente: Autor.

Se realizaron modificaciones a los formatos de “Diagnóstico del personal” evidenciado en la *Figura (55)*, para el mejoramiento del proceso de diligenciamiento debido a que era dispendioso y tomaba bastante tiempo debido a que se tenían 3 o en algunas ocasiones 4 frentes de trabajo a lo largo de 1.3 km. Esta modificación fue aprobada y reconocida por el ingeniero especialista en seguridad y salud en el trabajo y a su vez por la ingeniera Ana María, residente de la obra. (Reemitir al anexo M-N Formato diagnóstico del personal)

Figura 55. Formato Modificado.



Fuente: CONSO.

Del mismo modo se realizó visita y apoyo a la instalación de la carpeta asfáltica en el municipio de Samacá, la cual tenía como diferencia la instalación con geomalla dentro del proceso constructivo. Lo cual tenía diferencias a la instalación normal realizada en Piedra Gorda - Sora, ya que al usar la geomalla soporta los esfuerzos de origen mecánico y térmico al momento de realizar la instalación del asfalto. También para prevenir la propagación de fisuras, generando una prolongación de vida útil del pavimento.

Cabe resaltar que el pasante era el encargado de verificar que se encontrara tensionada completamente la geomalla para eliminar la ondulación como se observa en la *Figura (56)*, de presentarse arrugas se debía eliminar antes de pavimentar estirando la geomalla y fijando con ayuda de puntillas y tapas de gaseosa o cerveza. Así mismo era necesario tener en cuenta los traslapos en sentido longitudinal mínimo de 0.10 y transversal de 0.15 m. estos se superponen en el sentido de colocación de la mezcla y es necesario el uso de ligante para adherir totalmente las dos caras de la geomalla.

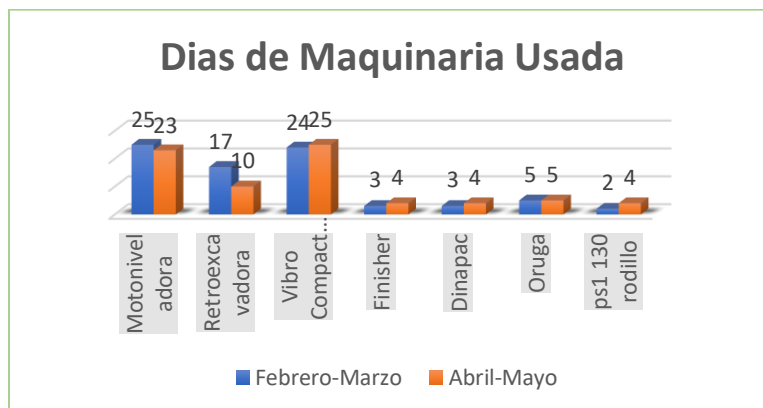
Figura 56. Instalación de geomalla.



Fuente: Autor.

El informe de diagnóstico del personal que se suministró al comienzo de la pasantía era muy dispendioso y tenía muchas preguntas que no permiten el desarrollo de esta actividad correctamente debido a que tomaba mucho tiempo, debía hacerse a todo el personal que ingresara a la obra de Piedra Gorda - Sora y había saturación de preguntas o que no se tenía claridad, por lo tanto el pasante con previa autorización del ingeniero de Seguridad y salud en el trabajo, realizó un nuevo diseño teniendo en cuenta los parámetros establecidos por el decreto nacional debido a la pandemia, el cual permitió reducir el tiempo de toma de temperatura, nombre, teléfonos del personal y así mismo se redujo la cantidad de hojas usadas, de tal manera que no solo se dinamizó esta actividad sino también se realizó un aporte a la parte ambiental para evitar un desgaste innecesario.

Figura 57. Gráfico de maquinaria usada x días.



En la *Figura (57)*. Se puede apreciar que la Motoniveladora y el vibro compactador fueron las maquinas más usadas durante la pasantía, dependiendo directamente el % de ejecución de la obra sobre estas. Por lo tanto, se deben tener con excelente mantenimiento para evitar retrasos o contratiempos y cumplir con el cronograma establecido.

5. APORTES COGNITIVOS

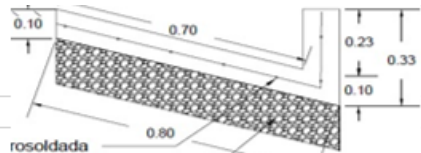
5.1 CANTIDADES DE OBRA

Para la realización de este ítem fue necesario tener en cuenta las especificaciones de diseño suministradas por ORBEING S.A.S. Con el propósito de verificar en campo las dimensiones de la formaleta, y en algunos casos modificar las figuras geométricas debido a que al realizar el descole en las alcantarillas no tenía las mismas dimensiones. Esta información fue fundamental para realizar el pedido de concreto el cual era diario, también para realizar el corte al subcontratista de las cunetas el cual era cada 15 días.

A continuación, en la Tabla (3). Se encuentra la tabla de cálculos usada para realizar el pedido de concreto con un 5 % de desperdicio, el concreto sobrante era usado para realizar “panelitas” las cuales debían ser de 5 cm para que la malla quedara en la mitad de la cuneta fundida y cumpliera la función del diseño, de igual manera el pasante era el encargado de verificar que se encontrara a 5 cm tanto en la cuneta como en el sardinel. Para mayor detalle remitir Anexo (H)

Tabla 3. Tabla de cálculos usada para realizar el pedido de concreto.

Pedido a Holcim					
Cuneta		Sardinel			
Largo	1,2	1,2	Cunetas	36	4,4496
espesor	0,1	0,33	% Desperdicio	5	0,22248
profundidad	0,7	0,1	Pedido de concreto		4,672 m3
Total		0,124 m3			



Fuente: COLCONCRETOS S.A.

5.2 CONSTRUCCIÓN CILINDROS DE CONCRETO

Esta actividad era necesaria para realizar el ensayo de compresión de tal manera que se determinara la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos hechos de concreto y de núcleos extraídos a lo largo de la construcción de la vía. En donde se

aplica una carga axial a una velocidad determinada hasta que éste presente una falla; esta resistencia se obtiene dividiendo la carga aplicada durante el ensayo en la maquina por la sección transversal del espécimen.

Para poder realizar este ensayo en el laboratorio fue necesario obtener las muestras del concreto suministrado por la empresa HOLCIM y COLCONCRETOS al momento de fundir las cunetas, se preparaban los testigos con dimensiones de 0.30 m de largo y 0.15 m de diámetro los cuales se aplicaba ACPM en su interior para que el concreto no se afectara al momento de retirar los mismos al otro día, cabe resaltar que se realizó el acompañamiento de la toma de muestras pero no se acompañó al momento de fallar las muestras debido a que se debía apoyar en otras actividades en otros proyectos. Pero según lo manifestado por el personal de interventoría no solo cumplían con la normatividad vigente debido a los parámetros establecidos por HOLCIM sino también llegaban a tener una resistencia superior a la esperada, garantizando la calidad del material y de la cuneta realizada.

5.3 APOORTE, ELABORACIÓN INFORME VISITA TRAMO 1,2 Y 3 BARRIO ANTONIA SANTOS

Al realizar la visita a otra obra que era realizada por la Organización ORBEING S.A.S. se realizó un informe el cual se puede observar en el Anexo (J); en donde se identificó y evidencio problemas en la actividad constructiva y curado del concreto. Ya que no se realizaban correctamente las juntas de dilatación o eran realizadas de manera inadecuada, así mismo la cantidad de adoquines que hacían falta, apoyo a labores como recibir sacos de cemento y ubicarlos en estibas de madera y organización e instalación del PMT para proteger la vida de los habitantes del sector.

5.4 APOORTE, ADECUACIÓN Y MODIFICACIÓN FORMATO “DIAGNÓSTICO DEL PERSONAL”

Al cabo de dos semanas de iniciar la pasantía y observar el proceso que realizaba el anterior pasante y que en el transcurso del tiempo no se contó con un apoyo en esta actividad. Sse observó que no se tomaron medidas contra el Covid-19, por ende, la toma de temperaturas y demás datos necesarios para cumplir con el personal de interventoría, se realizaba de una manera que tardaba 2 horas y media y se debía realizar mínimo dos veces al día. Por lo tanto, por iniciativa del pasante se solicitó modificación al ingeniero en seguridad y salud en el trabajo, con el propósito de dinamizar esta labor y no afectar el tiempo de los trabajadores ni descuidar el tiempo en el control y verificación de las labores o actividades propias de la pasantía, el formato Antiguo y nuevo se puede encontrar en los Anexos (M y N) del presente documento.

De este modo la toma de temperatura y demás datos pasó a realizarse en menos de media hora a todo el personal con una disminución de más del 80% del tiempo tomado con el anterior formato.

Este diseño fue resaltado por el ingeniero de seguridad y salud en el trabajo, así mismo

por la ingeniera Ana María y quedo estandarizado para el cumplimiento en las demás obras que son realizadas por ORBEING S.A.S.

5.5 APORTE, ELABORACIÓN FORMATO PARA “SUPERVISIÓN Y CONTROL DE MATERIALES”

Se creó el informe para la supervisión y control de materiales debido a que no se contaba con uno y se desconoce en donde se disponían los materiales suministrados, así mismo como el concreto usado, los sacos de cemento comprados, las mallas utilizadas. Por tal motivo fue necesario y fundamental para tener un mayor control de todos los elementos que ingresaban a la obra, así como tener el nombre, la hora, lugar de disposición y cantidad suministrada e instalada debido a que en algunas ocasiones se cubrió la volqueta y no tenían la cantidad que estaba en la factura de la cantera de Santa Lucía o de la planta de ORBEING S.A.S. por ende fue necesario la realización del presente formato para tener un mayor control, el presente formato se puede evidenciar un ejemplo en el Anexo (L). Este fue exaltado por la Ingeniera Ana María y por el Ingeniero residente de la obra, al principio era de manera física y luego fue enviado de manera digital por medio de la aplicación WhatsApp a los Ingenieros para tener un mayor conocimiento de la obra y control de porcentaje de obra desarrollado.

6. APORTES A LA COMUNIDAD

Una empresa al momento de realizar la construcción de una vía, tiene un aporte al impacto social de manera fundamental debido a que permite reducir la problemática económica y cultura que puedan afectar a la población. Suministro de materia prima, desarrollo del sector y crecimiento del municipio de Sora debido a el continuo movimiento económico.

El desarrollo de esta importante obra permite que la comunidad participe activamente debido a que son directamente beneficiados debido a la generación de empleo ya se directo o indirecto para realizar las obras de arte de la vía, generando no solo el desarrollo del sector en la parte turística sino también permitiendo que los habitantes tengan la oportunidad de trabajar y llevar un sustento económico a sus familias, de igual manera permite la disminución de costos de transporte y tiempo, genera dinamización de la economía por la utilización de bienes y servicios locales y por el aumento de usuarios de la vía. Así mismo, permite el apoyo a proyectos productivos para personas que dependen económicamente de los usuarios, mejoramiento de viviendas o zonas aledañas al verse impactados por el trazado de la carretera. Potencialización de la económica debido a la contratación del personal del sector y consumo de alimentos en el municipio de Sora debido a un contrato establecido, dando a si empleo e ingresos a varias familias del municipio.

Para la construcción de esta vía también se ubicó un buzón de sugerencias para la comunidad de tal manera que se escuchara las opiniones u observaciones que se tenían al construir la vía.

Las obras realizadas no solo en el municipio de Sora sino también en Samacá y en el barrio Antonia santos permitirá a la comunidad valorizar sus predios y tener una mejor calidad de vida, reducción de costos o mantenimiento de vehículos y permitirá la creación de nuevas actividades de comercio.

7. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

El impacto del trabajo realizado, según los formatos e informes realizados no solo semanal y mensual sino a mitad y finalizar la pasantía refleja por parte de ORBEING S.A.S. la satisfacción del trabajo ejecutado del pasante teniendo como base la supervisión técnica, al llevar a cabo el seguimiento y cumplimiento de los contratos de obras viales. Así mismo ejecutar las funciones tanto de oficina en la realización, corrección de formatos como en obra al momento de supervisar los procedimientos en la construcción e instalación de materiales u obras de arte, teniendo como base las especificaciones de diseño. Lo cual garantiza la calidad del proyecto y garantiza excelentes resultados que impactan de una manera positiva a la empresa.

El pasante aplicó conocimientos en topografía debido a que fue necesario realizar excavaciones por delegación del ingeniero residente de la obra el cual suministró la cartera de tal manera que el estudiante dirija y supervise la excavación en diferentes tramos de la vía.

De igual manera el estudiante participó en el control de las especificaciones técnicas de diseño de cunetas y sardineles a lo largo de la vía, así como elaboración de cilindros de concreto para calcular la resistencia, también participó en la extracción de núcleos para verificación de espesores, no se realizó acompañamiento en laboratorio debido a las actividades propias de campo. Sin embargo, el personal de interventoría dio el visto bueno de cada uno de los procesos realizados por parte de la empresa ORBEING S.A.S.

El estudiante junto con la supervisión del ingeniero residente y otro ayudante realizaban mediciones para la elaboración del trazado de corte del asfalto teniendo en cuenta el sobre ancho en algunos tramos según el informe de diseño geométrico para la vía Piedra Gorda - Sora.

Así mismo el pasante realizó cálculos para hacer el pedido de concreto con supervisión del ingeniero residente, posteriormente a la llegada del camión, se realizaba verificación del pin de seguridad y se recibía el concreto por parte del pasante.

También al momento de realizar la instalación del asfalto el Pasante verifica y supervisa el riego de imprimación y al momento de llegar las volquetas con la mezcla asfáltica verifica que estas tuvieran la lona y la temperatura la cual se encontraba entre 150 -155 °C.

Para colocar la mezcla asfáltica se elevaba la caja del camión de forma lenta para evitar segregación de los agregados y depositándola en la tolva de la máquina pavimentadora o Finisher.

Se realizó inspección visual a la mezcla asfáltica para evitar que tuviese:

- Apariencia dura: sucede cuando la mezcla puede estar fría
- Humo azul: indica que la mezcla fue sobrecalentada

- Apariencia opaca: permite saber que la mezcla puede tener en su composición poco asfalto o exceso de finos.
- Vapor ascendente: permite observar un exceso de humedad en la mezcla.

Posterior a la instalación de la carpeta asfáltica el pasante tomaba temperaturas a lo largo del tramo instalado para verificar e informar cuando llegara a 120 °C de tal manera que el operador del compactador cubriera dicha zona.

El pasante también debía verificar, supervisar e informar al ingeniero residente la instalación de la señalización teniendo en cuenta el PMT (Plan de Manejo de Tránsito).

Se realizó verificación del cumplimiento del protocolo de bioseguridad para la prevención del Covid-19 implementado en la empresa

Se realizó verificación del cumplimiento del plan de calidad.

8. CONCLUSIONES

-Todas las actividades realizadas a lo largo de la pasantía se realizaron basándose y cumpliendo las especificaciones de diseños, aprobados y realizados por Interventoría. Motivo por el cual el alcance de la pasantía fue la Supervisión de las actividades en campo.

-Realizar la pasantía en Obra y no de manera virtual, permitió al pasante no solo poner en práctica los conocimientos obtenidos en la universidad, sino afianzar y aprender terminología coloquial, manejo de personal, solución de problemas en obra debido al clima entre otros factores.

- Dentro de las funciones entregadas por la empresa ORBEING S.A.S se cumplieron en su totalidad debido a que se realizó una supervisión constante, con sentido ético, responsable permitiendo que futuros estudiantes de la universidad Santo Tomás sean tomados en cuenta en la empresa al momento de realizar la pasantía o práctica, dejando cualidades éticas, morales y con compromiso de la labor encomendada.

- Se realizó una coordinación y verificación con el formato de control de materiales brindando una información exacta del material suministrado e instalado en obra, teniendo como principio la calidad de materiales según los ensayos de laboratorio y satisfacción del personal de interventoría quienes avalaban los procesos constructivos.

- Se logró capacitar al personal en diferentes áreas tanto como primero auxilios, como el uso de elementos de protección, uso de herramientas adecuado, protección y manejo de alturas, así como el curso de seguridad y salud en el trabajo.

- Se apoyaron diferentes actividades y procesos constructivos para el cumplimiento del cronograma, porcentaje de ejecución de la obra y cumplimiento del plan de calidad.

- Dentro de la pasantía se realizaron modificaciones a formatos que brindo un dinamismo en las actividades, así como sugerencias por parte del pasante las cuales fueron aprobadas por el ingeniero residente y el ingeniero interventor al momento de sufrir por el fenómeno de la niña para el cuidado y mitigación de la afectación a la estructura de pavimento, así como la fundición de las cunetas realizadas.

- La importancia del comité de obra para la realización de la vía es fundamental ya que permite la interacción del contratista, interventoría, gobernación o alcaldía con el fin de dar solución a los problemas que se presenten y mitigar los riesgos de incumplimiento del contrato o suspensión de este.

9. RECOMENDACIONES

- Realizar un seguimiento a las fallas presentes en la vía y tomar acciones de reparación ya sea, parcheo o bacheo según sea requerido.
- Como recomendación principal, realizar un empalme al momento de la llegada de futuros pasantes con el fin de dar a conocer las actividades de la pasantía para reducir errores que puedan generar atrasos en la obra.
- Establecer un acompañamiento más cercano debido a que los pasantes al enfrentarse a la realidad de la obra no cuentan con bases suficientes o presentan desorientación al momento de realizar las actividades.
- Plantear y realizar un continuo mantenimiento de las estructuras de drenajes tanto longitudinales como transversales con el fin de evitar taponamientos que puedan generar desprendimientos de material.
- Verificación de la instalación de señales de tránsito las cuales deben estar visibles, seguido a esto realizar mantenimiento periódico a la demarcación de la vía para reducir accidentabilidad
- La empresa ORBEING S.A.S deberá Instalar y adecuar las defensas metálicas posterior a finalización de las actividades de obra, debido a que la vía aumentara la velocidad de desplazamiento y podrían presentarse accidentes.
- La universidad Santo Tomás, debería implementar un acompañamiento más cercano al pasante para orientarlo tanto en la documentación, como en los procesos constructivos que se realizan con el fin de ser un apoyo para el pasante.
- Se sugiere a la universidad establecer en el pensum una asignatura donde se realicen prácticas en obra de cálculo de cantidades de obra, así como reconocimiento de diferentes materiales y empresas del sector.
- Es fundamental realizar una correcta planeación para el cumplimiento de las actividades no solo de manera mensual, sino semanal y diario con el propósito de tener un rendimiento óptimo en la ejecución de la obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEINCO R & R. Ajuste de los estudios y demás documentos del proyecto “Mejoramiento de la vía Piedra Gorda - Sora en el municipio de Sora - departamento de Boyacá”: Diseño geométrico. Alcaldía de Sora.

BEINCO R & R. Ajuste de los estudios y demás documentos del proyecto “Mejoramiento de la vía Piedra Gorda - Sora en el municipio de Sora - departamento de Boyacá”: Diseño estructura de pavimento. Alcaldía de Sora. 2019 (a, diciembre).

BEINCO R&R. (2019c, diciembre). Ajuste de los estudios y demás documentos del proyecto “Mejoramiento de la vía Piedra Gorda - Sora en el municipio de Sora - departamento de Boyacá”: Actualización estudio hidrológico. Alcaldía de Sora. 2019 (c, diciembre).

CASTILLO FRANCO, A., y Luis Castellanos, S. N. Desarrollo urbano proyectado desde el esquema de ordenamiento territorial del municipio de Sora Boyacá (Tesis de Especialización). Universidad Santo Tomas. Bogotá. 2016.

CONSORCIO FENIX. Ingeniería. Información general. (En Línea). Disponible en: <https://www.consortiofenix.com.br/>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN DANE. Análisis de los resultados recientes 2015. (En Línea). Disponible en <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=LkWpC0FVoRc%3d&tabid=337>DANE.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (Invías). Glosario de manual de diseño geométrico de carreteras. <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/130-glosario-manual-diseno-geometrico-carreteras>. (25 de enero de 2018).

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC). Norma colombiana para la presentación de trabajos escritos. Segunda actualización, Santafé de Bogotá D.C.: ICONTEC, 1996, 129p. NTC 1307.

ORBEING SAS: Benitez C. Ingenieros. El camino hacia el futuro. en Línea). Disponible en: <https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/informacion-empresa/orbeing-sas>

ORGANIZACIÓN BENÍTEZ INGENIEROS S.A.S. Quiénes somos. de <http://orbeing.com/quienes-somos>. Consultado el 10 de abril de 2021.

ANEXOS