



**Auxiliar de ingeniería en la ejecución de la interventoría del proyecto  
mejoramiento, mantenimiento y rehabilitación corredor vial el túnel las cruces,  
municipio de Cuitiva adjudicado a la empresa FEYMA INGENIERIA S.A.S**

**German Camilo Riaño Pinto**

**Código: 20481724968**

**Universidad Antonio Nariño**

**Programa Ingeniería Civil**

**Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil**

**Duitama, Colombia**

**2022**

**Auxiliar de ingeniería en la ejecución de la interventoría del proyecto  
mejoramiento, mantenimiento y rehabilitación corredor vial el túnel las cruces,  
municipio de Cuitiva adjudicado a la empresa FEYMA INGENIERIA S.A.S**

**German Camilo Riaño Pinto**

**Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:  
Ingeniero Civil**

**Director (a):  
Ingeniero: Ramón Manrique Espindola**

**Línea de Investigación:  
Pasantía**

**Universidad Antonio Nariño  
Programa Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil  
Duitama, Colombia**

**2022**

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

El trabajo de grado titulado. Auxiliar de ingeniería  
en la ejecución de la interventoría del proyecto  
mejoramiento, mantenimiento y rehabilitación  
corredor vial el túnel las cruces, municipio de  
Cuitiva adjudicado a la empresa FEYMA  
INGENIERIA S.A.S.

---

Firma del Tutor

---

Firma Jurado

---

Firma Jurado

## **Agradecimientos**

En primera instancia quiero agradecer a todas las personas involucradas en mi proceso de aprendizaje.

A mi familia por siempre apoyarme en todas mis decisiones, por brindarme su mano en todos los momentos en los cuales este proceso se tornó un poco complicado y siempre darme ánimos para seguir adelante.

A mi madre Cilia Ines Pinto ya que sin el apoyo de ella este proceso no tendría una culminación satisfactoria a mi padre Luis German Riaño Puentes el cual desde el cielo nunca me dejo solo y siempre me acompaña tanto en los momentos buenos como en los malos. Los amo

A mis hermanas Adriana Lupe y Aydee las cuales siempre me brindaron su apoyo y me ayudan constantemente a superarme y ser una mejor persona.

A mis sobrinas las cuales alegran mi vida con su presencia y compañía

A mis cuñados los cuales son un ejemplo en muchos aspectos.

A Julieth Pinto y Julián Bacca los cuales siempre me brindaron su apoyo en momentos cruciales de este proceso.

A mis profesores quienes tuvieron la mejor disposición para lograr esta nueva meta en mi vida e inculcarme la pasión por la ingeniería civil.

A mis compañeros de clase los cuales fueron participes para que este proceso fuera culminado de la mejor manera.

A mi novia Karenn Lara la cual desde el momento en que formo parte de mi vida me ayudo a mejorar en muchos aspectos de mi vida siendo un gran ejemplo como persona y profesional. Te amo.

## Contenido

<b>1. Aspectos preliminares .....</b>	<b>11</b>
1.1. Planteamiento del problema.....	11
1.2 Justificación .....	13
1.3 Objetivos .....	14
1.3.1 Objetivo general.....	14
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
1.4 Gobernación de Boyacá .....	15
1.4.1 Misión .....	15
1.4.2 Visión .....	15
1.4.3 Objetivos.....	15
1.4.4 Funciones.....	16
1.5 Contrato plan.....	16
1.6 Contrato 1877 .....	17
1.6.1 Descripción del proyecto .....	17
1.6.2 Objetivos.....	18
1.6.2.1 General .....	18
1.6.2.2 Específicos .....	18
1.7 Contrato 2575 .....	18
1.7.1 Objeto del contrato.....	18
1.8 Descripción general del corredor vial.....	19
1.9 Intervención realizada .....	20
<b>2. Descripción de trabajos realizados Durante la pasantía .....</b>	<b>29</b>
2.1 trabajo en oficina.....	29
2.1.1 Registro fotográfico mes a mes del proyecto .....	29
2.1.2 Generación de informes para el control de calidad. ....	30
2.1.3 Control de formatos por parte del INVIAS .....	35
2.2 Trabajo en campo.....	37
2.2.1 Toma de mediciones para cálculo de cantidades .....	37
2.2.2 Toma de muestras para control de calidad.....	39
2.2.3 Apoyo a la comisión de topografía .....	41
2.3 Resultados de laboratorios .....	43
2.4 Aporte a la Empresa .....	52
<b>Conclusiones .....</b>	<b>53</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>56</b>

## Lista de Figuras

Figura 1. Imagen satelital del tramo .....	20
Figura 2. Estructura para zona homogénea N°1 K0+000-K0+700, corredor vial Túnel- Las cruces. ....	23
Figura 3.Estructura para zona homogénea N°1 K0+700-K3+760, corredor vial Túnel- Las cruces. ....	24
Figura 4.Sección transversal típica k0+000-k0+700, corredor vial Túnel- Las cruces .....	25
Figura 5.Sección transversal típica k0+700-k3+740, corredor vial Túnel- Las cruces .....	25
Figura 6. Dimensiones descole alcantarilla .....	26
Figura 7.Dimensiones de alcantarilla.....	26
Figura 8 Dimensiones de alcantarilla.....	26
Figura 9.Dimensiones de alcantarilla.....	27
Figura 10. Dimensiones de filtro utilizado .....	27
Figura 11. Dimensiones de cuneta utilizada .....	28
Figura 12. Registro fotografico febrero .....	29
Figura 13. Registro fotográfico Marzo .....	30
Figura 14. Registro fotográfico Abril .....	30
Figura 15. Registro de los laboratorios realizados por el contratista en el mes de febrero	31
Figura 16. Registro de los laboratorios realizados por la interventoria en el mes de febrero .....	31
Figura 17. Informe de calidad mes de marzo.....	32
Figura 18. Registro de maquinaria en obra.....	36
Figura 19. Registro de personal en obra .....	36
Figura 20. Registro climatológico.....	37
Figura 21. Medición de concreto utilizado para acceso vehicular.....	38
Figura 22. Toma de medición en excavación mecánica .....	38
Figura 23. Medición de carpeta asfáltica .....	39
Figura 24. Toma de cilindros de concreto para laboratorio .....	40
Figura 25. Toma de muestra de base granular para laboratorio.....	40
Figura 26. Toma de muestra de asfalto para laboratorio de calidad .....	41
Figura 27.medición de cotas de nivel en base granular .....	41
Figura 28. Medición de cotas de nivel en base granular.....	42

## Lista de tablas

Tabla 1 Descripción contrato plan .....	17
Tabla 2. Intervención realizada.....	20
Tabla 3. Parámetros de diseño .....	24
Tabla 4. Ensayos Realizados.....	32
Tabla 5. Avance de Obra .....	42
Tabla 6 Resultados de laboratorio realizados el mes de febrero.....	43
Tabla 7 Resultados de laboratorio realizados el mes de marzo .....	46
Tabla 8 Resultados de laboratorio realizados el mes de abril .....	49

## **Resumen**

Para los ingenieros civiles próximos a ser egresados de la Universidad Antonio Nariño es de suma importancia afianzar los conocimientos adquiridos durante su etapa formativa, esto con el fin de hacer que el proceso sea integral y logren así las metas profesionales que propuestas.

En el presente trabajo se presentan las actividades que se realizaron durante la pasantía en la empresa FEYMA INGENIERIA S.A.S en el cargo de auxiliar de ingeniería en la ejecución del proyecto de interventoría 2575.

Con esta pasantía se tienen dos propósitos principales el primero es demostrar al mercado laboral de Boyacá que los estudiantes de la UAN tienen todas las capacidades para competir en el mercado logrando los objetivos destinados por cada una de las empresas y el segundo es el de construir el camino profesional a los próximos ingenieros egresados de la UAN.



### **Abstract**

For civil engineers who are about to graduate from the Antonio Nariño University, it is extremely important to strengthen the knowledge acquired during their training stage, in order to make the process comprehensive and thus achieve the professional goals that are proposed.

In the present work the activities that were carried out during the internship in the company FEYMA INGENIERIA S.A.S in the position of engineering assistant in the execution of the intervention project 2575 are presented.

With this internship there are two main purposes, the first is to demonstrate to the Boyacá labor market that the UAN students have all the capabilities to compete in the market, achieving the objectives set by each of the companies, and the second is to build the professional path to the next engineers graduated from the UAN.

## **Introducción**

La pasantía tiene por finalidad demostrar los trabajos realizados durante el apoyo suministrado a la empresa FEYMA INGENIERIA S.A.S, en la ejecución del contrato de interventoría número 2575 el cual tiene como finalidad la interventoría técnica, administrativa, financiera, jurídica y ambiental al contrato de obra numero 1877 cuyo objetivo es mejoramiento mantenimiento y rehabilitación del corredor vial el túnel las Cruces, municipio de Cuitiva Departamento de Boyacá, en el cual se desempeñó el cargo de auxiliar de ingeniería.

En primera instancia se realiza una descripción de los aspectos relacionados con el proyecto como es la entidad contratante (Gobernación de Boyacá), el contrato en el cual está integrada la construcción de la vía (Contrato Plan), los objetivos de los contratos de ejecución y de interventoría, la descripción del corredor vial y la intervención realizada.

En segunda instancia se presentan los trabajos realizados durante la ejecución de la pasantía, los cuales, se dividen en dos (2) partes. La primera parte muestra los trabajos realizados en oficina (Elaboración de formatos, generación de informes y control de formatos del Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

La segunda parte presenta los trabajos realizados en campo durante la etapa de ejecución de la obra (Calculo de cantidades, toma de muestras para control de calidad y apoyo a la comisión topográfica).

## **1. Aspectos preliminares**

### **1.1. Planteamiento del problema**

En todo tipo de proyecto que el estado adjudique a cualquier persona o empresa se debe garantizar el cumplimiento de este contrato en todos sus aspectos, se ha podido visualizar en años anteriores, en Colombia, es muy común encontrar que los recursos destinados en estos proyectos de mejoramiento no se gestionan de una manera correcta por las personas o entidades que logran ganar los diferentes contratos de licitación expuestos por el gobierno.

Dado esto se hace obligatorio que en toda ejecución de un proyecto de licitación este se encuentre acompañado de una interventoría la cual tiene como función llevar a cabo el control y vigilancia del proyecto para hacerlo más eficiente en el uso de los materiales, costos, capital humano entre otros importantes conceptos a tener en cuenta.

Una vez que un proyecto ya está adjudicado y ya tenga su respectiva interventoría, la cual también, se celebra por licitaciones. Se empiezan a realizar diferentes actividades en conjunto entre la persona o entidad que se adjudicó el proyecto y la interventoría esto con el fin de dar inicio a las diferentes actividades que el proyecto requiere para su ejecución. Llegado este punto se hace necesario por parte del interventor el apoyo en diferentes profesionales de ingeniería para dar cumplimiento a la gran cantidad de actividades que se deben realizar en este proceso que en la mayoría de los casos puede ser algo engorroso y difícil de manejar. Se ha logrado evidenciar que uno de los mayores problemas que se tienen durante una interventoría es la falta de personal idóneo para la realización de esta.

Con esto se da referencia a la importancia que tiene un practicante de ingeniería civil, en la buena gestión de una interventoría, ya que en esta se suelen encontrar obstáculos durante su ejecución los cuales generan demora en la entrega del proyecto constructivo. Empeorando ya los problemas anteriormente mencionados que ocurren en el país. Se evidencia que uno de los mayores problemas en el momento de ejecutar una interventoría es la falta de personal que esta requiere teniendo esto en cuenta, podemos evidenciar, que para dar cabalidad a todo tipo de interventorías se requiere de personal con el conocimiento necesario para una buena ejecución de esta, es en este momento, cuando una persona o empresa encargada de realizar este tipo de tareas ve en los estudiantes universitarios una buena opción para cumplir con las diferentes actividades a realizar ya que ellos cuentan con todo el conocimiento adquirido en su etapa de estudiante y pueden dar soluciones a los diferentes problemas que se van presentando en la ejecución de una interventoría. Un pasante al realizar actividades de auxiliar de ingeniería no solo logra apoyar a una empresa en diferentes campos, también logra afianzar sus conocimientos los cuales en un futuro van marcando el camino para que logre sus metas educativas y una progresión personal cada vez mayor. Ya que este puede contribuir en muchos campos que la interventoría requiere, tanto técnicos, como administrativos, ambientales, entre otros. En los cuales todo este estudiante está en capacidad de dar apoyo y cumplimiento de las diferentes actividades que una interventoría requiere.

## **1.2 Justificación**

Actualmente en Colombia la demanda de profesionales en ingeniería es cada vez mayor, ya que, se hace necesario para que el país tenga un mayor desarrollo, teniendo esto en cuenta, una de las mejores formas en las que un estudiante universitario pueda afianzar sus conocimientos es por medio de pasantías en los diferentes sectores que su carrera lo demande.

Lastimosamente en nuestro país hemos sido testigos de muchos casos en los cuales un proyecto de infraestructura no cumple con los estándares técnicos para su ejecución debido esto a malos manejos de personal, fallas no detectadas a tiempo, errores en la ejecución de las diferentes fases de estos proyectos, actos de corrupción, entre muchos otros más. El gobierno es consciente de estas posibles problemáticas en la ejecución de los diferentes proyectos que este publica para licitar y para mantener el control y evitar esas situaciones anormales, a la par, que define un proyecto para su realización se hace necesario que este tenga una interventoría la cual es realizada por una empresa diferente a la que tiene adjudicado el proyecto esta se encarga de dar cumplimiento a las diferentes actividades que se requieren en la ejecución del proyecto.

Se sabe que en una interventoría el trabajo que esta debe realizar es de suma importancia y de mucha cautela, puesto que, está también tiene responsabilidad para que el proyecto tenga un desempeño óptimo y logre todos sus objetivos de la mejor manera posible. Es por esto que se hace necesario que el equipo de interventoría cuente con todo el apoyo necesario para llevar a cabo de la mejor manera todo el proceso de interventoría con un equipo de trabajo que tenga todos los conocimientos que se requieren. según lo anterior se logra percibir que para estos trabajos de interventoría se requiere de la mayor cantidad

de personal para realizar un buen trabajo y es en esta parte donde se hace necesario la ayuda de un auxiliar de ingeniería el cual se encarga de aportar sus conocimientos adquiridos en su etapa estudiantil para dar un alivio en todas las tareas a realizar en la interventoría y esta tenga un desempeño óptimo en su desarrollo.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Brindar apoyo como auxiliar de ingeniería en la empresa FEYMA INGENIERIA S.A.S para la interventoría del contrato número 2575 “interventoría técnica, administrativa, financiera, jurídica y ambiental al contrato de obra numero 1877 cuyo objetivo es mejoramiento mantenimiento y rehabilitación del corredor vial el túnel las cruces, municipio de Cuitiva Departamento de Boyacá”

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

Apoyar en la ejecución de los informes periódicos de registro de la interventoría enviados a supervisión.

Verificar el cumplimiento de las especificaciones mediante la observación directa y comparación con lo dispuesto en las especificaciones técnicas.

Verificar el cumplimiento de la calidad de los materiales utilizados en obra mediante ensayos de laboratorio.

## **1.4 Gobernación de Boyacá**

### **1.4.1 Misión**

Se trata de la prestación de servicios públicos de calidad con un alineamiento de valores y principios arraigados en políticas encaminadas a mejorar las condiciones de vida de los habitantes del territorio de Boyacá

### **1.4.2 Visión**

Para el 2025, Boyacá será una región próspera y competitiva con ventajas de ubicación geográfica, clima y diversidad cultural, inmenso potencial turístico, minero y agrícola, compromiso de ejercer una real responsabilidad social y ambiental para brindar a sus ciudadanos oportunidades de desarrollo económico y social bajo condiciones de sostenibilidad, equidad y seguridad.

### **1.4.3 Objetivos**

Mejorar el bienestar de los habitantes del territorio Boyacense, mediante la ejecución de programas y proyectos, en correspondencia con el Plan de Desarrollo Establecido.

Prestar servicios bajo principios de eficiencia, eficacia y transparencia, buscando el mejoramiento continuo y la racionalización de los recursos.

Atender los trámites con eficiencia y oportunidad, en cumplimiento de las políticas públicas y normatividad vigente.

#### **1.4.4 Funciones**

El Departamento tiene autonomía para administrar los asuntos del sector y para planificar y promover el desarrollo económico y social dentro de su territorio en las condiciones establecidas por la Constitución y la ley. El Departamento cumple la función administrativa de coordinar y complementar las acciones comunales, de intermediación entre el país y la comuna, y de prestación de servicios de conformidad con la Constitución y la ley. (Gobernaciondeboyaca, 2019)

#### **1.5 Contrato plan**

El Contrato Plan de Boyacá, se suscribió el 10 de noviembre de 2012, entre el Departamento Nacional de Planeación y el Departamento de Boyacá. Su objetivo es el de ampliar capacidades y crear condiciones para mejorar los niveles de competencia, siendo que este proyecto requiere de un trabajo solidario entre la Nación y el territorio.

Los ejes estratégicos son: Conectividad Vial, Desarrollo Turístico, Ciencia, Tecnología e Innovación, Planificación y ordenamiento del territorio y Hábitat y Actualización Catastral. El área de intervención del Contrato Plan es de 117 de los 123 municipios del departamento, pertenecientes a 6 de las 7 subregiones del Departamento. En los 5 años proyectados de duración de este Contrato Plan se ejecutarán recursos por más de \$739 mil millones de pesos. De los cuales \$495 mil millones son de la Nación (68%) y \$243 mil millones (32%) aporte del territorio, a través de más de 15 proyectos de inversión.

Para el programa estratégico de conectividad vial el Ministerio de Transporte y la Gobernación de Boyacá han identificado y priorizado nueve (9) sub-proyectos viales con una longitud total de 367,1 Km, que constituyen la estrategia prioritaria para ser



ejecutada en el marco del Contrato Plan “Boyacá Camino a la Prosperidad”, definidos en la Tabla 1.

Tabla 1 Descripción contrato plan

N°	Sub-Proyecto	Longitud A Intervenir (Km)
1	Moniquira- Sta. Sofía- Villa De Leyva	38.2
2	Tipacoque - El Espino	31
3	Puente Camacho - Garagoa - Las Juntas	62.7
4	Sogamoso – Tasco	33
5	Desarrollo Vial Lago De Tota	60
6	Buenavista - La Victoria	80.7

Nota. Contrato plan de departamento de Boyacá. Fuente. (Contrato plan departamento de Boyaca, 2017)

## 1.6 Contrato 1877

### 1.6.1 Descripción del proyecto

El mejoramiento de la infraestructura a realizar comprende las intervenciones lineales y las puntuales en 3,7 km de vía terciaria. El tramo vial en pavimento flexible esta georeferenciado de la siguiente manera: K0+ 000 INICIO: N 1108177.476 E 1125318.920 K3+ 700 FIN: N 1105666.702 E 1125263.821.

En el caso de las obras puntuales se consideran aspectos bajo condiciones de hidrología, hidráulica y geotecnia de las vías. Se consideran también soluciones complementarias al

manejo de la escorrentía superficial del sistema de cunetas y alcantarillas incluidas en la obra lineal. Las actividades principales que están asociadas al mejoramiento de la vía terciaria se listan a continuación: Realizar obras preliminares, Implementar el mejoramiento de vías terciarias en pavimento flexible con un espesor de 10 cm, base 20 cm y sub-base 25. Se construirán 17 alcantarilla y 1 Box Coulvert en la ubicación señalada en el estudio hidrológico e hidráulico.

## **1.6.2 Objetivos**

### **1.6.2.1 General**

Mejorar la intercomunicación terrestre en el municipio de Cuitiva departamento de Boyacá

### **1.6.2.2 Específicos**

Mejorar vías terciarias del municipio

Mejorar la superficie de rodadura

Atender puntos críticos del orden hidráulico y de drenaje

## **1.7 Contrato 2575**

### **1.7.1 Objeto del contrato**

El objeto del contrato es interventoría técnica, administrativa, financiera, jurídica, contable y ambiental al contrato de obra cuyo objeto es “ejecución de la obra

mejoramiento, mantenimiento y rehabilitación corredor vial el túnel las cruces, municipio de Cuitiva departamento de Boyacá.

### **1.8 Descripción general del corredor vial**

Este corredor vial se encuentra ubicado en el municipio de Cuitiva el cual se encuentra dentro de la provincia del Sugamuxi en el departamento de Boyacá. En este se intervinieron 3.7 km de vía secundaria, ubicada entre las veredas Árbol Locos y vereda Guaquira de este municipio aproximadamente a 10 minutos del casco urbano de Cuitiva

Este tramo hace parte del corredor vial de la laguna de tota por ende es considerado como un sector turístico y de activación económica para la región y sus habitantes.

Teniendo esto en cuenta este tramo se incorpora al denominado contrato plan en sus ejes estratégicos de conectividad vial y desarrollo turístico.

Durante las primeras visitas realizadas a campo se evidenció que el tramo de vía a intervenir presentaba una superficie de rodadura en material de afirmado deteriorada y con evidencias de nula intervención por parte de la administración municipal. Por ende se generan malestar por parte de los usuarios de la vía, los cuales se ven afectados por el estado actual de la carretera. También se evidencio que en algunos sectores del tramo actual contaba con un solo carril y en otras con un ancho de vía muy limitado en el cual se generaban atascos y demoras durante la utilización de la vía, se logra ver que en algunos lugares específicos del tramo se genera acumulaciones por aguas lluvias afectando aún más el transito circulante de la vía.

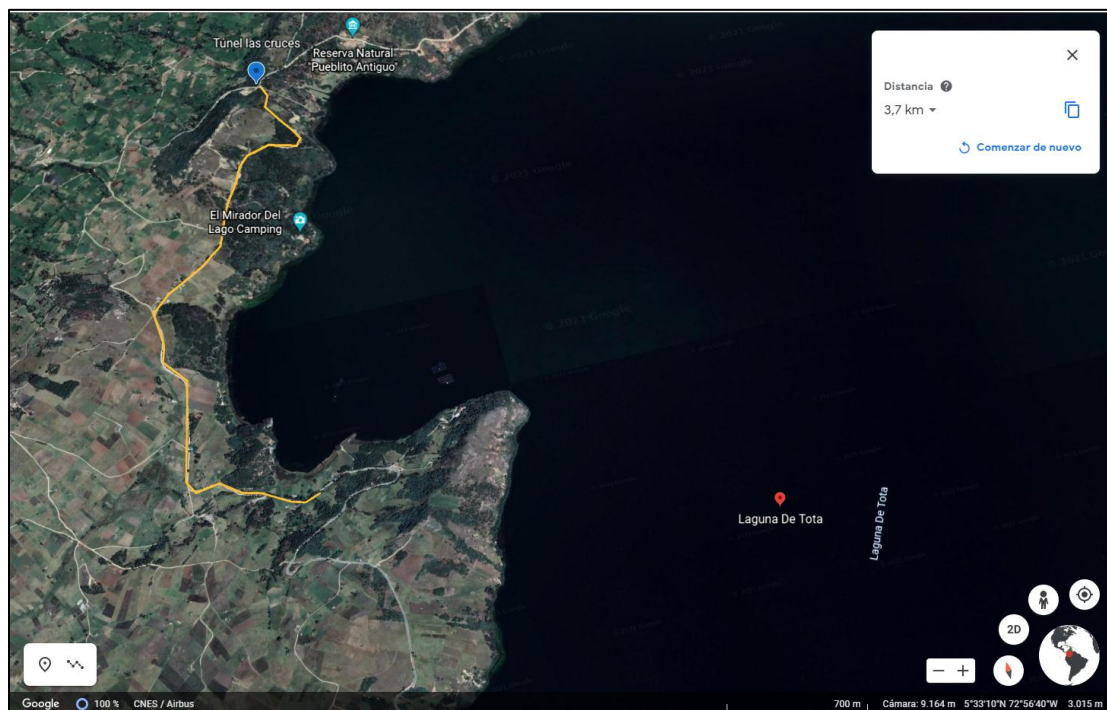


Figura 1. Imagen satelital del tramo

Fuente. Autor del proyecto

## 1.9 Intervención realizada

El proyecto cuenta con una inversión inicial de 6.816.433.346 millones y se estima que con este presupuesto se cumplan todas las actividades programadas para la obra, las actividades realizadas se describen en la tabla 2

Tabla 2. Intervención realizada

Actividad	Cantidad	Unidad	Valor Unit
<b>PRELIMINARES</b>			
Localización y replanteo topográfico	3,79	Km	\$3.176.958
<b>CIMENTACION Y DESAGUES</b>			
Excavación de cortes y canales sin clasificar incluye acarreo libre de 5 km	19.629,50	m <sup>3</sup>	\$16.388
Excavación manual en material común (incluye retiro)	8,40	m <sup>3</sup>	\$70.944

Excavaciones mecánicas varias en material común seco	1.662,40	m <sup>3</sup>	\$14.654
Pedraplen compacto	1.260,00	m <sup>3</sup>	\$92.320
Terraplenes (incluye transporte de 5 km)	563,10	m <sup>3</sup>	\$18.425
Conformación de botadero o escombrera	21.300,30	m <sup>3</sup>	\$3.644
<b>AFIRMADO, BASES- SUB-BASE</b>			
Cuneteo perfilado y compactación de la banca existente (trabajo previo a la pavimentación)	3,76	Km	\$1,323,692
Suministro, extendida y compactación de material seleccionado para base granular (incluye acarreo libre de 5km)	6.016,00	m <sup>3</sup>	\$116.14
Suministro, extendida y compactación de material seleccionado para sub-base granular (incluye acarreo libre de 5km)	6.580,00	m <sup>3</sup>	\$104.75
<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>			
Construcción de carpeta asfáltica en caliente, incluye barrido, suministro y compactación (incluye acarreo libre de 5 km)	1.804,80	m <sup>3</sup>	\$713.38
Imprimación con emulsión asfáltica crl-1h	22.560,00	m <sup>2</sup>	\$3.68
<b>OBRAS DE DRENAJE</b>			
Cunetas revestidas en concreto de 21 mpa (3000 psi) sin refuerzo (incluye selle de juntas)	1.353,60	m <sup>3</sup>	\$701.019
Construcción de filtros a cualquier profundidad, con material filtrante según norma Invias, sin excavación, incluye geotextil nt 2000	2.406,40	m <sup>3</sup>	\$243.717
Suministro e instalación de concreto de 14 mpa (2000 psi) solados y atraques	60,54	m <sup>3</sup>	\$552.24
Suministro e instalación de concreto ciclópeo de 17.5 mpa (2500), 40% rajón para bases	31,50	m <sup>3</sup>	\$568.17
Suministro e instalación de concreto simple de 21 mpa (3000 psi) para elevaciones, h<3.0 mts	150,90	m <sup>3</sup>	\$1,048,915
Invias 201.15 remoción de alcantarillas	90,00	ml	\$67.94
Invias 201.7 demolición de estructuras	7,00	m <sup>3</sup>	\$243.94

Suministro e instalación de tubería de concreto reforzado d=36", incluye emboquillada	126,00	ml	\$548.52
Relleno con material de afirmado compactado plancha vibradora incluye acarreo libre de 5 km	56,70	m <sup>3</sup>	\$80.435
Suministro e instalación tubería pvc d=4" drenaje sin filtro	3.760,00	ml	\$37.775
<b>TRANSPORTE</b>			
Transporte de material de afirmado y/o granular después de 5 km (instalado y compactado según sección de diseño).	311.892,8	m <sup>3</sup> -Km	\$1.97
Transporte de mezcla asfáltica después de 5 km, (instalado y compactado según sección de diseño).	50.534,40	m <sup>3</sup> -Km	\$2.17
<b>SEÑALIZACION Y DEMARCACION</b>			
Suministro e instalación de tachas reflectivas unidireccionales y bidireccionales	940	Unidad	\$9.726
Suministro e instalación señal vial informativa, tamaño 2m x 50 cm con soporte en h según norma INVIAS	2	Unidad	\$604.368
Suministro e instalación señal vial preventiva, tamaño 75*75 cm. según norma INVIAS	41	Unidad	\$291.546
Suministro e instalación de delineadores de curva horizontal de tamaño 40*50 cm. según norma INVIAS	212	Unidad	\$285.401
Suministro e instalación de señales reglamentarias 75*75 cm	24	Unidad	\$408.998
Suministro y aplicación de pintura acrílica con micro esferas, líneas continuas y discontinuas de 12 cm según norma INVIAS	11280	ml	\$2.642
Suministro e instalación de defensas viales tramo recto de 3.81 m, cal. 12. 2 postes de 1.50 m. y terminales incluyendo tornillería, capta- faros en lámina galvanizada cal. 22 en cinta reflectiva grad. Ingeniería según norma INVIAS	100	ml	\$213.38

Fuente. Autor del proyecto

Uno de los principales estudios que se tiene que realizar para la construcción o mejoramiento de cualquier vía es el estudio geológico con el cual podemos saber qué tipo de estructura vamos a utilizar, para este caso, en particular este estudio nos divide en dos zonas homogéneas, la primera que va desde el k0+000 hasta el k0+700 en la cual se tiene que mejorar la sub-rasante con material rajón para que esta cumpla con la carga que debe soportara en su vida útil, la segunda zona homogénea que comprende desde el k0+700 hasta el k3+710 no cuenta con mejoramiento en la sub-rasante.

Todo el tramo cuenta con las mismas dimensiones de estructura las cuales son:

Sub-base de 25 cm

Base de 20 cm

Carpeta asfáltica de 8 cm

Como se muestra en los siguientes diagramas de cada tramo homogéneo


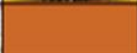
Estructura De Pavimiento Recomendada Zona Homogena (CBR 4)		
Unidad(cm)	Esquema	Descripción
8 CM		Carpeta Asfáltica
20 CM		Base Granular
25 CM		Sub Base Granular
30 m Sub Rasante Mejorada con Rajón		

Figura 2. Estructura para zona homogénea N°1 K0+000-K0+700, corredor vial Túnel- Las cruces.

Fuente. Autor del proyecto

Estructura De Pavimiento Recomendada Zona Homogena (CBR 4)		
Unidad(cm)	Esquema	Descripción
8 CM		Carpeta Asfáltica
20 CM		Base Granular
25 CM		Sub Base Granular

Figura 3.Estructura para zona homogénea N°1 K0+700-K3+760, corredor vial Túnel- Las cruces.

Fuente. Autor del proyecto

Junto al estudio geológico se tienen diferentes parámetros los cuales cumplen la función de definir las características de operación definidas para la vía. Estos parámetros aportan seguridad y optimización en la utilización de la vía en cuestión. Los parámetros de diseño se resumen en la tabla 3

Tabla 3. Parámetros de diseño

Parámetros de diseño	Valor
Clasificación según sus características	Secundaria
Clasificación según tipo de terreno	Montañoso escarpado
Tipo de pavimento propuesto	Asfalto
Velocidad de diseño	40 km/h
Ancho de carril en tangente	3 m
Ancho de calzada en tangente	6m
Pendiente transversal o bombeo normal	2%
Ancho de zona	20-24m

Fuente. autor del proyecto

Una vez conociendo los parámetros de diseño podemos detallar las secciones transversales de cada uno de los tramos homogéneos de la vía. Las cuales se muestran en la figura 4 y 5 respectivamente.



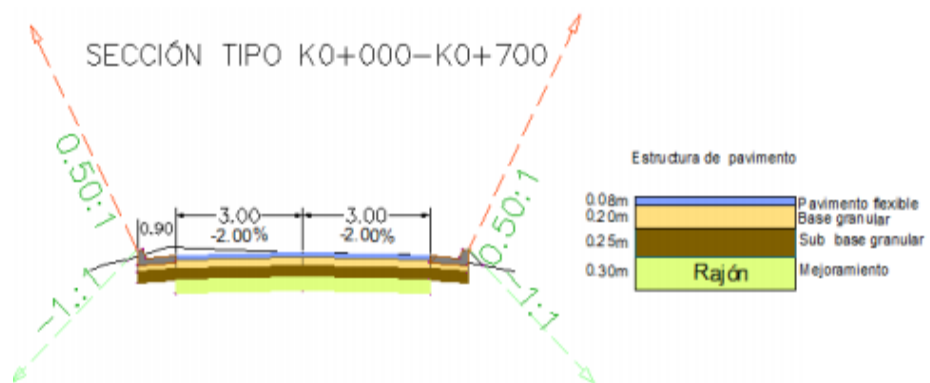


Figura 4. Sección transversal típica k0+000-k0+700, corredor vial Túnel- Las cruces

Fuente. Autor del proyecto

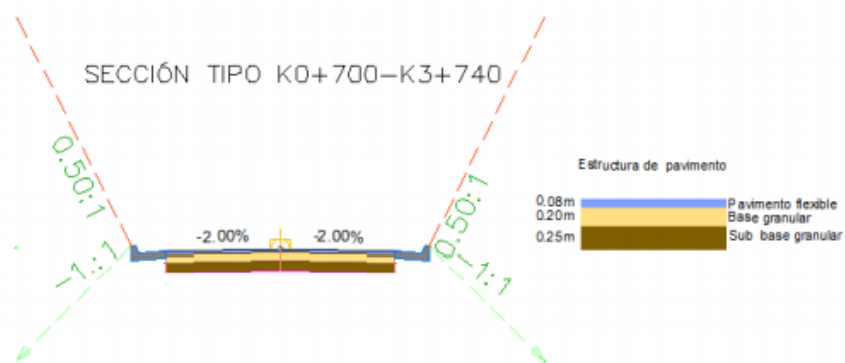


Figura 5. Sección transversal típica k0+700-k3+740, corredor vial Túnel- Las cruces

Fuente. Autor del proyecto

Para los drenajes se contempla la construcción de 17 alcantarillas, con las dimensiones que se presentan en las siguientes imágenes.

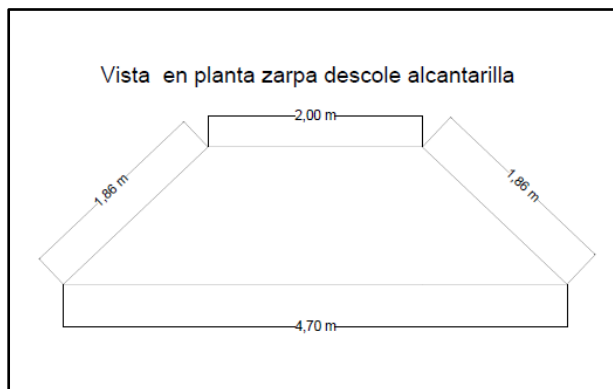


Figura 6. Dimensiones descole alcantarilla

Fuente. Autor del proyecto

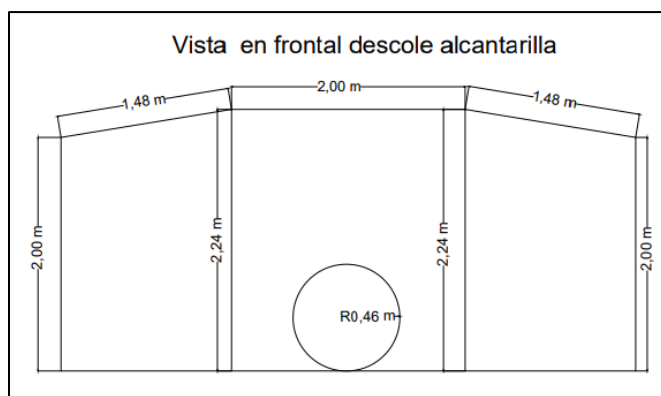


Figura 7. Dimensiones de alcantarilla

Fuente. Autor del proyecto

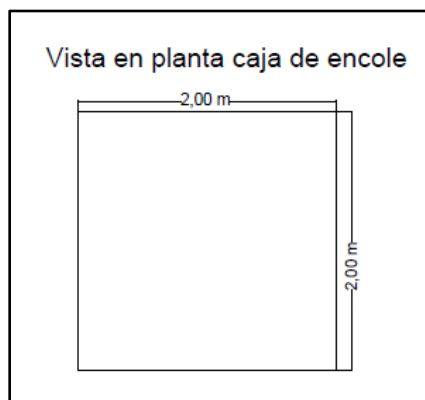


Figura 8 Dimensiones de alcantarilla

Fuente. Autor del proyecto

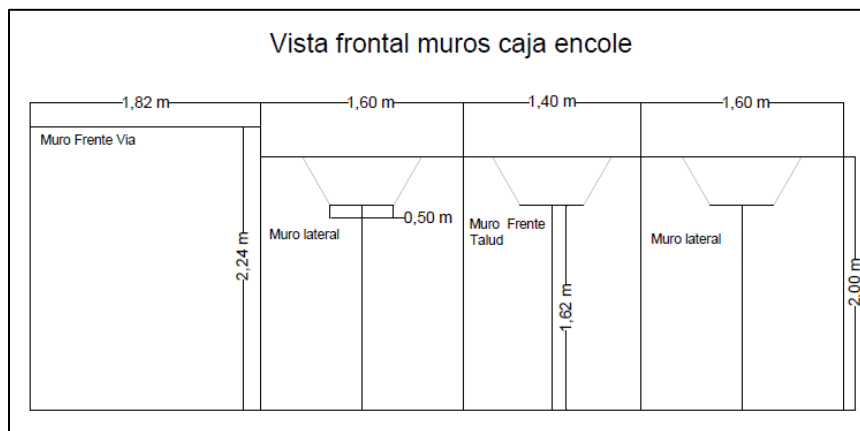


Figura 9. Dimensiones de alcantarilla

Fuente. Autor del proyecto

Siguiendo con el tema hídrico se realizó la construcción de filtro en las zonas en las cuales se evidencia una alta acumulación de agua tanto de escorrentía como de agua sub superficiales. Este filtro cuenta con las medidas mostradas en la Figura 10.

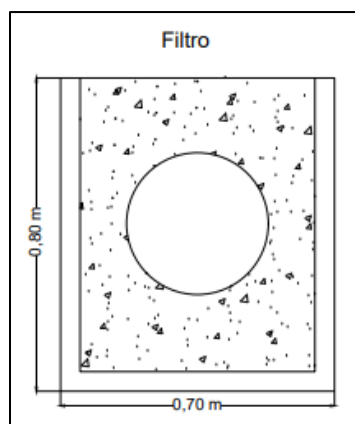


Figura 10. Dimensiones de filtro utilizado

Fuente. Autor del proyecto

Para terminar con el tema hídrico se evidencio que en el k3+240 existe una alcantarilla de dos entradas con tubería en concreto de 36 pulgadas la cual se encuentra en condiciones

no óptimas para la labor que debe realizar. Se contempla la construcción de un Box culvert para remplazar esta alcantarilla, el cual durante la ejecución de la pasantía se encuentra en etapa de diseño y aprobación por parte de la supervisión.

Para el control de aguas sobre la carpeta asfáltica se estableció la construcción de cunetas en ambos costados de la vía las cuales van en concreto de 3000 psi y cuentan con un área transversal mostrada en la ilustración 11.

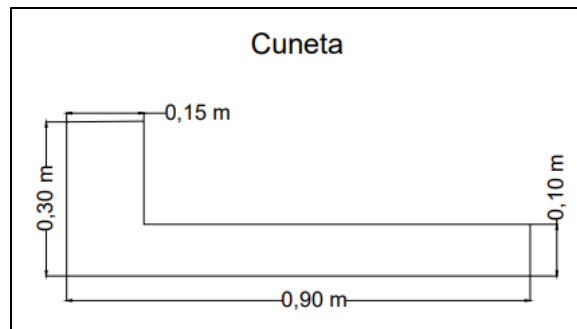


Figura 11. Dimensiones de cuneta utilizada

Fuente. Autor del proyecto

## 2. Descripción de trabajos realizados Durante la pasantía

En los días iniciales de la pasantía se realiza por parte del jefe inmediato (Ingeniero José Sanabria) una capacitación de la empresa en la cual se realiza la presentación con el equipo de trabajo, se obtienen los primeros documentos referentes al proyecto para su posterior análisis y apropiación de este y se delegan las diferentes actividades en las cuales se prestara el apoyo como auxiliar de ingeniería las cuales se describen a continuación.

### 2.1 trabajo en oficina

#### 2.1.1 Registro fotográfico mes a mes del proyecto

Con esta actividad se logra dar un apoyo en la generación del informe mensual el cual es solicitado por la supervisión del proyecto el día 12 de cada mes. En el cual se detallan las actividades que se realizaron durante todo el transcurso del mes con su respectiva ubicación.

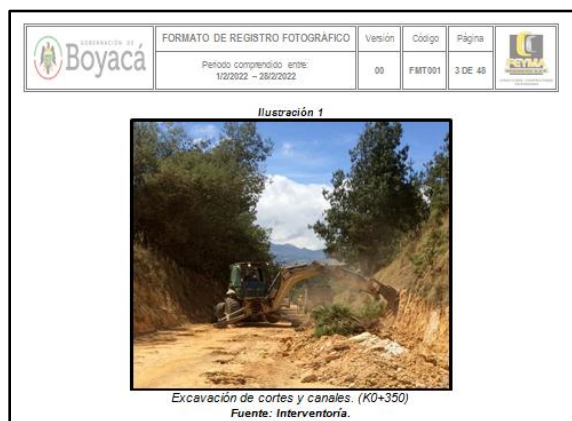


Figura 12. Registro fotografico febrero

Fuente. Autor del proyecto



Figura 13. Registro fotográfico Marzo

Fuente. Autor del proyecto



Figura 14. Registro fotográfico Abril

Fuente. Autor del proyecto

### ***2.1.2 Generación de informes para el control de calidad.***

Junto con el equipo de trabajo se desarrollan los diferentes formatos con los cuales se lleva el control de calidad de materiales utilizados en obra. En estos encontramos el informe de calidad el cual se debe entregar mes a mes con los respectivos resultados de laboratorio que son realizados tanto por interventoría como por el contratista, en conjunto

con este informe se desarrolla el compilado de resultados de pruebas de laboratorio el cual hace parte del informe mensual enviado a supervisión.

La generación de los formatos se basó en las especificaciones generales de construcción de carreteras y las normas de ensayo de materiales para carreteras las cuales son desarrolladas por el INVIAS y son de dominio público.

RELACION DE LABORATORIOS PRUEBAS Y ENSAYOS REALIZADAS				
POR PARTE DEL CONTRATISTA DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	FECHA			OBSERVACIÓN
	dd	mm	aaaa	
CONTENIDO DE ASFALTO Y GRADACION DE LA MEZCLA ASFALTICA (K1+980-K2+314)	1	2	2022	El porcentaje de asfalto es de 5.68% el cual cumple con las especificaciones tecnicas y la gradacion cumple.
DENSIDAD BULK-ESTABILIDAD Y FLUJO DE MEZCLA ASFALTICA (K1+980-K2+314)	26	1	2022	Cumple según las especificaciones tecnicas del invias.
CONTENIDO DE ASFALTO Y GRADACION DE LA MEZCLA ASFALTICA (K2+314-K2+715 CIZQUIERDO)	2	2	2022	El porcentaje de asfalto es de 5.38% el cual cumple con las especificaciones tecnicas y la gradacion cumple.
DENSIDAD BULK-ESTABILIDAD Y FLUJO DE MEZCLA ASFALTICA (K2+314-K2+715CIZQUIERDO)	2	2	2022	Cumple según las especificaciones tecnicas del invias.

Figura 15. Registro de los laboratorios realizados por el contratista en el mes de febrero

Fuente. Autor del proyecto

RELACION DE LABORATORIOS PRUEBAS Y ENSAYOS REALIZADAS				
POR PARTE DE LA INTERVENTORIA				
DESCRIPCIÓN	FECHA			OBSERVACIÓN
	dd	mm	aaaa	
TOMA DE DENSIDADES (SubBase Granular k2+600)	17	2	2022	Se obtuvo un 96.9% de compactación, por lo tanto, el nivel de compactación es aceptable para los requerimientos mínimos establecidos por la normativa (95%).
TOMA DE DENSIDADES (SubBase Granular k2+700)	17	2	2022	Se obtuvo un 98.8% de compactación, por lo tanto, el nivel de compactación es aceptable para los requerimientos mínimos establecidos por la normativa (95%).
TOMA DE DENSIDADES (SubBase Granular k2+790)	17	2	2022	Se obtuvo un 99.0% de compactación, por lo tanto, el nivel de compactación es aceptable para los requerimientos mínimos establecidos por la normativa (95%).
TOMA DE DENSIDADES (SubBase Granular k2+800)	17	2	2022	Se obtuvo un 95.1% de compactación, por lo tanto, el nivel de compactación es aceptable para los requerimientos mínimos establecidos por la normativa (95%).

Figura 16. Registro de los laboratorios realizados por la interventoria en el mes de febrero

Fuente. Autor del proyecto

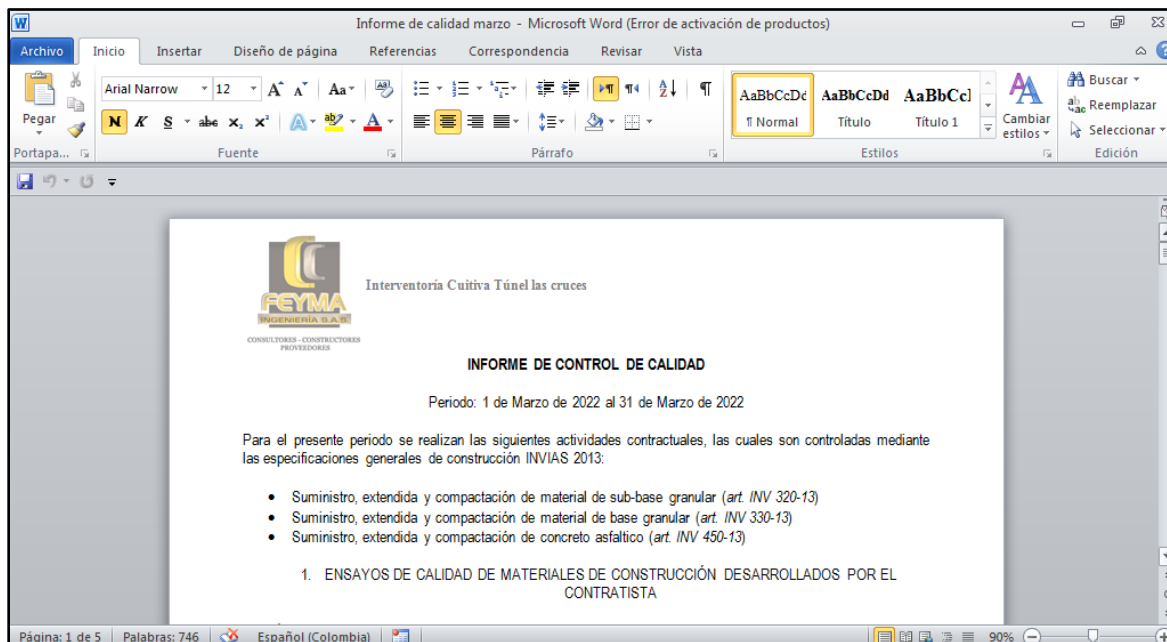


Figura 17. Informe de calidad mes de marzo

Fuente. Autor del proyecto

Tabla 4. Ensayos Realizados

ENSAYOS - AFIRMADO	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Desgaste máquina de los ángeles (gradación A)		
máximo (%) 500 revoluciones	E-218	50
Sulfato de magnesio	E-220	18
Limite líquido máximo (%)	E-125	40
Indicé de plasticidad (%)	E-125 y E-126	4 a 9
Contenido de terrones de arcilla y partículas		
deleznable máximo (%)	E-211	2
CBR% Se medirá sobre muestras sometidas		
previamente a 4 días de inmersión	E-148	≥15



ENSAYOS - SUB-BASE GRANULAR	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Desgaste máquina de los ángeles (gradación A)		
máximo (%) 500 revoluciones	E-218	50
Degradación por abrasión en el equipo micro deval máximo (%).	E-238	30
Perdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) sulfato de sodio	E-220	12
Limite líquido máximo (%)	E-125	25
Indicé de plasticidad (%)	E-125 y E-126	6
Equivalente de arena mínimo (%)	E-133	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales máximo (%)	E-211	2
CBR (%): Porcentaje asociado a l grado de compactación mínimo especificado e n e l numeral 311.5.2.2.2); e l CBR se medirá sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión.	E-148	≥40
Ensayo de densidad en campo	INV E-161	≥95%

ENSAYOS -BASE GRANULAR	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Desgaste máquina de los ángeles (gradación A)		
máximo (%) 500 revoluciones	E-218	35
Evaluación de la resistencia mecánica por el método del 10% de finos. -relación humedad/seco		
mínimo (%)	E-224	75
Limite líquido máximo (%)	E-125	0
Indicé de plasticidad (%)	E-125 y E-126	0
Equivalente de arena mínimo (%)	E-133	30
Valor de azul de metileno	E-235	10
Contenido de terrones de arcilla y partículas	E-211	2
deleznable máximo (%)	E-230	35
Indicé de aplanamiento, máximo (%)	E-230	35
Indicé de alargamiento, máximo (%)	E-227	50
Caras fracturadas -una cara	E-239	35
CBR (%): Porcentaje asociado a l grado de compactación mínimo especificado e n e l numeral 311.5.2.2.2); e l CBR se medirá sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión.	E-148	≥40
Ensayo de densidad en campo	INV E-161	≥98%

ENSAYOS -MDC 19	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Contenido de asfalto y gradación de la mezcla asfáltica	INV 2013	-
Gravedad específica Bulk de la mezcla (Densidad)	INV 2013	-
Estabilidad	INV 2013	Mín 900 Kg
Flujo	INV 2013	2 mm a 4 mm
Vacíos en la mezcla total	INV 2013	4% a 6%
Vacíos en los agregados	INV 2013	Mínimo 15%
Vacíos llenos con asfalto	INV 2013	65% a 78%
Relación llenante/ligante efectivo	INV 2013	0,8 a 1,2
Relación estabilidad/flujo	INV 2013	300 a 600 Kg/mm

ENSAYOS – CONCRETO	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Ensayo resistencia a la compresión en cilindros de concreto	INV E-410-13	100% a los 28 días

### ***2.1.3 Control de formatos por parte del INVIAS***

Mediante los trabajos realizados anteriormente por la empresa FEYMA se obtuvieron tres (3) diferentes formatos por parte del INVIAS los cuales cumplen la función de llevar un control de personal, de maquinaria y un registro climatológico. Estos formatos son diligenciados todos los días para poder llevar un mayor control de la obra.

**Formatos, personal maquinaria y clima [Vista protegida] - Microsoft Excel (Error de activación de productos)**

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador

Vista protegida Este archivo procede de una ubicación de Internet y podría no ser seguro. Haga clic para obtener más detalles. Habilitar edición

AE26 fx A

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA MAQUINARIA Y EQUIPO CONTRATO DE OBRA		CÓDIGO	MINFRA-10H-15-FR-4	
		VERSIÓN	1	
		PÁGINA	1	DE 1

**CONTROL DIARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO CONTRATO DE OBRA**

MES DEL INFORME MENSUAL: FEBRERO CONTRATO No. 1877 CARRETERA Y/O PROYECTO:

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL BOYACA MYM SECTOR: EL TUNEL LAS CRUCES  
(Atribuir alcance del contrato)

MAQUINARIA Y EQUIPO	#REF!																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Retroexcavadora Caterpillar 420 DIT	A	R	R	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I	A	
Retroexcavadora Caterpillar 420 DIT	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I	A	
Retroexcavadora Oruga Caterpillar 320C	A	I	I	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	
Minicargador Bobcat S175	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	
Manoancladora Volvo G720	A	I	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	
Vibracompactador Dynapac 150	A	I	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	
Valqueta Oshkosh Kodiak	R	R	A	A	A	I	A	A	A	A	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
Camión Hino	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	
Valqueta Mercedes Benz G13	I	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	
Tráiler caterpillar 9P 390C	I	A	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Vibracompactador caterpillar CB534 Dnu	I	A	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Compactador neumático en rueda P1125R	I	A	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	

Figura 18. Registro de maquinaria en obra

Fuente. Autor del proyecto

**Formatos, personal maquinaria y clima [Vista protegida] - Microsoft Excel (Error de activación de productos)**

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador

Vista protegida Este archivo procede de una ubicación de Internet y podría no ser seguro. Haga clic para obtener más detalles. Habilitar edición

AD24 fx

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA PERSONAL CONTRATO DE OBRA		CÓDIGO	MINFRA-10H-15-FR-4	
		VERSIÓN	1	
		PÁGINA	1	DE 1

**CONTROL DIARIO DEL PERSONAL DEL CONTRATO DE OBRA**

MES DEL INFORME: FEBRERO CONTRATO DE OBRA No. 1877 CARRETERA Y/O PROYECTO: ###

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL BOYACA MYM SECTOR: EL TUNEL LAS CRUCES

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 2575 INTERVENTOR: FEYMA INGENIERIA S.A.S

NOMBRE	CARGO	DÍAS DEL MES																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
BLANCO MEDINA VICTOR ANIBAL	INGRESIDENTE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ALARCON ANGE VIVIANA	INSPECTORA DE OBRA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
MESA MACIAS INGRID YULIETH	AUX. SOCIO AMBIENTAL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PADILLA VELOSA JULIETH VANESSA	AUX SST	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ALVARADO ROSAS RONALD ENRIQUE	TOPOGRAFO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PESCA SUAREZ DUMAR FERNEY	CADENERO 2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
CAMACHO LINARES HERNANDO	CONDUCTOR OMBIENETA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
RODRIGUEZ FERNANDO	CONDUCTOR VOLQUETA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
MORALES SUAREZ ANNY CAROLINA	CONDUCTOR OBRA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Figura 19. Registro de personal en obra

Fuente. Autor del proyecto

Clase de tiempo	DÍAS DEL MES																															Total		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
Seco	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	637
Lluvias moderadas	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
Lluvias intensas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>648</b>		

Figura 20. Registro climatológico

Fuente. Autor del proyecto

## 2.2 Trabajo en campo

### 2.2.1 Toma de mediciones para cálculo de cantidades

Durante el tiempo en obra se realizó la medición de los diferentes materiales utilizados en el proyecto para su posterior cálculo de cantidades, dentro de estos materiales se encuentran:

- Sub-base
- Base
- Asfalto
- Acero
- Concreto



Figura 21. Medición de concreto utilizado para acceso vehicular

Fuente. Autor del proyecto



Figura 22. Toma de medición en excavación mecánica

Fuente. Autor del proyecto



Figura 23. Medición de carpeta asfáltica

Fuente. Autor del proyecto

### **2.2.2 Toma de muestras para control de calidad.**

En el tiempo de permanencia en la obra se asigna la labor de toma de las diferentes muestras de materiales para su posterior análisis en laboratorio. Estas muestras son tomadas según la normativa vigente, según el material a verificar.

Las principales muestras tomadas en campo son:

- Cilindros de concreto para análisis de resistencia
- Muestras de base y sub-base para cumplimiento de la norma establecida por el INVIAS
- Muestras de asfalto para cumplimiento de la norma establecida por el INVIAS



Figura 24. Toma de cilindros de concreto para laboratorio

Fuente. Autor del proyecto



Figura 25. Toma de muestra de base granular para laboratorio

Fuente. Autor del proyecto





Figura 26. Toma de muestra de asfalto para laboratorio de calidad

Fuente. Autor del proyecto

### 2.2.3 Apoyo a la comisión de topografía

El contratista debe entregar cada tramo de vía con sus respectivas cotas tanto de sub-base como de base, con esto, la comisión de topografía de la interventoría debe realizar un chequeo y corroborar que las cotas estén ajustadas al diseño original de la vía. Durante este proceso se realiza un apoyo a la comisión topográfica en la toma de estas cotas y junto con el ingeniero residente se realiza su respectiva verificación.



Figura 27. medición de cotas de nivel en base granular

Fuente. Autor del proyecto



Figura 28. Medición de cotas de nivel en base granular

Fuente. Autor del proyecto

Durante el tiempo de ejecución de la pasantía el proyecto presento avances en estructura de pavimento y en construcción de obras de drenaje las cuales se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Avance de Obra

Avance de obra durante la ejecución de la pasantía		
Estructura de pavimento		
	Material	% Instalado
	Sub-Base Granular	38
	Base Granular	38
	Asfalto	38
Obras de drenaje		
	Alcantarillas	41
	Cunetas	38

Fuente. autor del proyecto

### 2.3 Resultados de laboratorios

Tabla 6 Resultados de laboratorio realizados el mes de febrero

Resultados Laboratorios Febrero	
TOMA DE DENSIDADES (SubBase Granular k2+600)	Se obtuvo un 96.9% de compactación, por lo tanto, el nivel de compactación es aceptable para los requerimientos mínimos establecidos por la normativa (95%).
TOMA DE DENSIDADES (SubBase Granular k2+700)	Se obtuvo un 98.8% de compactación, por lo tanto, el nivel de compactación es aceptable para los requerimientos mínimos establecidos por la normativa (95%).
TOMA DE DENSIDADES (SubBase Granular k2+790)	Se obtuvo un 99.6% de compactación, por lo tanto, el nivel de compactación es aceptable para los requerimientos mínimos establecidos por la normativa (95%).
TOMA DE DENSIDADES (SubBase Granular k2+800)	Se obtuvo un 95.1% de compactación, por lo tanto, el nivel de compactación es aceptable para los requerimientos mínimos establecidos por la normativa (95%).
TOMA DE DENSIDADES (SubBase Granular k3+310)	Se obtuvo un 96.7% de compactación, por lo tanto, el nivel de compactación es aceptable para los requerimientos mínimos establecidos por la normativa (95%).
TOMA DE DENSIDADES (SubBase Granular k3+360)	Se obtuvo un 97.9% de compactación, por lo tanto, el nivel de compactación es aceptable para los requerimientos mínimos establecidos por la normativa (95%).

Resultados Laboratorios Febrero	
TOMA DE DENSIDADES (SubBase Granular k3+650)	Se obtuvo un 103.8% de compactación, por lo tanto, el nivel de compactación es aceptable para los requerimientos mínimos establecidos por la normativa (95%).
TOMA DE DENSIDADES (SubBase Granular k3+700)	Se obtuvo un 98.4% de compactación, por lo tanto, el nivel de compactación es aceptable para los requerimientos mínimos establecidos por la normativa (95%).
ANALISIS GRANULOMETRICO (base granular K3+110)	Cumple
EQUIVALENTE DE ARENA (base granular K3+110)	El equivalente de arena es menor al 30% se solicita el ensayo de azul de metileno para su posterior verificación y control.
LÍMITES (base granular K3+110)	Cumple
LÍMITES (Subbase k3+710)	Se obtuvo un límite líquido de 20% el cual cumple con la normativa, en el índice de plasticidad se obtuvo con valor de 5.15% el cual cumple con la normativa
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (Sub-base k3+710)	Cumple

Resultados Laboratorios Febrero	
EQUIVALENTE DE ARENA (Sub- Base granular k3+710)	El equivalente de arena promedio tiene un valor de 31% el cual cumple con las especificaciones técnicas.
COMPRESION DE CILINDROS (Cuneta k2+030-Costado Izquierdo)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 116.9 % a los 14 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.
COMPRESION DE CILINDROS (Cuneta k2+160-Costado Izquierdo)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 103.3% a los 14 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.
COMPRESION DE CILINDROS (Cuneta k2+300-Costado Izquierdo)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 90.6% a los 14 días por lo tanto el material cumple para el tiempo de fraguado, se espera resultados a los 28 días para comprobar
COMPRESION DE CILINDROS (Cuneta k2+350-Costado Izquierdo)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 116.6% a los 14 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.

Fuente. autor del proyecto

Tabla 7 Resultados de laboratorio realizados el mes de marzo

Resultados Laboratorios Marzo	
COMPACTACIÓN (Base granular K3+180 Cuitiva)	Cumple
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (Base granular K3+180 Cuitiva)	El material se encuentra dentro de la franja granulométrica lo cual cumple con los requisitos necesarios para el avance del proyecto
EQUIVALENTE DE ARENA (Base granular K3+180 Cuitiva)	Se solicita el ensayo de azul de metileno para su posterior verificación con la prueba de cono de arena. La cual ya está en espera de resultados
LÍMITES (Base granular K3+180 Cuitiva)	Se obtiene un valor de LL de 17.2% y de IP de 2.52% los cuales cumplen con lo especificado en la normativa
EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO (K3+580)	Se obtuvo un porcentaje de asfalto del 5.14 el cual cumple con las especificaciones necesarias para el avance del proyecto
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASFALTO (K3+580)	El material se encuentra dentro de la franja granulométrica lo cual cumple con los requisitos necesarios para el avance del proyecto
APARATO MARSHALL (K3+580)	Cumple

Resultados Laboratorios Marzo	
GRAVEDAD ESPECÍFICA MÁXIMA, DENSIDAD ASFALTO (K3+580)	Cumple
EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO (K3+600)	Se obtuvo un porcentaje de asfalto del 4.93 el cual cumple con las especificaciones necesarias para el avance del proyecto
ANALISIS GRANULOMETRICO ASFALTO (K3+600)	El material se encuentra dentro de la franja granulométrica lo cual cumple con los requisitos necesarios para el avance del proyecto
MARSHALL ASFALTO (K3+600)	Cumple
GRAVEDAD ESPECÍFICA MÁXIMA, DENSIDAD ASFALTO (K3+600)	Cumple
DENSIDAD CONO DE ARENA ( K 3+700)	So obtiene un valor de 100% de compactación lo cual cumple con los requisitos necesarios para el avance del proyecto
DENSIDAD CONO DE ARENA ( K 3+600)	So obtiene un valor de 100.3% de compactación lo cual cumple con los requisitos necesarios para el avance del proyecto

Resultados Laboratorios Marzo	
DENSIDAD CONO DE ARENA ( K 3+390)	So obtiene un valor de 100% de compactación lo cual cumple con los requisitos necesarios para el avance del proyecto
DENSIDAD CONO DE ARENA ( K 3+200)	So obtiene un valor de 101.9% de compactación lo cual cumple con los requisitos necesarios para el avance del proyecto
DENSIDAD CONO DE ARENA ( K 3+270)	So obtiene un valor de 99% de compactación lo cual cumple con los requisitos necesarios para el avance del proyecto
DENSIDAD CONO DE ARENA ( K 3+100)	So obtiene un valor de 97.4% de compactación. Por lo que se solicita al contratista realizar actividades de escarificación, humectación y compactación del material hasta alcanzar la compactación necesaria
COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO (Cuneta k2+530)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 94.6% a los 21 días. Se esperan resultados de compresión a los 28 días para corroborar la mezcla utilizada
COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO (Cuneta - Costado Izquierdo)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 80.1% a los 21. Se esperan resultados de compresión a los 28 días para corroborar la mezcla utilizada.
COMPRESION DE CILINDROS DE	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 88.8% a los 21 días. Se esperan resultados de compresión a los 28 días para



Resultados Laboratorios Marzo	
CONCRETO ( Cuneta k2+750)	corroborar la mezcla utilizada
COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO (Cuneta k2+880)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 82% a los 14 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias para el desarrollo del proyecto.
COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO (Cuneta k2+940)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 83.6% a los 14 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias para el desarrollo del proyecto.

Fuente. autor del proyecto

Tabla 8 Resultados de laboratorio realizados el mes de abril

Resultados Laboratorios Abril	
COMPRESION EN CILINDROS (Cuneta K2+200 costado derecho)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 111.2% a los 56 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.
COMPRESION EN CILINDROS (Cuneta K2+140 costado derecho)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 97.8% a los 28 días. Se esperan resultados a los 56 para corroborar la mezcla utilizada
COMPRESION EN CILINDROS (Cuneta K2+140 costado derecho)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 126.5% a los 28 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.

Resultados Laboratorios Abril	
COMPRESION EN CILINDROS (Zarpa K3+251 costado izquierdo)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 104.6% a los 28 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.
COMPRESION EN CILINDROS (Zarpa K3+251 costado izquierdo)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 132.8% a los 56 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.
COMPRESION EN CILINDROS (Cuneta K2+410 costado derecho)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 93.6% a los 14 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.
COMPRESION EN CILINDROS (Cuneta K2+410 costado derecho)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 107.4% a los 28 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.
COMPRESION EN CILINDROS (Cuneta K2+500 costado derecho)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 82% a los 14 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.
COMPRESION EN CILINDROS (Cuneta K2+500 costado derecho)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 103.2% a los 28 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.
COMPRESION EN CILINDROS (Cuneta K5+000 costado izquierdo)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 78.7% a los 14 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.

Resultados Laboratorios Abril	
COMPRESION EN CILINDROS (Cuneta K5+000 costado izquierdo)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 107.5% a los 28 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.
COMPRESION EN CILINDROS (CUNETAS K3+100 COSTADO IZQ)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 88% a los 14 días por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.
COMPRESION EN CILINDROS (CUNETAS K3+100 COSTADO IZQ)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 91.8% a los 28 días. Se esperan resultados a los 56 para corroborar la mezcla utilizada
COMPRESION EN CILINDROS (MURO PACHA K3+240. Mezclado en obra)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 67.4% a los 14 días. Se esperan resultados a los 28 días para corroborar la mezcla utilizada
COMPRESION EN CILINDROS (MURO PACHA K3+240. Mezclado en obra)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 77.2% a los 28 días. Se esperan resultados a los 56 días para corroborar la mezcla utilizada
COMPRESION EN CILINDROS (MURO PLANCHA K3+240. Colconcretos)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 82.8% a los 14 días. Se esperan resultados a los 28 días para corroborar la mezcla utilizada
COMPRESION EN CILINDROS (MURO)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 107.5% a los 28 días, por lo tanto el material cumple con las especificaciones

Resultados Laboratorios Abril	
PLANCHA k3+240. Colconcretos)	necesarias según el tiempo de fraguado.
COMPRESION EN CILINDROS CUNETAS K3+130 COSTADO DERECHO)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 75.6% a los 7 días, por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.
COMPRESION EN CILINDROS CUNETAS K3+130 COSTADO DERECHO)	Se obtuvo un módulo de rotura a la compresión de 117.1% a los 28 días, por lo tanto el material cumple con las especificaciones necesarias según el tiempo de fraguado.

Fuente. autor del proyecto

## 2.4 Aporte a la Empresa

Durante la ejecución de la pasantía se evidencia que la empresa no cuenta con un método por el cual se pueda llevar un control de calidad de los diferentes materiales que

son utilizados en la construcción de vías, ni se tiene constituido un formato claro en el cual se relacionen las diferentes normas y especificaciones.

Dado esto se presenta ante el grupo de trabajo la idea de formular un informe de calidad mensual con el cual se pueda llevar a cabo un control más estricto de los materiales utilizados en obra por el contratista del proyecto y pueda ser utilizado en futuros trabajos de la empresa.

Para este informe se consideraron las especificaciones que nos da el INVIAS con sus respectivos requerimientos. Este informe puede ser visto en el anexo Aporte a la Empresa.

### **Conclusiones**

Se evidencia que el apoyo que un pasante puede aportar en proyectos de obras viales es de suma importancia para la ejecución del mismo, ya que esta persona está en todas las capacidades y con todo el conocimiento necesario para brindar apoyo en las diferentes tareas que conlleva la construcción de una vía.

Durante la ejecución de las actividades anteriormente mencionadas se llegó a las siguientes conclusiones:

#### **Trabajo de campo**

Uno de los trabajos más importantes para la interventoría es llevar a cabo un control de cantidades de obra ya que con esta se logra dar validez a los valores que cobra el contratista por el trabajo realizado. Durante esta pasantía se brindó apoyo en la medición de estas cantidades las cuales fueron comparadas con las cantidades de obra del contratista. En esta etapa es común encontrar que al momento de realizar la validación nos encontremos con valores diferentes tanto de interventoría como del contratista las cuales deben ser revisados cuidadosamente hasta encontrar el valor correcto.

Como en todo proyecto se hace necesario que los materiales utilizados en campo pasen por las diferentes pruebas de laboratorio que nos exige la norma. Para lograrlo el primer paso es la toma de muestras de materiales en la cual el pasante está en toda la capacidad de hacerlas de la manera correcta.

Dada su formación académica el pasante está en condiciones de brindar apoyo a la comisión de topografía en la cual con ayuda del topógrafo de la empresa se realizó la validación de las cotas de nivel tanto de sub-base como de base granular y verificando que la entrega de cada tramo cumpla con los estándares de calidad exigidos los cuales se pueden observar en los anexos del registro fotográfico de cada mes.

### **Trabajo de oficina**

El trabajo de oficina realizado es de suma importancia no solo para esta obra si no para cualquier tipo de obra civil, ya que con esta podemos llevar un control detallado del avance del proyecto, como se evidencia en la entrega del registro fotográfico el cual detalla actividades realizadas cada mes con su respectiva ubicación permitiendo tanto a la interventoría como a la supervisión conocer el avance de actividades de la obra.

Mediante el formato de maquinaria personal y clima se logra llevar un control de las partes involucradas en la ejecución física de la obra y con esto prevenir el retraso de la obra ya sea por falta de personal de maquinaria o por alguna eventualidad climatológica que nos pueda afectar la ejecución de las actividades programadas.

Para la interventoría es de suma importancia llevar a cabo un control de calidad de los diferentes materiales utilizados en obra, sabiendo esto, se generó el informe de calidad y el registro de laboratorios los cuales nos permiten tener el control de los materiales y junto

con las especificaciones que nos aporta el invias velar por la funcionalidad y calidad de la obra terminada.

### **Resultados de laboratorio**

En general las pruebas de calidad de los materiales utilizados en obra cumplieron con las especificaciones técnicas para su uso.

Para el mes de febrero la pruebas realizadas en la sub-base granular cumplieron con densidad en la cual el promedio general fue de 98.8% de compactación lo cual cumple con la normativa vigente que nos dice que para sub-base granular debe tener una compactación del 95%.

En la base granular se realizaron 3 ensayos principales los cuales son granulometría, equivalente de arena y límites, para este caso, se tomaron dos muestras de base las cuales se ubicaban en el k3+110 y en el k3+710. Las pruebas realizadas cumplieron con los estándares permitidos excepto por a prueba de equivalente de arena en el k3+110 para esto se solicitó el ensayo de azul de metileno con el cual podemos verificar la calidad del material utilizado.

En temas de concreto todas las pruebas de compresión de cilindros fueron satisfactorias y cumplieron con el tiempo de fraguado del mismo.

Todo el mes de marzo se realizaron pruebas tanto a base granular como al asfalto aplicado, junto con las pruebas de compresión de cilindros. Todos estos ensayos cumplieron con lo establecido por la norma.

En base granular tanto compactación como granulometría y límites cumplieron al 100% pero el equivalente de arena necesito del ensayo de azul de metileno para su posterior verificación y aprobación del material.

Durante este mes se realizó la instalación de la carpeta asfáltica de la cual se tomaron 2 muestras ubicadas en el k3+580 y el k3+600 para estas pruebas fue necesario los laboratorios de extracción de asfalto, granulometría gravedad específica y densidad del asfalto las cuales nos dieron un cumplimiento total de la norma.

Las pruebas de compresión de cilindros de concreto realizadas durante este mes no fueron de todo satisfactorias ya que se realizó falla de estos cilindros a los 21 días de fraguado y los resultados estuvieron por debajo de lo esperado, para lo cual se decide esperar a los 28 días para determinar su porcentaje de resistencia.

En el mes de abril solo se presentaron ensayos de laboratorio de compresión de cilindros de los cuales 3 de las muestras utilizadas no registraron los resultados esperados ya que el concreto utilizado en la cuneta del k2+140 costado derecho de la vía nos presenta una resistencia menor al 100% a los 28 días de fraguado, de igual manera en el concreto utilizado en el k3+100 de la cuneta izquierda de la vía nos presenta una resistencia menor al 100% a los 28 días de fraguado y por último el concreto del muro de la pacha que fue mezclado en obra nos presenta una resistencia muy por debajo de lo esperado para la cual se esperan resultados a los 56 días de fraguado y corroborar su resistencia.

## **Referencias**



(DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN 2012). Contrato Plan Departamento de Boyacá [PDF]. <https://www.dnp.gov.co/Contratos-Plan/Paginas/Contrato-Plan-Departamento-de-Boyaca.aspx>>.

(DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN 2012). Importancia estratégica del proyecto “Programa estratégico de conectividad vial para Boyacá, enmarcado en el Contrato Plan Boyacá camino a la prosperidad” (Documento CONPES 3745) <https://www.dnp.gov.co/Contratos-Plan/Paginas/Contrato-Plan-Departamento-de-Boyaca.aspx>>.

(ESTUDIO E INVESTIGACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DE LA RED NACIONAL DE CARRETERAS 2006). Manual para la inspección visual de estructuras de drenaje. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia -INVIAS.

(Carlos Higuera Tunja 2015)

Nociones sobre métodos de diseño de estructuras de pavimentos de carreteras. Editorial UPTC.

(INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS Bogotá 2016). Manual de interventoría Obra Pública. MINFRA-MN-1. 1 Ed.

(Manual de Interventoría y/o Supervisión Tunja 2015). Secretaría Sistema Integrado de Gestión, Gobernación de Boyacá.

