

**TRABAJO DE PROYECTO DE GRADO MODALIDAD PASANTIA PARA
OBTENER EL TITULO DE INGENIERA CIVIL**

**PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA COMO APOYO
TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRA DE
PAVIMENTACION DEL CONSORCIO QUILICHAO**



PRESENTADO POR:

**LINA MARCELA BETANCOURT
MUÑOZ CÓDIGO: 100415011403**

**Universidad Del Cauca
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
REGIONALIZACION
2020**

**TRABAJO DE PROYECTO DE GRADO MODALIDAD PASANTIA PARA
OBTENER EL TITULO DE INGENIERA CIVIL**

**PARTICIPACIÓN COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA COMO APOYO
TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRA DE
PAVIMENTACION DEL CONSORCIO QUILICHAO**



PRESENTADO POR:

**LINA MARCELA BETANCOURT
MUÑOZ CÓDIGO: 100415011403**

**DIRECTOR DE PASANTÍA:
INGENIERO JOSE DARIO BRAVO EGUIZABAL**

**Universidad Del Cauca
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
REGIONALIZACION
2020**

FIRMAS DE APROBACIÓN



Firma: _____

Nombre: YESICA MILENA MENZA CALAMBAS

CC.: 1061731704

Cargo: JURADO

Firma: _____

Nombre: _____

CC.: _____

Cargo: _____

Firma: _____

Nombre: _____

CC.: _____

Cargo: _____

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	10
INTRODUCCIÓN	11
JUSTIFICACIÓN	12
OBJETIVOS.....	13
OBJETIVO GENERAL.....	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
ENTIDAD RECEPTORA.....	14
MISIÓN.....	15
VISIÓN	15
INFORMACIÓN DEL PROYECTO.....	16
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	17
TIEMPO DE TRABAJO EN LA PASANTIA.....	19
METODOLOGÍA	19
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	20
ACTIVIDADES REALIZADAS.....	20
1. ACTIVIDAD. Diseño de pavimento flexible.....	20
2. ACTIVIDAD Realización de actas de vecindad.....	32
3. ACTIVIDAD. Reunión de auditoria visible.....	34
4. ACTIVIDAD Valla contrato de obra.	35
5. ACTIVIDAD. Excavación de la vía.	36
6. ACTIVIDAD. Conformación, compactación y toma de densidades subrasante. ..	42
7. ACTIVIDAD. Visita de la Seguridad Industrial en Salud Ocupacional a la obra.	43
8. ACTIVIDAD. Descargue y acopio de material de sub-base.	44
9. ACTIVIDAD Extensión del material de sub-base.	46
10. ACTIVIDAD. Conformación del material de sub-base.....	47
11. ACTIVIDAD. Compactación de sub-base.....	47
12. ACTIVIDAD. Visita obras por departamento de prosperidad social (D.P.S.)	48
13. ACTIVIDAD. Toma de densidades a sub-base.	49
14. ACTIVIDAD. Realización de apiques.	51

15.	ACTIVIDAD. Problemas presentados en intervención de obra	52
16.	ACTIVIDAD. Limpieza de formaleta.....	53
17.	ACTIVIDAD. Nivelación de sardineles, excavación	54
18.	ACTIVIDAD. Puesta de formaleta.....	55
19.	ACTIVIDAD. Fundición de sardineles.....	56
20.	ACTIVIDAD. Dilatación de sardineles.....	59
21.	ACTIVIDAD. Problemas presentados en obra.....	60
22.	ACTIVIDAD. Trabajo administrativo.....	62
	PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO.....	64
	BIBLIOGRAFIA	65
	RESULTADOS ESPERADOS Y OBTENIDOS	66
	CONCLUSIONES	67
	ANEXO	68
	Carta de Aceptación	68
	Carta de Cumplimiento.....	69

CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación de Santander de Quilichao en Colombia [1]	17
Ilustración 2. Ubicación de Santander de Quilichao en El Cauca [1].....	18
Ilustración 3. Ubicación de tramos para la construcción de pavimentos (En color rojo)	18
Ilustración 4. Diseño estructural [3]	25
Ilustración 5. Grafica AASHTO-93. Base [4].....	28
Ilustración 6. Graficas AASHTO-93. CA-Subbase [4]	28
Ilustración 7. Índice de Serviciabilidad [4].....	30
Ilustración 8. Resultados Sn	30
Ilustración 9. Fórmula para encontrar espesores [4]	31
Ilustración 10. Acta de vecindad.....	33
Ilustración 11. Auditoria Visible.....	34
Ilustración 12. Reunión de Veeduría	35
Ilustración 13. Valla contrato de obra.....	35
Ilustración 14. Diseño de Estructura Pavimento	36
Ilustración 15. Señalización con Cal. Calle 11B entre carrera 16 y 18.....	36
Ilustración 16. Excavación	37
Ilustración 17. Toma de Niveles Subrasante.....	37
Ilustración 18. Cotas y Coordenadas suministradas por el Topógrafo.....	38
Ilustración 19. Cierre con lona verde.....	38
Ilustración 20. Cierre con cinta de peligro	39
Ilustración 21. Daño manguera de red domiciliaria	40
Ilustración 22. Daño manguera de gas	40
Ilustración 23. Cambio a tubería PVC	40

Ilustración 24. Compactación domiciliaria.....	41
Ilustración 25. Red domiciliaria superficial.....	41
Ilustración 26. Red domiciliaria recubierta.....	41
Ilustración 27. Conformación subrasante	42
Ilustración 28. Compactación Subrasante	43
Ilustración 29. Toma de densidades	43
Ilustración 30. Capacitación SISO	44
Ilustración 31. Descargue material	45
Ilustración 32. Acopio material	45
Ilustración 33. Descargue material de forma inadecuada	46
Ilustración 34. Extensión del material	46
Ilustración 35. Conformación del material sub base	47
Ilustración 36. Compactación, conformación del material Sub-base	48
Ilustración 37. Visita D.P.S.....	48
Ilustración 38. Toma de densidades	49
Ilustración 39. Resultados de toma densidades	50
Ilustración 40. Resultados de Proctor modificado	51
Ilustración 41. Realización de apiques.....	52
Ilustración 42. Empozamiento por aguas lluvias	53
Ilustración 43. Daño de recámara	53
Ilustración 44. Limpieza formaleta.....	54
Ilustración 45. Engrase formaleta	54
Ilustración 46. Toma niveles de sardinel.....	55
Ilustración 47. Puesta de pines y excavación	55

Ilustración 48.Colocación formaleta.....	56
Ilustración 49. Dosificación del material	57
Ilustración 50.Fundición Sardinel	57
Ilustración 51. Ensayos con cilindro.....	58
Ilustración 52.Resultados de ensayos con cilindro	58
Ilustración 53.Bahía a parqueaderos.....	59
Ilustración 54.Dilatación sardinel	59
Ilustración 55.Fisuración de sardinel	60
Ilustración 56. Terminado de sardinel	61
Ilustración 57. Daño con pin	61
Ilustración 58.Cubrimiento de sardinel por motivo de lluvia	62

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Información del proyecto	16
Tabla 2. Número de horas semanales	19
Tabla 3. Cronograma de actividades	20
Tabla 4. Datos clima Santander de Quilichao [1].....	21
Tabla 5. Resumen del clima Santander de Quilichao.....	21
Tabla 6. Factor daño tipo vehículo [3].....	22
Tabla 7. Tasas promedio crecimiento transito [3]	23
Tabla 8. Ejes equivalentes de diseño	23
Tabla 9. Comportamiento de la subrasante [3].....	23
Tabla 10. Altura mínima carpeta asfáltica [3].....	25
Tabla 11. Valor de CBR en porcentaje [4]	26
Tabla 12. Diferentes bases granular (INV 330-1)[5].....	26
Tabla 13. Diferentes Sub-base granular (INV 320-1) [5].	26
Tabla 14. Requisitos agregados Base granulares (INV 330-2) [5].....	27
Tabla 15. Agregados para Sub-base granulares (INV 320-2) [5].....	27
Tabla 16. Coeficiente estructural [2]	29
Tabla 17. Coeficiente de drenaje [2].....	29
Tabla 18. Resultados obtenidos	30
Tabla 19. Resultado espesores.....	31
Tabla 20. Caja menor	62
Tabla 21. Archivos fotográficos	63
Tabla 22. Presupuesto	64

AGRADECIMIENTOS

A Dios, a mis padres y mis hermanos por ser esa familia que todo ser humano necesita, este título es más de ustedes que mío, porque han hecho todo por verme en esta posición, mil gracias, este logro es para ustedes.

A mis familiares porque siempre me apoyaron en las metas que tenía planeadas y nunca dejaron de creer en mí.

A mis amigos que nunca me han dejado sola y siempre han estado cuando más los necesito, ellos son y serán una de las razones por las que siempre estoy feliz.

A mi mejor amiga que desde que inicie este programa, siempre creyó en mí.

A mis maestros que gracias a su ejemplo y experiencia he logrado ser profesional en la carrera que siempre soñé.

Finalmente, al **CONSORCIO QUILICHAO** por permitirme tener esta experiencia y conocimiento en el tiempo de práctica.

INTRODUCCIÓN

En la ingeniería civil, la mejor manera para que el profesional obtenga un buen desempeño en el campo laboral, es por medio de su experiencia en situaciones reales, donde le permitirá enfrentar las distintas situaciones a las cuales estará expuesto; con base a que la teoría es un complemento con la práctica en el desarrollo de habilidades.

Existen varias universidades que ofrecen el programa de ingeniería civil, incluyendo la universidad del cauca, permiten la preparación de profesionales con gran capacitación, con el fin de aportar al desarrollo colectivo tanto nacional como internacional.

Para obtener el título profesional de ingeniería civil en la universidad del cauca, se permite escoger al estudiante entre tesis de grado o pasantía, optando así por medio de la resolución. N° 279 de 2019- 06 de noviembre llevar a cabo el proceso de pasantía, con el fin de profundizar y adquirir mayor conocimiento de la profesión.

JUSTIFICACIÓN

El consorcio Quilichao ha decidido hacer parte del crecimiento de las vías urbanas en el municipio de Santander de Quilichao, construyendo nuevos proyectos y alternativas de movilidad para satisfacer las necesidades de quienes habitan la municipalidad, además brinda al estudiante la posibilidad de ampliar la preparación teórica, técnica y administrativa en cuestión de pavimentación.

El siguiente trabajo se presenta con el fin de solicitar la participación como pasante en el consorcio Quilichao como auxiliar DE INGENIERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS ubicada en el municipio de Santander de Quilichao cauca, con el objeto de cumplir con la elaboración del trabajo de grado como requisito para optar al título de ingeniero civil, con la experiencia aquí conseguida se garantizó que los resultados obtenidos en esta práctica satisficieron los objetivos esperados, adquiriendo la experiencia necesaria para el futuro desempeño profesional.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Participar como auxiliar de ingeniería en la construcción de pavimentos de vías urbanas en Santander de Quilichao cauca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Apoyar las distintas labores administrativas necesarias para el correcto desempeño de la obra.
- ✓ Acompañar al ingeniero profesional en las visitas a la obra, apoyando en los procesos constructivos de esta.
- ✓ Aportar los conocimientos adquiridos durante la formación profesional para la solución de problemas presentados en la ejecución de actividades.
- ✓ Supervisar de forma permanente los procesos técnicos de la obra.
- ✓ Presentar el Informe Final de acuerdo a los lineamientos fijados por la Universidad del Cauca y el Director de Pasantía.

ENTIDAD RECEPTORA

Nombre: CONSORCIO QUILICHAO

Nit: 901180321-9

Dirección: calle 2 # 22-175 oficina 302

Teléfonos: 2681416

Correo: comfhiar@hotmail.com.ar

Tipo de sociedad: Consorcio

Representante legal: Harold José Vacca Meneses

Cedula de ciudadanía: 16.622.818

Ingeniero residente: Andrés Jordán Rojas

MISIÓN

Somos una empresa, dedicada a ofrecer servicios de obra civil y construcción en todas sus modalidades, altamente competitiva, creada para satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, oficiales y privados.

Todo lo realizamos con personal previamente seleccionado y utilizando además maquinaria, equipos y herramientas de última generación.

Estamos comprometidos con el medioambiente, respetamos los espacios de nuestros grupos de interés, todo cimentado en principios y valores éticos, lo que garantiza nuestra permanencia y crecimiento continuo.

VISIÓN

Ser en el año 2025, la empresa líder en la prestación de estos servicios, con los más altos estándares de calidad, soportados en la continua actualización de sistemas de mejoramiento e innovación de equipos, de acuerdo a las nuevas tendencias y necesidades del mercado a nivel departamental y nacional.

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Para la realización de las actividades de pavimentación, se suscribe un contrato entre el municipio de Santander de Quilichao representado en nombre del señor Álvaro Hernando Mendoza Bermúdez. Quien actúa en calidad de alcalde del municipio y los designados como contratistas del proyecto, denominándose CONSORCIO QUILICHAO, siendo el representante legal Harold José Vacca Meneses. Contrato que esta designado a cumplirse en 6 meses. (Tabla 1)

Tabla 1. Información del proyecto

<i>Contrato de obra:</i>	n° 206 de 2018
<i>Contratista:</i>	consorcio Quilichao
<i>Representante legal</i>	Harol José Vacca Meneses
<i>Nit. N°</i>	901180321-9
<i>Objeto</i>	“construcción de pavimento de vías urbanas del municipio de Santander de Quilichao, Cauca occidente”.
<i>Localización del proyecto</i>	Santander de Quilichao
<i>Valor inicial del contrato</i>	\$1.850.493.680
<i>Anticipo</i>	0
<i>Plazo de ejecución del contrato</i>	Seis (6) meses a partir de la fecha de suscripción del acta de inicio.
<i>Contratante</i>	municipio de Santander de Quilichao
<i>Interventor</i>	consorcio Amauta
<i>Representante legal</i>	Darío Fernando Otero Muñoz

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en Santander de Quilichao, el cual es un municipio Colombiano en el sector norte del departamento del Cauca, a 97 km de Popayán y a 45 km al sur de Cali.

Límites: al Norte con los Municipios de Villa Rica y Jamundí, al Occidente con el municipio de Buenos Aires, al oriente con los municipios de Caloto y Jámalo y al sur con el Municipio de Caldon.

La construcción de la obra de pavimentación se encuentra dividida en diferentes barrios y tramos del municipio de Santander de Quilichao Cauca como lo son:

- ✓ General Santander (3 tramos)
- ✓ Morales Duque (2 tramos)
- ✓ Libertador (1 tramo).
- ✓ Guadales (2 tramos).
- ✓ Niño Jesús de Praga (4 tramos).

Con un total de 12 tramos, Es de resaltar que se realizó la practica en el barrio niño Jesús de Praga con los 4 tramos más largos, siendo los asignados al inicio de obra, el tramo está conformado por: carrera 17 entre calles 11 y 12a - (longitud = 220 m), calle 11b entre Cra. 16 y 18 (longitud = 245,1 m), calle 12 entre Cra 16 y 18 (longitud = 220.09 m), calle 11bis entre Cra 16 y 18 (longitud = 167,7m).



Ilustración 1 Ubicación de Santander de Quilichao en Colombia [1].



Ilustración 2. Ubicación de Santander de Quilichao en El Cauca [1].



Ilustración 3. Ubicación de tramos para la construcción de pavimentos (En color rojo)

TIEMPO DE TRABAJO EN LA PASANTIA

Se cumple con las quinientas setenta y seis (576) horas estipuladas como pasantía en el reglamento de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca de la siguiente forma:

Tabla 2. Número de horas semanales

<i>Días</i>	<i>Mañana</i>	<i>Tarde</i>	<i>Horas/diarias</i>
Lunes a Viernes	8:00 Am - 12:00	2:00 pm - 6 pm	8 Horas
Sábado	8:00 am - 12:00		4 hora
Total horas por semana			44 horas

METODOLOGÍA

La práctica profesional en la modalidad de pasantía, consistió en cumplir con un horario estipulado durante quinientas setenta y seis (576) horas exigidas por la Universidad, donde se cumplen los objetivos propuestos, además de contar con la asesoría del Ingeniero José Darío Bravo Eguizábal, profesor de la Universidad del Cauca.

El trabajo se realizó en el municipio de Santander de Quilichao, Cauca, por parte del consorcio Quilichao quien fue dirigido y orientado por el ingeniero ANDRES JORDAN MENESES, la labor que se desempeñó como pasante fue el auxiliar de ingeniería en la construcción de pavimentos de vías urbanas en el barrio Niño Jesús de Praga.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 3. Cronograma de actividades

<i>Actividad</i>	<i>Mes 1</i>	<i>Mes 2</i>	<i>Mes 3</i>	<i>Mes 4</i>
Colaboración como auxiliar de ingeniería en la parte administrativa en la oficina del consorcio Quilichao	✓	✓	✓	✓
Apoyo en la realización de trabajo de campo y visitas técnicas de las obras	✓	✓	✓	
Presentación de informes mensuales	✓	✓	✓	
Presentación del informe final			✓	
Sustentar trabajo final				✓

ACTIVIDADES REALIZADAS

1. ACTIVIDAD. Diseño de pavimento flexible.

Según los datos obtenidos por la entidad contratante se verificará que el diseño estructural si soporta el transito promedio diario (TPD), además que cumpla con las especificaciones del manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito, para ello debemos conocer las siguientes variables.

- ✓ Clima
- ✓ Volumen Transito
- ✓ Costos
- ✓ Estructural.

A continuación se presenta una gráfica de datos históricos, donde se observa la variación en cuanto a temperatura y precipitación de cada uno de los meses del año (Tabla 4), además en (Tabla 5) se tiene un resumen de los meses con mayor (precipitación, temperatura) y menor (precipitación, temperatura).

Tabla 4. Datos clima Santander de Quilichao [1]

Santander de Quilichao												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temp. Media (°C)	23,3	23,4	23,6	23,4	23,2	23	23	23,4	23,3	22,9	22,8	23
Temp. Min (°C)	17,7	17,8	18	18,1	18,1	17,5	17	17	17,2	17,5	17,8	17,8
Temp. Max (°C)	29	29,1	29,3	28,7	28,3	28,5	30	29,8	29,4	28,4	27,8	28,2
Precipitación (mm)	144	158	185	230	190	93	72	78	134	263	263	182

Tabla 5. Resumen del clima Santander de Quilichao.

Clima de Santander de Quilichao			
Mes	Precipitación(mm)	Temperatura(°c)	Característica
	1992	23.2	Precipitación y temp. Anual
Julio	72		Menor cantidad de lluvia
Octubre	263		Mayor Precipitación
Marzo		23.6	Mayor temperatura
Noviembre		22.8	Menor temperatura

La variable estructural [2] está conformada por diferentes capas de materiales que garantizan la funcionalidad ante el paso de cargas de tránsito y efectos ambientales. Es decir, debe resistir las demandas mecánicas generadas por el paso de las cargas impuestas por el tránsito y garantizar un nivel de servicio durante un periodo de diseño, además de disipar los esfuerzos inducidos por el tránsito.

Variable principal; volumen de tránsito. Define la carga que soporta la estructura con los ejes equivalentes. Esta variable se encontró por medio del método sin serie histórica, trabajando con el TPD del año 2017, asumido por la auxiliar de ingeniería, siendo igual a 25,78, como se necesita el número de ejes equivalentes durante el periodo de diseño, se encuentra el tránsito promedio de cada porcentaje vehicular, diciendo que si el TPD (2017) es igual 100%, entonces el porcentaje de cada vehículo (Auto, Bus, C2P, C2G, C3-C4) a cuanto TPD equivale, seguido con los datos suministrados en la (Tabla 6) determino el factor daño según el tipo de vehículo, después de tener el FD y el TPD de cada vehículo, se hallan los ejes equivalentes diarios con la siguiente ecuación:

$$N(\text{diario}) = \text{TPD} (\text{vehículo}) * \text{FD}.$$

Para encontrar los ejes equivalentes del año base (año de inicio de obra 2019) se tiene en cuenta el nivel de tránsito determinado por la información de la entidad contratante, donde decía que los ejes equivalentes eran menores a 150.000 (Tabla 10), luego se halla la tasa de crecimiento (Tabla 7), valor que es utilizado de la siguiente manera:

$$N(2019) = \text{TPD} (2017) * (1 + \text{Tasa crecimiento})^2$$

Después se proyecta el resultado al periodo de diseño (10 años), encontrando los ejes equivalentes diarios durante todo el periodo de diseño:

$$N(10 \text{ años}) = N(2019) * \frac{(1 + \text{Tasa crecimiento})^{2-1}}{\text{tasa crecimiento}}$$

Por último, se hallan los ejes equivalentes de diseño:

$$N(\text{diseño}) = N(10 \text{ años}) * 365 * \text{fd} * \text{fca}$$

Donde Fd y Fca son factores que dependen del número de carriles que se encuentran y cuantos sentidos tiene la vía (

Tabla 8). Se procede a realizar los pasos que indica el método AASHTO-93, finalizando con la información de las variables que se necesitan para el uso del software que ayudara a verificar los espesores dados.

Tabla 6. Factor daño tipo vehículo [3]

Tipo de vehículo	factor de daño (FD)	
	Vacío	Cargado
Autos		0
Bus grande		1
C2P	0,01	1,01
C2G	0,08	2,72
C3-C4	0,24	3,72
C5	0,25	4,88
>C5	0,26	5,23

Tabla 7. Tasas promedio crecimiento transito [3]

Nivel de transito	Tasa de crecimiento
T1	2
T2	3

Tabla 8. Ejes equivalentes de diseño

	Transito promedio diario 100% (25,78)					N Total diarios
	66 % Autos	5% Bus	4 % C2P	2 % C2G	1% C3-C4	
	17,01	1,29	1,03	0,52	0,26	
FD	0	1	1,02	2,72	3,72	
N Diarios	0	1,29	1,0506	1,4144	0,9672	5
Tasa Crecimiento						
	N(2019)	N(10años)				
	0,02	27	1635			
Dias año						
	Fd	Fca	N(Diseño)			
	365	0,5	0,5	149170		
FD: Factor daño N: Ejes equivalentes Fd: Factor distribucion direccional Fca: Factor distribucion por carril						

Espesores asignados por la alcaldía.

Según los datos dados por la entidad contratante el CBR¹ está por encima del 3%, es decir, no es necesario mejorarlo, por tal motivo se escoge un comportamiento bueno entre el rango $5 < \text{CBR} \leq 10$ como lo indica (Tabla 9)

Tabla 9. Comportamiento de la subrasante [3]

Categoría	CBR (%)	Comportamiento como subrasante
S1	$\text{CBR} \leq 3$	Malo
S2	$3 < \text{CBR} \leq 5$	Regular
S3	$5 < \text{CBR} \leq 10$	Bueno
S4	$\text{CBR} > 10$	Muy bueno

¹ CBR (California Bearing ratio)

Para obtener los CBR según el manual de bajos volúmenes de tránsito se realiza las siguientes operaciones:

- Para suelos granulares limpios, típicamente no plásticos, en los que el parámetro ($w \times IP$) es igual a cero. El parámetro ($w \times IP$) se denomina Índice de Plasticidad Ponderado y es el producto de la fracción que pasa el tamiz de 0.074 mm (No.200) por el Índice de Plasticidad.

$$CBR = 28,09 * (D_{60})^{0,368} \quad (4)$$

Donde:

CBR: En Porcentaje

D_{60} : Abertura del tamiz que deja pasar el sesenta por ciento (60%) del suelo, en peso. Se expresa en milímetros (mm). Este valor se lee en la curva granulométrica.

Aplica si $0,01 \text{ mm} \leq D_{60} \leq 30 \text{ mm}$

Si $D_{60} < 0,01 \text{ mm}$. se adopta un CBR= 5%.

Si $D_{60} > 30 \text{ mm}$. se adopta un CBR= 95%.

- El porcentaje de CBR aplica para todo tipo de suelo, siempre y cuando se tengan ensayos de PDC², utilizando la fórmula (5)

$$CBR = \frac{292}{(PDC)^{1,12}} \quad (5)$$

Hallar el módulo resiliente (M_r) de la subrasante de la unidad definitiva de diseño a partir del valor adoptado de CBR.

Una vez establecido el valor del CBR de la subrasante de la unidad definitiva de diseño se deberá calcular el valor del Módulo Resiliente, utilizando la correlación propuesta por la AASHTO ecuación (6).

$$M_r = 2555 * (CBR)^{0,64} \quad (6)$$

Donde:

M_r : Valor del módulo resiliente, en libras por pulgada cuadrada.

CBR: En porcentaje

² Penetrometro dinámico de cono.

Por el contrario el diseño de la estructura del manual de INVIAS bajos volúmenes de tránsito y según la clasificación del CBR y ejes equivalentes menores a 150000, la categoría de tráfico es T1 y la *altura mínima de carpeta asfáltica es 5cm(50mm)*, según se indica en (Tabla 10) como lo expresa el método AASHTO-93.

Tabla 10. Altura mínima carpeta asfáltica [3]

<i>Categoría de tráfico</i>	<i>Rango de ejes de 80kn en el carril de diseño</i>	<i>H_{min} (mm)</i>
T1	<150.000	50
T2	150.000-500.000	75

La capa de base granular también tiene un espesor mínimo (h mínimo) Significa que la base granular no puede tener un espesor menor que el mayor de dos valores que controla el programa PAV-NT1. Tales valores son:

- El espesor mínimo para garantizar la protección de la capa subyacente.
- El espesor mínimo por conveniencia constructiva, fijado en 150 mm.

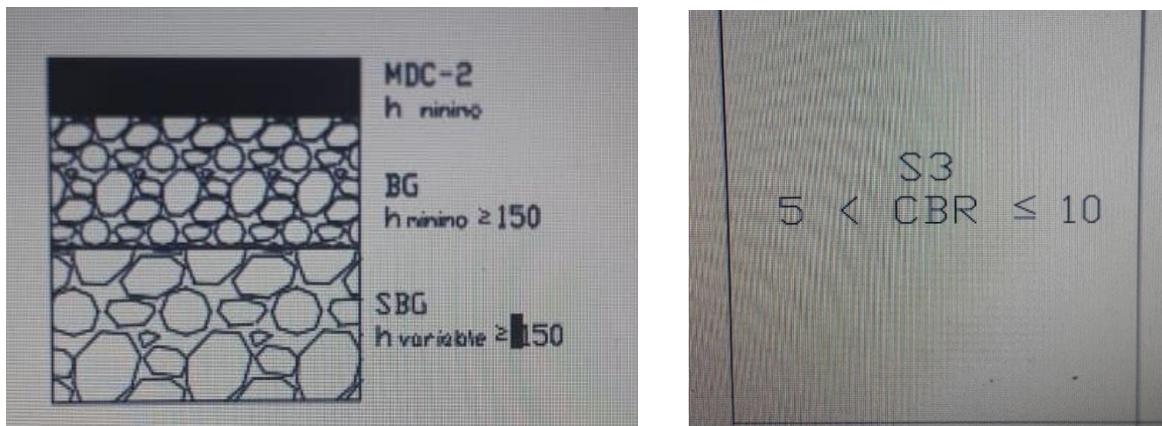


Ilustración 4. Diseño estructural [3]

Después de obtener el número de ejes equivalentes en el carril de diseño, se procede a realizar el preliminar mediante el método AASHTO-93 para el diseño del pavimento flexible.

Según el tránsito obtenido 149.170, se puede observar en la (Tabla 11) que la vía pertenece al nivel NT1 con características de tránsito mediano, por lo que el CBR de la subrasante para el diseño será el 75% de los valores.

Tabla 11. Valor de CBR en porcentaje [4]

<i>Limites de diseño de la subrasante</i>		
<i>Clase de transito</i>	<i>Nivel de transito (N)</i>	<i>Valor de diseño (%)</i>
<i>Liviano</i>	10 ⁴ o menos	60%
<i>Mediano</i>	10 ⁴ -10 ⁶	75%
<i>Pesado</i>	Mayor de 10 ⁶	87,50%

Para encontrar el CBR de la subrasante debido a que no se tenía ensayos de apiques realizados, sino que un rango de CBR mayor al 3% se optó por asumir un CBR = 6%.

La determinación del CBR para la capa de base granular y la sub base granular, se remite a las especificaciones del artículo INV E 330-1-2 y al INV E 320-1-2, con el nivel de transito NT1, el cual corresponde a una clase C y se obtiene los respectivos CBR de diseño para cada una de las capas granulares. Según se indica en las (Tabla 12, Tabla 13, Tabla 14, Tabla 15)

Tabla 12. Diferentes bases granular (INV 330-1)[5].

<i>Clase de base granular</i>	<i>Nivel de transito</i>
Clase C	NT1
Clase B	NT2
Clase A	NT3

Tabla 13. Diferentes Sub-base granular (INV 320-1) [5].

<i>Clase de sub-base granular</i>	<i>Nivel de transito</i>
Clase C	NT1
Clase B	NT2
Clase A	NT3

Tabla 14. Requisitos agregados Base granulares (INV 330-2) [5].

Característica	Norma de ensayo INV	base granular		
		Clase C	Clase B	Clase A
<i>Resistencia del material (f)</i>				
CBR (%) Asociado al grado de compactación mínimo especificado (numeral 330.5.2.2.2); el CBR se medirá sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión	E-148	≥ 80	≥ 80	≥ 95

Tabla 15. Agregados para Sub-base granulares (INV 320-2) [5]

Característica	Norma de ensayo INV	Sub-base granular		
		Clase C	Clase B	Clase A
<i>Resistencia del material (f)</i>				
CBR (%) Asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días de inmersión, mínimo	E-148	30	30	40

Obteniendo así un CBR para la base granular $\geq 80\%$ y para la sub-base granular del 30%, por medio de la (Tabla 16) se encuentra los coeficientes estructurales para base, sub-base, carpeta asfáltica, llevando a la (Ilustración 5) para base y los coeficientes estructurales valores de “asb” para materiales granulares empleados en capas de sub-base de lado derecho y lado izquierdo coeficientes para mezclas asfálticas empleadas como capa de rodamiento (C.A) (Ilustración 6), obteniendo el módulo resiliente de la base, sub-base y el módulo de elasticidad de la carpeta asfáltica por medio del coeficiente estructural (a_i) y en la (Tabla 17) los coeficientes de drenaje de las capas granulares no tratadas (m_i)

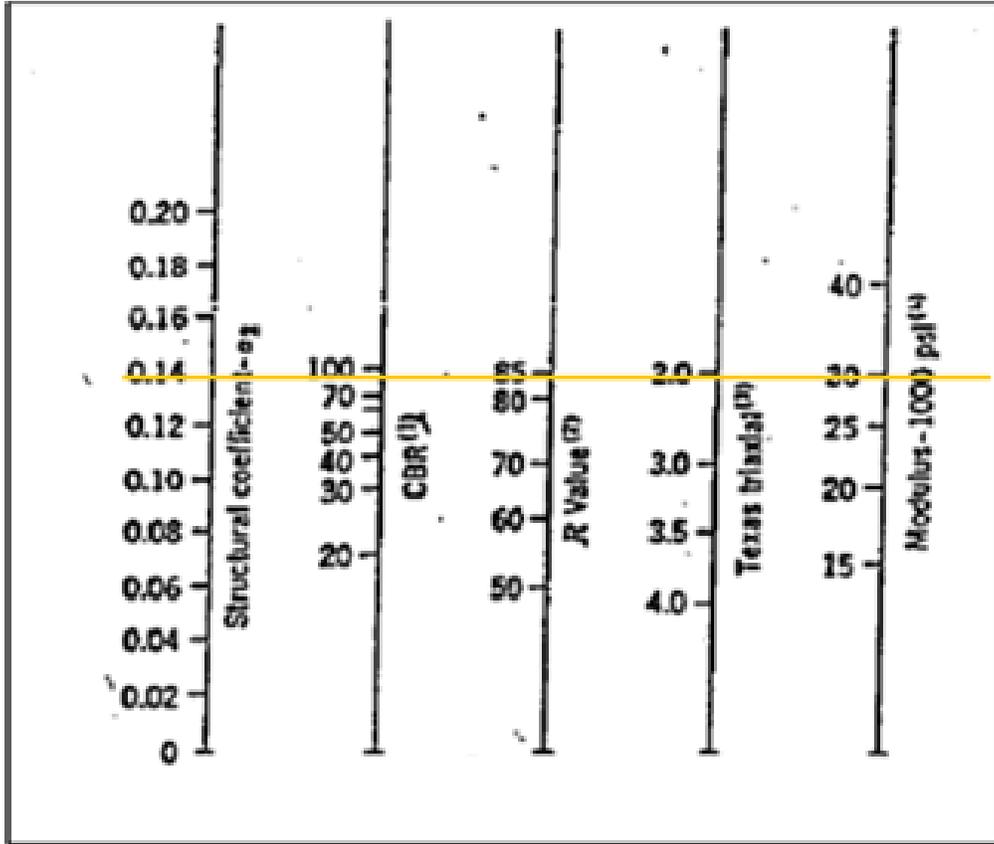


Ilustración 5. Grafica AASHTO-93. Base [4]

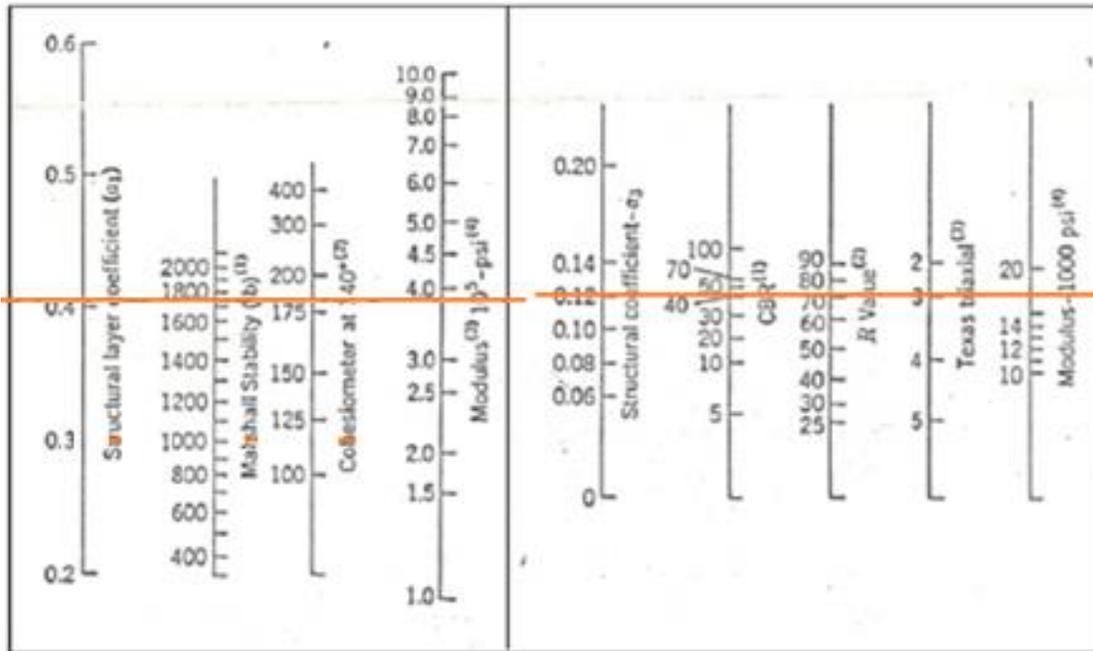


Ilustración 6. Graficas AASHTO-93. CA-Subbase [4]

Tabla 16. Coeficiente estructural [2]

Tipo de capa		Clasificación climática por temp	a_i
Descripción de la capa	Nomenclatura		
Mezcla asfáltica en caliente tipo 2	MDC-2	Frio	0,44
		Templado	0,41
		Calido	0,37
Mezcla asfáltica en frio tipo 2	MDF-2	Frio	0,4
		Templado	0,37
		Calido	0,34
Suelo estabilizado con emulsión asfáltica	BEE-3	Todas las categorías	0,14
Suelo estabilizado con cemento Portland	BEC	Todas las categorías	0,14
Base Granular	BG	Todas las categorías	0,14
Sub-base granular	SBG	Todas las categorías	0,12
Afirmado cumple especificación INV. Artículo 311	AFR-1	Todas las categorías	0,08
Afirmado NO cumple especificación INV. Artículo 311	AFR-2	Todas las categorías	0,06

Tabla 17. Coeficiente de drenaje [2]

Clasificación climática por humedad	m_i
Arido	1,15
Semi-Arido	1,05
Sub-humedo	1
Humedo	0,95
Muy humedo	0,85

Tabla 18. Resultados obtenidos

	Carpeta asfáltica	E (psi)	a1	
		380000	0,41	
	Base	Mr (psi)	a2	m2
		30000	0,14	1
	Sub-Base	Mr (psi)	a3	m3
		17500	0,12	0,85
	Subrasante	CBR de Diseño	Mr (psi)	///
		6	8042.8	

Con todos los datos obtenidos (Tabla 18), se procede a hallar mediante el software AASHTO.EXE el número estructural SN (Ilustración 8), teniendo en cuenta el índice de serviciabilidad y los valores recomendados en el manual de diseño Colombiano de confiabilidad, Z_r y S_o respecto al nivel de tránsito (Ilustración 7)

NIVELES DE CONFIABILIDAD RECOMENDADOS POR AASHTO

Clasificación funcional de la vía	Nivel recomendado de confiabilidad (%)	
	Urbana	Rural
Autopistas	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Valor recomendados en Manual de diseño Colombiano

Niveles de tránsito	Serviciabilidad		Confiabilidad estadística (%)	Z_r	S_o
	Inicial	Final			
$< 0.5 \times 10^6$	4.2	2.0	70%	-0.524	0.44
0.5×10^6 a 40×10^6	4.2	2.5	90%	-1.282	0.45
$> 40 \times 10^6$	4.2	3.0	95%	-1.645	0.45

SERVICIABILIDAD INICIAL

Es la condición que tiene el pavimento inmediatamente después de la construcción.

Rígido	4.5
Asfáltico	4.2

SERVICIABILIDAD FINAL

Esta relacionada con la condición que se espera tenga el pavimento al final de su vida útil.

TIPO DE VIA	AASHTO	MEXICO
Autopistas	2.5 a 3.0	2.5
Carreteras	2.0 a 2.5	2.0

Ilustración 7. Índice de Serviciabilidad [4]

Ilustración 8. Resultados Sn

Con el numero estructural se procede a obtener los espesores preliminares para cada capa mediante la siguiente formula. (Ilustración 9), observando que se debe chequear que los resultados de las alturas estén por encima del mínimo, si no es así, escoger el h mínimo según la capa, además revisar que el número estructural dado por el software sea menor al encontrado con la altura.

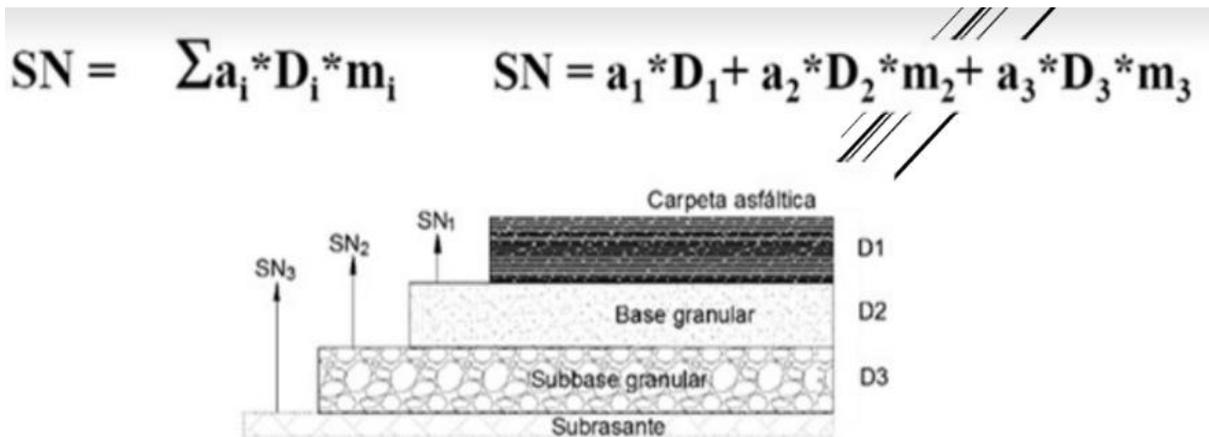


Ilustración 9. Fórmula para encontrar espesores [4]

Tabla 19. Resultado espesores

Carpeta asfáltica	SN1	H1	H1 tomado	SN Verificado	Altura mínima	Altura en cm
	1,25	3,05	3,05	1,2505	2 pulgadas	7,75
Base	SN2	H2	H2 Tomado	SN Verificado		
	1,58	2,35	5,91	2,08	6 pulgadas	15,01
Sub-base	SN3	H3	H3 Tomado	SN Verificado		
	2,16	0,81	7,87	2,88	8 pulgadas	19,99

El método AASHTO-93 permite observar que los resultados obtenidos muestran que el espesor de la carpeta asfáltica es mayor al escogido (Tabla 19), por consiguiente se modificaron los espesores de capas inferiores para usar el valor mínimo otorgado por el manual de diseño de bajos volúmenes de tránsito ,debido a que la estructura del pavimento no debe reducir la resistencia, esto no quiere decir que no se vaya a comportar bien durante el período de diseño bajo las condiciones de tráfico que existen, por ultimo analizar que la variación de los resultados en cuanto a la carpeta asfáltica pudo darse al asumir los valores del tránsito promedio diario del año 2017 y el CBR DE 6.

2. ACTIVIDAD *Realización de actas de vecindad.*

Se hicieron visitas a todos los predios que se encontraban en los tramos, estas fueron programadas antes de intervenir las vías. Diariamente se hacían 15 casas como mínimo, ya que se debía tomar apuntes tanto de la fachada como de la parte interna de la casa: (baños, cocina, sala comedora, cuartos), con el fin de conocer el estado actual del predio; En las visitas se encontraba la trabajadora social quien era la persona que intervenía con el usuario y llevaba el formato, mientras se le daba apoyo como auxiliar de ingeniería de la obra en la descripción de la parte técnica, acerca del estado de la casa, además de tomar las fotos con una aplicación instalada en el celular llamado Timestamp Camera Free, App que fue de gran ayuda para poder identificar las fotografías de cada casa, este proceso se llevó a cabo con el fin de tener evidencias circunstanciales en caso tal que el propietario hiciese algún reclamo por daño ocasionado con maquinaria u obra dentro del predio y se pueda responder ante la queja. Cuando se realizaron las visitas se encontraron con algunos problemas tales como: no permitir el ingreso a algunas viviendas, no se encontraba el propietario en la vivienda; Por solicitud de la interventoría se debía hacer al menos dos o tres visitas a las viviendas que no se encontraba propietario y en caso de no tener información, se dejaba solo datos de la fachada y acta sin firmar (Ilustración 10)

	FORMATO ACTA DE VECINDAD		Código:		
			Versión:		
PROCESO: GESTIÓN PARA LA INCLUSIÓN SOCIAL			Fecha de aprobación:		
N° Y AÑO DEL CONVENIO (DPS):	572 FTP DEL 2017				
CONTRATO DE OBRA No.:	206 DEL 18 DE MAYO DE 2018				
OBJETO:	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS URBANAS EN LOS BARRIOS NIÑO JESÚS DE PRAGA, EL LIBERTADOR, GENERAL SANTANDER, GUADUALES Y MORALES DUQUE DEL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO, CAUCA, OCCIDENTE				
CONTRATANTE:	MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO, CAUCA				
CONTRATISTA:	CONSORCIO QUILICHAO				
INTERVENTOR:	CONSORCIO AMALTA PYD				
ACTA DE ASIGNACIÓN DE INTERVENTORÍA:					
REGISTRO No.	FECHA	ELABORO	REVISÓ		
	3/10/2019	Lina Becanourt M			
1. REGISTRO FOTOGRAFICO DE FACHADA		2. DATOS DEL PREDIO			
		PROPIETARIO/POSEEDOR	JOSE ALDO MONTENEGRO		
		DIRECCIÓN	Carrera 17 # 12-25		
		MUNICIPIO	Santander de Quilichao	DEPARTAMENTO	Cauca
		TELÉFONO	0-7-0-0	VIA PISOS	1
		FRENTE (Mts)	10 mts.	ESTRATO	2
SERVICIOS PÚBLICOS					
	S/N	OBSERVACIONES			
AGUA	X				
ALCANTARILLADO	X				
ENERGÍA	X				
TELÉFONO	NO				
GAS	X				
TELEVISIÓN - CABLE	X				
OTRO - ¿CUAL?					
CLASIFICACIÓN DE PREDIOS					
RESIDENCIAL	<input checked="" type="checkbox"/>	URBANIZADO NO EMPIZADO			
COMERCIAL		URBANIZABLES NO URBANIZADOS			
FINANCIERO		NO URBANIZABLE			
INDUSTRIAL		RURAL			
SOCIACIONAL		RURAL DESTINADO A PRODUCCIÓN			
DEPOSITO Y PARQUEADEROS		OTRO	¿CUAL?		
OBSERVACIONES - DESCRIPCIÓN: «Quitar según fotografías definidas en el Acuerdo No. 105 de 2013.»					

3. DESCRIPCIÓN Y ESTADO DEL PREDIO ANTES DE INICIAR EL PROYECTO (FOTOGRAFÍAS, VENTANAS, PUERTAS, VENTANAS, TUBOS, ESPERDAS, PISOS, PLACAS DE ENTORNO, CUBIERTAS, OTROS)

no encuentra ningún infortunio, en cuanto a muros, ventanas, puertas; solo se debe reparar hasta la sala, pasillos, y baños y más en buen estado. No averdado en cuanto a otros en concreto. No, finido. Solo bien estado, no encuentra propietario, firma.

Firma:	Firma:	Firma:
Nombre: PROPIETARIO/POSEEDOR DEL PREDIO	Nombre: REPRESENTANTE CONTRATISTA	Nombre: REPRESENTANTE INTERVENTORÍA
C.C. / NIT: 34670005	TP N°: 106230647	TP N°: 19202233395 CAU

AVISO DE PRIVACIDAD PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PERSONALES

En mi calidad de titular de información personal, actuando libre y voluntariamente, al diligenciar los datos aquí solicitados, autorizo a «ENTIDAD TERRITORIAL» y a PROSPERIDAD SOCIAL para que de forma directa o a través de terceros realice el tratamiento de mi información personal, el cual consiste en recolectar, almacenar, usar, transferir y administrar mis datos personales, para el acta de vecindad.

De manera expresa manifiesto que conozco, entiendo y he sido informado de mis derechos como titular de datos personales frente a i) conocer, actualizar y rectificar los datos personales; ii) solicitar prueba de la autorización otorgada para su tratamiento; iii) ser informado por «ENTIDAD TERRITORIAL» y PROSPERIDAD SOCIAL, previo solicitud, respecto del uso que le ha dado a los datos personales; iv) presentar quejas ante la Superintendencia de Industria y Comercio por infracciones a la ley; v) revocar la autorización y/o solicitar la supresión del (los) dato(s) en los casos en que sea procedente; y vi) acceder en forma gratuita a los mismos. Lo anterior, de conformidad con el Artículo 15 de la Constitución Nacional, la Ley Estatutaria 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013.

CIERRE DEL ACTA DE VECINDAD

Por medio de la presente se deja constancia de que el predio referenciado en el presente documento no presentó afectación alguna por las obras terminadas y trabajos ejecutados durante la construcción de la obra.

Firma: _____	Firma: _____	Firma: _____
Nombre: PROPIETARIO/POSEEDOR DEL PREDIO	Nombre: REPRESENTANTE CONTRATISTA	Nombre: REPRESENTANTE INTERVENTORÍA
C.C. / NIT: _____	TP: _____	TP: _____

Ilustración 10. Acta de vecindad.

3. **ACTIVIDAD. Reunión de auditoría visible.**

Se llevó a cabo la auditoría visible con la representación de:

- ✓ la interventoría; (Residente, trabajadora social, Inspector)
- ✓ El municipio; (Secretario de Infraestructura, trabajadora social, representante del servicio público de acueducto y alcantarillado)
- ✓ El contratista; (Residente de la obra, trabajadora social, pasante)
- ✓ Los habitantes; (representación de los habitantes de los barrios a intervenir)

En ella se informó y dio a conocer todo acerca del proyecto (Ilustración 11), además se logró formar la veeduría ciudadana haciendo parte personas de la misma sociedad, quienes representaron al barrio e hicieron presencia a cualquier reunión que se realizó para poder difundirla con la comunidad (Ilustración 12).



Ilustración 11. Auditoría Visible



Ilustración 12. Reunión de Veeduría

4. ACTIVIDAD Valla contrato de obra.

Se consigue un proveedor para hacer la valla publicitaria (Ilustración 13) con características pedidas por la interventoría. Para realizarla se debió seguir un modelo; por lo que debe cumplir con las siguientes condiciones:

- ✓ Medidas 15 x 2,5 m.
- ✓ Número y año del convenio.
- ✓ Número del contrato de obra.
- ✓ Objeto del contrato de obra.
- ✓ Información del proyecto de cómo se encuentra el terreno, antes de la ejecución de obra y cómo va a quedar una vez se finalice.



Ilustración 13. Valla contrato de obra

5. ACTIVIDAD. Excavación de la vía.

Cuando se llevó a cabo esta actividad ya se tenían hechos los diseños de la estructura de la vía, que fue dado por la entidad contratante, es decir el estado (alcaldía). Diseño e información que no se pudo tener acceso, sin embargo para determinar si el diseño era el correcto se chequeo con la información dada como se hizo en; (ACTIVIDAD. Diseño de pavimento flexible.) De esta manera el contratista debió regirse a lo que se recibió. El diseño presentado era: el espesor de sub-base, base y carpeta asfáltica (Ilustración 14), teniendo este dato se inició a excavar, para ello se replanteo longitudinalmente la vía a lado y lado con cal, para que el operario de la retroexcavadora tuviera una guía por dónde debía excavar (Ilustración 15), en este caso la excavación fue de 40 cm (Ilustración 16), para chequear que se cajeo lo real el topógrafo del contratista con ayuda de un cadenero y la pasante toman niveles de la vía (Ilustración 17), se tienen las cotas y coordenadas dadas por el topógrafo (Ilustración 18) al terminar, se hizo el respectivo cierre de la zona intervenida con lona verde y con cinta de peligro (Ilustración 19, Ilustración 20).



Ilustración 14. Diseño de Estructura Pavimento



Ilustración 15. Señalización con Cal. Calle 11B entre carrera 16 y 18.



Ilustración 16. Excavación



Ilustración 17. Toma de Niveles Subrasante

ABSCISA	COORDENADAS						RASANTE			TERRENO NATURAL		
	IZQ		EJE		DER		IZQ	EJE	DER	IZQ	EJE	DER
	N	E	N	E	N	E						
CARRERA 16												
0	825161,655	1065816,856	825164,49	1065817,836	825167,326	1065818,817	1063,62	1063,68	1063,62	1063,75	1063,65	1063,6
10	825164,924	1065807,405	825167,759	1065808,385	825170,594	1065809,366	1063,73	1063,79	1063,73	1063,81	1063,72	1063,7
20	825168,192	1065797,954	825171,028	1065798,935	825173,863	1065799,915	1063,77	1063,83	1063,77	1063,81	1063,85	1063,75
30	825171,461	1065788,503	825174,296	1065789,484	825177,131	1065790,464	1063,70	1063,76	1063,70	1063,82	1063,79	1063,74
40	825174,729	1065779,053	825177,565	1065780,033	825180,4	1065781,014	1063,58	1063,64	1063,58	1063,69	1063,63	1063,59
50	825177,998	1065769,602	825180,833	1065770,582	825183,668	1065771,563	1063,47	1063,53	1063,47	1063,49	1063,49	1063,49
60	825181,267	1065760,151	825184,102	1065761,132	825186,937	1065762,112	1063,37	1063,43	1063,37	1063,36	1063,34	1063,28
70	825184,535	1065750,7	825187,37	1065751,681	825190,206	1065752,662	1063,27	1063,33	1063,27	1063,81	1063,19	1063,13
80	825187,804	1065741,25	825190,639	1065742,23	825193,474	1065743,211	1063,17	1063,23	1063,17	1063,106	1063,03	1063,01
90	825191,022	1065731,798	825193,862	1065732,764	825196,703	1065733,73	1063,01	1063,07	1063,01	1062,805	1062,82	1062,78
100	825194,243	1065722,331	825197,083	1065723,297	825199,923	1065724,263	1062,82	1062,88	1062,82	1062,61	1062,59	1062,63
110	825197,463	1065712,863	825200,303	1065713,829	825203,143	1065714,796	1062,57	1062,63	1062,57	1062,41	1062,338	1062,37
120	825200,683	1065703,396	825203,524	1065704,362	825206,364	1065705,328	1062,29	1062,35	1062,29	1062,125	1062,125	1062,1
130	825203,904	1065693,929	825206,744	1065694,895	825209,584	1065695,861	1062,02	1062,08	1062,02	1061,895	1061,93	1062,038
140	825207,124	1065684,462	825209,964	1065685,428	825212,804	1065686,394	1061,77	1061,83	1061,77	1061,76	1061,78	1061,84
146,9	825209,311	1065677,527	825212,44	1065678,433	825216,244	1065679,96	1061,75	1061,81	1061,75	1061,75	1061,73	1061,80

Ilustración 18. Cotas y Coordenadas suministradas por el Topógrafo



Ilustración 19. Cierre con lona verde



Ilustración 20. Cierre con cinta de peligro

Durante las excavaciones se presentaron algunos inconvenientes como por ejemplo; con la retroexcavadora se encontraron mangueras de redes domiciliarias que no cumplían con la profundidad mínima de 60cm según entidad encargada de redes EMQUILICHAO, por lo cual se rompieron en el proceso, teniendo así que realizar el arreglo de las mismas (Ilustración 21), también se presentaron daños en las mangueras de suministro de gas domiciliario, pues se encontraban en ocasiones no por el andén de las viviendas sino por dentro de la vía, (Ilustración 22) para dar solución, se hace aviso a la compañía encargada de gases para que arregle el inconveniente. Así mismo se encontraron acometidas de algunas casas en tuberías de gres, por tanto, se procedió a hacer el cambio a PVC (Ilustración 23) proceso realizado por cuenta de cada usuario, debido a esto el usuario debió ser guiado por trabajadores de EMQUILICHAO E.S.P. En ocasiones no estuvo presente, por tal motivo cuando se procedió a seguir trabajando en obra por paso de vehículos pesados nos encontramos con fallos teniendo el contratista que tomar medidas como excavar de nuevo, rellenar con material que no se encuentre muy saturado, no contenga material grueso, ya que este puede fracturar la tubería, para finalizar, se realizó una compactación manual con el equipo llamado saltarín, se usó de manera puntual hasta ver que este material este firme.

Se continúa con el mismo proceso hasta terminar con toda la excavación (Ilustración 24), por último algunas acometidas estaban muy superficiales, en estos casos se procedió a recubrir la tubería con concreto para poder protegerla de daños causados por la maquinaria (Ilustración 25, Ilustración 26).



Ilustración 21. Daño manguera de red domiciliaria



Ilustración 22. Daño manguera de gas



Ilustración 23. Cambio a tubería PVC



Ilustración 24. Compactación domiciliaria



Ilustración 25. Red domiciliaria superficial



Ilustración 26. Red domiciliaria recubierta

6. ACTIVIDAD. Conformación, compactación y toma de densidades subrasante.

Este trabajo consistió en la escarificación, es decir, en la separación de la superficie del terreno y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, re-nivelación y compactación del afirmado existente con ayuda de la motoniveladora, el operario se guía de la Aux. en Ingeniería para saber cuánto se podía enterrar la cuchilla (Ilustración 27), seguido de la conformación se lleva a cabo la compactación de la capa con un compactador de rodillo, con el fin de que la capa de subrasante obtuviera una capacidad de resistencia más alta (Ilustración 28), una vez compactado el suelo, se procede a tomar densidades a la subrasante, tanto por parte del contratista como la interventoría para chequear si se estaba cumpliendo con los requerimientos solicitados (preferiblemente entre 90-100% de compactación requerida) según la norma de **INV.-E- 161-13**, acompañada de la **INV-E-142-18** (proctor modificado). (Ilustración 29)



Ilustración 27. Conformación subrasante



Ilustración 28. Compactación Subrasante



Ilustración 29. Toma de densidades

7. ACTIVIDAD. Visita de la Seguridad Industrial en Salud Ocupacional a la obra.

Se hizo presencia en la capacitación que realizó la profesional en salud ocupacional de la empresa DANEYI NAVARRETE ESCOBEDO los tres ayudantes del consorcio y la pasante; La reunión se dio con el fin de que todo el personal de obra conociera los usos que se le deben dar a los E.P.P (elementos de protección personal) y los riesgos que pueden presentarse en el desarrollo de la obra. (Ilustración 30)



Ilustración 30. Capacitación SISO

8. ACTIVIDAD. Descargue y acopio de material de sub-base.

Se asignó un personal de obra para indicar al operario de la volqueta donde se podía descargar el material y de qué manera hacerlo (Ilustración 31, Ilustración 32), lo adecuado fue descargar los viajes de tal manera que estos quedaran separados el uno del otro, con el fin de que no haya inconveniente en el momento de extenderlo, este material era de río, proveniente de un sitio cerca de la obra; Tener presente que antes de recibir este material en obra se tuvo que realizar una serie de ensayos de laboratorio: solidez de los agregados (resistencia de los agregados pétreos), desgaste en la máquina de los ángeles (determina la resistencia a la degradación de los agregados gruesos), CBR (mide la resistencia de materiales de sub-base), determinación de los límites Atterberg (establece correlaciones sobre comportamiento ingenieril, compresibilidad, permeabilidad, resistencia al corte), análisis granulométrico (determina cuantitativamente distribución de tamaños de agregado fino y grueso) y equivalente de arena (define variaciones de calidad de los agregados), estos resultados basados en las normas INV.-E (220-13, 218-13, 148-13, 125-13, 126-13, 213.13 y 133-13), para estos ensayos el personal de laboratorio tomó muestra del material para realizar control de calidad, resaltando que este tipo de resultados los obtuvo el ingeniero residente más no la Aux. de ingeniería, pues solo se tuvo información de que tipos de ensayos se realizaron, pero no de los resultados.



Ilustración 31. Descargue material



Ilustración 32. Acopio material

Se presentó el inconveniente de no poder ingresar el vehículo a la vía por su peso, debido a que había tubería ubicada de manera superficial, por lo tanto se realizó la descarga del material muy pegado a una vía no intervenida, por esta razón se corrió el material con ayuda de la retroexcavadora ya que se encontraba obstaculizando parte de un carril (Ilustración 33)



Ilustración 33. Descarga material de forma inadecuada

9. ACTIVIDAD Extensión del material de sub-base.

En esta actividad con ayuda del equipo y operario de la retroexcavadora se extendió el material descargado y acopiado de la mejor manera en las vías intervenidas (Ilustración 34)

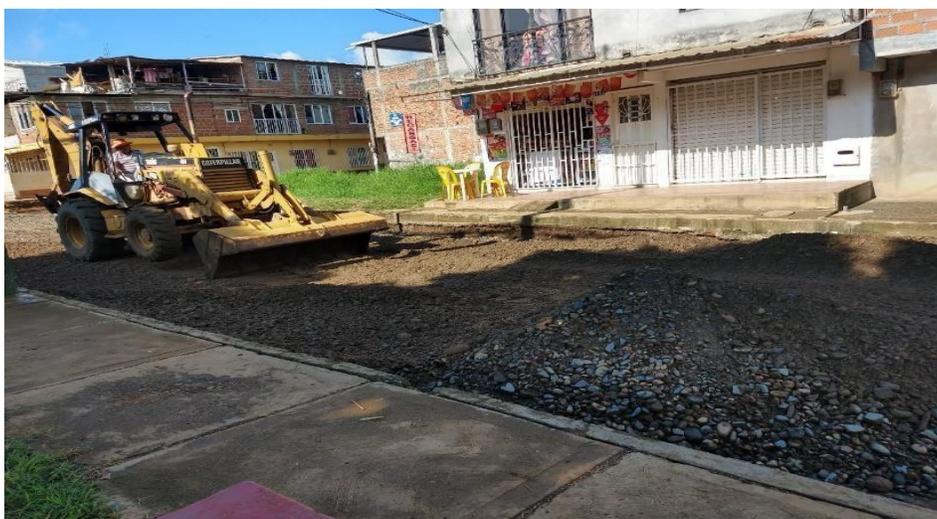


Ilustración 34. Extensión del material

10. ACTIVIDAD. Conformación del material de sub-base

Se llevó el nivel, al cual debe quedar el material de sub-base, este se examina con un equipo de nivelación llamado nivel Topcon ATB4.

Para saber a qué cotas debíamos llegar se tuvo que hacer el levantamiento del tramo con una estación total y obtener las cotas guías con el fin de que ni falte, ni sobre material, para corroborar este nivel y trabajar de una manera más fácil, se colocan unas niveletas (estacas marcadas con pintura al nivel que debe quedar el material de sub-base, estas deben ir puestas en el borde de la vía por todos los tramos ubicadas cada 10 metros), este proceso de nivelación se realiza bajo la aceptación de las cotas tomadas por el topógrafo de contratista y chequeadas al tiempo por el topógrafo de interventoría (Ilustración 35).



Ilustración 35. Conformación del material sub base

11. ACTIVIDAD. Compactación de sub-base.

Se afirmó con un compactador de rodillo de manera longitudinal desde los bordes de la vía hacía el centro, durante este proceso se debe ir adicionando agua, por lo tanto se humedeció de manera manual con una manguera y ayuda de uno de los obreros, ya que para esos días hubo lluvias y el suelo se encontraba húmedo, con el fin de poder tomar y obtener unas buenas densidades (Ilustración 36)

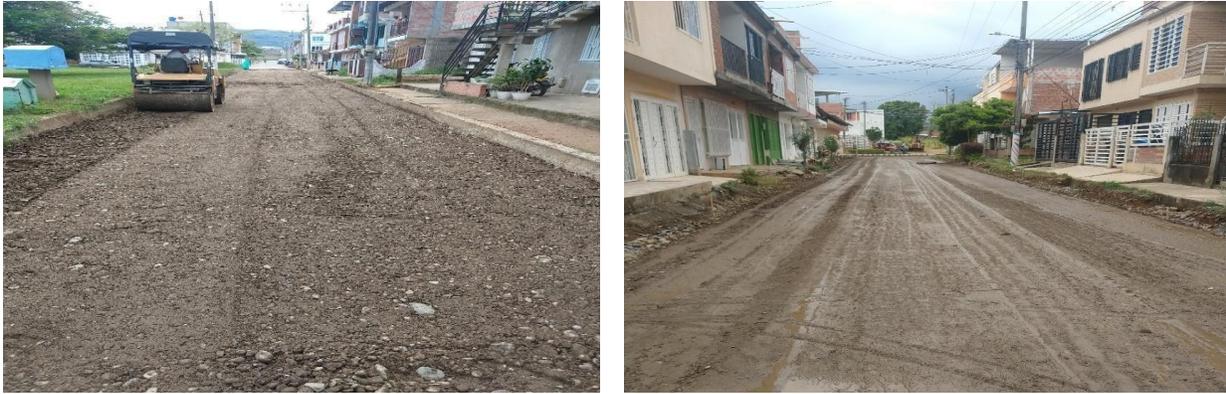


Ilustración 36. Compactación, conformación del material Sub-base

12. ACTIVIDAD. Visita obras por departamento de prosperidad social (D.P.S.)

Debido a que dentro de los 12 tramos se encontraban 8 intervenidos con problema de redes, el D.P.S se vio obligado a visitar las obras, ya que no se pudo llegar a ninguna solución con interventoría, debido a que estábamos en fin de periodo de alcaldía y la entidad encargada de redes no disponía de muchos recursos.

A esta visita asistió Susana Correa Borrero directora general del D.P.S, Oliver viveros residente de interventoría, Lina vivas representante entidad encargada de redes, Andrés Jordán contratista, Lina Betancourt pasante y habitantes de la obra intervenida.

Gracias a esta visita los problemas de redes se le pudieron dar una solución, entrando así la entidad de EMQUILICHAO hacer cambio de alcantarillado y acometidas donde fuese necesario (Ilustración 37)



Ilustración 37. Visita D.P.S

13. ACTIVIDAD. Toma de densidades a sub-base.

Se utilizó el ensayo cono de arena norma INV E-161-13 para encontrar las densidades tomadas después de la conformación, nivelación y compactación de la sub base, además para obtener unos buenos resultados se realizaron cuatro ensayos por tramos escogidos aleatoriamente de manera separada. Estas densidades fueron hechas por personal de laboratorio en campo, resaltando que para tomarlas se escogieron sitios que no estuvieran muy saturados para obtener la humedad del material, también el laboratorista se llevó un poco de material, todo este proceso con el fin de que las densidades cumplieran con el rango especificado (95) porcentaje de compactación requerido, se tiene en cuenta los resultados del proctor normal INV-E 142-18. (Ilustración 38, Ilustración 39, Ilustración 40).



Ilustración 38. Toma de densidades

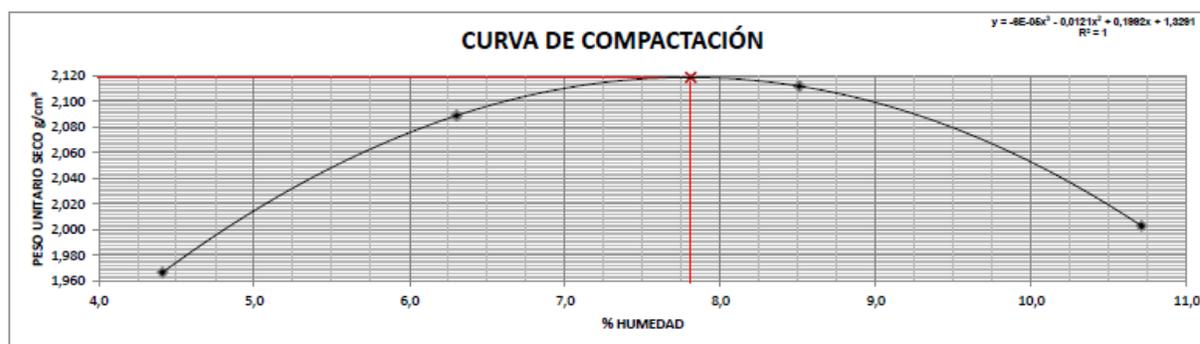
**DENSIDAD O MASA UNITARA DEL SUELO EN EL TERRENO
MÉTODO DEL CONO DE ARENA
INV - E 161-07**

CLIENTE: CONSORCIO QUILICHAO FECHA: ENERO 27 2018
 PROYECTO: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN VIAS URBANAS EN LOS BARRIOS NIÑO JESUS DE PRAGA, EL LIBERTADOR, GENERAL SANTANDER, GUADUALES Y MORALES DUQUE.
 LOCALIZACION: CALLE 11B ENTRE CARRERA 16 - 18 - BARRIO NIÑO JESUS DE PRAGA MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO
 DESCRIPCION: Grava y arena limosa de rio color café grisáceo sin plasticidad.
 PROCEDENCIA: Rio Timba

Prueba No.	1	2	3	4	5
Abscisa	K0 + 020	K0 + 050	K0 + 100	K0 + 140	K0 + 200
Margen	EJE	IZQUIERDA	DERECHA	EJE	DERECHA
Peso inicial frasco (g)	6210	6200	6154	6140	6137
Peso final frasco (g)	2751	2605	2532	2794	2720
Constante del cono(K) (g)	1616	1616	1616	1616	1616
Peso de arena en orificio (g)	1843	1979	2006	1730	1801
Densidad de arena (g/cm ³)	1,428	1,428	1,428	1,428	1,428
Volumen del orificio (cm ³)	1291	1386	1405	1211	1261
Peso de material extraído húmedo (g)	3230,0	3474,0	3367	2903,6	2941,7
Humedad natural (%)	4,3	5,2	5,1	5,7	5,4
Peso de material extraído seco (g)	3096,8	3302,3	3203,6	2747,0	2791,0
Densidad de campo seca (g/cm ³)	2,400	2,383	2,281	2,267	2,213
Densidad máxima Laboratorio (g/cm ³)	2,316	2,316	2,316	2,316	2,316
Porcentaje de compactación (%)	103,6	102,9	98,5	97,9	95,6
Porcentaje de compactación requerida (%)	95	95	95	95	95

Ilustración 39. Resultados de toma densidades

PRUEBA	Und	1	2	3	4
MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ 3/4"	g				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	No	56	56	56	56
NUMERO DE MOLDE	No	4	4	4	4
VOLUMEN MOLDE	cm ³	2087	2087	2087	2087
MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE	g	6510	6858	7006	6852
MASA DEL MOLDE	g	2224	2224	2224	2224
MASA MUESTRA HUMEDA	g	4286	4634	4782	4628
PESO UNITARIO HUMEDO	g/cm ³	2,054	2,220	2,291	2,218
NUMERO DE RECIPIENTE	No	12	3	30	60
MASA MUESTRA HUMEDA Y MOLDE	g	671,0	689,6	714,7	713,2
MASA MUESTRA SECA Y MOLDE	g	644,3	652,7	663,7	650,8
MASA DEL MOLDE	g	39,0	67,2	64,2	68,2
MASA DEL AGUA	g	26,7	36,9	51,0	62,4
MASA DE LA MUESTRA SECA	g	605,3	585,5	599,5	583
% de HUMEDAD	%	4,4	6,3	8,5	10,7
PESO UNITARIO SECO	g/cm ³	1,967	2,089	2,112	2,0
PESO UNITARIO SECO	Kg/m ³	1967	2089	2112	2003
PESO UNITARIO SECO	lb/ft ³	122,8	130,4	131,8	125,0



Método: A _____ B _____ C X

DENSIDAD MÁXIMA (Kg/m³): 2119 % DE HUMEDAD ÓPTIMA: 7.8

Ilustración 40. Resultados de Proctor modificado

14. ACTIVIDAD. Realización de apiques.

Por la orden de interventoría tuvieron que llevar a cabo una serie de apiques, con el fin de chequear que la capa de sub-base suministrada sea la indicada en el diseño (20 cm), para estar seguros se realizaron 6 apiques por tramos, seguido para rellenarlos de nuevo se les echo el mismo material que se le sacaba, pero cuando se iba a continuar con el proceso de obra toco nivelarlos echándoles más material de sub-base (Ilustración 41)



Ilustración 41. Realización de apiques

15. ACTIVIDAD. Problemas presentados en intervención de obra

Por lluvia se empozó el agua en todas las esquinas de los 4 tramos del barrio niño Jesús de Praga, una de las soluciones es asignarle al personal de obra sacar el agua con baldes o cuando se encuentra una recámara cerca se tiene la posibilidad que el agua fluya haciendo un hueco a la recámara para que esta corra y pueda desaguar (Ilustración 42), además con la intervención de la retroexcavadora se ocasiona el daño de una tapa de recámara ubicada en la mitad de la calle, se observó que había caído material de sub-base ocasionando taponamiento en las aguas residuales, para poder continuar con el trabajo se procede a sacar el material que obstruía y se consiguen tablonces con el fin de cubrir la recámara, al finalizar el contratista deberá reponerla (Ilustración 43)



Ilustración 42. Empozamiento por aguas lluvias



Ilustración 43. Daño de recamara

16. ACTIVIDAD. Limpieza de formaleta.

En el proceso de construcción de los sardineles se presentaron problemas, pues no se tenía la suficiente formaleta para cumplir con el rendimiento propuesto en el cronograma de la obra, además se utilizó una formaleta de 2,40mts de largo con de 40cm de alto, lo ideal por el diseño de pavimento que se tenía, también el maestro no poseía personal con experiencia, por lo tanto su rendimiento no era el esperado, aun así se inició la limpieza a las formaletas quitándoles excesos de concreto que tenía, se engrasa con ACPM para que el sardinel quede con un buen terminado (Ilustración 44, Ilustración 45).



Ilustración 44. Limpieza formaleta



Ilustración 45. Engrase formaleta

17. ACTIVIDAD. Nivelación de sardineles, excavación

Para colocar la formaleta el topógrafo del contratista con ayuda de la pasante debe darle nivel al maestro de por dónde debe guiarse, esto se hizo ayudándose de las cotas de rasante dadas por el mismo y corregidas por topógrafo interventoría, para dar inicio a los niveles, se enterró cada 10 metros pines (varillas de $\frac{1}{2}$ "), además de marcar con pintura el nivel del sardinel en los pines. Cuando se cumple la cantidad deseada, en este caso 30m, lo planeado para fundir por día (Ilustración 46), procedemos a colocar un nailon por donde se marcó el nivel en el pin, quedando listo para iniciar a excavar y continuar con la puesta de la formaleta (Ilustración 47)



Ilustración 46. Toma niveles de sardinell



Ilustración 47. Puesta de pines y excavación

18. ACTIVIDAD. Puesta de formaleta.

Se tuvo la responsabilidad de supervisar a los ayudantes del maestro en la puesta de la formaleta, es decir se fijó que estuviera a nivel, como este sardinell es de forma trapezoidal, se deben ubicar en medio de la formaleta pedazos de madera, en la parte superior de 15cm y en la inferior de 25 cm, además se tuvo en cuenta que la formaleta no se abriera. (Ilustración 48)



Ilustración 48. Colocación formaleta

19. ACTIVIDAD. Fundición de sardineles.

Se observó que se utilizara la dosificación exacta, con el fin de que la mezcla quedara bien al fundir el sardinel, en este caso se usaron 12,5 baldes de grava, 10 de arena, y 5 bultos de cemento, dado que se trabajó con una relación de 1:2:2, 5, además la porción de agua se estaba usando de tal manera que la mezcla no quedara muy espesa ni muy aguada, sino al punto, así mismo para llevar control de la mezcla se realizaron ensayos de cilindro según la norma NTC-673, por consiguiente se tomaron dos ensayos por tramo; tres cilindros por cada uno, dejando estos por 28 días en agua, las muestras eran tomadas por el maestro o por el ingeniero residente. El procedimiento de ensayo es: 3 capas de concreto de 25 golpes cada capa, teniendo cuidado de que cuando se realicen los golpes de las capas superiores no toquen las inferiores, seguido enraso, marco cada muestra con fecha y tramo, luego de cumplir el curado se llama a laboratorio para que recojan las muestras y realicen el debido proceso de resistencia a compresión, también al fundir, con una varilla se apisona la mezcla para una mejor compactación, al mismo tiempo se realizó una bahía para las viviendas que tenían parqueadero, finalmente al siguiente día de fundición se retira la formaleta (Ilustración 49, Ilustración 50, Ilustración 51, Ilustración 52, Ilustración 53)



Ilustración 49. Dosificación del material



Ilustración 50. Fundición Sardinel



Ilustración 51. Ensayos con cilindro



**RESISTENCIA DE CILINDROS DE CONCRETO
A LA COMPRESIÓN
NTC 673**

CLIENTE: CONSORCIO QUILICHAO
OBRA: CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN VIAS URBANAS EN LOS BARRIOS NIÑO JESUS DE PRAGA, EL LIBERTADOR, GENERAL SANTANDER, GUADUALES Y MORALES DUQUE.

CILINDRO No	2	2	2	2		
ELEMENTO	SARDINELES					
LOCALIZACIÓN	CALLE 11B ENTRE CARRERA 16 BARRIO NIÑO JESUS DE PRAGA					
DIÁMETRO (cm)	15,2	15,2				
ALTURA (cm)	30,2	30,1				
AREA (cm ²)	181,5	181,5				
VOLUMEN (cm ³)	5480	5462				
PESO MUESTRA (gr)	12814	12722				
PESO UNITARIO (Kg/cm ²)	2,34	2,33				
FECHA TOMA DE MUESTRA	2020-feb-24	2020-feb-24	2020-feb-24	2020-feb-24		
FECHA DE ENSAYO	2020-mar-04	2020-mar-04	2020-mar-23	2020-mar-23		
EDAD ROTURA (días)	9	9	28	28		
ASENTAMIENTO (PULGADAS)						
LECTURA (Kg)	30500	29800				
F'c Kg/cm ²	168	164				
% DE DESARROLLO DE LA RESISTENCIA RESPECTO F'c	80,0	78,2				
RESISTENCIA DE DISEÑO (Kg/cm ²)	210					
TIPO DE FALLA	A	C				
ORIGEN DE MEZCLA	CONCRETO EN OBRA					

Ilustración 52. Resultados de ensayos con cilindro



Ilustración 53. Bahía a parqueaderos

20. ACTIVIDAD. Dilatación de sardineles

Al desencofrar la formaleta se procede a realizar la dilatación, se hará a los 2,40 m que es la longitud que tiene la formaleta, esta dilatación se realizó desde la parte superior del sardinel hasta la parte inferior del mismo, fue hecho con la ayuda de una pulidora de concreto, se debe realizar con el fin de evitar que el sardinel tenga fisuras. (Ilustración 54)



Ilustración 54. Dilatación sardinel

21. ACTIVIDAD. Problemas presentados en obra.

Al dejar pasar tiempo y no dilatar, el sardinel empieza a fisurarse (Ilustración 55), asimismo al fundir con una dosificación no adecuada, la mezcla queda con exceso de agua, por lo tanto no se podía dar el acabado al sardinel (Acolillar), se soluciona con cemento en polvo (Ilustración 56), además disminuye la resistencia al concreto, ya que depende de la relación agua /cemento, también al colocar los pines para sostener la formaleta y enterrarlos ocurrió un daño de collarín, por tanto se excavo, desenterró la manguera y se acomodó el daño (Ilustración 57), por último, por motivo de lluvia, para que el sardinel ya estando fundido no obtuviera lavado del concreto en el acabado superior se cubre con lona verde (Ilustración 58)



Ilustración 55. Fisuración de sardinel



Ilustración 56. Terminado de sardinel



Ilustración 57. Daño con pin



Ilustración 58. Cubrimiento de sardinel por motivo de lluvia

22. ACTIVIDAD. Trabajo administrativo.

Se llevó a cabo un trabajo administrativo como apoyo al ingeniero residente de obra, ayudándolo a llevar la caja menor (Tabla 20), realizar archivos fotográficos para acta parcial (Tabla 21) y cuentas de cobro.

Tabla 20. Caja menor

CAJA No. 4		CONTRATISTA: CONSORCIO QUILCHAO NIT: 901180321-9					
		FECHA: NOVIEMBRE 2019					
		RELACION CAJA MENOR No. 4					
		REEMBOLSO CAJA MENOR					
º	FECHA	PAGADO A:	NIT/C.C	POR CONCEPTO DE:	VALOR ENTRADA	GASTOS	SALDO EN EFECTIVO
				CONSIGNACION PARA CAJA MENOR	\$ 1.000.000		\$ -
	15/11/2019	FERRETERIA JAMUNDI	34.606.104-3	COMPRA MATERIAL		\$ 66.290	-\$ 66.290
	12/11/2019	CYBERSEBAS	1117514269-6	ESCANER ACTAS		\$ 14.000	-\$ 80.290
	13/11/2019	CYBERSEBAS	1117514269-6	FOTOCOPIAS ACTAS		\$ 3.000	-\$ 83.290
	14/11/2019	TERMINAL DE MADERAS 2	2.575.389-4	COMPRA MATERIAL		\$ 28.000	-\$ 111.290
	14/11/2019	TERMINAL DE MADERAS 1	2.575.389-4	COMPRA MATERIAL		\$ 35.600	-\$ 146.890
	13/11/2019	TERMINAL DE MADERAS 2	2.575.389-4	COMPRA MATERIAL		\$ 280.000	-\$ 426.890
	19/11/2019	TERMINAL DE MADERAS 2	2.575.389-4	COMPRA MATERIAL		\$ 313.099	-\$ 739.989
					\$ 1.000.000	\$ 739.989	\$ 260.011
SON: SETECIENTOS TREINTA NUEVE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL PESOS MCTE							

Tabla 21. Archivos fotográficos

CONSORCIO QUILICHAO		MEMORIA DE CALCULO Y REGISTRO		Revisión	0	0	
				Hoja	1	0	2
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO EN VÍAS URBANAS EN LOS BARRIOS NIÑO JESÚS DE PRAGA, EL LIBERTADOR, GENERAL SANTANDER, GUADUALES Y MORALES DUQUE DEL MUNICIPIO DE SANTANDER DE QUILICHAO, CAUCA, OCCIDENTE			CONTRATO DE OBRA No.	206 - 2018		
ITEM:	210.1.1 EXCAVACION SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION Y CANALES			ACTA PARCIAL	1		
LOCALIZACION:	SANTANDER DE QUILICHAO CAUCA		UNIDAD:	M3	FECHA:		
							
							
EXTENSION, COMPACTACION DE MATERIAL Y TOMA DE DENSIDADES . CALLE 11B ENTRE CRA. 16 Y 18 - B/ NIÑO JESUS DE PRAGA							

PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

El financiamiento fue asumido por el estudiante y la universidad (Tabla 22).

Tabla 22. Presupuesto

ITEM	COSTO PROXIMADO MENSUAL	NUMERO DE MESES	COSTO TOTAL	ASUMIDO POR
Transporte	\$170,000	4	\$680,000	Estudiante
Alimentación	\$140,000	4	\$560,000	Estudiante
Fotocopias, impresiones y papelería	\$50,000	4	\$200,000	Estudiante
ingeniero encargado	\$900,000	4	\$3,600,000	Empresa
Ingeniero director	\$900,000	4	\$3,600,000	Universidad
TOTAL			\$ 8,540,000	

BIBLIOGRAFIA

- [1] Desconocido, “Santander de Quilichao,” *blogspot.com*, 2016. [Online]. Available: <http://santanderdequilichao0013.blogspot.com/2016/06/>.

- [2] J. P. Nieto and O. M. Velazquez, ““ DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA BAJOS VOLUMENES DE TRÁNSITO Y VÍAS LOCALES PARA Cartilla guía de diseño de pavimentos con bajos volúmenes de tránsito y vías locales para la ciudad de Bogotá D . C.”

- [3] A. Murgueitio, J. Ruiz Estrada, J. E. Solano Fajardo, L. E. Botina Muñoz, C. I. Paz Achipiz, C. Arboleda Velez, and N. Rivas Muñoz, “República de Colombia.”

- [4] L. E. Botina Muñoz, “Diseño de Pavimentos,” in *Clases de Pavimentos*, 2019.

- [5] D. Generales and P. La, “Especificaciones Normas INV Cap 3.1,” *Normas y especificaciones ENVIAS*, 2012.

RESULTADOS ESPERADOS Y OBTENIDOS

- ✓ El cumplimiento a cabalidad y responsabilidad con las horas estipuladas de la pasantía.
- ✓ Se logró la aplicación de los conocimientos obtenidos durante la formación académica en la universidad, mediante una aplicación práctica de los mismos.
- ✓ Una vez finalizado el trabajo de pasantía, se contó con la experiencia y conocimiento necesario en el campo de trabajo, el cual permitirá afrontar con criterio e idoneidad proyectos con variables similares en el desarrollo de la profesión.
- ✓ Se esperaba cumplir con la entrega de las vías pavimentadas, pero por problemas presentados en obra no se pudo llegar hasta este ítem.
- ✓ En el proyecto se asignaron 4 tramos de vías, los tramos más largos, pero por problemas presentados en el transcurso de los días, el ingeniero residente pide que lo apoye en la intervención de los 8 tramos adicionales al proyecto, con el fin de poder ver avance de obra, esto mientras se daba solución a los tramos asignados.
- ✓ Se solicitó información respecto a los resultados de ensayos tomados a la base y a la sub-base para aceptación de la misma, pero solo se conoció los nombres de estos ensayos y por cuenta propia se buscó información para mayor conocimiento.
- ✓ Se tuvo conocimiento y análisis de los resultados de las densidades teniendo en cuenta las normas de INVIAS INV-E 161-13 y 142-13, además los resultados de la prueba a compresión del concreto con los cilindros norma NTC 673., teniendo en cuenta que al hacer el manejo de estos ensayos en obra, no se realizaron como se debía, ya que en algunos tramos se tomaron pocas muestras, en el ensayo de resistencia a la compresión se manipulo la mezcla con el fin de que los resultados fueran mejores, al igual que las densidades, fueron muy pocas muestras las analizadas, pues hubo tiempo de lluvia y el suelo se encontraba algo saturado

CONCLUSIONES

- ✓ participación de manera activa y presencial en las diferentes actividades que se realizaron en obra.
- ✓ Fortalecimiento en el proceso de aprendizaje en el manejo de personal en una obra, además de cómo se debe de controlar.
- ✓ Se enfrentó miedos a situaciones que en algún momento se pensó no saber cómo resolver.
- ✓ Estar al frente de procesos que se saben cómo ejecutar mas no se ha tenido la posibilidad de experimentar, es decir una etapa donde todo el conocimiento adquirido se relaciona con la realidad, permitiendo así abrir nuevas experiencias y cambios en la vida profesional
- ✓ Aprendí que es de vital importancia tener pleno conocimiento de cómo se va a ejecutar la obra antes de realizar una actividad.
- ✓ Se compartió y adquirió conocimientos con personas de mayor experiencia, conocimientos y habilidades.
- ✓ Estar al tanto de que se cumplieran con las normas técnicas y especificaciones dadas para dicha actividad.
- ✓ Aporte un formato de manejo de caja menor en Excel al consorcio, además de la aplicación timestamp para tener un orden de las fotografías tomadas.
- ✓ Se entregaron cuatro (4) informes que mensualmente mostraban las actividades realizadas en la pasantía donde se detallaban los procesos constructivos y administrativos que llevaba a cabo el pasante.
- ✓ Concluí que para obtener unos mejores resultados en cuanto a los ensayos se deben tomar mayor cantidad de muestras.
- ✓ Antes de llevar a cabo el proyecto, en caso de ser contratos dados por el estado es preferible rectificar los diseños estructurales, para chequear que la estructura resista el transito promedio determinado.
- ✓ Se concluyó que el chequeo estructural tomado no era el óptimo, debido a que en la carpeta asfáltica se trabajó con la altura mínima, según comentarios de personas con experiencia no es confiable trabajar con este espesor de 5 cm, sino que hoy en día el espesor mínimo que garantiza bajos tránsitos y en teoría más tiempo de servicio es el de 7.5 c

ANEXO

Carta de Aceptación

CONSORCIO QUILICHAO
NIT. 901.180.321-9

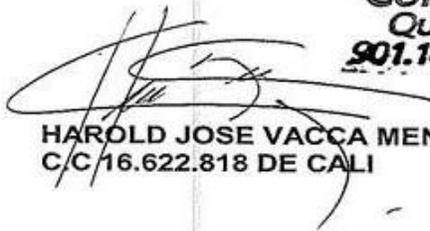
Jamundí, 20 de septiembre de 2019

Señores
Universidad Del Cauca
Coordinación de prácticas académicas Programa de Ingeniería Civil

El Consorcio Quilichao con número de Nit 901.180.321-9, se permite comunicar que ha aceptado al estudiante LINA MARCELA BETANCOURT MUÑOZ, del programa académico de ingeniería civil de la Universidad del Cauca, identificada con cédula de ciudadanía número 1.062.321.847 de Santander de Quilichao (Cauca), como pasante de esta entidad para realizar actividades de apoyo en las funciones que nos competen.

El estudiante estará bajo la supervisión del Ingeniero BERNARDO ANDRES JORDAN ROJAS. El Consorcio Quilichao se compromete al cumplimiento de las disposiciones legales vigentes, en especial lo consagrado en el decreto 055 del 14 de enero del 2015 por lo cual se reglamente la afiliación del estudiante al sistema General de Riesgos Laborales (ARL).

Atentamente,



**Consorcio
Quilichao
901.180.321 - 9**

HAROLD JOSE VACCA MENESES
C/C 16.622.818 DE CALI

Centro Comercial Alfaguara - Jamundí
Calle 2 # 22 - 175 Oficina 302
comfhiar@hotmail.com.ar
Tel: 2681416 - 3174276918

Carta de Cumplimiento.

CONSORCIO QUILICHAO
NIT: 901.180.321-9

Jamundí, 12 marzo 2020

Señores:
Universidad Del Cauca
Coordinación de prácticas académicas
Programa de Ingeniería Civil

Respetuoso saludo.

El consorcio Quilichao certifica que la señorita LINA MARCELA BETANCOURT MUÑOZ identificada con cedula 1.062.321.847 de Santander de Quilichao cauca, estudiante de la facultad de ingeniería civil de la universidad del cauca, realizo su práctica como AUXILIAR DE INGENIERIA, durante el periodo comprendido entre el 07 de noviembre del 2019 y el 07 de marzo, cumpliendo con un total de 576 horas bajo la supervisión del ingeniero Andrés Jordán.

Durante su permanencia la futura profesional se puede calificar como una persona que asume sus actos con responsabilidad, apoya ideas y conceptos en las actividades de ejecución del contrato, además se encuentra al tanto de temas de construcción y se nota su interés por aprender cada día más.

Atentamente:



Harold José Vacca Meneses
CC.: 16.622.818
Representante legal



Andres Jordan Rojas
CC.: 1.061.698.241
Residente Obra