
TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD PASANTÍA PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL



“AUXILIAR EN RESIDENCIA DE OBRA EN LA CONSTRUCCION DE PLACA
HUELLA EN VIAS RURALES DE POPAYAN”

ING. JUAN CARLOS ZAMBRANO VALVERDE
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

CRISTHIAN DAVID OVALLE MARTINEZ
Código: 100413010699

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
POPAYÁN CAUCA
2020

TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD PASANTÍA PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL



CRISTHIAN DAVID OVALLE MARTINEZ

Código: 100413010699

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

POPAYÁN - CAUCA

2020

TABLA DE CONTENIDO

NOTA DE ACEPTACION.....	6
AGRADECIMIENTOS	7
INTRODUCCION.....	8
1. JUSTIFICACIÓN	9
2. OBJETIVOS	10
2.1. Objetivo General.....	10
2.2. Objetivos Específicos	10
3. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO.....	11
4. MARCO TEÓRICO.....	16
5. METODOLOGÍA.....	19
5.1. INSTRUMENTOS METODOLOGICO	19
5.2. CRONOGRAMA	20
5.3. PROCEDIMIENTO.....	21
5.3.1 PROCESO CONSTRUCTIVO.....	21
6. DISCUSION DE RESULTADOS	37
7. REGISTRO FOTOGRAFICO	39
8. CONCLUSIONES.....	40
9. ANEXOS.....	41
9.1 Anexo 1: Control de espesores.....	41
9.2 Anexo 2: Control de densidades	43
9.3 Anexo 3: Control de personal	45
9.4 Anexo 4: Resultados de cilindros y núcleos.....	48
9.4.1 Cilindros.....	48
9.4.2 Núcleos	49
9.5 Anexo 5: Resolución de trabajo de grado.....	50
.....	50
10. BIBLIOGRAFIA	51

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Placa Huella	12
Tabla 2 Criterios para la implementación del prototipo de diseño de 1 km de placa huella.....	16
Tabla 3 Cronograma de actividades	20
Tabla 4 Dosificación de mezcla de concreto, agregado fino.....	27
Tabla 5 Dosificación de mezcla de concreto, agregado grueso.	28
Tabla 6 Dosificación de mezcla de concreto.....	29
Tabla 7 Dosificación de mezcla de concreto, resultados.	30

LISTA DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1 Vista Google Maps.....	12
Ilustración 2 Vista en planta y sección en un tramo recto.....	13
Ilustración 3 Planta de distribución del refuerzo.....	13
Ilustración 4 Corte transversal.....	14
Ilustración 5 Corte longitudinal.....	14
Ilustración 6 Planta.....	14
Ilustración 7 Corte longitudinal.....	15
Ilustración 8 Corte transversal sección en placa huella.....	15
Ilustración 9 Proceso Constructivo	17
Ilustración 10 Localización de la placa huella. Tomado de Google Maps	21
Ilustración 11 Replanteo de la obra, abcisado y levantamiento de campamento.....	21
Ilustración 12 Socialización de la obra con la comunidad	22
Ilustración 13 Valla informativa del proyecto.....	22
Ilustración 14 Material acordonado, nivelación y material extendido por la motoniveladora, control de espesores, tramo conformado.....	23
Ilustración 15 Formaleta para fundir ciclópeo.	23
Ilustración 16 Limpieza de piedra, fundición de piedra.....	24
Ilustración 17 Excavación de riostras y solado	25
Ilustración 18. Mallas sobre cubos de concreto, amarre de riostras y mallas.	26
Ilustración 19 Mezcla de concreto	30
Ilustración 20 Fundición de placa huella.....	31
Ilustración 21 Elaboración de cilindros Ensayo de resistencia a compresión.....	32
Ilustración 22 Toma de cilindros.....	32
Ilustración 23 Acabado en espina de pescado.....	33
Ilustración 24 Formaleta de cuneta y bordillo.....	34
Ilustración 25. Acero de refuerzo de cuneta y bordillos.	34
Ilustración 26 fundición de cuneta	35
Ilustración 27 Empalme: Variante, B/Germania, Vía vereda torres. Acceso de barrio.	35
Ilustración 28 Visita y entrega del alcalde de Popayán.....	36
Ilustración 29 Tramo antes de placa huella.....	39
Ilustración 30 Tramo placa huella construida	39
Ilustración 31 Entrega de dotación y plan de SG-SST.....	39
Ilustración 32 Almacenamiento de material.....	39
Ilustración 33 Toma de espesores	39
Ilustración 34 Falla de cilindros en laboratorio.....	39
Ilustración 35 fundición	39
Ilustración 36 Núcleos.....	39

NOTA DE ACEPTACION

El Director y los Jurados han evaluado este documento, escuchando la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio, por lo cual autorizan al estudiante Cristhian David Ovalle Martínez para que desarrolle las gestiones administrativas para optar al título de Ingeniero Civil.

Firma del Jurado

Firma del Director

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer principalmente a Dios, por brindarme la vida y permitirme poder concluir mi formación profesional. A mi padre, por enseñarme siempre ser fuerte ante cualquier circunstancia y brindarme su apoyo en todo momento. A mi madre, por ser alentarme cada día y demostrarme su amor y apoyo. A mis hermanos, porque en el transcurso de mi vida siempre me han demostrado que están para apoyarme y ayudarme. A mis sobrinos, que con sus sonrisas siempre me ayudaron hacer las cosas por ellos.

También, quiero agradecer a mis amigos Alejandra, Esteban y Ruver, que en el transcurso de esta carrera me han brindado alegría, aventuras, experiencias, tristezas... cuando los días se ponían más tensos.

Finalmente, a mis amigos del 101B, que a pesar de que fue difícil dejar mi casa fueron mi segunda familia. A mis hobbies, por brindarme un espacio distinto, y hacerme escapar de la rutina. A los Profesores que me han visto crecer como persona, y gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme dichoso y contento.

INTRODUCCION

La ingeniería es la unión entre arte, técnica y ciencia para dar solución y satisfacer una necesidad de la sociedad.

La ingeniería civil es la disciplina encargada del diseño, construcción y mantenimiento de las infraestructuras +civiles como: vías, pavimentos, edificaciones, presas, diques, puentes entre otros.

En la ingeniería civil es importante manejar un orden y una responsabilidad frente a la obra que se está realizando o el cargo en el cual se está ejerciendo, debido a que se maneja actividades simultaneas, es por esta razón se debe manejar un control muy detallado de lo que se vaya a realizar, todo con el fin, de seguir laborando evitando contra tiempos y lograr cumplir con los objetivos propuestos.

Al estudiante de ingeniería civil de la Universidad del Cauca se le permite vincularse a una empresa o entidad de carácter legal relacionadas con la carrera, para realizar trabajos de tipo profesional como pasante aplicando lo ha aprendido en la carrera de ingeniería civil, para optar al título de Ingeniero Civil, todo como se estipula en la Universidad del Cauca, el Concejo Superior Universitario con el Acuerdo N°051 de 2001 y el Consejo de Facultad de Ingeniería Civil con la resolución N°281 del 10 de junio de 2005.

La práctica profesional se realizó en el consorcio VIAS RURALES POPAYAN 2018, encargada del proyecto denominado “CONSTRUCCION DE PLACA HUELLA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE 14 VEREDAS EN EL MUNICIPIO DE POPAYAN”, enfocado en la parte del proceso constructivo en el tramo de la VEREDA TORRES.

Las actividades ejecutadas por parte del pasante, se realizaron bajo las solicitudes y requerimientos que presento el consorcio en un horario de tiempo completo, cumpliendo con los objetivos propuestos, permitiendo adquirir la experiencia necesaria para el desempeño profesional, aplicando activamente los conocimientos y criterios obtenidos en el aprendizaje universitario.

1. JUSTIFICACIÓN

La ciudad de Popayán al ser la capital del departamento del Cauca posee un gran comercio dando lugar a que muchos comerciantes traigan sus productos de veredas cercanas, por lo tanto, es necesario facilitar la comunicación entre las veredas y la ciudad. Igualmente, el proyecto a realizar, permitirá también acceso y movilidad de forma recíproca entre los locales y la sociedad, todo con los criterios gubernamentales establecidos.

Por otro lado, la labor que realizó el estudiante permitió que se pudieran afianzar y transmitir sus conocimientos teóricos a trabajos de campo como modalidad acción-teórica.

La participación en el proyecto de construcción le permitió al estudiante iniciar la experiencia como profesional en campo, desde el punto de vista técnico, administrativo, y operativo con el fin de que el pasante se desenvuelva en la realización y ejecución de proyectos ya en la etapa profesional.

El residente en una obra es de gran importancia ya que, siendo nombrado por el constructor, es él quien se encargará de dirigir los trabajos y asumir responsabilidades en la obra.

El trabajo de residente no se limita a una función, sino que además tiene a su cargo responsabilidades de actividades como:

- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos.
- Toma de decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, bajo la dirección de los ingenieros de obra.
- Vigilar que se cuente con los recursos presupuestados necesarios para la realizar los trabajos ininterrumpidamente.

Dentro de esta práctica el estudiante logro diversos conocimientos como la relación con trabajadores, conocimientos aportados por especialistas tanto en la parte constructiva como administrativa, conocimiento de maquinaria y equipos, los cuales son exclusivas de este tipo de trabajo. También le permitió al estudiante conocer de manera más profunda los procesos constructivos utilizados y al final del trabajo de pasantía una visión más amplia del campo de la ingeniería civil y una mayor capacidad de planeación, control y dirección de procesos constructivos en la ejecución de proyectos ingenieriles.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Participar como auxiliar de residencia en el proyecto “CONSTRUCCION DE PLACA HUELLA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE 14 VEREDAS EN EL MUNICIPIO DE POPAYAN”. En el tramo de VEREDA TORRES.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar la supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos de las diferentes actividades de la obra, controlando los procesos de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- Analizar la planeación y procesos constructivos previos de algunos tramos en aspectos como: Adquisición de materiales, contratación de la mano de obra, organización de frentes de trabajo, etc.
- Conocer las diferentes prácticas administrativas y de liderazgo que se llevan en el progreso de obra y que son necesarias para el buen desarrollo del proyecto.
- Realizar informes parciales y final de las actividades ejecutadas en el proceso constructivo durante la duración de la pasantía mostrando paso a paso el aprendizaje obtenido, los logros alcanzados, actividades realizadas y validez del trabajo ejecutado.

3. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO.

La pasantía se realizó haciendo parte del equipo del consorcio VIAS RURALES POPAYAN 2018, encargado de la ejecución de la construcción de las placas huellas de 14 veredas, en donde solo se abordara en este proyecto el desempeño del tramo VEREDA TORRES.

Una placa huella, es una construcción que permite no solo la movilidad del sector, sino también el flujo dinámico de tránsito, la conexión de lugares. También permite ser un escenario donde se apoye el trabajo en las personas del sector.

Por otra parte, la vereda torres es un sector de gran afluente para la sociedad payanes, ya que la cantidad de habitantes, las microempresas y los diferentes espacios ha permitido que las zonas cercanas sean de gran apertura a la cultura y sociedad de la periferia de la ciudad.

El municipio de Popayán cuenta con un área urbana compuesta por 9 comunas, y su área rural por 23 corregimientos, entre esos Vereda Torres conformada por la Vereda de Torres y la Playa. Vereda que está ubicada al suroccidente de Popayán. Esta Vereda cuenta con los servicios públicos mínimos.

En la zona Sur Occidental de Popayán, se encuentra los corregimientos de La Yunga, El Tablón, El Charco, Cajete, Figueroa, Torres y Puelenje. En esta zona se concentra una población de 7568 habitantes con un 29.6% del total del Municipio y con 622 predios propios representando el 24.4% del total en el Municipio, le sigue en su orden los predios en arriendo con 66 predios que representan el 20.5% del total, el otro tipo de tenencia de la tierra es de aparceros con 18 predios y otros con 267. Esta zona igualmente le sigue en su orden a la anterior en desarrollo económico en lo que se cultiva como principal y en grandes extensiones el café, el maíz, frijol y plátano. Esta zona goza de características especiales para los cultivos de clima medio y de alturas de 1600 metros sobre el nivel del mar. Esta zona deriva sus ingresos de esta gran actividad cafetera, pues tiene buena representatividad igualmente la ganadería extensiva, mapa y sistemas de producción, extracción y ganadería. Tomado, Plan de Desarrollo.

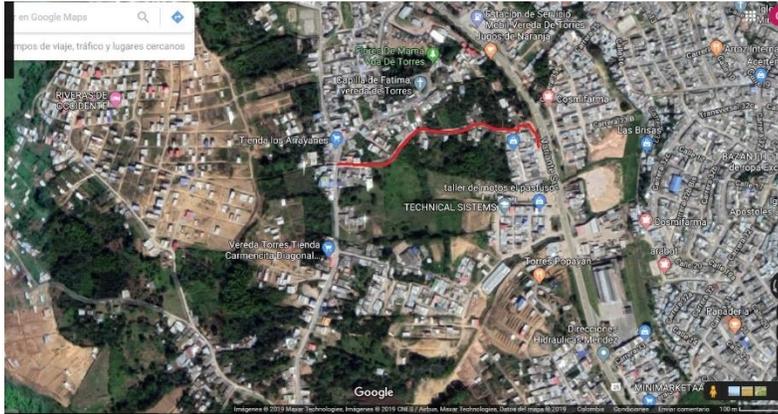


Ilustración 1 Vista Google Maps

La importancia de reconocer que esta construcción de placa huella, es el beneficio que le trae a la comunidad, ya que el área rural representa el 95% del área total del municipio que es de 51.200 Hectáreas y está constituido por el suelo que no forma parte del área urbana y suburbana, dentro del cual se emplazan asentamientos humanos dispersos o caseríos que actúan como focos de servicios comerciales institucionales de salud, educación, recreación y de transporte. Tomado, Plan de Desarrollo.

14. CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LA VEREDA DE TORRES (K0+350 HACIA K0+685)

ÍTEM DE PAGO	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	UND	CANT
1P.1	1P	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	m ²	1.978
310.1	310	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE	m ²	1.978
230.1	230	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON ADICIÓN DE MATERIALES	m ³	387
600.P1	600.P	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR A MANO	m ³	21
640.1	640	ACERO DE REFUERZO FY 4200 MPA	Kg	9.788
630.4.4	630	CONCRETO RESISTENCIA 21 MPA (D) (PLACA HUELLA, RIOSTRA Y VIGA CINTA)	m ³	151,70
630,7	630	CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (G) CICLÓPEO	m ³	129
672.3	672	BORDILLO DE CONCRETO VACIADO IN SITU INCLUYE PREPARACIÓN SUPERFICIE DE APOYO	ml	792
900.2	900	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 M) MEDIDO A PARTIR DE CIENTO METROS (100 M).	m ³ -km	417
900.P3	900.P	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR	m ³ -km	386

Tabla 1 Placa Huella

Tomado de, Alcaldía de Popayán, Estudio de Licitación 249-2018

Placa huella que tomado de Revista Extra, 2019, afirma que: “Vías para la vereda de Torres en Popayán (...) Con la instalación de una placa huella en la vereda de Torres, se siguen adelantando trabajos de reconstrucción y mejoramiento de la malla vial rural. Esta obra cuenta con el mejoramiento en primera instancia de cerca de 500 metros de vía, los cuales beneficiarán la movilidad de la zona rural al suroccidente de Popayán y además cuenta con el apoyo de los operarios del sector que han puesto su empeño para sacar adelante esta iniciativa. (...)Es importante entender que estas obras hacen parte del mejoramiento de vías por beneficio del Sistema Nacional de Regalías, en un proceso que abarca todo el municipio de Popayán.”

A continuación, tomado de “Guía de diseño de pavimento con placa huella (2015)”, Se encuentra las gráficas donde se representa el diseño que tiene la placa huella:

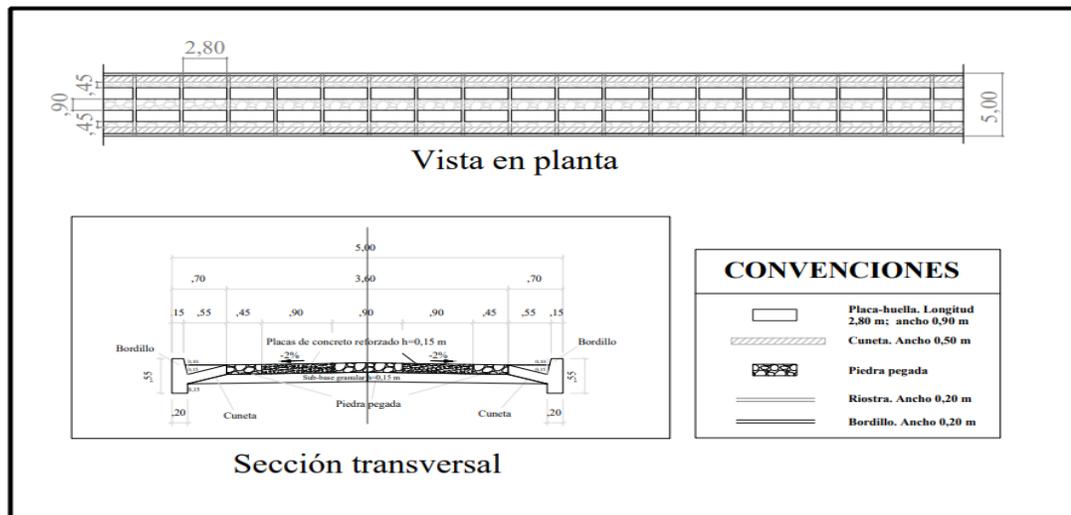


Ilustración 2 Vista en planta y sección en un tramo recto

Por otra parte se encuentra los esquemas en planta, perfil y detalles:

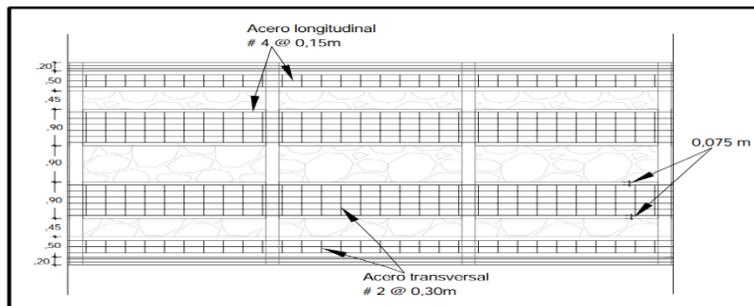


Ilustración 3 Planta de distribución del refuerzo.

En la ilustración 3. Se encuentra la distribución de refuerzo y la información de acero que se debe utilizar en la construcción de placa-huella.

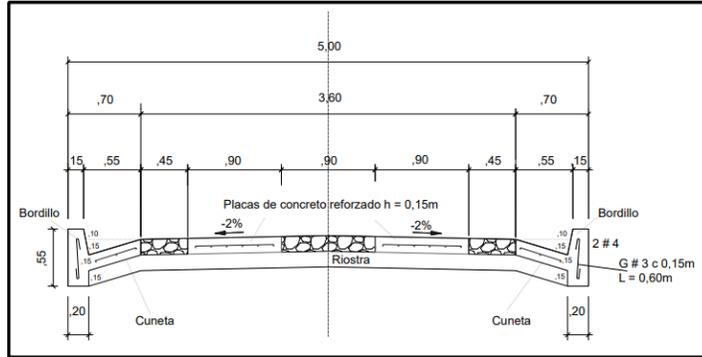


Ilustración 4 Corte transversal

La ilustración anterior representa las longitudes y el diseño de la placa-huella de manera transversal.

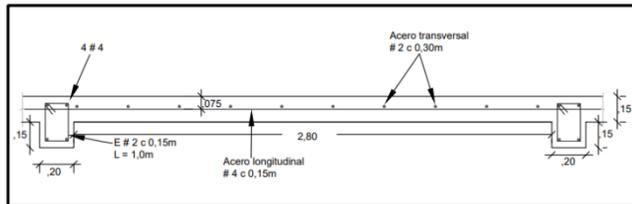


Ilustración 5 Corte longitudinal.

Finalmente se encuentran los detalles de acero en las diferentes partes de la placa huella que se utilizó.

Es necesario hacer una observación, en lugar de utilizar acero #2 se optó por utilizar acero #3.

Al igual, se encuentra las especificaciones de la riostra.

Esquema planta perfil y detalles:

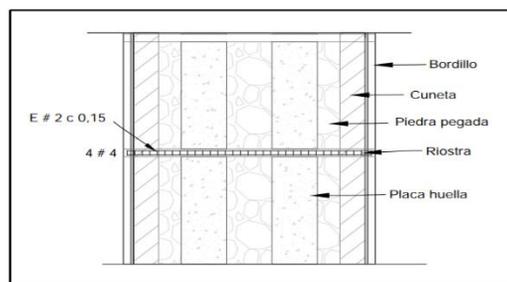


Ilustración 6 Planta

En la construcción de nuestra placa huella las riostras tuvieron distanciamiento variable, según lo que interventoría indicara para irse ajustando al presupuesto del proyecto.

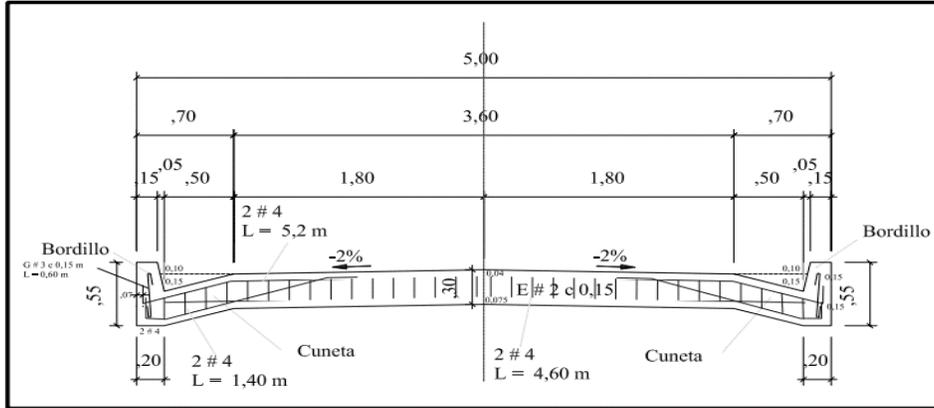


Ilustración 7 Corte longitudinal

Las riostras de este tramo fueron de 3.60m, decisión tomada por la interventoría, contratista y supervisor de la alcaldía de Popayán.

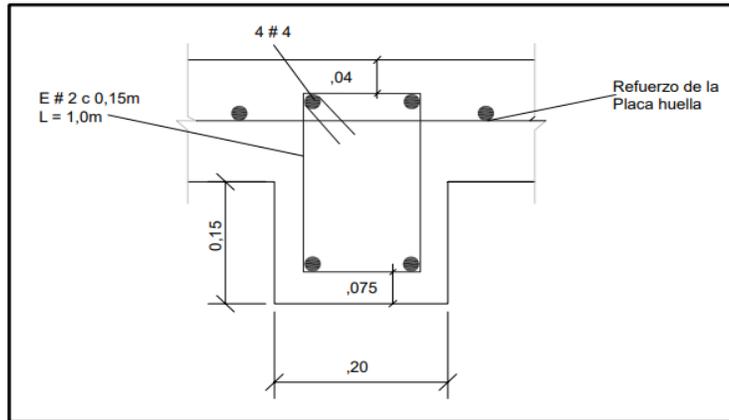


Ilustración 8 Corte transversal sección en placa huella.

4. MARCO TEÓRICO.

Para realizar una correcta practica en la ejecución de una obra civil, independientemente del tipo que sea, es indispensable contar con conocimientos amplios en diversas áreas de la ingeniería civil, debido a la importancia que implica realizar el adecuado proceso constructivo de la estructura en ejecución, para que esta sea resistente y preste unas buenas condiciones de servicio a la sociedad. También se hace obligatorio informarse acerca del proyecto y tener un enfoque claro de cada una de las actividades a realizar, para que las cosas se hagan de la mejor manera, o en muchos casos, poder brindar una solución adecuada a inconvenientes que se presentan en obra.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, y para evitar al máximo errores en obra, se tomó como referencia los criterios de Construcción y Dotación de la guía “15 Mejoramiento de vías terciarias mediante el uso de placa huella”, del DPN, 2016.

Una placa huella, se refiere a la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico reforzado, dispuesto en dos placas separadas por piedra pegada (concreto ciclópeo), de acuerdo con los lineamientos, cotas, secciones y espesores indicados los diseños. (Contreras, F & Muñoz, J, 2015)

Las vías terciarias son la gran apuesta de infraestructura para el desarrollo del campo y la consolidación de la paz, dado que se ejecutan en las zonas más vulnerables y con mayor impacto en la generación de economías locales. (DNP, Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018)

Aspecto	Detalle	Requisito
Tipo de Vía	Terciaria	
Estado	Transitabilidad	Suspendida o restringida
Pendiente Longitudinal	Inclinación del tramo vial a mejorar	≥ 10%
Capacidad portante subrasante	CBR de la capa existente	> 3%
Escorrentía	Drenaje de las vías	A controlar con cunetas

Tabla 2 Criterios para la implementación del prototipo de diseño de 1 km de placa huella

A continuación, se presenta un diagrama del proceso constructivo básico teniendo en cuenta que los proyectos podrán tener aspectos propios que significará realizar otras actividades no planeadas.



Ilustración 9 Proceso Constructivo

Cada una de las construcciones de concreto reforzado realizadas en la obra, estas deben ser ejecutada con gran responsabilidad por parte del contratista siguiendo un control de calidad, que se define como el conjunto de operaciones y decisiones que se toman con el propósito de cumplir el objeto de un contrato y comprobar el cumplimiento de los requisitos exigidos, para ello se deben verificar los procedimientos relacionados con las Normas Técnicas Colombianas.

El principal parámetro para definir la calidad del concreto, es la resistencia a la compresión la cual se determina a los 28 días de edad, mediante la norma I.N.V.E. –410-07. Esto constituye un inconveniente para el control, porque mientras se obtiene dicho resultado, las obras siguen su curso normal y los datos que se obtienen respecto a la resistencia son extemporáneos. Por este motivo, el control de calidad debe tener un carácter preventivo y no curativo, en consecuencia dicho control no se debe limitar a la verificación de las propiedades

en estado endurecido, igualmente se deben controlar dichas propiedades en estado fresco, que permiten anticipar las propiedades del concreto en estado endurecido.

Un aspecto fundamental para que el concreto alcance su resistencia requerida es el curado, donde el contratista tomará las medidas necesarias para que se conserve la humedad suficiente y la hidratación del cemento se produzca en forma normal.

Toda obra en concreto que no cumpla con las especificaciones o presente hormigueros, huecos y cualquier otra imperfección, será demolida o reparada a juicio del interventor dependiendo del tamaño del daño y de la importancia estructural del elemento.

En donde el concreto haya sufrido daños o tenga hormigueros, las superficies del concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto, y rellenarse con un concreto o mortero de consistencia seca, hasta las líneas requeridas. Todas las reparaciones deberán efectuarse antes de 24 horas, contadas a partir del momento en que se retiren las formaleas. El picado de la superficie deberá tener la profundidad suficiente para permitir buena adherencia.

5. METODOLOGÍA

5.1. INSTRUMENTOS METODOLOGICO

El proceso constructivo se realizó en forma teórico-práctico, en donde el pasante estuvo de cerca al proyecto, participo, superviso y acompaño la construcción de placa-huella, todo bajo un esquema de revisión documental, registro de datos, recolección de muestras de laboratorio, acompañamiento de personal, y como apoyo con conocimientos de ingeniería civil en la obra.

Una vez cumplido el tiempo exigido por la Universidad del Cauca para el trabajo de grado y habiendo cumplido cada una de las actividades expuestas en el cronograma, el pasante cuenta con la experiencia y el conocimiento en los procesos en los cuales se desempeñó como pasante, éstos le permitirán afrontar con criterio e idoneidad proyectos similares en el ejercicio de su vida profesional.

Documentos a realizados:

- El anteproyecto de pasantía se presentó ante la Universidad del Cauca en la facultad de Ingeniería Civil, donde se tuvo la RESOLUCION No.111 DE 2019, aceptando el anteproyecto, este documento contiene la descripción de las actividades a realizar durante la duración del trabajo de pasantía, así mismo, contiene los diferentes compromisos adquiridos por parte de las personas y entidades involucradas.
- Se presentó Informes mensuales donde se reporten las actividades, experiencias, dificultades, el avance de la pasantía conforme a los cronogramas previamente establecidos para el desarrollo de la misma.
- Informe final el cual tendrá detalladamente aspectos de todas las etapas que constituyeron el desarrollo de la pasantía además de registros fotográficos.



5.2.CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	MESES															
	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
LOCALIZACION Y REPLANTEO DE LA OBRA	█															
INSTALACIÓN DE LA VALLA INFORMATIVA DEL PROYECTO.	█															
ADECUACIÓN Y CONFORMACIÓN DEL TERRENO	█	█														
UBICACIÓN DE LA FORMALETA.			█	█	█		█	█	█		█	█	█			
FUNDICION DE CICLOPEO			█	█	█		█	█	█		█	█	█			
EXCAVACION PARA RIOSTRA			█	█	█		█	█	█		█	█	█			
ACERO DE REFUERZO Y RIOSTRAS			█	█	█		█	█	█		█	█	█			
MEZCLA DE CONCRETO (OBRA)			█	█	█		█	█	█		█	█	█			
FUNDICION DE PLACA HUELLA			█	█	█		█	█	█		█	█	█			
TOMA DE MUESTRAS PARA ENSAYO DE LABORATORIO A CONCRETOS.			█	█	█		█	█	█		█	█	█			
ACABADOS			█	█	█		█	█	█		█	█	█			
FORMALETA DE CUNETAS					█	█			█	█			█	█		
INSTALACION DE ACERO PARA CUNETAS					█	█			█	█			█	█		
CONSTRUCCION DE BORDILLO LATERAL DE LA VIA					█	█			█	█			█	█		
FUNDICIÓN DE CUNETAS Y BORDILLOS.					█	█			█	█			█	█		
EMPALMES.														█	█	
FINALIZACIÓN DE CONSTRUCCION.														█	█	
ENTREGA DE OBRA																█

Tabla 3 Cronograma de actividades

5.3.PROCEDIMIENTO

5.3.1 PROCESO CONSTRUCTIVO

5.3.1.1 LOCALIZACION Y REPLANTEO DE LA OBRA

La obra se encuentra ubicada al sur occidente de Popayán, en la vereda Torres. La obra tiene una longitud de aproximadamente de 440 m con una sección transversal de 5.0m.

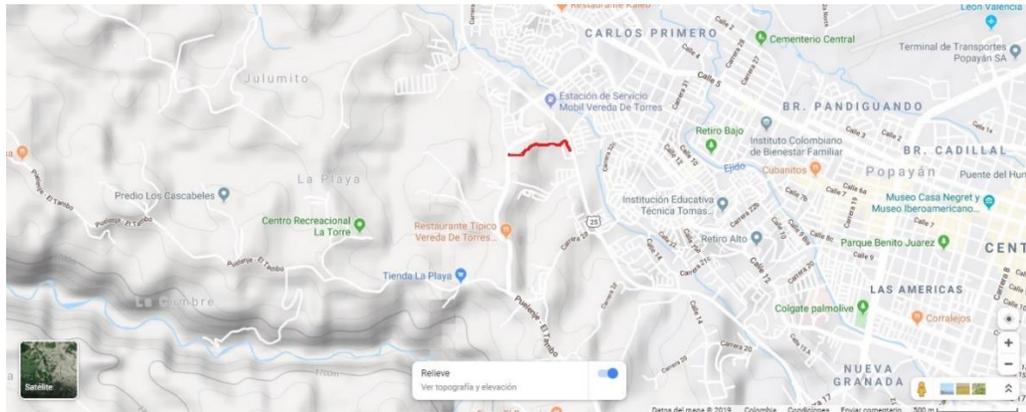


Ilustración 10 Localización de la placa huella. Tomado de Google Maps



Ilustración 11 Replanteo de la obra, abcisado y levantamiento de campamento.

5.3.1.2 INFORMACION DEL PROYECTO A LA COMUNIDAD.

El 18 de febrero se realizó una reunión informativa de la obra donde se le explico a la comunidad los alcances de esta, también se explico sobre que se iba a tener la vía cerrada, la entrada de materiales, cronograma de obra entre otras.



Ilustración 12 Socialización de la obra con la comunidad



Ilustración 13 Valla informativa del proyecto.

5.3.1.3 ADECUACIÓN Y CONFORMACIÓN DEL TERRENO

Para la adecuación del terreno primero se utilizó la motoniveladora, que se encargó de nivelar el terreno, luego con material previamente acordonado se empezó la conformación de la capa de mejoramiento que debía tener como espesor mínimo de 0.10m y para lograr las densidades requeridas se utilizó una apisonadora con rodillo sencillo. Las densidades fueron tomadas cada 60m aproximadamente.



Ilustración 14 Material acordonado, nivelación y material extendido por la motoniveladora, control de espesores, tramo conformado.

5.3.1.4 UBICACIÓN DE LA FORMALETA.

Una vez obtenidas las densidades y teniendo tramos liberados por interventoría se empezó la ubicación de la formaleta, por facilidad y avance se puso formaleta para fundir la parte del ciclópeo primero. La franja central tenía 0.90m y al inicio cada 2.5m se colocaban cajones intermedios con separación de 0.20 m con el fin de luego poder hacer la excavación de la riostra, cabe aclarar que la longitud de módulos fue variando en el transcurso de la obra con el fin de irse ajustando al presupuesto. Finalmente, las franjas laterales de ciclópeo estaban separadas a 0.90m de la franja central y tenían un ancho de 0.45m según el diseño de INVIAS, estas franjas también tenían sus cajones para poder realizar la excavación de la riostra. Para dar seguridad de que la formaleta no se fuera a correr o mover estas se estabilizaban con pines de acero garantizando las medidas los cuales se iban retirando cuando ya se consideraba que la fundición no iba a tener cambios por la formaleta.



Ilustración 15 Formaleta para fundir ciclópeo.

5.3.1.5 FUNDICION DE CICLOPEO

Luego de tener formaleta para aproximadamente unos 35ml se procedía con la fundición, según el diseño de mezcla que se utilizó y teniendo en cuenta la experiencia del contratista fue en relación de proporciones 1:3:4 (cemento, arena, grava), para manejabilidad y aceptado por interventoría se utilizó fluidificante en la mezcla siempre garantizando la resistencia del concreto (2000psi). Según las características del INVIAS la piedra pegada conformada por un concreto ciclópeo debe estar compuesto por un 60% de concreto simple y un 40% de agregado ciclópeo y cumpliendo Especificación 630 – 13 del Instituto Nacional de Vías. Para el acabado y por estética al finalizar la fundición se limpiaba la piedra con espuma y se realizaba un escobeadado.



Ilustración 16 Limpieza de piedra, fundición de piedra.

5.3.1.6 EXCAVACION PARA RIOSTRA

La excavación de la riostra era de 0.20m de ancho, 3.6m de longitud y 0.30m de profundidad se realizaba luego de quitar la formaleta del ciclópeo. Cuando la fundición no se iba a realizar rápidamente se dejaba un solado de 0.05m de espesor.



*Ilustración 17*Excavación de riostras y solado

5.3.1.7 ACERO DE REFUERZO Y RIOSTRAS

Teniendo las excavaciones de la riostra, se procedía a colocar las mallas de refuerzo y las riostras.

Las mallas son 6 varillas de $\frac{1}{2}$ " con longitudes de 6m separadas cada 0.15 m y varillas transversales de $\frac{3}{8}$ " con longitud de 0.84m y separadas cada 0.30m, en las uniones de mallas se utilizaba un traslape de 0.60m y alambre para hacer los amarres. Para garantizar el recubrimiento las mallas se colocaban sobre unos cubos de concreto previamente realizados.

Las riostras se colocaban también sobre los cubos de concretos siempre garantizando las especificaciones técnicas del INVIAS.



Ilustración 18. Mallas sobre cubos de concreto, amarre de riostras y mallas.

5.3.1.8 MEZCLA DE CONCRETO

La mezcla se realizaba en el sitio conforme al diseño de mezcla que había realizado el contratista, donde la relación para un concreto de 3000psi era de 1:2:3 (cemento, grava, arena). Para las mezclas se utilizaron cajones de 0.33*0.33*0.33 donde un cajón equivalía a un bulto de cemento, se realizaba el control del trompo y de las demás herramientas y se procedía con la fundación.

DOSIFICACION DE MEZCLAS DE CONCRETO						
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LAS VEREDAS EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN.				FECHA MUEST.	2018-12-28
CONTRATISTA:	CONSORCIO VÍAS RURALES POPAYÁN 2018. NIT:901.237.761-3				FECHA ENSAYO:	2018-12-28
INTERVENTORIA:	CONSORCIO VIAL DEL SUR. NIT: 901.237.766-1				INFORME No.	1
MATERIAL:	ARENA LAVADA				ENSAYO No.	1
LOCALIZACIÓN:	SECTOR DOS RIOS					
FUENTE:	AGREGADOS DEL CAUCA					
AGREGADO FINO						
P1	3200	(g)				
ABERTURA DE TAMIZ (mm)	MASA RETENIDA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA	DENSIDAD Y ABSORCION	
12.5	0	0.0	0.0	100	S=Mess	= 507.5
9.5	0	0.0	0.0	100	B=Masa probeta con agua	= 680.0
4.8	5.4	0.2	0.2	100	C=M probeta + agua + material	= 995.7
2.4	36.4	1.1	1.3	99	A= Masa de material seco	= 500.0
1.2	315.4	9.9	11.2	89	v= Volumen de la probeta	= 102.5
0.8	1503.6	47.0	58.2	42	Temperatura / Densidad del Agua	30 0.9975
0.3	882.5	27.8	85.7	14	DENSIDAD SSS (g/cm ³)	= 2.608
0.15	168.8	5.3	91.0	9	DENSIDAD NOMINAL (g/cm ³)	= 2.646
0.075	22.6	0.7	91.7	8	ABSORCION %	= 1.493
FONDO	7.3	0.2	91.9		CONTENIDO DE M. O	= 2
TOTAL	2942				MODULO DE FINURA	= 2.48
MASA UNITARIA						
MASA MUESTRA + MOLDE		S		C		
SUELTO	APISONADO	MASA MOLDE	VOL. MOLDE S	VOL. MOLDE C	% HUMEDAD	
6180.5	6843.9	187.7	4014.2	4014.2	0	
6165.5	6840.9					
6175.4	6835.3					
MASA UNITARIA SUELTA (g/cm ³)				1.490		
MASA UNITARIA APISONADA (g/cm ³)				1.657		
Elaboró:  M. BRIYITT SATIZABAL A. Geotecnologa						

Tabla 4 Dosificación de mezcla de concreto, agregado fino

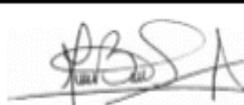
DOSIFICACION DE MEZCLAS DE CONCRETO																								
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LAS VEREDAS EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN.			FECHA MUEST.	2018-12-28																			
CONTRATISTA:	CONSORCIO VÍAS RURALES POPAYÁN 2018. NIT:901.237.761-3			FECHA ENSAYO:	2018-12-28																			
INTERVENTORIA:	CONSORCIO VIAL DEL SUR. NIT: 901.237.766-1			INFORME No.	1																			
MATERIAL:	TRITURADO 3/4"			ENSAYO No.	1																			
LOCALIZACIÓN:	SECTOR DOS RIOS																							
FUENTE:	AGREGADOS DEL CAUCA																							
AGREGADO GRUESO																								
P1	3200	(g)																						
ABERTURA DE TAMIZ (mm)	MASA RETENIDA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA	DENSIDAD Y ABSORCION <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>a = Masa de material seco =</td><td style="text-align: right;">944.1</td></tr> <tr><td>b = Masa de material SSS =</td><td style="text-align: right;">953.0</td></tr> <tr><td>c = Masa de material sumergido</td><td style="text-align: right;">589.7</td></tr> <tr><td>a - c =</td><td style="text-align: right;">354.4</td></tr> <tr><td>b - c =</td><td style="text-align: right;">363.3</td></tr> <tr><td>Temperatura / Densidad del Agua</td><td style="text-align: right;">25 / 0.99713</td></tr> <tr><td>DENSIDAD SSS (g/cm³) =</td><td style="text-align: right; background-color: #cccccc;">2.616</td></tr> <tr><td>DENSIDAD NOMINAL (g/cm³) =</td><td style="text-align: right;">2.656</td></tr> <tr><td>ABSORCION % =</td><td style="text-align: right;">0.943</td></tr> </table>		a = Masa de material seco =	944.1	b = Masa de material SSS =	953.0	c = Masa de material sumergido	589.7	a - c =	354.4	b - c =	363.3	Temperatura / Densidad del Agua	25 / 0.99713	DENSIDAD SSS (g/cm ³) =	2.616	DENSIDAD NOMINAL (g/cm ³) =	2.656	ABSORCION % =	0.943
a = Masa de material seco =	944.1																							
b = Masa de material SSS =	953.0																							
c = Masa de material sumergido	589.7																							
a - c =	354.4																							
b - c =	363.3																							
Temperatura / Densidad del Agua	25 / 0.99713																							
DENSIDAD SSS (g/cm ³) =	2.616																							
DENSIDAD NOMINAL (g/cm ³) =	2.656																							
ABSORCION % =	0.943																							
50	0	0.0	0.0	100.0																				
38	0	0.0	0.0	100.0																				
25	333.24	10.4	10.4	89.6																				
19	834	26.1	36.5	63.5																				
12.5	1763.3	55.1	91.6	8.4																				
9.5	60.1	1.9	93.5	6.5																				
4.8	7.1	0.2	93.7	6.3																				
2.4	0.3	0.0	93.7	6.3																				
1.2	0.5	0.0	93.7	6.3																				
0.075	0.5	0.0	93.7	6.3																				
FONDO	200.96	6.3	100.0																					
TOTAL	3200																							
					TAMANO MAXIMO (mm) 38.1																			
MASA UNITARIA																								
		S	C																					
MASA MUESTRA + MOLDE		MASA MOLDE	187.7	187.7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">% HUMEDAD</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> </table>	% HUMEDAD	0																	
% HUMEDAD	0																							
SUELTO	APISONADO	VOL. MOLDE S	4014.2																					
5924.4	6317.8	VOL. MOLDE C	4014.2																					
		MASA UNITARIA SUELTA (g/cm ³)			1.429																			
		MASA UNITARIA APISONADA (g/cm ³)			1.527																			
 Elaboró:																								
M. BRIYITT SATIZABAL A. Geotecnologa																								

Tabla 5 Dosificación de mezcla de concreto, agregado grueso.

DOSIFICACION DE MEZCLAS DE CONCRETO																
PROYECTO:		CONSTRUCCION DE PLACA HUELLA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LAS VEREDAS EN EL MUNICIPIO DE POPAYAN.										FECHA MUEST.:		2018-12-26		
CONTRATISTA:		CONSORCIO VIAS RURALES POPAYAN 2018. NIT:901.237.761-3										FECHA EN BAYO:		2019-01-14		
INTERVENTORA:		CONSORCIO VIAL DEL SUR. NIT: 901.237.766-1										INFORME No.:		1		
MATERIAL:		AGREGADOS DEL CAUCA										ENBAYO No.:		1		
DISEÑO:		3000 PSI SENCILLO														
FUENTE:		AGREGADOS DEL CAUCA														
# AGRE	DISEÑO		MUESTRA	Cemento	Rel. A/C	Tamaño del Agregado (mm)			RESISTENCIA DE DISEÑO A 28 DIAS			210	Kg/cm ²			
	3000			350	0.50	38			RESISTENCIA DE DISEÑO For			210.0	Kg/cm ²			
									FACTOR DE SEGURIDAD			10%				
	MATERIAL	FUENTE	% Agreg	Peso Unitario gr/lcc	GRAV. ESPEC BULK SECO	PESO SECO Kg	VOLUMEN LITROS	VOLUMEN SUELTOS DE AGREGADOS m ³	CORRECCION			CORR.	CANT.	LITROS		
									% HUM.	% HUM.	% HUM.		CORREG.	30.00		
									TOTAL	ABSOR	LIBRE		1 m ³	Peso g		
	Argos de Uso General	ARGOS		0.00	3.110	350	113	0.000					350	10500		
Arg 1	Triturado TM 1"	SECTOR DOS RIOS	62	1.429	2.616	1160	443	0.811	0.10	0.943	0.84	9.8	1170	35092		
Arg 3	Arena de Rio Clasificada Pasa 3/8"	SECTOR DOS RIOS	38	1.490	2.608	702	269	0.471	2.83	1.493	1.34	9.4	711	21327		
	Agua	Acueducto			1.00	175	175					19.2	194	5825		
	Aditivos													0.0		
														0.0		
														0.0		
			100.0			2386	1000.0	1.28					2425	72714		
		Temperaturas		Resultados del Ensayo												
	Ambiente	32	°C	Asentamiento (Pulg.)		4.0	Sin aditivos		G-1		G-2	A-1	A-2			
	Mezcla	32	°C	Peso Unif. g/cm ³		2.425			1	3	0.00	2.00	0.00	5.32		
	Agregados	30	°C	% Aire					Agua Total Corrección		194					
	Cemento	60	°C	Asentamiento (cm)		10.16			Agua Total de Diseño		175.00	R A/C	0.50	51.4		
	Agua	28	°C	Asentamiento (cm)		10.16			RESISTENCIAS A COMPRESION Mpa						% ARGAMASA	
				Asentamiento (cm)		10.00			1	3	7	14	28	56		
				Asentamiento (cm)		10.16			PSI		1073	1139	1789	2770	3113	
				Asentamiento (cm)		10.00			%		36%	38%	60%	55%	104%	
									Kg/cm ²		75.45	80.04	125.75	194.75	218.9	
									Mpa		7.40	7.85	12.33	19.10	21.47	
									Fecha de muest.		15-ene.-19	17-ene.-19	21-ene.-19	28-ene.-19	11-feb.-19	11-mar.-19
OBSERVACIONES: Resistencia requerida 3000 PSI																
ASENTAMIENTO 34.1 Pulg.																
 Elaboró: M. BRIYITT SATIZABAL A. Geotecnólogo																

Tabla 7 Dosificación de mezcla de concreto, resultados.



Ilustración 19 Mezcla de concreto

5.3.1.9 FUNDICION DE PLACA HUELLA

Finalmente se procede con la fundición de la placa junto con las riostras ayudándose de que la fundición del ciclópeo sirve como formaleta, para evitar el hormigqueo o que

queden huecos a medida que se va echando el concreto se va vibrando este. Al finalizar la fundición se aplica anti sol esto con el fin de ayudar a que los fuertes rayos del sol no fueran a provocar grietas ni fisuras que afectara el concreto.



Ilustración 20 Fundición de placa huella

5.3.1.10 TOMA DE MUESTRAS PARA ENSAYO DE LABORATORIO A CONCRETOS.

En obra, se tomaban las muestras de concreto debidamente referenciadas con fecha de elaboración de los especímenes de prueba, dimensiones de los cilindros, cantidad de aditivo dosificado y dosificación utilizada en la mezcla, con el fin de llevar un orden y un control sobre las muestras y su resultado después del ensayo. El único ensayo de calidad realizado al concreto estructural utilizado en obra, fue el ensayo de resistencia a la compresión. A continuación se presenta un esquema representativo de la correcta elaboración de los cilindros de prueba, su curado y su transporte desde la obra hasta el laboratorio. Los cilindros ensayados a los 7 días de edad, tienden a alcanzar una resistencia a la compresión del 70% de la resistencia requerida, lo que permite deducir que se logrará alcanzar la resistencia requerida a los 28 días de edad. Mientras que los cilindros que fueron probados después de los 28 días de edad, lograron alcanzar e incluso superar la resistencia de diseño.

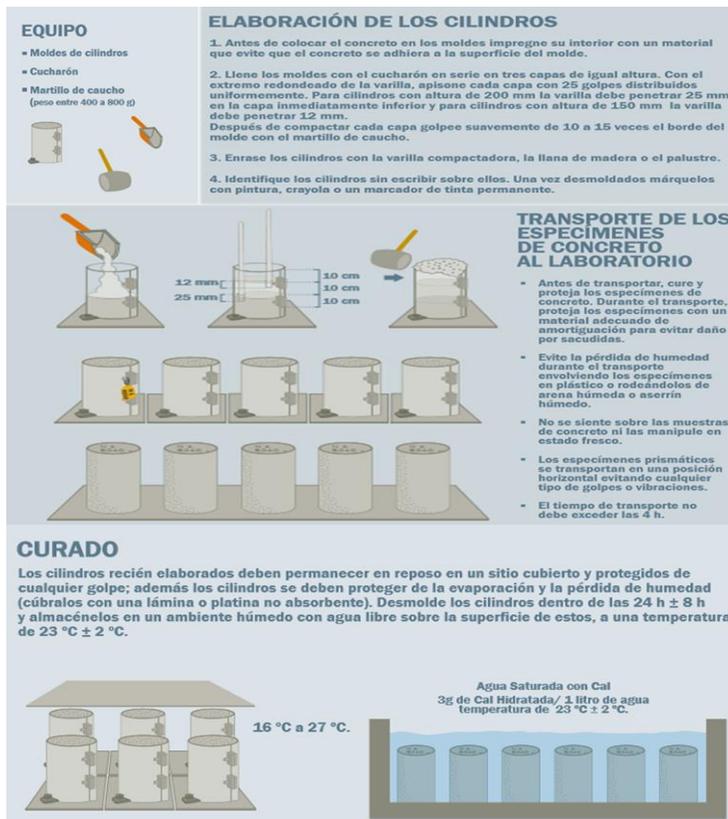


Ilustración 21 Elaboración de cilindros Ensayo de resistencia a compresión

A la mitad de cada fundición se tomaba una cantidad de concreto para la elaboración de los cilindros que se iban a probar. Se elaboraban 4 cilindros. Al día siguiente eran desencofrados con cuidado de no golpearlos o dañar sus filos y se colocaban a curar dentro de un tambor de agua hasta que eran llevados al laboratorio. A los 7 días de edad de la muestra se probaba un cilindro obteniendo un indicativo de la resistencia a los 28 días.

Cabe resaltar que para llevar un control de la resistencia del concreto generalmente todos los días se tomaba asentamiento con slump. Sin embargo, por algunos errores en la toma de cilindro fue necesario tomar núcleos para comprobar la resistencia del concreto.



Ilustración 22 Toma de cilindros.

5.3.1.11 ACABADOS

Durante el fraguado inicial de la placa se debe realizar un rayado en forma de esqueleto de pescado, a una distancia de 0,05 metros una línea de la otra, con el fin de proporcionar mayor adherencia y tracción de las llantas del vehículo con la vía, no obstante su figura en V tiene como función generar desagüe hacia las cunetas así evitar saturaciones y posibles incorporaciones de flujo a la estructura de concreto. También, se realizaba un acolillado en las partes laterales de la placa. Después de 24 horas se realiza la dilatación de las riostras con cortadora, haciendo un corte de aproximadamente 0.05m.



Ilustración 23 Acabado en espina de pescado.

5.3.1.12 FORMALETA DE CUNETAS Y BORDILLO.

Luego de tener nuestra sección transversal de 3.60m se procede a realizar la excavación que debe ser de 0.55m de profundidad y en la parte del fondo debe tener un ancho de aproximadamente 0.24m que garantice que a la hora de acomodar la formaleta el ancho sea de 0.20m para el bordillo que se fundirá de manera monolítica junto a la cuneta, para estabilizar la formaleta se vuelven a utilizar los pines de acero y se amarra con alambre, siempre garantizando las medidas del bordillo 0.15m de ancho y de la cuneta 0.55m de ancho. En lugares donde se requería el interventor junto con el auxiliar de residencia tomaron decisiones de hacer cuneta en “V” o de aumentar el ancho de la cuneta con el fin de facilitar accesos, dar manejo de aguas y mejorar la estética de la obra.



Ilustración 24 Formaleta de cuneta y bordillo.

5.3.1.13 INSTALACION DE ACERO PARA CUNETAS Y BORDILOS

El acero de la cuneta se iba colocando de acuerdo a lo que demandara en ese momento el diseño, ese decir, que en con un ancho de 0.55m se colocaban 3 varillas de $\frac{1}{2}$ " con longitud de 6m separadas a 0.15m , traslapos de 0.60m y de manera transversal eran varillas $\frac{3}{8}$ " con longitud de 0.41 separada cada 0.30m, pero cuando la cuneta era más ancha la cantidad de varillas longitudinalmente cambiaba intentando mantener el distanciamiento de 0.15m y las varillas transversales variaban de acuerdo al ancho teniendo en cuenta el recubrimiento.

El bordillo era con unas "S" de $\frac{3}{8}$ " con longitud de 0.60m cada 0.20m y una varilla de $\frac{1}{2}$ " en la parte de arriba y abajo con traslapos de 0.6m

Para la parrilla de cuneta y el acero del bordillo también se colocaban los cubos de concreto que garantizaban el recubrimiento.



Ilustración 25. Acero de refuerzo de cuneta y bordillos.

5.3.14 FUNDICION DE CUNETA Y BORDILLO LATERALES DE LA VIA

La fundición de la cuneta y el bordillo se hacen de manera monolítica, el concreto utilizado para esta fundición es de 3000psi donde también se deben tomar muestras para realizar pruebas y comprobar su resistencia.



Ilustración 26 fundición de cuneta

5.3.1.15 EMPALMES.

La obra en vereda torres tiene 3 empalmes y 1 rampa de acceso a un barrio, estos empalmes se realizaron todos en placas de concreto de 3000 psi y las mallas de acero con varillas de $\frac{1}{2}$ "cada 0.2m



Ilustración 27 Empalme: Variante, B/Germania, Vía vereda torres. Acceso de barrio.

5.3.1.16 FINALIZACIÓN DE CONSTRUCCION

Con los empalmes, accesos a viviendas, recalce de las cámaras, reconstrucción de un cárcamo, rellenos se dio por finalizada la construcción de la obra. No obstante se realizó un aseo donde se retiró el material sobrante y se retiró todas las herramientas y equipos por parte del contratista.

5.3.1.17 ENTREGA DE OBRA

Finalmente se entregó la obra de manera simbólica al alcalde de Popayán el Sr. Cesar Cristian Gómez, luego de un mes de la última fundición y con todos los resultados de laboratorio se entregó para su servicio a la comunidad una placa huella de 440ml.



Ilustración 28 Visita y entrega del alcalde de Popayán

6. DISCUSION DE RESULTADOS

- Los proyectos de esta magnitud son soluciones de alta calidad para que las alcaldías se apropien de vías terciarias como en este caso en la Vereda Torres, la cual requiere que se atienda esta problemática específica con la implementación de manera ágil y eficiente la construcción de la placa huella.
- La mano de obra calificada y no calificada, el tiempo de ejecución otorgado por el ente contratante en el cronograma de ejecución y el mal tiempo, fueron causas principales para que no se pudiera cumplir con los tiempos estipulados, pero no deslegitimo el hecho de que se cumpliera con el cronograma general.
- Con relación, a los costos y presupuestos, los precios unitarios que se ejecutaron en los ítems del contrato, se hicieron con relación a los precios unitarios consultados a nivel departamental, existió congruencia entre los planteamientos estandarizados y legales, y los costos del proyecto.
- Los elementos estructurales de concreto cumplieron con la resistencia mínima requerida de 2000Psi y 3000 Psi. Que se corrobora con el (Anexo)
- Tener bien fundamentado el proceso constructivo, conocer y hacer cumplir las especificaciones del proyecto y tener ética y responsabilidad al momento de la ejecución, son los pilares para realizar un buen proyecto, tanto en calidad, servicio y cumplimiento de los tiempos estipulados.

Con relación, frente a los objetivos específicos planteados en este proyecto se llevó a la discusión, reflexión y socialización de los siguientes puntos:

- Primero, se realizó la supervisión, vigilancia y control mediante toma de espesores, toma de densidades y ensayos de laboratorio. La revisión de los trabajos de las diferentes actividades de la obra e ir revisando los procesos de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- Segundo, se analizó la planeación de actividades como accesos a viviendas, empalmes y recalce de cámaras y en procesos constructivos se verifico que

estuvieran los materiales, la mano de obra (anexo), y las diferentes cuadrillas para realizar las actividades de la obra.

- Tercero, se conoció las diferentes prácticas administrativas que se desempeña el consocio, como es las funciones que desempeña el gestor de SG-SST frente a los programa de trabajo en equipo y de liderazgo que se llevan en el progreso de obra y que son necesarias para que el buen desarrollo del proyecto.

- Cuarto, se realizó informes parciales que se iban acoplando al cronograma, al igual que un informe final que representa las actividades ejecutadas en el proceso constructivo durante la duración de la pasantía mostrando paso a paso el aprendizaje obtenido, los logros alcanzados, actividades realizadas y validez del trabajo ejecutado. Al igual que, el cumplimiento de la horas estipuladas para el practicante. (anexo)

7. REGISTRO FOTOGRAFICO

A continuación, se presentaran imágenes que se obtuvieron en el trabajo de campo de este proyecto:



Ilustración 29 Tramo antes de placa huella



Ilustración 30 Tramo placa huella construida



Ilustración 31 Entrega de dotación y plan de SG-SST



Ilustración 32 Almacenamiento de material



Ilustración 33 Toma de espesores



Ilustración 34 Falla de cilindros en laboratorio



Ilustración 35 fundición



Ilustración 36 Núcleos

8. CONCLUSIONES.

- El proceso de aprendizaje teórico. Práctico no solo abre puertas, al futuro profesional, sino que también es un mecanismo de acercamiento real con la labor del ingeniero, ya que es en esta práctica donde se evalúan los conocimientos aprendidos a través del que hacer.
- También es importante entender que si bien, se tiene un cronograma, insumos, implementos, costos y condiciones planteadas al momento del proyecto, la recursividad como es un factor importante, al momento de realizarse cambios al cronograma, cuando existen factores externos que se disponen en la práctica, como son las condiciones climáticas, las condiciones sociales, el suministro de insumos, etc.
- Al igual, también es oportuno conocer el proceso constructivo de éste tipo de pavimentos que se construyen en todo el territorio nacional, toda vez que podemos compartir experiencias en esta importante área de la Ingeniería civil como lo es la infraestructura vial.
- La labor desempeñada en toda de la pasantía fue de revisión, cabe resaltar que un buen proceso de interventoría permite construir y entregar un producto de calidad, debido a que regularmente se encuentran errores en los procesos constructivos como lo es el amarre de acero, localización de elementos y fundición de elementos estructurales en concreto.
- La placa huella en vereda Torres cumple con características de una obra en ingeniería civil es estética, útil y funcional

9. ANEXOS

9.1 Anexo 1: Control de espesores.

CONTROL ESPESORES							
OBRA:	CONSTRUCCION PLACA HUELLA MUNICIPIO POPAYAN						
PUNTO No.	ABSCISA	DESCRIPCION	LOCALIZACION			ANCHO DE VIA (m)	OBSERVACIONES
			MI	EJE	MD		
1	K0+10	ESPESOR	12	15	14	4.20 m	
2	K0+20	ESPESOR	15	17	20	4.60 m	
3	K0+30	ESPESOR	22	20	17	4.60 m	
4	K0+40	ESPESOR	12	18	20	5.10 ts	
5	K0+50	ESPESOR	14	17	18	5.10 m	
6	K0+60	ESPESOR	12	20	27	5.10 m	
7	K0+70	ESPESOR	13	15	14	5.20 m	
8	K0+80	ESPESOR	14	16	23	4.80 m	RECAMARA-SUMIDERO
9	K0+90	ESPESOR	17	16	12	5.0 m	
10	K0+100	ESPESOR	17	18	20	4.90 m	
11	K0+110	ESPESOR	12	13	17	4.50 m	
12	K0+120	ESPESOR	12	16	20	4.80 m	
13	K0+130	ESPESOR	20	19	19	4.80 m	
14	K0+140	ESPESOR	20	23	25	4.50 m	
15	K0+150	ESPESOR	20	22	25	5.00m	
16	K0+160	ESPESOR	18	19	17	5.00 m	
17	K0+170	ESPESOR	14	13	18	5.00 m	
18	K0+180	ESPESOR	26	21	23	5.00 m	
19	K0+190	ESPESOR	18	17	21	5.00m	
20	K0+200	ESPESOR	26	22	15	5.00 m	
21	K0+210	ESPESOR	16	13	22	5.00 m	
22	K0+220	ESPESOR	20	15	13	5.00m	
23	K0+230	ESPESOR	26	15	13	5.00 m	
24	K0+240	ESPESOR	18	13	13	5.00 m	
25	K0+250	ESPESOR	12	17	12	5.20 m	
26	K0+260	ESPESOR	25	22	17	4.90 m	
27	K0+270	ESPESOR	12	16	reca	5.40 m	
28	K0+280	ESPESOR	20	19	15	4.90 m	
29	K0+290	ESPESOR	16	22	16	5.0 m	
30	K0+300	ESPESOR	16	14	30	5.20 m	
31	K0+310	ESPESOR	16	12	16	4.40 m	

32	K0+320	ESPESOR	13	13	15	4.30 m	
33	K0+330	ESPESOR	27	23	17	4.70 m	
34	K0+340	ESPESOR	23	16	18	5.20 m	
35	K0+350	ESPESOR	24	17	13	4.70 m	
36	K0+360	ESPESOR	13	14	13	4.80 m	
37	K0+370	ESPESOR	12	12	13	4.40 m	
38	KO+380	ESPESOR	20	15	13	4.20 m	
39	K0+390	ESPESOR	13	15	18	4.40 m	
40	KO+400	ESPESOR	17	24	26	4.80 m	
41	K0+410	ESPESOR	17	26	25	5.40 m	
42	K0+420	ESPESOR	12	11	15	5.40 m	
43	KO+430	ESPESOR	14	14	14	5.00 m	
44	K0+438	ESPESOR	13	15	14		



9.2 Anexo 2: Control de densidades

PUNTO NO.	ABSCISA	LOCALIZACION			FECHA TOMA	DENSIDAD EXIGIDA (%)	RESISTENCIA OBTENIDA (%)	LABORATORIO	OBSERVACIONES
		MI	EJE	MD					
1	KO+173	X			28/05/2019	95%	98,0%	GEOFISICA	HUELLAS
2	K0+200		X		28/05/2019	95%	101,0%	GEOFISICA	HUELLAS
3	K0+225			X	28/05/2019	95%	100,0%	GEOFISICA	HUELLAS
4	K0+240	X			28/05/2019	95%	99,0%	GEOFISICA	HUELLAS
5	K0+310		X		28/05/2019	95%	100,0%	GEOFISICA	HUELLAS
6	KO+240			X	28/05/2019	95%	98,0%	GEOFISICA	HUELLAS
7	KO+270		X		28/05/2019	95%	96,0%	GEOFISICA	HUELLAS
8	KO+300			X	28/05/2019	95%	100,0%	GEOFISICA	HUELLAS
9	KO+330	X			28/05/2019	95%	97,0%	GEOFISICA	HUELLAS
10	KO+360		X		28/05/2019	95%	101,0%	GEOFISICA	HUELLAS
11	KO+400			X	28/05/2019	95%	97,0%	GEOFISICA	HUELLAS
12	K0+050	X			28/05/2019	95%	98,0%	GEOFISICA	HUELLAS
13	K0+100		X		28/05/2019	95%	95,0%	GEOFISICA	HUELLAS
14	KO+160			X	28/05/2019	95%	97,0%	GEOFISICA	HUELLAS
15	K0+270			X	12/06/2019	95%		GEOANALISIS	CUNETAS
16	K0+280	X			12/06/2019	95%		GEOANALISIS	CUNETAS
17	K0+330			X	12/06/2019	95%		GEOANALISIS	CUNETAS
18	K0+340	X			12/06/2019	95%		GEOANALISIS	CUNETAS
19	KO+390			X	12/06/2019	95%		GEOANALISIS	CUNETAS
20	K0+400	X			12/06/2019	95%		GEOANALISIS	CUNETAS
21	K0+60	X			26/07/2019	95%	97.1%	GEOANALISIS	CUNETAS
22	KO+60			X	26/07/2019	95%	99.4%	GEOANALISIS	CUNETAS



23	K0+110	X			26/07/2019	95%	98.1%	GEOANALISIS	CUNETAS
24	K0+110			X	26/07/2019	95%	99.8%	GEOANALISIS	CUNETAS
25	K0+165	X			26/07/2019	95%	97.6%	GEOANALISIS	CUNETAS
26	K0+165			X	26/07/2019	95%	96.7%	GEOANALISIS	CUNETAS
27	K0+012	X			6/08/2019	95%	96.7%	GEOANALISIS	EMPALME
28	KO+437			X	6/08/2019	95%	96.8%	GEOANALISIS	EMPALME
29	K0+070	X			6/08/2019	95%	96.8%	GEOANALISIS	BARRIO GERMANIA



9.3 Anexo 3: Control de personal

CONTROL DIARIO DEL PERSONAL DEL CONTRATISTA																																								
PROYECTO: CONSTRUCCION PLACA HUELLA MUNICIPIO POPAY.				CONTRATISTA: CONSORCIO VIAL DEL SUR										SECTOR: VEREDA TORRES				Hoja <u>1</u> de <u>1</u>																						
N o	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA	CARGO	PERIODO: JUNIO DE 2019																												TOTAL DIAS	CALIFICACIÓN		PROCEDENCIA					
				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	B	M	AFUERA	REGION	
	RODRIGUEZ CAROLINA HERNANDEZ	9007874	RESIDENTE	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	X	31	X			X		
	LOPEZ THAIRY CHAVEZ MARTINEZ	9007874	AUX. RESIDENTE	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	X	X	31	X			X	
1	VALDEZ LUPITA	9007874	OPERADOR	X		X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R																2	X			X	
2	RODRIGUEZ SALVADOR	9007874	OPERADOR	X		X	X	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R																	4	X			X
3	FERRAZ HENRIQUETA ELACIO	9007874	AYUDANTE	X		X	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R																	3	X			X	
4	VALDEZ CARLOS	9007874	AYUDANTE	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	X	X	31	X			X	
5	FERRAZ LAINE GABRIELE	9007874	AYUDANTE						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	R	R	R	R	R	R										11	X			X	
6	VALDEZ HENRIQUETA GABRIELA	9007874	OFICIAL						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	20	X			X	
7	ESPARtero ABIGAIL NOTILO	9007874	AYUDANTE						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	R	R	R	R	R	R										10	X			X	
8	ESPARtero LAINE GABRIELE	9007874	AYUDANTE						X	X		X	X	X	X	X	X	X	R	R	R	R	R	R											9	X			X	
9	ESPARtero ALEXANDER FERRAZ	9007874	AYUDANTE								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16	X			X	
10	VALDEZ ACOSTA GABRIELA	9007874	AYUDANTE								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16	X			X	
11	ESPARtero ALEXANDER FERRAZ	9007874	OFICIAL								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16	X			X	
12	VALDEZ CARLOS HERNANDEZ	9007874	AYUDANTE								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16	X			X	
13	VALDEZ CARLOS HERNANDEZ	9007874	AYUDANTE								X	X	X	X	X	X	X	X	X	R	R	R	R	R	R										3	X			X	



CONTROL DIARIO DEL PERSONAL DEL CONTRATISTA																																						
PROYECTO: CONSTRUCCION PLACA HUELLA MUNICIPIO POPAYAN										CONTRATISTA: CONSORCIO VIAS RURALES POPAYAN										SECTOR: VEREDA TORRES										Hoja 1 de								
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA	CARGO	PERIODO: JULIO DE 2019																												TOTAL DIAS	CALIFICACIÓN		PROCEDENCIA			
				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	B	M	AFUERA
1	NEPES NATHALIO HALEZ	8079674	RESIDENTE	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				24	X			X
2	JOHAN CARLOS MARTINEZ	8009610	INSPECTOR	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				24	X			X
3	JAMES ALEXANDER HOYOS	8009610	OFICIAL	X	X	X	X	X	P		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				23	X			X	
4	ALBERTO NICOLAS GAMBON	8009610	OFICIAL	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				24	X			X	
5	DAVID HALEZ	8009610	AYUDANTE	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				24	X			X	
6	MELISSA GUAYASO GAMBON	8009610	AYUDANTE	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				24	X			X	
7	JOSE LUIS GUAYASO GAMBON	8009610	AYUDANTE	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				24	X			X	
8	PELLO ORNEL HALEZ HALEZ	8009610	AYUDANTE	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				24	X			X	
9	NEP NICOLAS GAMBON	8009610	OFICIAL	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R				13	X			X	
10	JOSE RICARDO CARDENAS PEREZ	796700	AYUDANTE	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	P	X	X	X	X	X	P	X	X	X	X	X	X	X				22	X			X		
11	ANDRÉS FELIPE PASCUAL GAMBON	8009610	AYUDANTE		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R				11	X			X		
12	JOHAN CARLOS MARTINEZ	8009610	AYUDANTE													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				10	X			X			
13	JOHAN CARLOS MARTINEZ	8009610	AYUDANTE													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				11	X			X			
14	NEP GUAYASO GAMBON	8009610	AYUDANTE																			X	X	X	X	X	X				6	X			X			

Página 1



CONTROL DIARIO DEL PERSONAL DEL CONTRATISTA																																							
PROYECTO:		CONSTRUCCION PLACA HUELLA MUNICIPIO POPAYAN										CONTRATISTA: CONSORCIO VIAS RURALES POPAYAN										SECTOR: YEREDA TORRES										Hoja 1 de 1							
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA	CARGO	PERIODO: AGOSTO DE 2019																															TOTAL DIAS	CALIFICACIÓN		PROCEDENCIA	
				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		B	M	AFUERA	REGION
1	ANDRES NAVARRO	96078674	RESIDENTE	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	X	X	X	31	X			X
1	ROTHMAN GUILLE MARTINEZ	96096170	INSPECTOR	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	X	X	X	31	X			X
2	JAMES ALEXANDER HORTOS	96096985	OFICIAL	X	X	X	X	P	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	30	X			X
3	VALERIA NICOLENA SAPIRON	96077123	OFICIAL	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	X	X	X	31	X			X
4	CARLOS VALDEZ	4 636 75	AYUDANTE	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	X	X	X	31	X			X
5	HELSON QUINANO GARCIA	96071087	AYUDANTE	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	X	X	X	31	X			X
6	JOSE LUIS QUINANO GARCIA	96071123	AYUDANTE	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	X	X	X	31	X			X
7	WILCOPIEL HILTI HILTI	96088776	AYUDANTE	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	X	X	X	31	X			X
8	VALERIA NICOLENA SAPIRON	96077023	OFICIAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	R	R	R	R	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	X	X	X	X	X	23	X			X
9	OSCAR WILSON CARDENAS PARRA	7094730	AYUDANTE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	P	X	X	X	X	X	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	29	X			X
10	LEONARDO FELIX NICOLENA	96075347	AYUDANTE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	R	R	R	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	X	X	X	X	X	20	X			X	
11	ROBERTO FUENTES JARAMILLO	96086278	AYUDANTE												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15	X			X	
12	JUAN CARLOS CHALU AULA	9604970	AYUDANTE												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16	X			X	
13	ROBERTO QUINANO ANACONA	96076180	AYUDANTE																		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10	X			X	



9.4 Anexo 4: Resultados de cilindros y núcleos.

9.4.1 Cilindros

No	LOCALIZACION	FECHA TOMA	FECHA ROTURA	RESULTADO (PSI) - EDAD DIAS-				RESISTENCIA EXIGIDA (PSI)	LABORATORIO
				R7	R14	R28	R56		
1	Huella Concreto	10/05/2019	17/05/2019	2373				3000 psi	GEOANALISIS
2	Huella Concreto	10/05/2019	7/06/2019			3527		3000 psi	GEOANALISIS
3	Huella ciclópeo	16/05/2019	23/05/2019	1310				2000 psi	GEOANALISIS
4	Huella ciclópeo	16/05/2019	7/06/2019		1984			2000 psi	GEOANALISIS
5	Huella ciclópeo	16/05/2019	13/06/2019			2420		2000 psi	GEOANALISIS
6	Huella concreto	28/05/2019	4/06/2019	3078				3000 psi	GEOANALISIS
7	Huella concreto	28/05/2019	25/06/2019			3878		3000 psi	GEOANALISIS
8	Huella concreto	13/06/2019	20/06/2019	2837				3000 psi	GEOANALISIS
9	Huella concreto	13/06/2019	18/07/2019			3920		3000 psi	GEOANALISIS
10	Cuneta bordillo	18/06/2019	25/06/2019	1879				3000 psi	GEOANALISIS
11	Cuneta bordillo	18/06/2019	3/07/2019		2339			3000 psi	GEOANALISIS
12	Cuneta bordillo	18/06/2019	17/07/2019			3083		3000 psi	GEOANALISIS
13	Cuneta k0+320	25/06/2019	3/07/2019	2412				3000 psi	GEOANALISIS
14	Cuneta k0+320	25/06/2019	9/07/2019		2603			3000 psi	GEOANALISIS
15	Cuneta k0+320	25/06/2019	23/07/2019			3590		3000 psi	GEOANALISIS
16	Cuneta k0+250	4/07/2019	19/07/2019		2468			3000 psi	GEOANALISIS
17	Cuneta k0+250	4/07/2019	1/08/2019			3050		3000 psi	GEOANALISIS
18	Huella Ciclópeo k0+105	11/07/2019	19/07/2019	1124				2000 psi	GEOANALISIS
19	Huella Ciclópeo k0+105	11/07/2019	26/07/2019		1427			2000 psi	GEOANALISIS
20	Huella Ciclópeo k0+105	11/07/2019	18/08/2019			2042		2000 psi	GEOANALISIS
21	Huella Concreto k0+45	18/07/2019	25/07/2019	1899				3000 psi	GEOANALISIS
22	Huella Concreto k0+45	18/07/2019	1/08/2019		2549			3000 psi	GEOANALISIS
23	Huella Concreto k0+45	18/07/2019	15/08/2019			3061		3000 psi	GEOANALISIS
24	Huella Ciclópeo k0+30	19/07/2019	26/07/2019	1216				2000 psi	GEOANALISIS
25	Huella Ciclópeo k0+30	19/07/2019	16/08/2019			2184		2000 psi	GEOANALISIS
26	Cuneta-Bordillo k0+120	29/07/2019	6/07/2019	2431				3000 psi	GEOANALISIS
27	Cuneta-Bordillo k0+120	29/07/2019	26/08/2019			3303		3000 psi	GEOANALISIS



9.4.2 Núcleos

OBRA:		CONSTRUCCION PLACA HUELLA MUNICIPIO POPAYAN						FECHA:	23/07/2019	
								SECTOR:	VEREDA TORRES	
PUNTO No.	ABSCISA	DESCRIPCION	LOCALIZACION			FECHA TOMA	FECHA RUPTURA	LARGO MUESTRA (m)	RESISTENCIA OBTENIDA	LABORATORIO
			MI	EJE	MD					
1	K0+206	CUNETA	X			26/06/2019	23/07/2019	GEOANALISIS	4161 PSI	GEOANALISIS
2	K0+191	HUELLA CONCRETO	X			26/06/2019	23/07/2019	GEOANALISIS	3326 PSI	GEOANALISIS
3	K0+198	HUELLA CONCRETO			X	26/06/2019	23/07/2019	GEOANALISIS	3237 PSI	GEOANALISIS

9.5 Anexo 5: Resolución de trabajo de grado

Facultad de Ingeniería Civil



Universidad
del Cauca

RESOLUCIÓN No. 111 DE 2019
05 DE JUNIO
8.3.2-90.2

Por la cual se autoriza un TRABAJO DE GRADO, **PRACTICA PROFESIONAL - PASANTIA**, y se designa su Director.
EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL de la Universidad del Cauca, en uso de sus atribuciones funcionales y,

CONSIDERANDO

Que mediante los Acuerdos 002 de 1989, 003 y 004 de 1994 y 027 de 2012, emanados del Consejo Académico de la Universidad del Cauca, se estableció el TRABAJO DE GRADO y por Resolución No. 820 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, se reglamentó dicho Trabajo de Grado en las modalidades Investigación, Pasantía y Práctica Social.

RESUELVE

ARTÍCULO ÚNICO: Autoriza al estudiante **CRISTHIAN DAVID OVALLE MARTINEZ**, con código 100413010699 la ejecución y desarrollo del Trabajo de grado, **Practica Profesional-Pasantía** titulado: Auxiliar en Residencia en la Construcción de la Placa-Huellas en el Consorcio de Vías Rurales Popayán, bajo la dirección del Ingeniero (a) Juan Carlos Zambrano Valverde, por el Consejo de Facultad como requisito parcial para optar al título de Ingeniero(a) Civil.

COMUNIQUESE Y CÚMPLASE

Se expide en Popayán, a los cinco (05) días del mes de junio de dos mil diecinueve (2019)

Ing. ALDEMAR JOSÉ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
Presidente del Consejo

Sandra M. F. Coral
SANDRA MARIA FERNANDEZ CORAL
Secretaria General

Elaboro Emilcen O



Hacia una Universidad comprometida con la paz territorial

Facultad de Ingeniería Civil
Calle 2 Carrera 15N Esquina, Campus Universitario de Tulcán
Popayán - Cauca - Colombia
Teléfono: 8209821, Conmutador 8209800 Exts. 2200, 2201, 2205
Email: d-civil@unicauca.edu.co, www.unicauca.edu.co

10. BIBLIOGRAFIA

- Murgueitio,A ; Orobio,J; Orobio , A; Sánchez ,J; Ignacio ,C; Mosquera, J; Hernández, C ; Gómez, J (2015) Guía de diseño de Pavimentos con Placa-huella del Instituto Nacional de Vías. (INVIAS) Bogotá- Colombia. Recuperado de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/6644-guia-de-disenoo-de-pavimentos-con-placa-huella/file>
- Departamento Nacional de Planeación (2016) 15 MEJORAMIENTO DE VÍAS Terciarias MEDIANTE EL USO DE LA PLACA HUELLA DNP Bogotá Colombia. Recuperado de <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/placahuella/ptplacahuella.pdf>
- Contreras, F & Muñoz, J (2015) Diseño y Construcción de Placa Huella. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4974/2/ContrerasGonzalezFelixAndr%C3%A9s2015Anexo..pdf>
- Ordoñez, M (2019, Mayo 13) Vías para la vereda de Torres en Popayán. Revista Extra Cauca. Recuperado de <https://cauca.extra.com.co/noticias/local/vias-para-la-vereda-de-torres-en-popayan-526801>
- Colombia, El Concejo municipal de Popayán, Plan de Desarrollo del Municipio de Popayán para la vigencia (2004 – 2007) Recuperado de: [http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/documentos%20pdf/pd_plan_de_desarrollo_popayan_cauca_\(66_p%C3%A1g_192_kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/documentos%20pdf/pd_plan_de_desarrollo_popayan_cauca_(66_p%C3%A1g_192_kb).pdf)
- Google. (s.f). [Mapa de Popayán, Colombia en Google maps]. Recuperado Julio 2013, <https://www.google.com/maps/@2.4460291,-76.6358824,3a,75y,56.54h,82.67t/data=!3m6!1e1!3m4!1s4N35dYTfDK9b202bbkfLXg!2e0!7i13312!8i6656!5m1!1e4>
- Constancia de contrato (2019) Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=18-1-196069>
- Constancia Proyecto. Recuperado de [DEPREV PROCESO 18-1-196069_219001001_49261954.pdf](https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=18-1-196069_219001001_49261954.pdf)