

**AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA SUPERVISIÓN DE OBRA DEL
PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN TRES TRAMOS DE
LA VEREDA TIERRAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE INZÁ, DEPARTAMENTO
DEL CAUCA”**



PRESENTADO POR:

LUIS EDUARDO GUERRERO DORADO

C.C. 1004593736

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD PRACTICA
PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

POPAYÁN

2025

**AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA SUPERVISIÓN DE OBRA DEL
PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN TRES TRAMOS DE
LA VEREDA TIERRAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE INZÁ, DEPARTAMENTO
DEL CAUCA”**



PRESENTADO POR:

LUIS EDUARDO GUERRERO DORADO

C.C. 1004593736

DIRECTOR:

MSC. VICTOR RENAN CASTILLO ÑAÑEZ

**PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD PRACTICA
PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

POPAYÁN

2025

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y los jurados han evaluado este documento titulado AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA SUPERVISIÓN DE OBRA DEL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN TRES TRAMOS DE LA VEREDA TIERRAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE INZÁ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA”, escuchando la sustentación por su autor y lo encuentran satisfactorio, por lo cual, autorizan al estudiante Luis Eduardo Guerrero Dorado para que desarrolle las gestiones administrativas para optar el título de ingeniero civil.

Director
Ing. Víctor Renan Castillo Ñañez

Jurado
Ing. Diego Felipe Acevedo Domínguez

Jurado
Ing. Cristian David Rosas López

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, pilar fundamental en mi vida, cuya fortaleza y apoyo incondicional me brindaron la motivación diaria para alcanzar esta meta.

A mi padre, mi hermana y toda mi familia, quienes con su constante acompañamiento y aliento estuvieron presentes en cada etapa de este proceso, impulsándome a dar siempre lo mejor de mí.

CONTENIDO

RESUMEN.....	10
1. INTRODUCCIÓN	11
2. JUSTIFICACIÓN	12
3. OBJETIVOS.....	13
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
4. ENTIDAD RECEPTORA	14
5. GENERALIDADES DEL PROYECTO	17
6. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	19
6.1 SITUACION ACTUAL DEL SECTOR DE INTERVENCION.....	20
6.2 DESCRIPCION TECNICA DE LOS TRAMOS DE ITERVENCION.....	21
6.2.1 Tramo 1 (Colegio)	21
6.2.2 Tramo 2 (Cementerio)	22
6.2.3 Tramo 3.....	23
7. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL	24
7.1 AJUSTES DE CANTIDADES DE OBRA Y CONTROL PRESUPUESTAL	24
7.2 MONITOREO Y CONTROL CONSTRUCTIVO	30
7.2.1 QUE ES Y COMO FUNCIONA UNA PLACA HUELLA.....	30
7.2.2 PROCESO CONSTRUCTIVO PLACAS HUELLAS	31
7.3 VERIFICACION DE ACTAS DE COBRO	73
7.4 CRONOGRAMA DE OBRA	75
7.5 REUNIONES Y SOCIALIZACION CON LA COMUNIDAD	78
8. CONCLUSIONES	83
9. RECOMENDACIONES	85
10. ANEXOS	86

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Generalidades del Contrato de Obra	17
Tabla 2. Generalidades del Contrato de Interventoría	18
Tabla 3 Actividades, Condiciones Contractuales y Actualizadas Tramo 1 (Colegio)	26
Tabla 4 Actividades, Condiciones Contractuales y Actualizadas Tramo 2 (Cementerio).....	27
Tabla 5. Actividades, Condiciones Contractuales y Actualizadas Tramo 3	28
Tabla 6 Avance Acumulado Mensual de Actividades	78

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Logo de la entidad receptora	14
Ilustración 2. Mapa del municipio de Inzá, Cauca (Colombia)	19
Ilustración 3. Imagen satelital de los tramos a intervenir	20
Ilustración 4. Localización Tramo 1 (Colegio).....	21
Ilustración 5. Localización Tramo 2 (Cementerio)	22
Ilustración 6. Localización Tramo 3	23
Ilustración 7. Ejemplo de Memoria de Cálculo de Cantidades de Balance Inicial. .	29
Ilustración 8. Localización y Replanteo Tramo 1 (Colegio) (Nivel automático)	32
Ilustración 9 Localización y Replanteo Tramo 3 (Estación Total)	33
Ilustración 10. Valla Informativa y Señalización Vial Temporal	33
Ilustración 11. Alcantarilla tipo según la Cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales	34
Ilustración 12. Demolición de Alcantarilla 1 Tramo 1 (Colegio).....	35
Ilustración 13. Demolición de Alcantarilla 2 Tramo 1 (Colegio).....	35
Ilustración 14. Excavación y Nivelación Alcantarilla 1 Tramo 1 (Colegio)	36
Ilustración 15. Excavación para Construcción de Alcantarilla 2 Tramo 1 (Colegio)	36
Ilustración 16 Suministro de Concreto Clase F (2000 psi) Alcantarilla 1 Tramo 1..	37
Ilustración 17 Instalación de Tubería de Concreto Reforzada de 900mm, Alcantarilla 1 Tramo 1 (Colegio)	37
Ilustración 18 Instalación de Tubería de Concreto Reforzada de 900mm, Alcantarilla 2 Tramo 1 (Colegio)	38
Ilustración 19 Relleno y Compactación alrededor de tubería de concreto	38
Ilustración 20. Detalle del armado estructural para el encole de la alcantarilla.	39
Ilustración 21. Detalle del armado estructural para el descole de la alcantarilla. ...	40
Ilustración 22. Armado y Figurado de Acero para Cole de Alcantarilla	40
Ilustración 23. Armado y Figurado de Acero para Descole de Alcantarilla	41
Ilustración 24. Instalación de Formaleta para Cole de Alcantarilla	42
Ilustración 25. Formaleta y Fundición de Descole de Alcantarilla	42
Ilustración 26. Inspección a Fundición de Concreto de Descole de Alcantarilla	43
Ilustración 27. Detalle de Sección Transversal para Filtro Frances	44
Ilustración 28. Localización de Filtro Frances	45
Ilustración 29. Excavación con maquinaria Pajarita para Instalación de Filtro Frances	45
Ilustración 30. Verificación de Profundidad de Excavación para Filtro Francés	46
Ilustración 31. Filtro Frances.....	46
Ilustración 32. Detalle de Sección Transversal para Canal	48
Ilustración 33 Vista en Planta de Canal Tramo 1	48
Ilustración 34. Ampliación, Excavación y Relleno sobre Zanja Existente	49
Ilustración 35. Concreto Clase F para Canal.....	49
Ilustración 36. Fundición con Concreto Case D para Canal	50
Ilustración 37. Acabado Final de Canal Complementario	50
Ilustración 38 Nivelación de Subrasante con Motoniveladora Tramo 1 (Colegio) ..	51
Ilustración 39 Nivelación de Subrasante con Motoniveladora Tramo 1 (Colegio) ..	52

Ilustración 40 Nivelación de Subrasante con Motoniveladora Tramo 2 (Cementerio)	52
Ilustración 41 Nivelación de Subrasante con Motoniveladora Tramo 2 (Cementerio)	53
Ilustración 42 Nivelación de Subrasante con Motoniveladora Tramo 3	53
Ilustración 43 Nivelación y Compactación con Material de Mejoramiento para Subrasante Tramo 3	54
Ilustración 44 Nivelación y Compactación con Material de Mejoramiento para Subrasante Tramo 2 (Cementerio)	54
Ilustración 45. Compactación y Nivelación de Subbase Granular Tramo 3	55
Ilustración 46. Nivelación de Subbase Granular con Motoniveladora Tramo 1	55
Ilustración 47. Compactación y Nivelación de Subbase Granular Tramo 2 (Cementerio)	56
Ilustración 48 Ensayo de Cono de Arena INV-E-161-07	56
Ilustración 49. Diseño Geométrico Tramo 3	57
Ilustración 50. Diseño Geométrico Tramo 2 (Cementerio)	58
Ilustración 51 Diseño Geométrico Tramo 1 (Colegio)	58
Ilustración 52 Alineación de Eje Central	59
Ilustración 53. Instalación de Formaleta Tramo 3	59
Ilustración 54. Instalación Formaleta para Ciclópeo Tramo 2 (Cementerio)	60
Ilustración 55. Formaleta para Ciclópeo Tramo 1 (Colegio)	60
Ilustración 56. Material Granular Mixto	61
Ilustración 57. Fundición Concreto Ciclópeo Tramo 3	61
Ilustración 58. Fundición de Ciclópeo Tramo 1 (Colegio)	62
Ilustración 59 Acero de Refuerzo Cinta Huella, Cuneta, bordillo y Viga Riostra	62
Ilustración 60 Acero Estructural en Placa Solida y Viga Riostra Tramo 2	63
Ilustración 61 Corte, Armado y Figurado de Acero para Cinta Huella Tramo 1	63
Ilustración 62 Acero de Refuerzo en Placa Solida Tramo 3	64
Ilustración 63 Fundición de Cinta Huella, Viga Riostra y Cuneta Tramo 3	64
Ilustración 64. Fundición Placa Solida de Concreto Clase D Tramo 3	65
Ilustración 65. Fundición de Placa solida Tramo 3	65
Ilustración 66. Fundición de Placa Solida, Cinta Huella y Cuneta Tramo 2 (Cementerio)	66
Ilustración 67. Fundición de Placa Solida en Concreto Clase D Tramo 2	66
Ilustración 68. Revisión de Instalación de Formaleta para Bordillo y Ciclópeo Tramo 2	67
Ilustración 69. Fundición de Bordillo Placa huella Tramo 2	67
Ilustración 70. Fundición de Placa Solida y Cuneta Tramo 1	68
Ilustración 71 Fundición de Cuneta, Cinta Huella y Viga Riostra Tramo 1	68
Ilustración 72 Fundición de Bordillo Tramo 1	69
Ilustración 73. Muestras de Concreto Según INV E-410	69
Ilustración 74. Señalización Tramo 1	70
Ilustración 75. Placa Huella Terminada y Señalización Tramo 1	70
Ilustración 76 Señalización Tramo 2	71
Ilustración 77. Señalización Tramo 3	71

Ilustración 78 Sello de Juntas Tramo 1	72
Ilustración 79. Sello de Juntas Tramo 3	72
Ilustración 80 Ejemplo de Memorias de Cantidades para Actas de Cobro	74
Ilustración 81 Ejemplo de Actas de Cobro	75
Ilustración 82 Promedio Mensual de Lluvias Municipio de Inzá	76
Ilustración 83 Noticias Sobre Paro Camionero.....	76
Ilustración 84 Avance Programado Mensual	77
Ilustración 85 Flujograma PROGRAMADO VS EJECUTADO	78
Ilustración 86 Socialización con la Comunidad Sobre Avance del Proyecto.....	79
Ilustración 87 Socialización sobre Procesos Constructivos y Controles de Calidad	80
Ilustración 88 Entrega de Placas Huellas con la Comunidad	80

RESUMEN

El presente informe expone los resultados de la pasantía desarrollada en calidad de auxiliar de ingeniería civil en la interventoría del proyecto “Construcción de placas huella en tres tramos de la vereda Tierras Blancas del municipio de Inzá, Departamento del Cauca”. Las actividades ejecutadas comprendieron el monitoreo de las obras conforme a los planos aprobados, la verificación de actas de cobro y el seguimiento al cronograma y presupuesto del contrato, con el fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos técnicos, administrativos y financieros establecidos para el proyecto.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de sus atribuciones legales y estatutarias, el Consejo Superior como máximo órgano de dirección y gobierno de la Universidad del Cauca, establece por medio del Acuerdo No. 027 de 2012 la reglamentación del trabajo de grado en los pregrados. Así mismo, el Consejo de Facultad de Ingeniería Civil, órgano con capacidad decisoria que puede darse sus propias ordenanzas, por medio de la Resolución No. 820 del 15 de octubre de 2014, constituye el reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil, el cual estipula por medio de tres modalidades (trabajo de investigación, práctica profesional y estudios de profundización) los requerimientos y obligaciones que debe cumplir el aspirante a obtener el título profesional universitario.

Con el fin de fomentar la participación activa del estudiante en actividades en pro de aplicar los conocimientos propios adquiridos en su formación académica, las prácticas profesionales son una gran alternativa como modalidad de grado, pues posibilitan el aprendizaje al futuro profesional en un escenario real sobre los procesos constructivos y las actividades administrativas que se presentan en el desarrollo de un proyecto de ingeniería civil.

Por ello, y con la mirada puesta en lograr un mejor desempeño, se optó por llevar a cabo la realización de la práctica profesional en la empresa OCINC INGENIERÍA S.A.S. de la ciudad de Popayán, en el Departamento del Cauca. Durante la participación en esta empresa, se efectuaron distintas actividades enfocadas principalmente en apoyar la supervisión de obra del proyecto “CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN TRES TRAMOS DE LA VEREDA TIERRAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE INZÁ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA”, que generó un gran impacto positivo en la movilidad vial de la vereda Tierras Blancas, logrando así la construcción de tres tramos de placas huellas que se construyeron en zonas con ausencia de infraestructura vial.

2. JUSTIFICACIÓN

Contar con buenas vías de acceso es clave para el desarrollo de cualquier comunidad, especialmente en las zonas rurales, donde muchas veces los caminos en mal estado dificultan el transporte, el acceso a servicios básicos y la calidad de vida de los habitantes. Las vías permiten que las personas lleguen con mayor facilidad a centros de salud, escuelas, mercados y otros lugares esenciales. Además, facilitan la comercialización de productos agrícolas y reducen los tiempos y costos de desplazamiento. Por eso, mejorar la infraestructura vial no solo tiene un impacto en la movilidad, sino también en la economía y el bienestar de las familias. En veredas como Tierras Blancas, donde por años el acceso ha sido limitado por el mal estado de las vías, este tipo de obras representa una gran oportunidad para avanzar en equidad y desarrollo social.

Acorde con lo anterior, el municipio de Inzá, con el objetivo principal de mejorar las condiciones de vida de sus habitantes, disminuir tiempos de traslado y costos en el transporte, tomó la decisión de priorizar recursos para ser invertidos de forma adecuada mediante proyectos de optimización del sistema vial. De este propósito resultó la celebración del Contrato de Consultoría No. 024 de 2024 con el CONSORCIO INTER 412, identificado con NIT 901785850-0, el cual tiene por objeto llevar a cabo la INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, OPERATIVA Y JURÍDICA A LA EJECUCIÓN DE LOS CONTRATOS DE OBRA QUE SE LLEVARÁN A CABO EN EL MARCO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN LA VEREDA TIERRAS BLANCAS; CENTROS POBLADOS PEDREGAL, TURMINÁ Y CABECERA MUNICIPAL DE INZÁ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

De acuerdo con el objeto del Contrato de Consultoría No. 024 de 2024, como auxiliar de Ingeniería Civil se realizó el apoyo en la supervisión técnica y administrativa para el Contrato de Obra Pública No. 255 de 2023, suscrito el 27 de diciembre de 2023 con el CONSORCIO YALCONES, identificado con NIT 901.784.354-4, el cual tiene por objeto llevar a cabo las obras de CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN TRES TRAMOS DE LA VEREDA TIERRAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE INZÁ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

Durante esta práctica profesional, se cumplió plenamente con los objetivos propuestos, participando de manera comprometida en las actividades relacionadas con los proyectos que desarrolla la entidad receptora. Esto permitió que el estudiante se prepare de manera integral para los desafíos que enfrentará como profesional de la ingeniería civil.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Supervisar técnica y administrativamente la construcción de placas huellas en tres tramos de la vereda Tierras Blancas, municipio de Inzá, departamento del Cauca.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el monitoreo y control para que las actividades constructivas se realicen conforme a los planos y especificaciones técnicas.
- Verificar actividades presentadas en las actas de cobro por parte del contratista de obra.
- Controlar el cronograma de obra y el presupuesto asignado, asegurando que los plazos y los costos previstos se cumplan sin comprometer la calidad de la obra.

4. ENTIDAD RECEPTORA

Fundada en 2015, OCINC INGENIERÍA S.A.S. es una empresa con amplia experiencia en interventoría y consultoría de proyectos arquitectónicos y civiles, destacándose en estudios, diseños en ingeniería y ejecución de obras civiles. Comprometida con la excelencia, innovación y sostenibilidad, ofrece servicios que garantizan la máxima calidad y eficiencia, asegurando el cumplimiento de los estándares técnicos y normativos. Su equipo de profesionales altamente capacitados trabaja con integridad y dedicación para superar las expectativas de los clientes y contribuir al desarrollo de las comunidades en las que opera.



Fuente: Rubén Darío Solarte Guzmán.

Ilustración 1. Logo de la entidad receptora

Razón social: OCINC INGENIERIA S.A.S

NIT: 900849031-8

Representante legal: RUBÉN DARÍO SOLARTE GUZMÁN

Cédula del representante: 76.331.752 expedida en Popayán (Cauca)

Dirección: Calle 1 No. 7-14, Oficina; 412-Popayán Cauca

Celular: 3148579565

Correo electrónico: ocincingenieria@gmail.com

Actividad económica de la empresa: Proyectos de construcción e interventoría

Misión: Nuestra misión es ofrecer servicios de interventoría, consultoría, estudios, diseños y ejecución de obras civiles de alta calidad, superando las expectativas de nuestros clientes mediante la aplicación de conocimientos técnicos avanzados,

innovación y prácticas sostenibles. Nos comprometemos a contribuir al desarrollo y crecimiento de las comunidades en las que operamos, garantizando proyectos que cumplan con los más altos estándares de calidad, seguridad y responsabilidad social.

Visión: Ser líderes reconocidos en el sector de la ingeniería y la arquitectura a nivel nacional, distinguiéndonos por nuestra excelencia en la gestión de proyectos y nuestra capacidad de innovar y adaptarnos a las cambiantes necesidades del mercado. Aspiramos a ser la primera opción para nuestros clientes y socios estratégicos, promoviendo un crecimiento sostenible y contribuyendo significativamente al bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente.

Para complemento de la anterior información se anexa el documento, Portafolio de servicios y existencia de OCINC INGENIERIA S.A.S (anexo 17).

Proyectos en ejecución:

- **Contrato de Interventoría No 144-23 de 2023**

CONTRATISTA INTERVENTOR: CONSORCIO OCINC PAEZ

R.L. RUBÉN DARÍO SOLARTE GUZMÁN

Objeto: EL CONTRATISTA SE OBLIGA PARA CON EMCASERVICION S.A. E.S.P. A REALIZAR LA INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, SOCIAL Y AMBIENTAL DEL CONTRATO DE OBRA CUYO OBJETO ES CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CABECERA MUNICIPAL DE BELALCÁZAR – MUNICIPIO DE PÁEZ – DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

- **Contrato de Interventoría No. F3-F12-302-2023**

CONTRATISTA INTERVENTOR: CONSORCIO RUTA INTEGRAL

R.L. RUBÉN DARÍO SOLARTE GUZMÁN

Objeto: INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, CONTABLE Y LEGAL AL CONTRATO DE OBRA PÚBLICA QUE TIENE POR OBJETO: “CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CALLE 5 ENTRE CARRERAS 6 Y 7 Y CARRERA 7 ENTRE CALLES 4 Y 5, EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SANTA ROSA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA”

- **Contrato de Consultoría No. 024 de 2024**

CONTRATISTA INTERVENTOR: CONSORCIO INTER 412

R.L. RUBÉN DARÍO SOLARTE GUZMÁN

Objeto: INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, OPERATIVA Y JURÍDICA A LA EJECUCIÓN DE LOS CONTRATOS DE OBRA QUE SE LLEVARÁN A CABO EN EL MARCO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN LA VEREDA TIERRAS BLANCAS; CENTROS POBLADOS PEDREGAL, TURMINÁ Y CABECERA MUNICIPAL DE INZÁ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

5. GENERALIDADES DEL PROYECTO

A continuación, en las Tablas 1 y 2, se presentan las generalidades de los contratos de obra y de interventoría. Estas tablas detallan el número y el objeto de cada contrato, el valor asignado, el plazo establecido para su ejecución, los contratistas responsables, la entidad contratante y el supervisor designado para cada contrato.

Tabla 1. Generalidades del Contrato de Obra

CONTRATO DE OBRA No.	CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. 255 DE 2023
CONTRATANTE:	MUNICIPIO DE INZÁ CAUCA
CONTRATISTA:	CONSORCIO YALCONES NIT. 901.784.354-4 R.L. ANDRÉS MAURICIO RAMÍREZ CUENCA C.C. 1.081.415.530 DE LA PLATA
OBJETO:	CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN TRES TRAMOS DE LA VEREDA TIERRAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE INZÁ DEPARTAMENTO DEL CAUCA
VALOR ADICIONAL AL CONTRATO:	\$ 0,00
VALOR TOTAL DEL CONTRATO:	NOVECIENTOS VEINTE MILLONES SEISCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS PESOS (\$920.667.800,00) M/CTE
ANTICIPO:	TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL CIENTO VEINTE PESOS (\$368.267.120,00) M/CTE
PLAZO INICIAL:	CUATRO (04) MESES, CONTADOS A PARTIR DE LA FIRMA DEL ACTA DE INICIO
PLAZO ADICIONAL DEL CONTRATO:	UN MES CONTADO APARTIR DEL 25 OCT 2024
PLAZO TOTAL DEL CONTRATO:	CINCO (05) MESES, CONTADOS A PARTIR DE LA FIRMA DEL ACTA DE INICIO
FECHA DE FIRMA DEL CONTRATO DE OBRA:	27 DE DICIEMBRE DE 2023
SUPERVISOR DEL CONTRATO:	JUAN CARLOS GUACHETÁ MEDINA JEFE OFICINA DE INFRAESTRUCTURA
UNIDAD EJECUTORA:	ALCALDIA MUNICIPAL DE INZÁ

Fuente: Contrato de obra No. 255 de 2023.

Tabla 2. Generalidades del Contrato de Interventoría

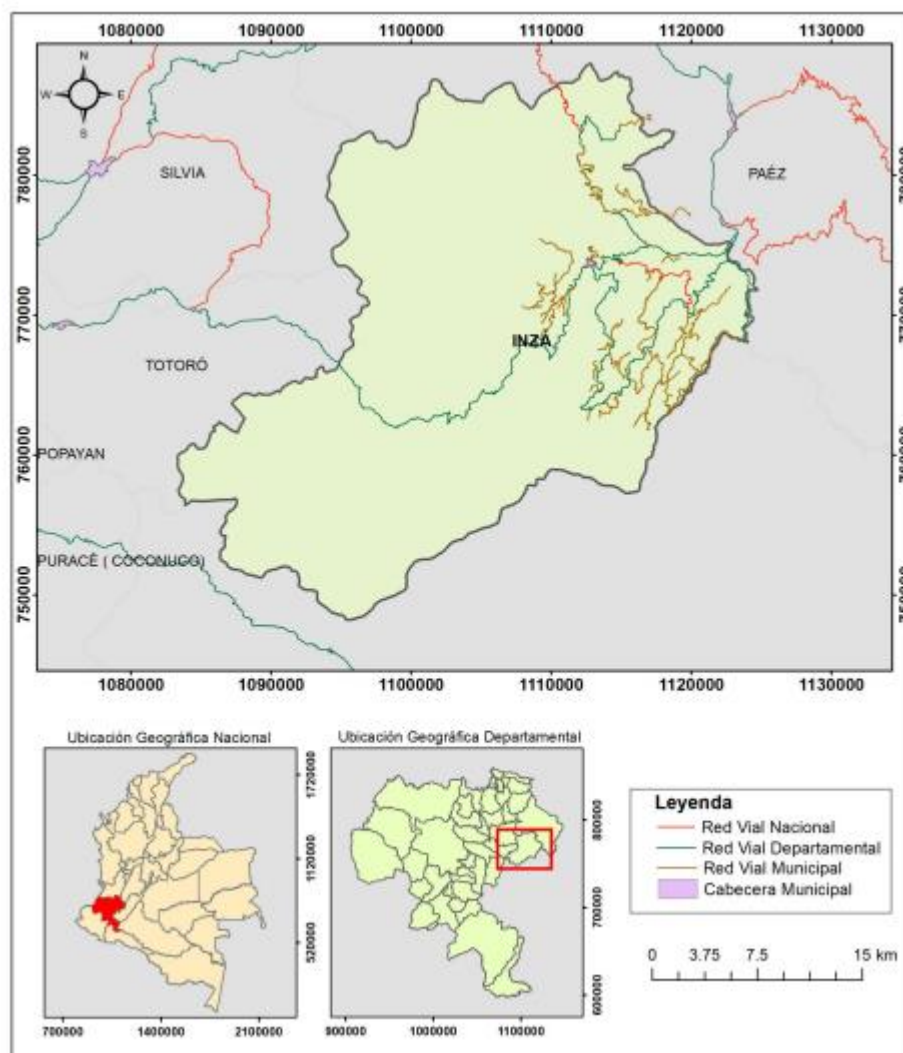
CONTRATO CONSULTORIA No:	DE CONTRATO DE CONSULTORIA No. 024 DE 2024
CONTRATANTE:	MUNICIPIO DE INZÁ CAUCA NIT No. 800004741-1
CONTRATISTA:	CONSORCIO INTER 412. NIT. 901.785.850-0 R.L. RUBEN DARIO SOLARTE GUZMAN C.C. 76.331.752 DE POPAYÁN
OBJETO:	INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, OPERATIVA Y JURIDICA A LA EJECUCIÓN DEL LOS CONTRATOS DE OBRA QUE SE LLEVARAN A CABO EN EL MARCO DE LA EJECUCION DEL PROYECTO: CONSTRUCCION DE PLACAS HUELLAS EN LA VEREDA TIERRAS BLANCAS; CENTROS POBLADOS PEDREGAL, TURMINA Y CABECERA MUNICIPAL DE INZÁ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA,
VALOR TOTAL DEL CONTRATO:	CIENTO CINCUENTA Y CINCO MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA Y UN MIL SETENTA PESOS CON OCHENTA CENTAVOS M/CTE (\$155.381.060,80)
ANTICIPO:	SESENTA Y DOS MILLONES CIENTO CINCUENTA Y DOS MIL CUATROSCIENTOS VENTI CUATRO PESOS M/CTE (\$62.152.424,00)
PLAZO INICIAL:	CUATRO (04) MESES, CONTADOS A PARTIR DE LA FIRMA DEL ACTA DE INICIO
PLAZO ADICIONAL DEL CONTRATO:	UN MES CONTADO APARTIR DEL 25 OCT 2024
PLAZO TOTAL DEL CONTRATO:	CINCO (05) MESES, CONTADOS A PARTIR DE LA FIRMA DEL ACTA DE INICIO
SUPERVISOR DEL CONTRATO:	JUAN CARLOS GUACHETÁ MEDINA JEFE OFICINA DE INFRAESTRUCTURA
UNIDAD EJECUTORA:	ALCALDIA MUNICIPAL DE INZÁ

Fuente: Contrato de Consultoría 024 de 2024.

6. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra localizado en el Municipio de Inzá, ubicado en el Departamento del Cauca, a 102 kilómetros de Popayán, ciudad capital del Departamento. La cabecera municipal se localiza a 2°33'01" Latitud Norte, 76°03'49" Longitud Oeste y 1754 msnm. Los tramos por intervenir dentro del proyecto son tres (3), ubicados sobre la ruta que comunica la Vereda Tierras Blancas desde el cruce localizado en la Institución Educativa Promoción Social de la Vereda Guanacas hacia la Ruta Nacional 2602 denominada Transversal El Libertador.

Ilustración 2. Mapa del municipio de Inzá, Cauca (Colombia)



Fuente: IGAC – INVIAS

6.1 SITUACION ACTUAL DEL SECTOR DE INTERVENCION

La Vía que comunica desde el Crucero de la Vereda Tierras Blancas hasta la Ruta Nacional 2602 tiene una longitud aproximada de 4,8 kilómetros, ancho variable de 4,5 a 6 metros con doble sentido de tránsito y velocidad promedio de 20 a 40 Km/h, se clasifica como terciaria de orden municipal que brinda acceso a fincas y predios netamente agrícolas, no posee estructura de pavimento y su superficie de rodadura se compone de afirmado en regular y mal estado en la mayoría de su recorrido. De igual manera, presenta altas pendientes en algunos tramos que mezclada con la alta pluviosidad de la zona y pocas obras de drenaje ocasionan daños sobre la infraestructura que repercuten en demoras para el tráfico vehicular e incremento en costos de transporte.

Ilustración 3. Imagen satelital de los tramos a intervenir



Fuente: Google Earth.

6.2 DESCRIPCION TECNICA DE LOS TRAMOS DE INTERVENCION

6.2.1 Tramo 1 (Colegio)

El primer tramo de intervención cuenta con una longitud de 134.9 metros, el cual inicia en el K0+000 en sentido Norte a Sur, exactamente en la Vereda Tierras Blancas desde el cruce localizado en la Institución Educativa Promoción Social de la Vereda Guanacas hacia la Ruta Nacional 2602 denominada Transversal El Libertador.

Antes de la intervención, este tramo se encontraba en un estado altamente deteriorado, lo que hacía casi imposible el tránsito seguro de vehículos pequeños y grandes. Esto se debe a que presentaba una curva muy cerrada e inclinada, lo que, junto con la pendiente pronunciada de entre 14% y 17% representaba un peligro significativo para los conductores, especialmente durante las temporadas de lluvia.

Ilustración 4. Localización Tramo 1 (Colegio)



Fuente: Consorcio Yalcones.

6.2.2 Tramo 2 (Cementerio)

El segundo tramo cuenta con una longitud de 128.55 metros y se inicia en el K0+562, en sentido Norte a Sur. Este tramo está ubicado en la entrada del cementerio de la Vereda Tierras Blancas.

El terreno en este sector prestaba características desafiantes debido a un alta pendiente en la mayor parte de su recorrido, alcanzando una pendiente máxima de 21.5%. Estas condiciones hacían que el tránsito fuera especialmente complicado, debido al alto riesgo de deslizamientos y pérdida de tracción, particularmente en temporadas de lluvia.

Ilustración 5. Localización Tramo 2 (Cementerio)



Fuente: Consorcio Yalcones.

6.2.3 Tramo 3

Este tramo tiene una longitud de 128.7 metros y se inicia en el K02+890. A diferencia de los tramos anteriores, este se localizó en una zona identificada como prioritaria para la construcción de placa huella debido a las altas pendientes presentes en el terreno, con una inclinación máxima de 19.6%.

Las características del tramo dificultaban el tránsito de ciertos vehículos, especialmente aquellos de menor tamaño, como motos, debido a las frecuentes pérdidas de tracción ocasionadas por las condiciones del suelo. Estas dificultades incrementaban el riesgo de accidentes, afectando la seguridad vial de los usuarios.

Ilustración 6. Localización Tramo 3



Fuente: Consorcio Yalcones.

7. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS COMO AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL

Durante el desarrollo de la pasantía como auxiliar de ingeniería civil en la interventoría del proyecto, se desempeñaron funciones tanto administrativas como técnicas. En el trabajo de oficina, las labores incluyeron la revisión de las actas de cobro presentadas por el contratista, verificando que las cantidades ejecutadas coincidieran con lo reportado, así como el seguimiento al cumplimiento del cronograma y del presupuesto del contrato. También se elaboraron informes de avance y se organizó la documentación técnica del proyecto.

En las visitas a obra, se realizaron mediciones de cantidades, seguimiento a los procesos constructivos y supervisión de la disponibilidad de los materiales requeridos. Además, se llevó a cabo el control de las condiciones de seguridad del personal en obra, promoviendo el uso adecuado de los elementos de protección personal. De igual manera, se participó en reuniones con la comunidad, facilitando la comunicación sobre los avances del proyecto y resolviendo inquietudes, lo cual permitió un enfoque integral en el ejercicio de la supervisión del contrato.

7.1 AJUSTES DE CANTIDADES DE OBRA Y CONTROL PRESUPUESTAL

Durante la etapa inicial de ejecución del proyecto se identificaron diversas situaciones que exigieron una revisión detallada de las cantidades de obra. Esto incluyó la necesidad de eliminar ciertas actividades, como algunas obras de drenaje, debido al riesgo de generar afectaciones a predios vecinos. También fue necesario incorporar nuevas actividades que no estaban contempladas en el presupuesto original, así como realizar ajustes por mayores y menores cantidades en varias partidas del contrato.

En el tramo 1, el balance permitió incluir ítems adicionales esenciales para garantizar la correcta ejecución de la placa huella, mientras que en los tramos 2 y 3 se presentaron ajustes similares. En estos dos últimos tramos, además, se decidió suprimir completamente el capítulo de Obras de Drenaje. Esta decisión fue tomada con el objetivo de evitar el desvío del agua de descole de las alcantarillas hacia terrenos aledaños, lo cual podría haber generado problemas en predios de propiedad privada.

Estos ajustes fueron formalizados mediante un acta de modificación que incluyó un balance de obra por tramos. Para entender este proceso es importante referirse a lo estipulado en la Cláusula 5 del Contrato de Obra Pública No. 255 de 2023, la cual establece que el valor total del contrato es de \$920.667.800 M/CTE, equivalentes a 793.68 SMLMV para el año de suscripción. Esta cláusula también indica que cualquier valor total calculado en las columnas del balance debe ser ajustado al

peso, redondeando los centavos por exceso o por defecto según corresponda, siempre y cuando no se sobrepase el valor total pactado.

El acta de modificación, estructurada en las Tablas 3, 4 y 5, presenta las actividades de construcción para cada tramo, organizadas en tres secciones que permiten comparar las condiciones iniciales del contrato con los ajustes aprobados antes de la ejecución.

La primera sección contiene las condiciones contractuales originales, unidad de medida, cantidad pactada, valor unitario y valor total ajustado al peso. Es importante aclarar que el valor unitario mostrado en esta sección corresponde únicamente al costo directo de cada actividad, ya que, al momento de elaborar el acta de modificación, se excluyó el 30% correspondiente a los costos indirectos. En cambio, en el contrato original el valor unitario ya contempla tanto costos directos como indirectos, lo que genera una diferencia visible entre ambos documentos.

La segunda sección muestra las modificaciones aplicadas, detallando las nuevas cantidades y valores ajustados, así como una columna que indica si la actividad fue aumentada, disminuida o si no tuvo cambio.

La tercera sección presenta el acumulado final, consolidando las cantidades totales por actividad con sus respectivos valores, lo cual facilita la comparación técnica y presupuestal de los ajustes realizados.

Finalmente, en la parte inferior de la Tabla 3 se evidencia que el valor total resultante del balance es igual al valor originalmente pactado en el contrato. Esta coherencia confirma que los costos directos calculados en el balance coinciden con los costos directos iniciales, y que los costos indirectos fueron desglosados con base en los porcentajes definidos en el contrato. De esta forma, se garantiza la transparencia del proceso de ajuste y la correcta aplicación del presupuesto asignado.

Para respaldo documental, se anexa al presente informe el Contrato de Obra Pública No. 255 de 2023 (anexo 1) y el acta de modificación de cantidades de obra (anexo 2), los cuales contienen el detalle completo de las condiciones contractuales iniciales y los ajustes realizados.

.

.

Tabla 3 Actividades, Condiciones Contractuales y Actualizadas Tramo 1 (Colegio)

CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN TRES TRAMOS DE LA VEREDA TIERRAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE INZÁ DEPARTAMENTO DEL CAUCA (COLEGIO)										
ITEM	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES CONTRACTUALES				MODIFICACIÓN			ACUMULADO	
		UND.	CANT.	V. UNITARIO	VALOR TOTAL	-/+	CANT.	VALOR	CANT.	VALOR
1	PRELIMINARES									
1.1	Localización y Replanteo	ML	134.99	\$ 3,446.92	\$ 465,300.00	=	0.00	\$ -	134.99	\$ 465,300.00
NP. 1.2	Demolición de estructuras en concreto	M3	0.00	\$ 150,000.00	\$ -	+	21.13	\$ 3,169,500.00	21.13	\$ 3,169,500.00
	SUBTOTAL				\$ 465,300.00			\$ 3,169,500.00		\$ 3,634,800.00
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
2.1	Excavaciones varias sin clasificar incluye retiro de material a una distancia max de 5 km.	M3	91.22	\$ 22,950.77	\$ 2,093,569.00	-	0.47	\$ -10,787.00	90.75	\$ 2,082,782.00
2.2	Relleno con material de adición	M3	35.17	\$ 133,363.85	\$ 4,690,406.00	+	262.61	\$ 35,022,680.00	297.78	\$ 39,713,086.00
	SUBTOTAL				\$ 6,783,975.00			\$ 35,011,893.00		\$ 41,795,868.00
3	OBRAS DE DRENAJE									
3.1	Excavaciones varias sin clasificar incluye retiro de material a una distancia max de 5 km.	M3	44.00	\$ 22,950.77	\$ 1,009,834.00	+	183.86	\$ 4,219,728.00	227.86	\$ 5,229,562.00
3.2	Relleno con material de adición	M3	13.00	\$ 133,363.85	\$ 1,733,730.00	+	41.57	\$ 5,543,935.00	54.57	\$ 7,277,665.00
3.3	Acero de refuerzo fy 420 Mpa	KG	578.90	\$ 7,861.54	\$ 4,551,045.00	+	1357.08	\$ 10,668,737.00	1935.98	\$ 15,219,781.00
3.4	Concreto Clase F (2000 PSI)	M3	0.80	\$ 620,043.08	\$ 496,034.00	+	3.33	\$ 2,064,743.00	4.13	\$ 2,560,778.00
3.5	Tubería Concreto Reforzado 900mm Diametro Interior	ML	6.00	\$ 568,676.15	\$ 3,412,057.00	+	5.00	\$ 2,843,381.00	11.00	\$ 6,255,438.00
3.6	Concreto Clase D (3000 PSI)	M3	8.00	\$ 657,000.77	\$ 5,256,006.00	+	28.84	\$ 18,947,902.00	36.84	\$ 24,203,908.00
NP. 3.7	Construcción de filtro francés 0,60x0,60 m; incluye geotextil NT2500, tubería en rollo para filtro de 4" y material granular filtrante	ML	0.00	\$ 150,035.00	\$ -	+	214.20	\$ 32,137,497.00	214.20	\$ 32,137,497.00
	SUBTOTAL				\$ 16,458,706.00			\$ 76,425,923.00		\$ 92,884,629.00
4	CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA									
4.1	Conformación de calzada existente	M2	674.94	\$ 4,790.77	\$ 3,233,482.00	+	72.66	\$ 348,097.00	747.60	\$ 3,581,579.00
4.2	Subbase granular, clase B	M3	506.21	\$ 141,782.31	\$ 71,771,622.00	-	394.07	\$ -55,872,154.00	112.14	\$ 15,899,468.00
4.3	Concreto Clase F (2000 PSI)	M3	1.35	\$ 620,043.08	\$ 837,058.00	+	1.28	\$ 793,655.00	2.63	\$ 1,630,713.00
4.4	Concreto Clase D (Placahuella y cunetas)	M3	128.50	\$ 657,000.77	\$ 84,424,599.00	-	20.39	\$ -13,396,246.00	108.11	\$ 71,028,353.00
4.5	Concreto Clase G (Piedra pegada)	M3	15.59	\$ 562,145.38	\$ 8,763,847.00	+	3.34	\$ 1,877,566.00	18.93	\$ 10,641,412.00
4.6	Acero de refuerzo fy 420 Mpa (Placahuella, cunetas)	KG	4675.65	\$ 7,861.54	\$ 36,757,802.00	+	953.08	\$ 7,492,675.00	5628.73	\$ 44,250,477.00
4.7	Señales verticales	UND	4.00	\$ 525,393.85	\$ 2,101,575.00	=	0.00	\$ -	4.00	\$ 2,101,575.00
4.8	Sello de juntas	ML	1260.00	\$ 6,718.46	\$ 8,465,262.00	-	354.40	\$ -2,381,023.00	905.60	\$ 6,084,239.00
	SUBTOTAL				\$ 216,355,247.00			\$ 61,137,430.00		\$ 155,217,816.00
	SUBTOTAL TRAMO				\$ 240,063,228.00			\$ 53,469,886.00		\$ 293,533,113.00

Fuente Consorcio Yalcones

Tabla 4 Actividades, Condiciones Contractuales y Actualizadas Tramo 2 (Cementerio)

CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN TRES TRAMOS DE LA VEREDA TIERRAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE INZÁ DEPARTAMENTO DEL CAUCA (CEMENTERIO)										
ITEM	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES CONTRACTUALES				MODIFICACIÓN			ACUMULADO	
		UND.	CANT.	V. UNITARIO	VALOR TOTAL	-/+	CANT.	VALOR	CANT.	VALOR
1	PRELIMINARES									
1.1	Localización y Replanteo	ML	128.55	\$ 3,446.92	\$ 443,102.00	=	0.00	\$ -	128.55	\$ 443,102.00
	SUBTOTAL				\$ 443,102.00			\$ -		\$ 443,102.00
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
2.1	Excavaciones varias sin clasificar incluye retiro de material a una distancia max de 5 km.	M3	43.89	\$ 22,950.77	\$ 1,007,309.00	+	49.53	\$ 1,136,752.00	93.42	\$ 2,144,061.00
2.2	Relleno con material de adición	M3	56.46	\$ 133,363.85	\$ 7,529,723.00	+	222.99	\$ 29,738,804.00	279.45	\$ 37,268,527.00
	SUBTOTAL				\$ 8,537,032.00			\$ 30,875,556.00		\$ 39,412,588.00
3	OBRAS DE DRENAJE									
3.1	Excavaciones varias sin clasificar incluye retiro de material a una distancia max de 5 km.	M3	44.00	\$ 22,950.77	\$ 1,009,834.00	-	44.00	-\$ 1,009,834.00	0.00	\$ -
3.2	Relleno con material de adición	M3	13.00	\$ 133,363.85	\$ 1,733,730.00	-	13.00	-\$ 1,733,730.00	0.00	\$ -
3.3	Acero de refuerzo fy 420 Mpa	KG	578.90	\$ 7,861.54	\$ 4,551,045.00	-	578.90	-\$ 4,551,045.00	0.00	\$ -
3.4	Concreto Clase F (2000 PSI)	M3	0.80	\$ 620,043.08	\$ 496,034.00	-	0.80	-\$ 496,034.00	0.00	\$ -
3.5	Tubería Concreto Reforzado 900mm Diametro Interior	ML	6.00	\$ 568,676.15	\$ 3,412,057.00	-	6.00	-\$ 3,412,057.00	0.00	\$ -
3.6	Concreto Clase D (3000 PSI)	M3	8.00	\$ 657,000.77	\$ 5,256,006.00	-	8.00	-\$ 5,256,006.00	0.00	\$ -
NP. 3.7	Construcción de filtro francés 0,60x0,60 m; incluye geotextil NT2500, tubería en rollo para filtro de 4" y material granular filtrante	ML	0.00	\$ 150,035.00	\$ -	=	0.00	\$ -	0.00	\$ -
	SUBTOTAL				\$ 16,458,706.00			-\$ 16,458,706.00		\$ -
4	CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA									
4.1	Conformación de calzada existente	M2	642.73	\$ 4,790.77	\$ 3,079,171.00	+	76.87	\$ 368,266.00	719.60	\$ 3,447,438.00
4.2	Subbase granular, clase B	M3	482.05	\$ 141,782.31	\$ 68,346,161.00	-	374.11	-\$ 53,042,179.00	107.94	\$ 15,303,982.00
4.3	Concreto Clase F (2000 PSI)	M3	1.29	\$ 620,043.08	\$ 799,856.00	+	1.22	\$ 756,453.00	2.51	\$ 1,556,308.00
4.4	Concreto Clase D (Placahuella y cunetas)	M3	115.29	\$ 657,000.77	\$ 75,745,619.00	-	7.09	-\$ 4,658,135.00	108.20	\$ 71,087,483.00
4.5	Concreto Clase G (Piedra pegada)	M3	18.16	\$ 562,145.38	\$ 10,208,560.00	-	4.03	-\$ 2,265,446.00	14.13	\$ 7,943,114.00
4.6	Acero de refuerzo fy 420 Mpa (Placahuella, cunetas)	KG	4226.68	\$ 7,861.54	\$ 33,228,207.00	+	1249.71	\$ 9,824,643.00	5476.39	\$ 43,052,851.00
4.7	Señales verticales	UND	6.00	\$ 525,393.85	\$ 3,152,363.00	=	0.00	\$ -	6.00	\$ 3,152,363.00
4.8	Sello de juntas	ML	1204.00	\$ 6,718.46	\$ 8,089,028.00	-	330.40	-\$ 2,219,780.00	873.60	\$ 5,869,248.00
	SUBTOTAL				\$ 202,648,965.00			-\$ 51,236,178.00		\$ 151,412,787.00
	SUBTOTAL TRAMO				\$ 228,087,805.00			-\$ 36,819,328.00		\$ 191,268,477.00

Fuente Consorcio Yalcones

Tabla 5. Actividades, Condiciones Contractuales y Actualizadas Tramo 3

CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN TRES TRAMOS DE LA VEREDA TIERRAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE INZÁ DEPARTAMENTO DEL CAUCA (TRAMO 3)										
ITEM	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES CONTRACTUALES				MODIFICACIÓN			ACUMULADO	
		UND.	CANT.	V. UNITARIO	VALOR TOTAL	-/+	CANT.	VALOR	CANT.	VALOR
1	PRELIMINARES									
1.1	Localización y Replanteo	ML	128.77	\$ 3,446.92	\$ 443,860.00	=	0.00	\$ -	128.77	\$ 443,860.00
	SUBTOTAL				\$ 443,860.00			\$ -		\$ 443,860.00
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
2.1	Excavaciones varias sin clasificar incluye retiro de material a una distancia max de 5 km.	M3	52.34	\$ 22,950.77	\$ 1,201,243.00	+	41.52	\$ 952,916.00	93.86	\$ 2,154,159.00
2.2	Relleno con material de adición	M3	34.88	\$ 133,363.85	\$ 4,651,731.00	+	362.15	\$ 48,297,717.00	397.03	\$ 52,949,448.00
	SUBTOTAL				\$ 5,852,974.00			\$ 49,250,633.00		\$ 55,103,607.00
3	OBRAS DE DRENAJE									
3.1	Excavaciones varias sin clasificar incluye retiro de material a una distancia max de 5 km.	M3	44.00	\$ 22,950.77	\$ 1,009,834.00	-	44.00	-\$ 1,009,834.00	0.00	\$ -
3.2	Relleno con material de adición	M3	13.00	\$ 133,363.85	\$ 1,733,730.00	-	13.00	-\$ 1,733,730.00	0.00	\$ -
3.3	Acero de refuerzo fy 420 Mpa	KG	578.90	\$ 7,861.54	\$ 4,551,045.00	-	578.90	-\$ 4,551,045.00	0.00	\$ -
3.4	Concreto Clase F (2000 PSI)	M3	0.80	\$ 620,043.08	\$ 496,034.00	-	0.80	-\$ 496,034.00	0.00	\$ -
3.5	Tubería Concreto Reforzado 900mm Diametro Interior	ML	6.00	\$ 568,676.15	\$ 3,412,057.00	-	6.00	-\$ 3,412,057.00	0.00	\$ -
3.6	Concreto Clase D (3000 PSI)	M3	8.00	\$ 657,000.77	\$ 5,256,006.00	-	8.00	-\$ 5,256,006.00	0.00	\$ -
	SUBTOTAL				\$ 16,458,706.00			-\$ 16,458,706.00		\$ -
4	CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA									
4.1	Conformación de calzada existente	M2	643.86	\$ 4,790.77	\$ 3,084,585.00	+	51.14	\$ 245,000.00	695.00	\$ 3,329,585.00
4.2	Subbase granular, clase B	M3	482.89	\$ 141,782.31	\$ 68,465,259.00	-	378.64	-\$ 53,684,453.00	104.25	\$ 14,780,806.00
4.3	Concreto Clase F (2000 PSI)	M3	1.29	\$ 620,043.08	\$ 799,856.00	+	1.07	\$ 663,446.00	2.36	\$ 1,463,302.00
4.4	Concreto Clase D (Placahuella y cunetas)	M3	105.16	\$ 657,000.77	\$ 69,090,201.00	-	5.62	-\$ 3,692,344.00	99.54	\$ 65,397,857.00
4.5	Concreto Clase G (Piedra pegada)	M3	21.47	\$ 562,145.38	\$ 12,069,261.00	-	2.76	-\$ 1,551,521.00	18.71	\$ 10,517,740.00
4.6	Acero de refuerzo fy 420 Mpa (Placahuella, cunetas)	KG	3901.18	\$ 7,861.54	\$ 30,669,277.00	+	1321.46	\$ 10,388,687.00	5222.64	\$ 41,057,963.00
4.7	Señales verticales	UND	4.00	\$ 525,393.85	\$ 2,101,575.00	=	0.00	\$ -	4.00	\$ 2,101,575.00
4.8	Sello de juntas	ML	1204.00	\$ 6,718.46	\$ 8,089,028.00	-	269.60	-\$ 1,811,297.00	934.40	\$ 6,277,730.00
	SUBTOTAL				\$ 194,369,042.00			-\$ 49,442,482.00		\$ 144,926,558.00
	SUBTOTAL TRAMO 3				\$ 217,124,582.00			-\$ 16,650,555.00		\$ 200,474,025.00
	Ajuste al peso							-\$ 3.00		
	SUBTOTAL TRAMO 1, 2 Y 3				\$ 685,275,615.00			\$ 0.00		\$ 685,275,615.00
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 685,275,615.00					\$ 685,275,615.00
	ADMINISTRACION			23%	\$ 157,613,391.45					\$ 157,613,391.45
	IMPREVISTOS			2%	\$ 13,705,512.30					\$ 13,705,512.30
	UTILIDAD			5%	\$ 34,263,780.75					\$ 34,263,780.75
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS				\$ 205,582,685.00					\$ 205,582,684.50
	SUBTOTAL OBRAS (INCLUYE IVA)				\$ 890,858,300.00					\$ 890,858,300.00
	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PAGA)				\$ 16,394,700.00					\$ 16,394,700.00
	PLAN DE MANEJO DE TRANSITO				\$ 13,414,800.00					\$ 13,414,800.00
	VALOR TOTAL				\$ 920,667,800.00					\$ 920,667,800.00

Fuente: Consorcio Yalcones

Como parte del soporte técnico del presente informe, se anexa también la memoria de cantidades correspondiente al acta de modificación de cantidades de obra (anexo 3), donde se detalla el cálculo técnico que respalda cada actividad ajustada.

7.2 MONITOREO Y CONTROL CONSTRUCTIVO

A continuación, se presenta el seguimiento realizado al proyecto en cuanto al sistema constructivo de los tramos intervenidos. Este seguimiento detalla las actividades ejecutadas en cada etapa constructiva, abarcando desde la preparación inicial del terreno hasta la finalización de las placas huella. Para una mejor comprensión del proceso, primero se expone una introducción general sobre el funcionamiento de este tipo de estructura vial y posteriormente se describe paso a paso el desarrollo de cada una de las actividades constructivas, siguiendo el orden establecido en los capítulos técnicos del proyecto.

7.2.1 QUE ES Y COMO FUNCIONA UNA PLACA HUELLA

El sistema de placas huella es una solución vial pensada principalmente para mejorar los caminos rurales, especialmente en zonas con poca circulación de vehículos, terrenos inclinados o difíciles, y climas variables. Consiste en construir dos franjas de concreto hidráulico sobre las que pasan las llantas del vehículo, dejando una franja en el centro que puede estar hecha de pasto, suelo natural o material granular. Esta opción ayuda a reducir costos, ya que no se pavimenta toda la vía, pero sí mejora la movilidad y el acceso a las veredas.

Debajo de las placas se construye una base o subbase granular, que da soporte a la estructura. Además, en muchos casos se usan bordillos o vigas riostras a los lados para que las placas no se deslicen, especialmente en pendientes. También se deben incluir cunetas u obras de drenaje para manejar bien el agua y evitar que la vía se dañe con el tiempo.

El diseño de las placas huella se ajusta según el tipo de suelo, la pendiente, el clima y el uso de la vía. Todo esto se hace siguiendo las normas del INVIAS y otras normas técnicas colombianas que aseguran la calidad de los materiales y del proceso constructivo.

Este tipo de vía es una herramienta clave para el desarrollo de zonas rurales, porque facilita el acceso a servicios como salud, educación o transporte de productos, mejorando así la calidad de vida de las comunidades.

Fuente: Instituto Nacional de Vías - INVIAS. (2022). *Guía de Diseño de Pavimentos con Placa Huella*.

- **Comparación entre Cartilla de Obras Menores y Guía INVIAS sobre el diseño en rectas y curvas**

Según la Cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales (MinTransporte, 2019), en las vías rurales con placa huella se permite la construcción con franjas de

concreto ciclópeo tanto en tramos rectos como en curvas, incluyendo la franja central entre las huellas o los sobreanchos laterales. En zonas con curvas, se admite el uso de franjas curvas de ciclópeo como solución empírica para mejorar el tránsito vehicular. Esta cartilla establece además la obligatoriedad de construir cunetas en uno o ambos lados de la vía, según la pendiente transversal, así como la instalación de vigas riostras transversales que ayuden a confinar las placas y prevenir desplazamientos.

Fuente: Ministerio de Transporte. (2019). *Cartilla de obras menores de drenaje y estructuras viales*.

Por otra parte, la Guía de Diseño de Pavimentos con Placa Huella del INVIAS (2022) plantea un enfoque más técnico y estructural. En zonas rectas, se permite el uso de placas huella convencionales con franjas de concreto en el paso de las ruedas, pero se exige también la construcción de vigas riostras transversales y cunetas, que aseguran el adecuado confinamiento del sistema y la evacuación de aguas. En curvas cerradas o con radios reducidos, se recomienda construir una losa continua de concreto rígido que cubra toda la sección transversal de la vía, ya que este diseño proporciona mayor resistencia estructural frente a los esfuerzos generados por el trazado de los vehículos. También se sugiere ampliar la franja de rodadura para compensar el sobreancho debido al efecto de la trayectoria vehicular, considerando el radio de la curva, la velocidad de diseño y el tipo de vehículo.

Fuente: INVIAS. (2022). *Guía de diseño de pavimentos con placa huella*.

7.2.2 PROCESO CONSTRUCTIVO PLACAS HUELLAS

Una vez comprendido el funcionamiento y los beneficios del sistema de placa huella, es fundamental explicar el proceso constructivo que se sigue para su implementación en campo. Como auxiliar de residente de interventoría, se realizó el seguimiento de una serie de actividades organizadas por capítulos, de acuerdo con la programación del proyecto y los diseños aprobados. Estas actividades fueron monitoreadas de manera sistemática para asegurar que el proceso constructivo se llevara a cabo conforme a los estándares de calidad establecidos.

Cada una de estas actividades debe ejecutarse siguiendo una secuencia lógica y técnica que garantice la calidad de la estructura y su adecuado desempeño. A continuación, se describe el desarrollo de cada uno de los capítulos constructivos, comenzando con las actividades preliminares que permiten preparar el terreno y definir los puntos de intervención en cada tramo del proyecto.

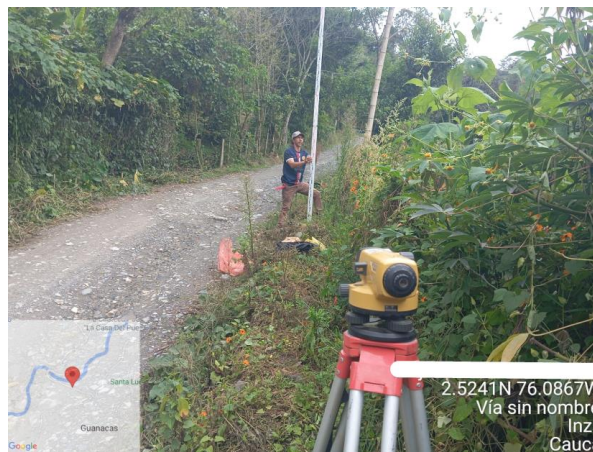
7.2.2.1 CAPITULO: PRELIMINARES

El proceso de localización y replanteo de los tramos de intervención inició con un recorrido en campo realizado por el residente de obra, el director de obra y el equipo de interventoría. Durante esta inspección se identificaron los puntos críticos de la vía rural que, debido a la ausencia de infraestructura adecuada y a sus fuertes pendientes, presentaban un alto riesgo para el tránsito vehicular, justificando así la construcción de las placas huellas. La intervención en estos tramos resulta prioritaria para mejorar la seguridad vial y mitigar los accidentes en zonas de difícil acceso para la comunidad.

Posteriormente, se dio inicio al proceso técnico de localización y replanteo topográfico, el cual consistió en trasladar al terreno las especificaciones contenidas en los planos de diseño geométrico. Este procedimiento fue ejecutado por la comisión topográfica del contratista de obra, haciendo uso de equipos como estación total y nivel de precisión. El proceso comprendió la ubicación del eje de cada tramo mediante la medición precisa de distancias y ángulos, estableciendo puntos de inicio y final, y marcando el eje central sobre el cual se desarrollaría la obra. A partir de este eje, se replantearon las franjas correspondientes a las placas huellas, sobreanchos de piedra pegada, cunetas y demás elementos asociados, utilizando medidas transversales y referencias topográficas.

Como parte de las actividades preliminares también se llevó a cabo la instalación de vallas informativas del proyecto, dirigidas a socializar con la comunidad los datos básicos de la obra y su alcance. Además, se implementó señalización vial temporal en los sectores intervenidos para garantizar la seguridad de peatones y conductores durante la ejecución de los trabajos. A continuación, se presenta una imagen ilustrativa que resume el proceso de localización y replanteo descrito.

Ilustración 8. Localización y Replanteo Tramo 1 (Colegio) (Nivel automático)



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 9 Localización y Replanteo Tramo 3 (Estación Total)



Fuente: Consorcio Yalcones

Ilustración 10. Valla Informativa y Señalización Vial Temporal



Fuente: (Guerrero, 2024)

7.2.2.2 CAPITULO: OBRAS DE DRENAJE

- **Construcción de Alcantarillas Tramo 1 (Colegio)**

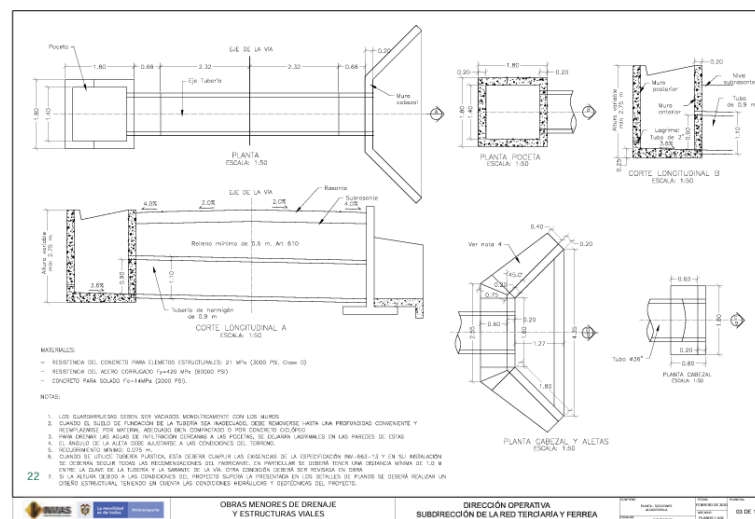
La construcción de las alcantarillas transversales en el Tramo 1 se realizó conforme a las recomendaciones técnicas establecidas en la Cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales del Ministerio de Transporte (2019), en la cual se plantea como diseño tipo una alcantarilla circular de 36 pulgadas (0.90 m) de

diámetro. Esta debe cumplir con los criterios hidrológicos e hidráulicos definidos en el Manual de Drenaje para Carreteras (INVIAS, 2009), específicamente en los capítulos 4 y 5, los cuales abordan el drenaje superficial y subsuperficial como elementos clave para garantizar la funcionalidad de las estructuras viales.

El diseño adoptado fue del tipo poceta-aleta, el cual permite recolectar y evacuar tanto escorrentía superficial como subsuperficial, aportada por cunetas y/o filtros. Esta configuración, además de asegurar una adecuada recolección de aguas, facilita la integración del sistema de drenaje con la estructura de la vía, cumpliendo con las condiciones de seguridad y funcionalidad establecidas por la normativa técnica vigente. Asimismo, la profundidad de instalación se definió según los requerimientos geotécnicos de la cimentación y las condiciones estructurales de la tubería, tal como lo establece la cartilla, considerando también las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS (2013), especialmente los artículos 600-13, 610-13, 630-13, 640-13, 661-13 y 663-13.

Fuente: Ministerio de Transporte. (2019). *Cartilla de obras menores de drenaje y estructuras viales*, pp. 17–18.

Ilustración 11. Alcantarilla tipo según la Cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales



Fuente: Cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales (Ministerio de Transporte, 2019), pp. 22

Una vez definidos los lineamientos técnicos, se dio inicio al proceso constructivo con la demolición del encole y descole de las alcantarillas existentes. Esta actividad fue ejecutada con el apoyo de mano de obra no calificada y maquinaria tipo retroexcavadora, siguiendo procedimientos controlados que garantizaron la seguridad del personal y la estabilidad del terreno intervenido. Posteriormente, se procedió con la excavación y desmonte de la tubería de concreto deteriorada,

optimizando los recursos disponibles mediante el uso continuo del mismo equipo y personal.

Finalizado el retiro de la infraestructura anterior, se realizó la nivelación del terreno, verificando que las profundidades alcanzadas correspondieran con las dimensiones indicadas en los planos de diseño. Este paso fue clave para asegurar una base uniforme y estable. Finalmente, se niveló la base del terreno en la zona de instalación, quedando el sitio listo para la colocación de la nueva tubería y la posterior construcción de los cabezales tipo poceta-aleta.

Ilustración 12. Demolición de Alcantarilla 1 Tramo 1 (Colegio)



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 13. Demolición de Alcantarilla 2 Tramo 1 (Colegio)



Fuente: Consorcio Yalcones.

Ilustración 14. Excavación y Nivelación Alcantarilla 1 Tramo 1 (Colegio)



Fuente: Consorcio Yalcones.

Ilustración 15. Excavación para Construcción de Alcantarilla 2 Tramo 1 (Colegio)



Fuente: Consorcio Yalcones.

Seguido de esta actividad, se verifico que la excavación tuviera la nivelación y pendiente adecuada para el proceso de suministro de concreto clase F (2000 PSI) el cual garantiza una base estable con un espesor uniforme de 5 cm para la instalación de la nueva tubería de concreto.

Ilustración 16 Suministro de Concreto Clase F (2000 psi) Alcantarilla 1 Tramo 1



Fuente: (Guerrero, 2024)

Una vez conformada la base con concreto clase F (2000 PSI), se realizó la instalación de la tubería de concreto reforzado de 900mm de diámetro con ayuda de maquinaria retroexcavadora y personal de mano de obra no calificada. Como auxiliar de residente de interventoría, supervisé que la tubería se instalara de manera alineada y con un correcto acople entre las uniones, verificando que se siguieran las especificaciones del proyecto y que las tuberías no sufrieran daños durante el proceso de instalación.

Ilustración 17 Instalación de Tubería de Concreto Reforzada de 900mm, Alcantarilla 1 Tramo 1 (Colegio)



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 18 Instalación de Tubería de Concreto Reforzada de 900mm, Alcantarilla 2 Tramo 1 (Colegio)



Fuente: (Guerrero, 2024)

Después de instalar la tubería, se procedió a realizar el relleno alrededor de esta asegurando una adecuada compactación. Como parte del proceso constructivo se instalaron costales con tierra en los extremos de la excavación para evitar el desbordamiento del material durante la compactación. Se verifico que el relleno se ejecutara en capas uniformes garantizando la estabilidad del terreno.

Ilustración 19 Relleno y Compactación alrededor de tubería de concreto



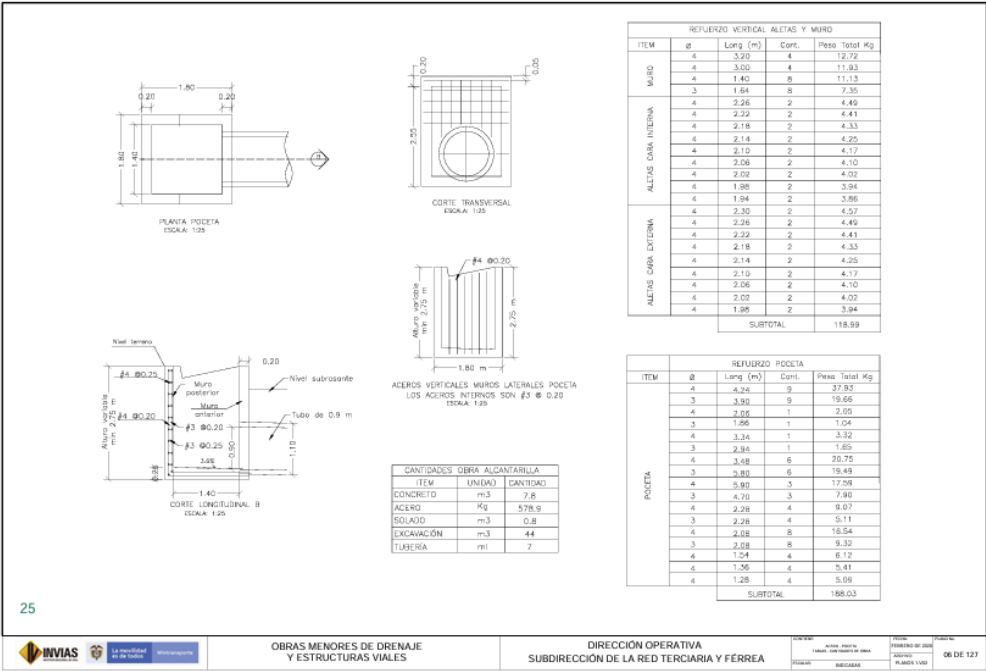
Fuente: (Guerrero, 2024)

Posteriormente, una vez finalizado el relleno y la compactación hasta el nivel de la subrasante, se inició con la limpieza del área y con la verificación de las medidas según los planos, garantizando que estas se ajustaran a las especificaciones de diseño. Luego, se procedió con la instalación de una base uniforme de concreto clase F (2000 PSI), proporcionando una superficie estable para el armado estructural.

Se verificó la instalación del acero de refuerzo, asegurando que cumpliera con las dimensiones, cortes y traslapos requeridos, garantizando así la resistencia estructural de la alcantarilla. De acuerdo con el plano tipo de alcantarilla, se cuenta con el despiece de acero correspondiente para el encole y descole, lo que permitió realizar una instalación precisa y conforme a las exigencias del diseño estructural.

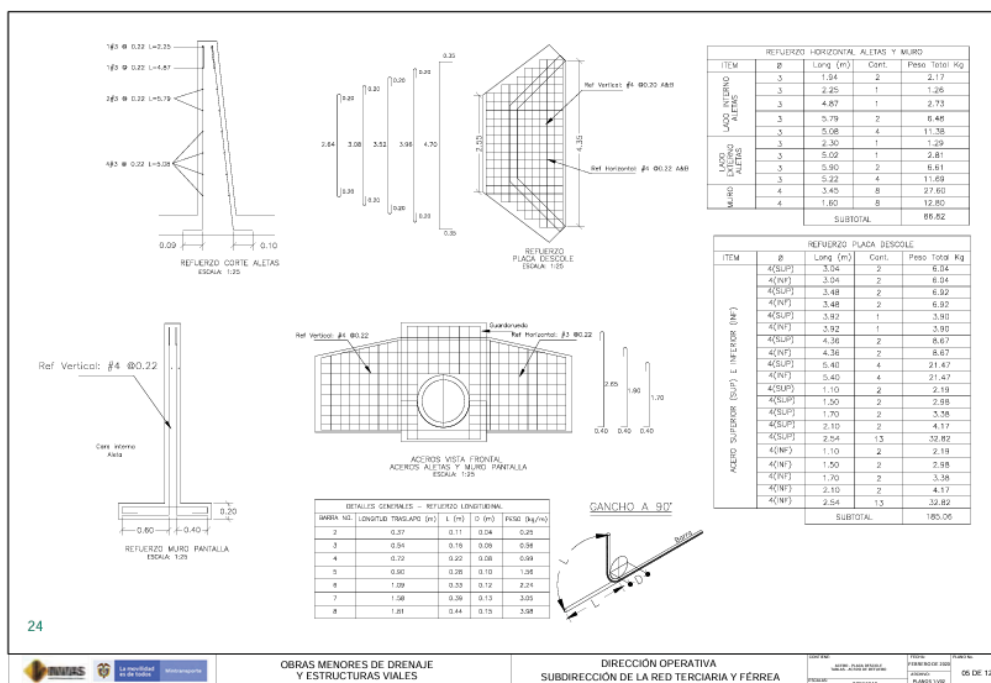
Cabe resaltar que el proceso de armado estructural para el encole y descole de la alcantarilla se desarrolló siguiendo las recomendaciones establecidas en la Cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales del Ministerio de Transporte, la cual proporciona lineamientos técnicos para garantizar la funcionalidad y durabilidad de este tipo de estructuras.

Ilustración 20. Detalle del armado estructural para el encole de la alcantarilla.



Fuente: Cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales (Ministerio de Transporte, 2019), pp. 25

Ilustración 21. Detalle del armado estructural para el descole de la alcantarilla.



Fuente: Cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales (Ministerio de Transporte, 2020), pp. 24

Ilustración 22. Armado y Figurado de Acero para Cole de Alcantarilla



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 23. Armado y Figurado de Acero para Descole de Alcantarilla



Fuente: (Guerrero, 2024)

En la siguiente etapa se supervisó la instalación de las formaletas, verificando que cumplieran con el espesor requerido y que garantizaran una correcta geometría del elemento, conforme a los planos y especificaciones técnicas. Durante el vaciado del concreto, se controló que el proceso se realizara de manera continua y sin interrupciones, evitando juntas frías que pudieran comprometer la integridad estructural. Asimismo, se emplearon vibradores mecánicos para asegurar una adecuada compactación del concreto y la eliminación de vacíos o burbujas de aire dentro de la estructura.

Se verificó que el concreto utilizado correspondiera a la clase D, con una resistencia característica de 21 MPa (3000 PSI), conforme a lo establecido en el diseño estructural. Este concreto fue preparado en sitio utilizando mezcladora tipo trompo, por lo cual se hizo especial énfasis en controlar que la dosificación de los materiales fuera la adecuada. Se supervisó que la gradación de los agregados se realizara correctamente, con el fin de evitar inconsistencias en la mezcla que pudieran afectar la trabajabilidad y la resistencia del concreto. Además, se verificaron las proporciones de agua, cemento, arena y grava, garantizando una mezcla homogénea y conforme a las especificaciones técnicas del proyecto.

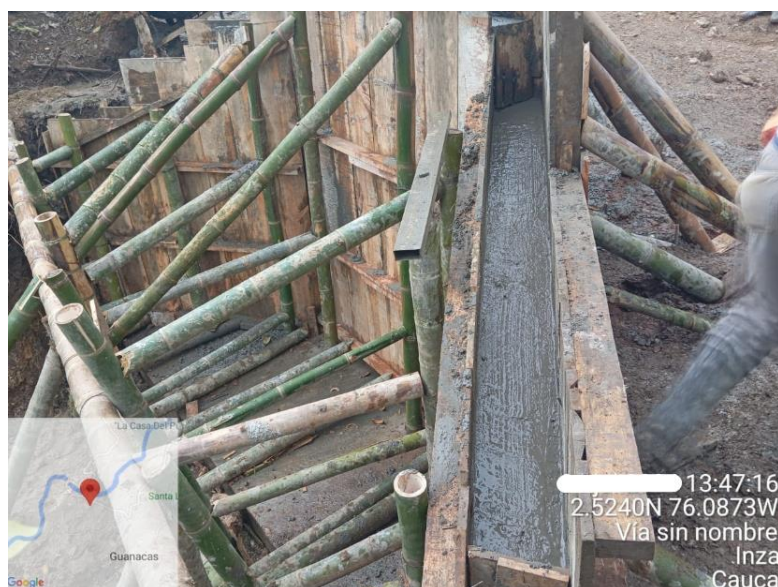
Como parte del control de calidad, se tomaron muestras cilíndricas del concreto fresco, las cuales fueron curadas y almacenadas bajo condiciones controladas para su posterior ensayo a compresión en laboratorio.

Ilustración 24. Instalación de Formaleta para Cole de Alcantarilla



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 25. Formaleta y Fundición de Descole de Alcantarilla



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 26. Inspección a Fundición de Concreto de Descole de Alcantarilla



Fuente: (Guerrero, 2024)

Para complemento de esta actividad se realizan los siguientes anexos.

Anexo 4: Ensayo de laboratorio de resistencia a la compresión.

Anexo 5: Alcantarilla tipo según la Cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales.

Anexo 6: Detalle del armado estructural para el encole de la alcantarilla.

Anexo 7: Detalle del armado estructural para el descole de la alcantarilla.

- **Construcción de Filtro francés Tramo 1 (Colegio)**

Según la Cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales del Ministerio de Transporte (2019), los filtros son elementos encargados de captar, controlar y evacuar las aguas provenientes a nivel subsuperficial, ya sea por la presencia de niveles freáticos altos o por infiltración a través del pavimento, afirmado o de los suelos de las laderas adyacentes en un tramo de vía. En los planos típicos se propone la ubicación de estos filtros longitudinales en los bordes de las bermas o debajo de las cunetas revestidas en concreto, como una solución económica y sencilla. La construcción del filtro debe realizarse conforme al Artículo 673-13 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVÍAS. Además, el diseño debe considerar aspectos como localización y tipo de sección, y puede incluir tubería perforada de 4 pulgadas en tramos con pendientes mayores al 6 %, para evitar el lavado del material granular.

Como obra complementaria a las estructuras de drenaje, se construyó un filtro francés. Este sistema tiene como objetivo recolectar y desviar el agua superficial, especialmente en áreas con problemas de acumulación de agua. Se implementó para captar y canalizar el agua filtrada proveniente del talud situado en uno de los lados de la vía, contribuyendo a la gestión adecuada de las aguas pluviales y evitando la saturación del terreno. De este modo, se previene la inestabilidad del suelo y se mejora la durabilidad de la placa huella. Además, el filtro francés reduce el riesgo de asentamientos diferenciales y procesos de erosión, garantizando la integridad de la vía a largo plazo.

De acuerdo con los planos de diseño y lo establecido en la cartilla de obras menores, se utilizó maquinaria retroexcavadora para realizar las excavaciones, siguiendo las dimensiones específicas de 60x60 cm. La excavación se realizó de manera uniforme, asegurando que la profundidad fuera la adecuada para permitir la correcta instalación del sistema. Además, se verificó que el material de relleno, compuesto principalmente por grava, tuviera las características necesarias para asegurar una buena filtración del agua, sin generar obstrucciones que pudieran afectar el funcionamiento del sistema. Esta labor se ejecutó cumpliendo con los requisitos de diseño y asegurando que el filtro cumpliera su función de manera efectiva y duradera.

ANCHO DE CUNETA

SECCIÓN EN PLANTA
ESCALA: 1:25

CALZADA

CUNETA PARA
TALUD DE LLENO

REVEGETALIZACIÓN

TALUD DE LLENO

SECCIÓN EN LLENO
ESCALA: 1:25

ANCHO DE CUNETA

SECCIÓN EN PLANTA
ESCALA: 1:25

ANCHO DE CUNETA

REVEGETALIZACIÓN

TALUD DE CORTE

CALZADA

CUNETA PARA
TALUD DE CORTE

SECCIÓN EN CORTE
ESCALA: 1:25

DETALLE SECCIÓN BIRMA-CUNETA-FILTRO (TALUD DE LLENO)
ESCALA: 1:25

DETALLE SECCIÓN BIRMA-CUNETA-FILTRO (TALUD DE CORTE)
ESCALA: 1:25

COSTO POR UNIDAD DE VALOR		CANTIDAD		VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL	
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	ITEM	UNIDAD
1.01	M ²	1.01	M ²	1.01	1.01	1.01	M ²
1.02	M ²	1.02	M ²	1.02	1.02	1.02	M ²
1.03	M ²	1.03	M ²	1.03	1.03	1.03	M ²
1.04	M ²	1.04	M ²	1.04	1.04	1.04	M ²
1.05	M ²	1.05	M ²	1.05	1.05	1.05	M ²
1.06	M ²	1.06	M ²	1.06	1.06	1.06	M ²
1.07	M ²	1.07	M ²	1.07	1.07	1.07	M ²
1.08	M ²	1.08	M ²	1.08	1.08	1.08	M ²
1.09	M ²	1.09	M ²	1.09	1.09	1.09	M ²
1.10	M ²	1.10	M ²	1.10	1.10	1.10	M ²
1.11	M ²	1.11	M ²	1.11	1.11	1.11	M ²
1.12	M ²	1.12	M ²	1.12	1.12	1.12	M ²
1.13	M ²	1.13	M ²	1.13	1.13	1.13	M ²
1.14	M ²	1.14	M ²	1.14	1.14	1.14	M ²
1.15	M ²	1.15	M ²	1.15	1.15	1.15	M ²
1.16	M ²	1.16	M ²	1.16	1.16	1.16	M ²
1.17	M ²	1.17	M ²	1.17	1.17	1.17	M ²
1.18	M ²	1.18	M ²	1.18	1.18	1.18	M ²
1.19	M ²	1.19	M ²	1.19	1.19	1.19	M ²
1.20	M ²	1.20	M ²	1.20	1.20	1.20	M ²
1.21	M ²	1.21	M ²	1.21	1.21	1.21	M ²
1.22	M ²	1.22	M ²	1.22	1.22	1.22	M ²
1.23	M ²	1.23	M ²	1.23	1.23	1.23	M ²
1.24	M ²	1.24	M ²	1.24	1.24	1.24	M ²
1.25	M ²	1.25	M ²	1.25	1.25	1.25	M ²
1.26	M ²	1.26	M ²	1.26	1.26	1.26	M ²
1.27	M ²	1.27	M ²	1.27	1.27	1.27	M ²
1.28	M ²	1.28	M ²	1.28	1.28	1.28	M ²
1.29	M ²	1.29	M ²	1.29	1.29	1.29	M ²
1.30	M ²	1.30	M ²	1.30	1.30	1.30	M ²
1.31	M ²	1.31	M ²	1.31	1.31	1.31	M ²
1.32	M ²	1.32	M ²	1.32	1.32	1.32	M ²
1.33	M ²	1.33	M ²	1.33	1.33	1.33	M ²
1.34	M ²	1.34	M ²	1.34	1.34	1.34	M ²
1.35	M ²	1.35	M ²	1.35	1.35	1.35	M ²
1.36	M						

Fuente: Cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales (Ministerio de Transporte, 2019), pp. 16

Ilustración 28. Localización de Filtro Frances



Fuente: Consorcio Yalcones

Ilustración 29. Excavación con maquinaria Pajarita para Instalación de Filtro Frances



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 30. Verificación de Profundidad de Excavación para Filtro Francés



Fuente: (Guerrero, 2024)

Una vez finalizada la excavación, se inició la instalación del geotextil NT2500, el material granular filtrante y la tubería corrugada en rollo de 4" para el drenaje. Se verificó la calidad de los materiales antes de su colocación. Primero se extendió el geotextil en la base de la excavación, luego se ubicó la tubería y se recubrió con el material filtrante. Finalmente, se cerró el geotextil utilizando una aguja y cabuya para asegurar su correcta envoltura y protección.

Ilustración 31. Filtro Frances



Fuente: Consorcio Yalcones

Finalmente, la tubería de 4 pulgadas del filtro francés se conectó al descole de la alcantarilla 2, asegurando la disposición final del agua filtrada. Esta conexión garantiza el adecuado desagüe de las aguas provenientes del filtro, permitiendo una evacuación eficiente del agua subsuperficial hacia el sistema de drenaje general de la vía. De esta manera, se optimiza el funcionamiento del sistema de drenaje, evitando la acumulación de humedad en el terreno y contribuyendo a la estabilidad y durabilidad de la estructura vial.

Anexo 8: Detalle de Sección Transversal para Filtro Frances

- **Canal Tramo 1 (Colegio)**

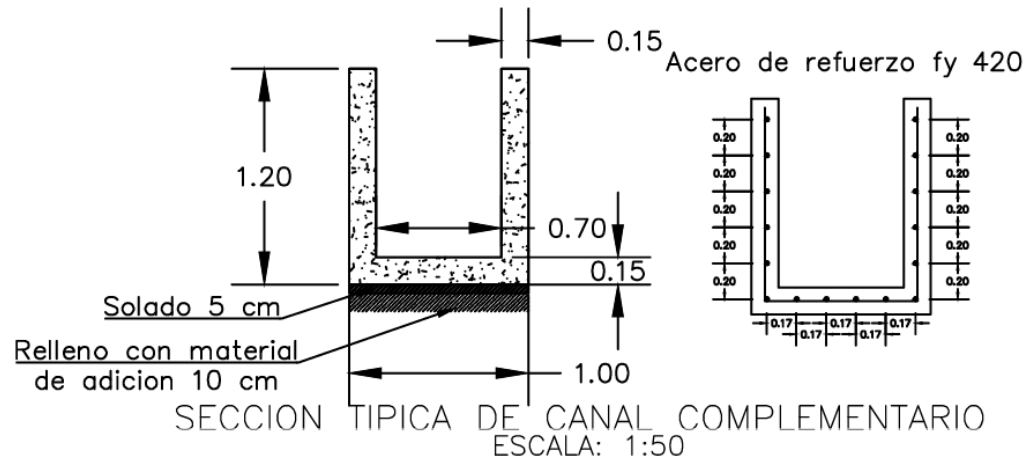
Una vez construidas las alcantarillas iniciales, se procedió con la construcción del canal complementario que las conecta, desde el descole de la alcantarilla 1 hasta el encole de la alcantarilla 2. El proceso comenzó con la ampliación de la zanja existente mediante excavaciones y la realización de rellenos. El contratista de obra, en los planos presentados, detalló la sección transversal para la construcción del canal, así como el plano con la sección longitudinal, que indicaba la ubicación precisa del canal complementario.

Esta actividad no estaba contemplada inicialmente en el proyecto, pero fue añadida al balance presentado, dado que era esencial para asegurar el adecuado flujo del agua y garantizar la estabilidad del terreno en las inmediaciones de la vía. El diseño de este canal fue tomado del diseño que se había realizado originalmente para el tramo 2, el cual inicialmente contemplaba la construcción de un canal complementario, pero luego se eliminó del alcance de dicho tramo. De esta manera, se aprovechó el diseño ya elaborado para implementarlo en el Tramo 1, ajustando los detalles según las necesidades del proyecto.

Una vez definidos estos aspectos, se continuó con la adecuación del terreno para la construcción del canal, iniciando con la ampliación de la zanja existente. Seguido de ello, se realizó un relleno compactado para proporcionar una base sólida y estable para la estructura del canal. Durante todo el proceso, se dio seguimiento a cada actividad realizada en la construcción del canal. Se supervisó la instalación del acero de refuerzo según el detalle de la sección transversal, el cual especificaba la cantidad exacta de acero requerido. También se verificó que la instalación de la formaleta se hiciera correctamente, siguiendo las dimensiones y los lineamientos establecidos en los planos.

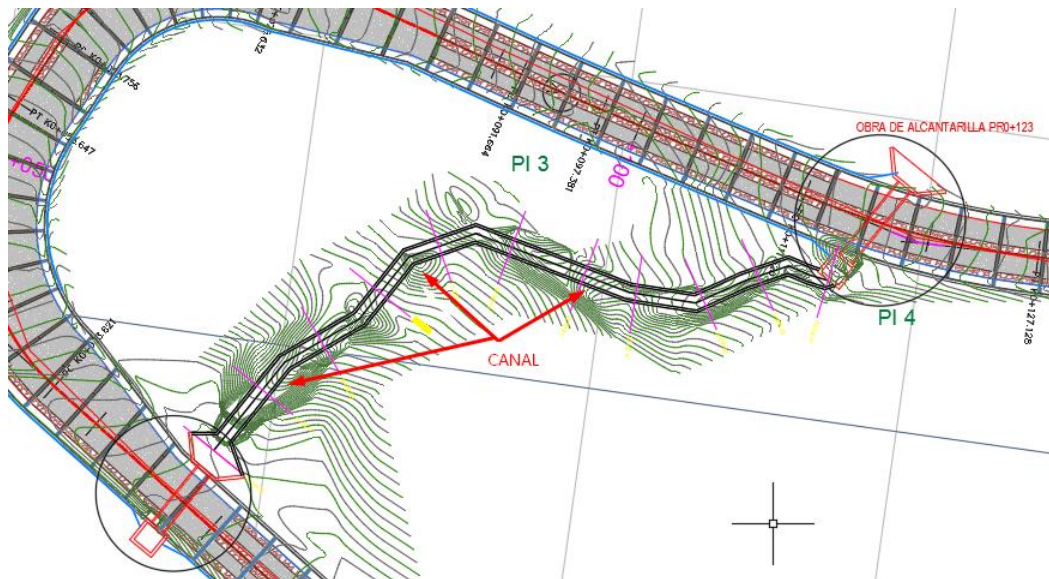
El vaciado del concreto se realizó en varias sesiones, para asegurar un proceso uniforme y adecuado de compactación. Además, se emplearon vibradores de concreto para garantizar la correcta distribución del material y evitar la formación de vacíos, lo que aseguraba la resistencia y durabilidad de la estructura del canal. Para control de calidad de concreto en el (anexo 4) se puede verificar las muestras de concreto tomadas durante el suministro del concreto.

Ilustración 32. Detalle de Sección Transversal para Canal



Fuente: Detalles de Drenaje Planta-Perfil Tramo No.2 Cementerio Vrd. Tierras Blancas Inza-Cauca, Plano 4/5.

Ilustración 33 Vista en Planta de Canal Tramo 1



Fuente: Consorcio Yalcones

Ilustración 34. Ampliación, Excavación y Relleno sobre Zanja Existente



Fuente: Consorcio Yalcones.

Ilustración 35. Concreto Clase F para Canal



Fuente: Consorcio Yalcones.

Ilustración 36. Fundición con Concreto Case D para Canal



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 37. Acabado Final de Canal Complementario



Fuente: (Guerrero, 2024)

7.2.2.3 CAPITULO: MOVIMIENTO DE TIERRAS

Durante la etapa de movimiento de tierras, se supervisaron las actividades de excavación y nivelación correspondientes a los tramos 1, 2 y 3, comenzando con la remoción del material de afirmado que se encontraba en mal estado debido a la falta de mantenimiento. El paso del tiempo y las lluvias habían deteriorado notablemente la superficie de la vía, generando grietas y pérdida de material como consecuencia de la erosión provocada por el mal funcionamiento del sistema de drenaje, especialmente en las cunetas. Esta condición representaba un riesgo para la transitabilidad, en particular durante la temporada de lluvias.

Para la remoción de dicha capa de afirmado deteriorado, se empleó una motoniveladora, la cual permitió retirar el material y al mismo tiempo realizar una nivelación inicial de la subrasante. Posteriormente, debido a que las cunetas laterales presentaban profundidades excesivas como resultado de la erosión hídrica y la falta de mantenimiento, fue necesario implementar un material granular de mejoramiento en los bordes y sobreanchos de la vía. Esto con el fin de lograr una plataforma estable y nivelada que sirviera de base para las siguientes fases constructivas.

Luego del extendido de este material, se utilizó maquinaria vibro compactadora para asegurar una adecuada compactación del terreno, alcanzando así los parámetros requeridos de estabilidad y soporte. Esta preparación fue fundamental para la posterior ejecución de la estructura de pavimento, comenzando con la instalación de la subbase granular.

Ilustración 38 Nivelación de Subrasante con Motoniveladora Tramo 1 (Colegio)



Fuente 1 (Guerrero, 2024)

Ilustración 39 Nivelación de Subrasante con Motoniveladora Tramo 1 (Colegio)



Fuente 2 (Guerrero, 2024)

Ilustración 40 Nivelación de Subrasante con Motoniveladora Tramo 2 (Cementerio)



Fuente: Consorcio Yalcones.

Ilustración 41 Nivelación de Subrasante con Motoniveladora Tramo 2 (Cementerio)



Fuente: Consorcio Yalcones.

Ilustración 42 Nivelación de Subrasante con Motoniveladora Tramo 3



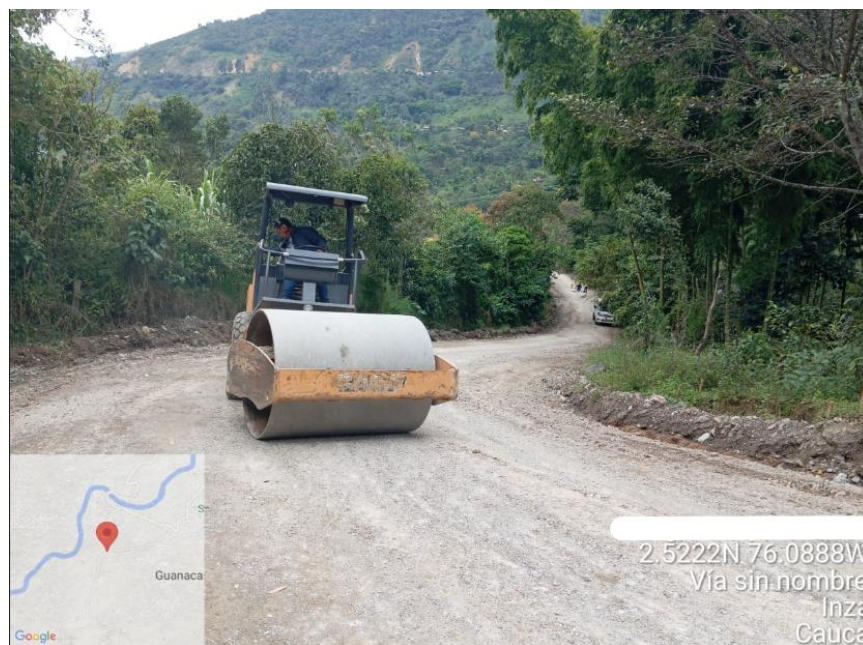
Fuente: Consorcio Yalcones.

Ilustración 43 Nivelación y Compactación con Material de Mejoramiento para Subrasante Tramo 3



Fuente: Consorcio Yalcones.

Ilustración 44 Nivelación y Compactación con Material de Mejoramiento para Subrasante Tramo 2 (Cementerio)



Fuente (Guerrero, 2024)

7.2.2.4 CAPITULO: CONSTRUCCION DE PLACA HUELLA

Concluida la fase de movimiento de tierras, que incluyó la nivelación y el mejoramiento de la subrasante, se dio inicio a la construcción de la placa huella. Como primera actividad, se llevó a cabo la implementación de material granular de subbase, utilizando maquinaria especializada para garantizar su correcta disposición. Se empleó una motoniveladora para distribuir el material de manera uniforme y un compactador vibratorio para lograr la compactación adecuada, optimizando así la estabilidad y capacidad de soporte del terreno.

Ilustración 45. Compactación y Nivelación de Subbase Granular Tramo 3



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 46. Nivelación de Subbase Granular con Motoniveladora Tramo 1



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 47. Compactación y Nivelación de Subbase Granular Tramo 2 (Cementerio)



Fuente: Consorcio Yalcones.

Con el fin de verificar la calidad y características físicas de los materiales utilizados en la obra. Se hicieron ensayos con el fin dar cumplimiento a los requisitos técnicos exigidos para la correcta ejecución de las actividades constructivas. Se realizaron los ensayos INV-E-123-213 Análisis granulométrico de los agregados grueso y fino (anexo 9) y INV-E-161-07 Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y arena (anexo 10).

Ilustración 48 Ensayo de Cono de Arena INV-E-161-07



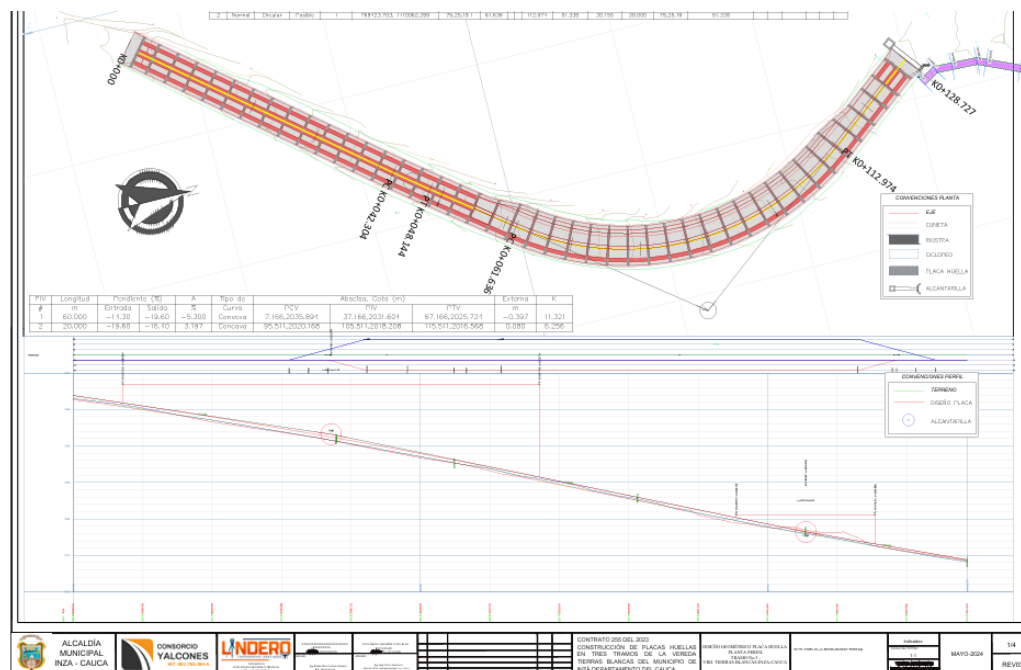
Fuente 3 (Guerrero, 2024)

Como actividad inicial, se realizó la ubicación de los ejes centrales y laterales de la vía, tarea que estuvo a cargo de la comisión topográfica del contratista. Para ello, se utilizaron equipos de topografía adecuados que garantizaron la correcta alineación de la obra conforme a los planos del proyecto. A continuación, se procedió con la instalación de la formaleta, asegurando que se cumpliera con las dimensiones y niveles establecidos en los planos de diseño geométrico aprobados para cada tramo de la vía.

La formaleta fue instalada respetando la altura establecida de 15 cm, correspondiente al espesor de la placa huella, y se verificó que estuviera correctamente fijada y nivelada para evitar deformaciones que pudieran afectar la calidad de la losa de concreto. Durante este proceso, se realizaron inspecciones continuas para garantizar la correcta disposición de la formaleta y el cumplimiento con las especificaciones técnicas del proyecto.

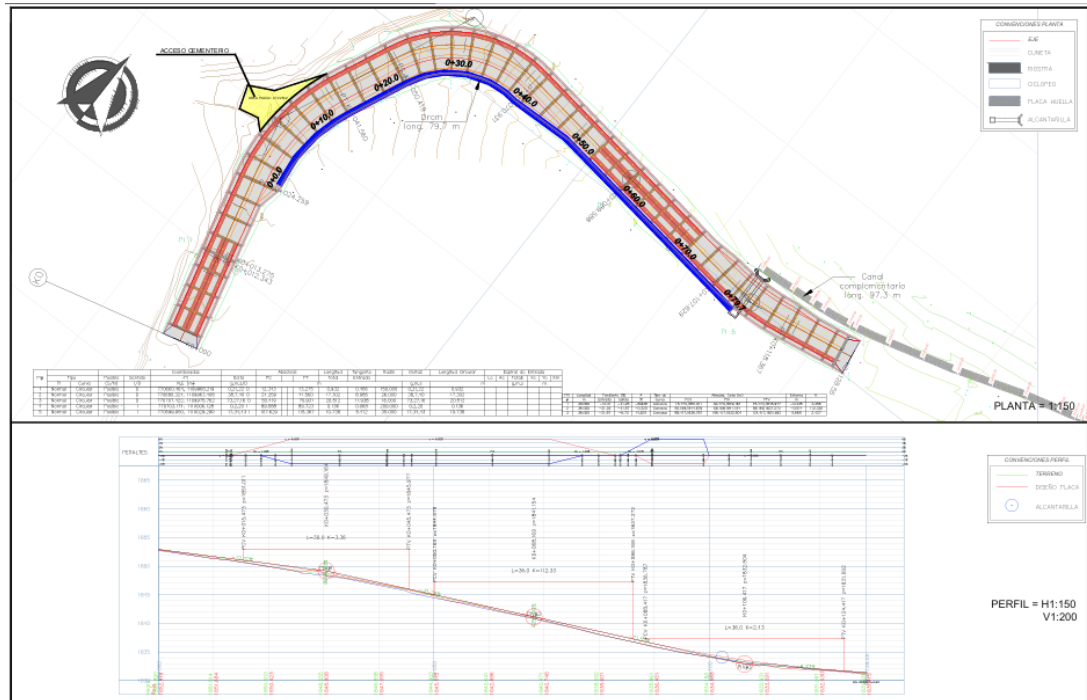
Todo este proceso se realizó siguiendo los lineamientos establecidos en los diseños geométricos, los cuales fueron previamente aprobados y que aseguran que la ejecución de la obra cumpla con las normas vigentes. Además, se anexan los planos de diseño geométrico correspondientes a cada tramo, como referencia de los trazados y dimensiones aprobadas para la construcción: (anexo 11) Diseño geométrico Tramo 1, (anexo 12) Diseño geométrico Tramo 2 y (anexo 13) Diseño geométrico Tramo 3.

Ilustración 49. Diseño Geométrico Tramo 3



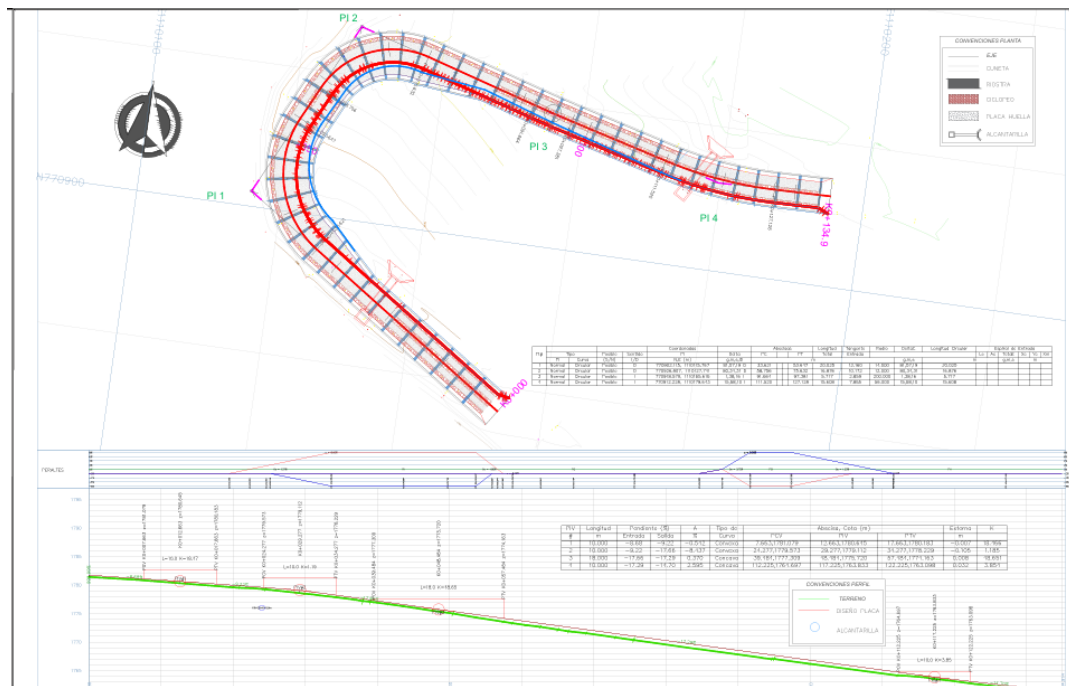
Fuente: Consorcio Yalcones

Ilustración 50. Diseño Geométrico Tramo 2 (Cementerio).



Fuente: Consorcio Yalcones

Ilustración 51 Diseño Geométrico Tramo 1 (Colegio)



Fuente: Consorcio Yalcones

Ilustración 52 Alineación de Eje Central



Fuente: Consorcio Yalcones

Ilustración 53. Instalación de Formaleta Tramo 3



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 54. Instalación Formaleta para Ciclópeo Tramo 2 (Cementerio)



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 55. Formaleta para Ciclópeo Tramo 1 (Colegio)



Fuente: (Guerrero, 2024)

Una vez instalada la formaleta, se verificó la disponibilidad y calidad de los materiales en sitio, asegurando que el material granular mixto, el material ciclópeo, el cemento y el acero de refuerzo estuvieran en cantidades suficientes y cumplieran con las especificaciones del proyecto. Posteriormente, se inició la fundición de la placa huella, iniciando con la construcción de cajones para concreto ciclópeo. Estos cajones incluían un espacio longitudinal donde posteriormente se instalaría la viga riostra, elemento fundamental para el amarre estructural del sistema de placa huella. Durante esta etapa, también se supervisó que la dosificación del concreto se realizara conforme al diseño de mezcla aprobado, garantizando el cumplimiento de los estándares de calidad y resistencia establecidos en el proyecto.

Ilustración 56. Material Granular Mixto



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 57. Fundición Concreto Ciclópeo Tramo 3



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 58. Fundición de Ciclópeo Tramo 1 (Colegio)



Fuente: (Consorcio Yalcones)

Luego del concreto ciclópeo se continuo con el armado estructural de la placa huella, instalando el acero de refuerzo en las secciones de losa de placa sólida y las cintas huellas, de acuerdo con los planos de diseño. También se llevó a cabo la instalación de las vigas riostras sobre una base de concreta clase F. Se verifico que el suministro de acero se realizara respetando los traslapos, las distancias entre cada barra y que se aplicara el número de barra según el diseño estructural que en este caso correspondía a varilla corrugada de 3/8". Durante este proceso, no se presentaron irregularidades, y se garantizó la correcta disposición de los elementos estructurales.

Ilustración 59 Acero de Refuerzo Cinta Huella, Cuneta, bordillo y Viga Riostra



Fuente 4 (Guerrero, 2024)

Ilustración 60 Acero Estructural en Placa Solida y Viga Riostra Tramo 2



Fuente 5 (Guerrero, 2024)

Ilustración 61 Corte, Armado y Figurado de Acero para Cinta Huella Tramo 1



Fuente 6 Consorcio Yalcones

Ilustración 62 Acero de Refuerzo en Placa Solida Tramo 3



Fuente: (Guerrero, 2024)

Una vez verificado el armado estructural del acero de refuerzo en las cintas huella, la placa sólida, la cuneta y el bordillo, se procedió con la fundición de estos elementos utilizando concreto clase D. Antes del vaciado, se realizó la limpieza y humectación de la superficie para garantizar una mejor adherencia y evitar la absorción prematura del agua de la mezcla.

El concreto fue colocado y distribuido de manera uniforme, asegurando su correcta compactación mediante el uso de vibradores mecánicos para eliminar vacíos y mejorar su resistencia. Posteriormente, se realizaron los acabados superficiales de acuerdo con las especificaciones del proyecto, incluyendo el texturizado y también la conformación de las juntas de dilatación en las cintas huella para prevenir fisuras no controladas.

Ilustración 63 Fundición de Cinta Huella, Viga Riostra y Cuneta Tramo 3



Fuente: Consorcio Yalcones.

Ilustración 64. Fundición Placa Solida de Concreto Clase D Tramo 3



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 65. Fundición de Placa solida Tramo 3



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 66. Fundición de Placa Solida, Cinta Huella y Cuneta Tramo 2 (Cementerio)



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 67. Fundición de Placa Solida en Concreto Clase D Tramo 2



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 68. Revisión de Instalación de Formaleta para Bordillo y Ciclópeo Tramo 2



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 69. Fundición de Bordillo Placa huella Tramo 2



Fuente: Consorcio Yalcones.

Ilustración 70. Fundición de Placa Solida y Cuneta Tramo 1



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 71 Fundición de Cuneta, Cinta Huella y Viga Riostra Tramo 1



Fuente: Consorcio Yalcones

Ilustración 72 Fundición de Bordillo Tramo 1



Fuente: Consorcio Yalcones

Para garantizar la calidad del concreto y verificar el cumplimiento de la resistencia requerida, el contratista, en compañía de la interventoría, tomó muestras cilíndricas durante cada fundición realizada en obra. Estas muestras fueron correctamente identificadas y enviadas a un laboratorio especializado, donde se efectuaron ensayos de compresión conforme a la norma INV E – 410 del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), la cual establece el procedimiento para determinar la resistencia a la compresión del concreto. Este control permitió confirmar que el concreto utilizado cumplía con las especificaciones del diseño estructural, asegurando la calidad, estabilidad y durabilidad de la placa huella construida. En el (anexo 4) se detallan los resultados obtenidos de las muestras tomadas en campo.

Ilustración 73. Muestras de Concreto Según INV E-410



Fuente: (Guerrero, 2024)

Por último, para culminar con el proceso constructivo, se llevó a cabo el sellado de juntas, garantizando la protección de las uniones y prolongando la vida útil de la estructura al evitar la filtración de agua y la aparición de fisuras. Posteriormente, se instaló la señalización correspondiente, la cual consistió en la colocación de vallas metálicas como elemento preventivo y de orientación para los usuarios de la vía. Esta señalización básica fue implementada con el objetivo de alertar sobre la presencia de la nueva infraestructura vial y mejorar la seguridad, especialmente en para cuando se transite por estas zonas.

Ilustración 74. Señalización Tramo 1



Fuente: Consorcio Yalcones.

Ilustración 75. Placa Huella Terminada y Señalización Tramo 1



Fuente: Consorcio Yalcones

Ilustración 76 Señalización Tramo 2



Fuente. Consorcio Yalcones

Ilustración 77. Señalización Tramo 3



Fuente: Consorcio Yalcones

Ilustración 78 Sello de Juntas Tramo 1



Fuente: Consorcio Yalcones.

Ilustración 79. Sello de Juntas Tramo 3



Fuente: Consorcio Yalcones

Finalmente, se llevó a cabo un control riguroso en cada etapa del proceso constructivo, verificando el cumplimiento de los estándares de calidad en los materiales utilizados y en la correcta ejecución de los trabajos. Se supervisó la adecuada disposición del concreto, el respeto por las especificaciones del diseño y la correcta integración de los diferentes elementos de la estructura.

7.3 VERIFICACION DE ACTAS DE COBRO

Dentro de mis funciones como auxiliar de residente de interventoría, una de las responsabilidades asignadas fue la revisión de las actas de cobro presentadas por el contratista de obra. Durante la ejecución del proyecto se tramitaron un total de tres actas parciales, cada una correspondiente a distintos avances físicos de obra. La revisión de estas actas fue esencial para asegurar que los pagos se realizaran únicamente por cantidades efectivamente ejecutadas y comprobadas en campo.

Mi participación en este proceso incluyó el análisis detallado de las cantidades de obra reportadas por el contratista en las memorias de cálculo adjuntas a cada acta. Para la validación de dicha información, se utilizaban mediciones directas en terreno, realizadas durante las visitas de supervisión de la interventoría, y el apoyo técnico en los planos de diseño geométrico en formato digital (.dwg). Esta verificación permitía comparar las dimensiones reales con las especificadas en el proyecto, asegurando la coherencia entre lo construido y lo facturado.

Como ejemplo, se presenta el proceso realizado para la verificación del cobro del Acta 1. Este primer cobro se generó luego de transcurridos 3 meses y 9 días desde el inicio del proyecto, periodo durante el cual ya se había alcanzado un avance físico significativo. En dicho momento, el proyecto en su totalidad contaba con un progreso del 90,09%, siendo el Tramo 2 el de mayor avance con un 95,28%, seguido por el Tramo 3 con un 90,08% y el Tramo 1 con un 82,78%.

Durante esta etapa, participé en la verificación directa de cada uno de los ítems cobrados. Se comprobó físicamente la existencia de la obra en campo, se tomaron medidas manuales con cinta métrica y se contrastaron las dimensiones con las especificadas en los planos de diseño y en la memoria de cálculo. Este mismo procedimiento se aplicó de forma sistemática para todas las actividades incluidas en el acta, garantizando la veracidad de la información reportada y la transparencia del proceso de cobro.

A continuación, en la Ilustración 80, se presenta un ejemplo del formato utilizado para el manejo y validación de las cantidades reportadas por el contratista. Este formato incluye el ítem que hace referencia al capítulo de actividades de cada tramo, la unidad de medida y la descripción de la actividad (en este caso, concreto clase D – placa huella y cunetas). Seguido de esto, se registra la localización específica dentro del tramo donde se ejecutó la actividad, el número de elementos construidos y las dimensiones utilizadas para el cálculo, como el área, el volumen y la altura, según aplique. La cantidad total ejecutada se expresa en la unidad correspondiente, para este caso la unidad de medida será metros cúbicos. Finalmente, se incorpora una casilla de observaciones donde se indica la fuente de la información utilizada para la medición, precisando si proviene de planos, verificación en campo o ambos.

Este formato permitió llevar un control técnico más claro y confiable sobre las actividades ejecutadas, facilitando el proceso de revisión de las actas de cobro.

Ilustración 80 Ejemplo de Memorias de Cantidades para Actas de Cobro

MUNICIPIO DE INZÁ NIT. 800.004.741-1 Secretaría de Planeación y Desarrollo Social Territorial Oficina de Infraestructura y Servicios Públicos			OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN TRES TRAMOS DE LA VEREDA TIERRAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE INZÁ DEPARTAMENTO DEL CAUCA				
			MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA				
ÍTEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	NO. ELEM.	DIMENSIONES		
					Vol. (m3)	Á (m2)	H (m)
4.4	M3	Concreto Clase D (Placahuella y cunetas)					108.20
							
		ACTA PARCIAL N°1					
		Concreto Bordillo L.I.					
				1.00	19.93	0.30	5.98
		Concreto Bordillo L.D.					
				1.00	19.28	0.30	5.78
		Concreto Cuneta L.I.					
				1.00	73.07	0.15	10.96
		Concreto Cuneta L.D.					
				1.00	70.70	0.15	10.61
		Concreto Placas (incluye Sobresanchos)					
				1.00	398.58	0.15	59.79
		Concreto Dentellón K0+000					
				1.00	8.50	0.15	1.28
		Concreto Dentellón K0+128.55					
				1.00	8.50	0.15	1.28
		Concreto Riostras					
				1.00	50.12	0.25	12.53

Fuente: Consorcio Yalcones

En la Ilustración 81 se muestra el formato del acta de cobro utilizado en el proyecto. Este documento incluye inicialmente las condiciones contractuales originales, así como las condiciones actualizadas que reflejan las modificaciones del balance de mayores y menores cantidades previamente aprobadas. Estas condiciones actualizadas representan las cantidades definitivas por ejecutar en el proyecto.

Posteriormente, se presenta una columna correspondiente al avance cobrado en la presente acta (en este caso, el Acta 1). Allí se registran las cantidades ejecutadas para cada actividad, las cuales se sustentan con las memorias de cálculo respectivas. A partir de estas cantidades y del valor unitario estipulado en las condiciones contractuales, se calcula el valor total a pagar por cada ítem.

Es importante aclarar que, según lo establecido en la cláusula 5 del contrato de obra, cada uno de estos valores se ajusta al peso colombiano conforme a las disposiciones vigentes. Este ajuste se aplica individualmente en cada valor total de las actividades cobradas.

Seguido a esto, el formato incluye una columna que indica el porcentaje de avance por actividad. Este porcentaje se calcula dividiendo la cantidad ejecutada en el acta entre la cantidad definida en las condiciones actualizadas. Finalmente, se presenta una sección de acumulado, en la cual se refleja el total acumulado de actividades ejecutadas hasta la fecha, incluyendo la cantidad, el valor total y el porcentaje de avance general del proyecto.

Ilustración 81 Ejemplo de Actas de Cobro

	ALCALDIA MUNICIPAL DE INZÁ - CAUCA					Codigo: F-17-GC					
	NIT: 800004741-1					Versión: 02					
	OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN TRES TRAMOS DE LA VEREDA TIERRAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE INZÁ DEPARTAMENTO DEL CAUCA					Fecha: 03/02/2021					
	ACTA DE PAGO PARCIAL NO. 1					Página: 1 de 1					
OBJETO: CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN TRES TRAMOS DE LA VEREDA TIERRAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE INZÁ DEPARTAMENTO DEL CAUCA											
CONTRATO DE OBRA No.		255 DE 2023		FECHA DE INICIO:		26 DE JUNIO DE 2024					
PLAZO DE EJECUCIÓN:		04 MESES		FECHA ACTA DE PAGO PARCIAL NO. 1:		5 DE OCTUBRE DE 2024					
CONTRATANTE:		MUNICIPIO DE INZÁ CAUCA		FECHA ESTIMADA TERMINACIÓN:		25 DE OCTUBRE DE 2024					
CONTRATISTA:		CONSORCIO YALCONES		SUPERVISOR:		ING. JUAN CARLOS GUACHETA MEDINA					
NIT:		901794-394-4		FECHA ESTIMADA TERMINACIÓN:		25 DE OCTUBRE DE 2024					
VALOR INICIAL:		\$ 920.687.800.00		SUPERVISOR:		ING. JUAN CARLOS GUACHETA MEDINA					
CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN TRES TRAMOS DE LA VEREDA TIERRAS BLANCAS DEL MUNICIPIO DE INZÁ DEPARTAMENTO DEL CAUCA (CEMENTERIO)											
ITEM	DESCRIPCIÓN	CONDICIONES CONTRACTUALES			CONDICIONES ACTUALIZADAS			ACTA PARCIAL I		ACUMULADO	
		UND.	CANT.	V. UNITARIO	VALOR TOTAL	CANT.	VALOR TOTAL	%	CANT.	VALOR TOTAL	%
1	PRELIMINARES										
1.1	Localización y Replanteo	ML	128.55	\$ 3.446.92	\$ 443.102.00	128.55	\$ 443.102.00	100.00%	128.55	\$ 443.102.00	100.00%
	SUBTOTAL				\$ 443.102.00		\$ 443.102.00	100.00%		\$ 443.102.00	100.00%
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
2.1	Excavaciones varias sin clasificar incluye retiro de material a una distancia mas de 5 km.	M3	43.89	\$ 22.950.77	\$ 1.007.309.00	93.42	\$ 2.144.061.00	100.00%	93.42	\$ 2.144.061.00	100.00%
2.2	Relleno con material de adición	M3	56.46	\$ 133.363.85	\$ 7.529.723.00	279.45	\$ 37.268.527.00	100.00%	279.45	\$ 37.268.527.00	100.00%
	SUBTOTAL				\$ 8.537.032.00		\$ 39.412.588.00	100.00%		\$ 39.412.588.00	100.00%
3	OBRAS DE DRENAJE										
3.1	Excavaciones varias sin clasificar incluye retiro de material a una distancia mas de 5 km.	M3	44.00	\$ 22.950.77	\$ 1.009.834.00	0.00	\$ -	0.00%	0.00	\$ -	0.00%
3.2	Relleno con material de adición	M3	13.00	\$ 133.363.85	\$ 1.733.730.00	0.00	\$ -	0.00%	0.00	\$ -	0.00%
3.3	Acero de refuerzo 14 420 Mpa	KG	578.90	\$ 7.85154	\$ 4.551.045.00	0.00	\$ -	0.00%	0.00	\$ -	0.00%
3.4	Concreto Clase F (2000 PSI)	M3	0.80	\$ 620.043.08	\$ 496.034.00	0.00	\$ -	0.00%	0.00	\$ -	0.00%
3.5	Tuberia Concreto Reforzado 300mm Diámetro Interior	ML	6.00	\$ 566.666.67	\$ 3.400.000.00	0.00	\$ -	0.00%	0.00	\$ -	0.00%
3.6	Concreto Clase D (2000 PSI)	M3	8.00	\$ 257.000.77	\$ 2.056.006.00	0.00	\$ -	0.00%	0.00	\$ -	0.00%
	SUBTOTAL				\$ 16.458.706.00		\$ -	0.00%		\$ -	0.00%

Fuente: Consorcio Yalcones

Se anexan las actas de cobro presentadas por el contratista con sus respectivas memorias de cantidades. (Anexo 14) Acta de cobro 1 y memorias de cantidades, (anexo 15) Acta de cobro 2 y memorias de cantidades, (anexo 3) Acta de cobro 3 y memorias de cantidades.

7.4 CRONOGRAMA DE OBRA

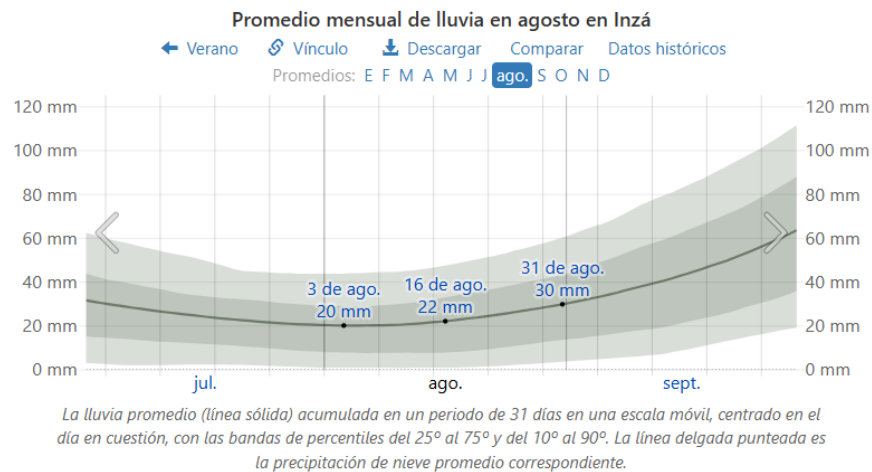
El proyecto contemplaba un plazo inicial de ejecución de cuatro meses, contados a partir del acta de inicio. Si bien las actividades comenzaron conforme a las fechas establecidas, pero durante su desarrollo se presentaron diversos factores externos que retrasaron su avance en los primeros meses de ejecución, entre ellos la temporada de lluvias, problemas de orden público y bloqueos en la vía panamericana. Esto provoco que se realizara una adición en tiempo a solicitud del contratista de obra y aprobado por parte del equipo de interventoría y de la supervisión del contrato.

Durante los primeros meses, se presentaron condiciones meteorológicas cambiantes por cuenta de la transición entre el fenómeno del niño y entrada del fenómeno de la niña, lo que ocasionó días nublados y lluvias ocasionales que en ocasiones resultaron prolongadas y afectaron el normal desarrollo de las actividades constructivas, disminuyendo el rendimiento en la ejecución de obra e impidiendo el ingreso de vehículos de transporte pesado con materiales destinados al proyecto.

Además, se presentaron dificultades logísticas en el transporte y suministro de materiales esenciales como acero y cemento, que provenían de la ciudad de Popayán, debido al paro camionero y bloqueos en la vía panamericana. Asimismo, como en el traslado de agregados pétreos desde una fuente certificada en el

municipio de La Plata, Huila. Esta problemática se agravó debido a los constantes episodios de alteración del orden público en la Ruta Nacional 2602, particularmente en sectores de los municipios de Inzá y Páez – Belalcázar, Cauca. Ante la incertidumbre generada por estos eventos, muchas comunidades y transportadores optaron por evitar el tránsito por esta vía, lo que afectó aún más la logística del proyecto.

Ilustración 82 Promedio Mensual de Lluvias Municipio de Inzá



Fuente: <https://es.weatherspark.com/m/21486/8/Tiempo-promedio-en-agosto-en-Inz%C3%A1-Colombia#Figures-Rainfall>

Ilustración 83 Noticias Sobre Paro Camionero



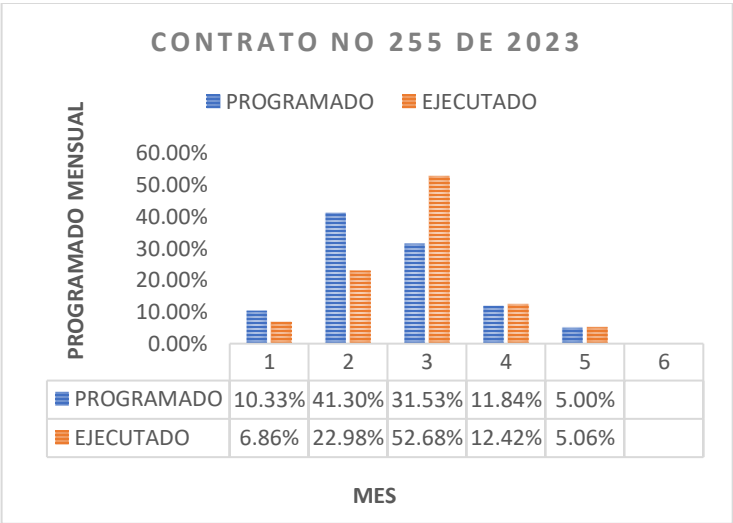
Fuente: <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/asi-esta-el-cauca-por-el-paro-camionero-zona-de-popayan-con-bloqueo-3377885>

Durante el primer y segundo mes, el proyecto sufrió los mayores retrasos debido a factores externos como las condiciones climáticas adversas, problemas de orden público y bloqueos en las vías de acceso. Estas situaciones ocasionaron un retraso acumulado del 21.79%, equivalente a 26 días de ejecución. En este periodo, actividades clave como el mejoramiento de subrasante y la instalación de la subbase granular se vieron afectadas, principalmente por las lluvias prolongadas y la dificultad en el transporte de materiales granulares, lo que impidió cumplir con el cronograma establecido.

Para el tercer mes, las condiciones climáticas y la situación de orden público presentaron una mejora significativa, lo que permitió aumentar la productividad en la ejecución de las actividades programadas. Además, el contratista de obra implementó dos frentes de trabajo simultáneos, distribuidos estratégicamente en diferentes tramos del proyecto, lo que favoreció una mayor cobertura operativa y eficiencia en la ejecución. Como resultado, aunque el cronograma establecía un avance del 31.53% con respecto al mes anterior, se logró ejecutar un 52.58%, superando ampliamente la meta proyectada. Al cierre del tercer mes, el avance acumulado programado era del 83.16%, y se alcanzó un 82.52%, reduciendo de manera considerable la brecha de retraso generada en los primeros meses y recuperando gran parte del tiempo perdido.

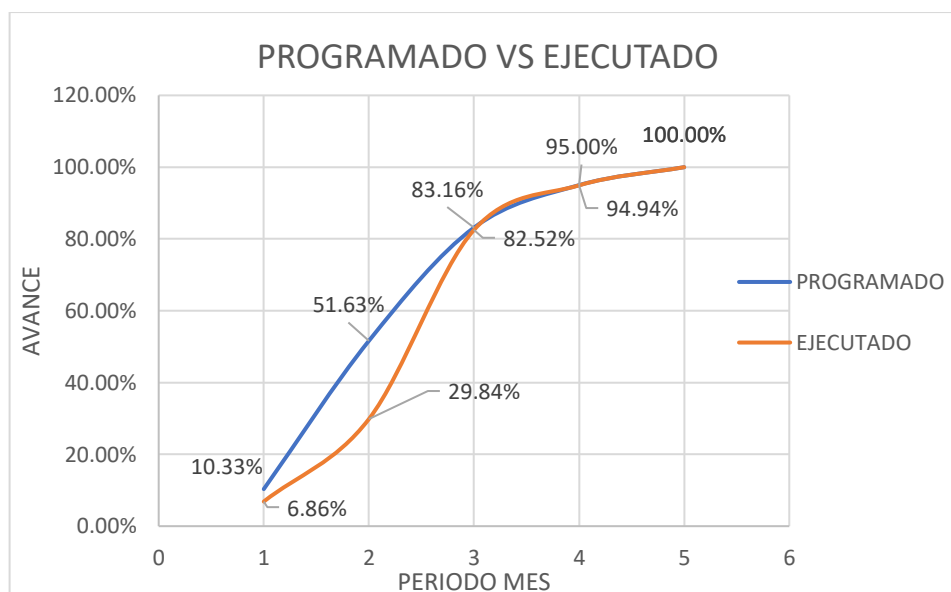
En el cuarto mes, se mantuvo un ritmo de trabajo constante y eficiente, lo que permitió continuar con la ejecución sostenida del proyecto. Esto se reflejó en un avance acumulado del 95%, acercando significativamente la obra a su etapa final. Finalmente, en el quinto mes se completaron todas las actividades restantes, alcanzando un avance del 100% y garantizando la entrega del proyecto conforme a los requerimientos técnicos, contractuales y de calidad establecidos.

Ilustración 84 Avance Programado Mensual



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 85 Flujograma PROGRAMADO VS EJECUTADO



Fuente: (Guerrero, 2024)

En la siguiente tabla 6, se detallan los avances acumulados de las actividades realizadas durante el proyecto, proyectando el avance acumulado para cada mes.

Tabla 6 Avance Acumulado Mensual de Actividades

CAPITULO	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	PORCENTAJE DE EJECUCION ACUMULADO				
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
TRAMO 2 CEMENTERIO						
1	Preliminares	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
2	Movimiento de tierras	86.77%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
3	Obras de drenaje	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
4	Construccion de placa huella	1.52%	25.47%	78.76%	94.04%	100.00%
TRAMO 1 COLEGIO						
1	Preliminares	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
2	Movimiento de tierras	72.34%	99.77%	99.77%	100.00%	100.00%
3	Obras de drenaje	100.00%	100.00%	100%	100.00%	100.00%
4	Construccion de placa huella	1.49%	25.83%	51.10%	88.86%	100.00%
TRAMO 3						
1	Preliminares	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
2	Movimiento de tierras	32.45%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
3	Obras de drenaje	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
4	Construccion de placa huella	1.59%	26.72%	92.16%	92.16%	100.00%

Fuente: (Guerrero, 2024)

7.5 REUNIONES Y SOCIALIZACION CON LA COMUNIDAD

Durante el desarrollo del proyecto, participé activamente en los comités de avance de obra, en los cuales intervenían la supervisión, el contratista y la interventoría. En

estas reuniones se realizaba un análisis detallado del progreso mensual, identificando los avances alcanzados, las dificultades presentadas y las estrategias adoptadas para mitigar los retrasos. Se discutían aspectos técnicos, logísticos y administrativos, asegurando que la ejecución se ajustara a los plazos establecidos y a las especificaciones del contrato. Además, se hacía seguimiento a la disponibilidad de materiales, el rendimiento del personal y la planificación de actividades para optimizar el desarrollo del proyecto.

Adicionalmente, participé en reuniones con la comunidad, donde se les informaba sobre el estado real de la obra, resolviendo inquietudes y generando confianza en el proceso constructivo. En estos espacios, se presentaban los avances alcanzados, se explicaban las razones de posibles retrasos y se socializaban las acciones correctivas implementadas. También se abordaban temas relacionados con el control de calidad, asegurando que los trabajos cumplieran con las normas y especificaciones técnicas establecidas, garantizando así la correcta ejecución del proyecto.

Ilustración 86 Socialización con la Comunidad Sobre Avance del Proyecto



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 87 Socialización sobre Procesos Constructivos y Controles de Calidad



Fuente: (Guerrero, 2024)

Ilustración 88 Entrega de Placas Huellas con la Comunidad



Fuente: (Guerrero, 2024)

EVENTOS EN LOS QUE PARTICIPE CON MIS CONOCIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD.

- En una de las reuniones con la comunidad, participé explicando el sistema estructural de las placas huella, señalando que las cintas de concreto reforzado se construyen donde circulan las llantas para soportar las cargas vehiculares, mientras que las franjas de concreto ciclópeo entre las cintas reducen costos sin comprometer la estabilidad. También aclaré que las vigas de amarre transversales evitan el desplazamiento lateral de las placas y distribuyen mejor los esfuerzos, y que el drenaje vial es fundamental para evitar daños estructurales causados por acumulación o infiltración de agua.
- Durante la ejecución de la obra, participé en el control de la gradación de los agregados utilizados en la mezcla de concreto, verificando que las proporciones entre grava, arena y cemento fueran las adecuadas para garantizar una mezcla homogénea, resistente y trabajable. Con base en los conocimientos adquiridos en la universidad, di indicaciones sobre ajustes en las cantidades cuando se identificaron desviaciones, con el fin de asegurar la calidad del concreto empleado en la estructura de la placa huella.
- Otro evento en el que participé fue en el proceso de instalación de la formaleta, brindando apoyo al topógrafo del contratista en la toma de medidas necesarias para la ejecución. La comisión topográfica había ubicado previamente el eje central de la vía, marcando los puntos donde se construirían las vigas riostras. A partir de esa información, se elaboró un plano detallado con las distancias desde el eje, el cual expliqué al maestro de obra para orientar la correcta ubicación de las formaletas. Esta actividad fue fundamental para asegurar la alineación y nivelación de las placas huella, y me permitió aplicar conocimientos de topografía y lectura de planos adquiridos en la universidad.

NUEVOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS QUE NO APRENDI EN LA UNIVERSIDAD

- Durante la pasantía pude evidenciar cómo factores externos como las lluvias constantes, el difícil acceso a la zona rural y retrasos en el suministro de materiales afectaron directamente el cronograma de la obra. Esta experiencia me permitió entender que, aunque en la universidad se planean los proyectos en condiciones ideales, en la realidad es necesario ajustar continuamente la programación y tomar decisiones rápidas para minimizar los impactos y garantizar el cumplimiento del contrato.

- Aunque el manejo del tránsito fue considerado en la etapa de planeación, en la práctica se presentaron dificultades debido al tipo de proceso constructivo de las placas huella, el cual requería intervenir completamente el ancho de la vía. Esta situación afectó la movilidad en la vereda Tierras Blancas, ya que se trata de la vía principal de acceso. Ante esto, el contratista y la interventoría dialogaron con la comunidad para definir soluciones provisionales, como la rehabilitación de caminos alternos contiguos a los tramos en obra, lo cual permitió el paso de motocicletas y minimizó el impacto en el tránsito local. Esta experiencia me mostró la importancia de la comunicación efectiva con la comunidad y de adaptar las soluciones técnicas a las condiciones reales del entorno.
- A lo largo de mi experiencia en campo, pude observar que una gran parte de los proyectos tienden a requerir ajustes debido a una planeación inicial deficiente o incompleta. En muchos casos, la falta de detalles en los estudios previos o el no haber considerado ciertos factores del terreno, el clima o las necesidades reales de la comunidad, obliga a modificar los planes originales. Esto implica una constante adaptación de los diseños y el cronograma, lo que retrasa el avance de la obra y puede generar costos adicionales. Esta experiencia me permitió entender la importancia de realizar estudios más exhaustivos y de contar con una planificación flexible que permita gestionar de manera efectiva los imprevistos que surgen durante la ejecución del proyecto.

8. CONCLUSIONES

La construcción de placas huellas es una solución efectiva para mejorar las vías terciarias en zonas rurales donde no se cuenta con mantenimiento vial continuo. Este tipo de infraestructura no solo facilita la movilidad, sino que también mejora la seguridad vial, reduciendo el riesgo de accidentes en tramos de difícil acceso.

Aunque las placas huellas suelen considerarse una alternativa económica para el mejoramiento de vías terciarias, su viabilidad y costo dependen directamente de las condiciones específicas del sitio donde se implementan. Una proyección inadecuada del proyecto, sin considerar factores como el acceso a la zona, los tiempos y costos de transporte de materiales, la disponibilidad de mano de obra no calificada, o incluso aspectos externos como el orden público, puede aumentar significativamente los costos y generar retrasos.

Por tanto, la planificación detallada de cada actividad y su presupuesto debe realizarse con base en un diagnóstico realista de las condiciones del entorno. En este caso particular, el contrato estableció un costo total de \$920.667.800 para la construcción de tan solo 392,31 metros lineales de placas huellas, lo que equivale a un costo aproximado de \$2.346.362.000 por kilómetro, lo cual demuestra que su implementación no siempre es económica, y que un diseño mal ajustado a la realidad del terreno y sitio puede elevar considerablemente el valor del proyecto.

El proyecto "Construcción de placas huellas en tres tramos de la vereda Tierras Blancas" fue estratégicamente planificado, ya que se desarrolló sobre un corredor vial clave que conecta el Crucero de la Vereda Tierras Blancas con la Ruta Nacional 2602. Esta vía alterna es de gran importancia, especialmente en situaciones donde se presentan bloqueos en la ruta principal. La correcta ejecución del proyecto garantiza una infraestructura segura y funcional, beneficiando directamente a las comunidades que transitan por esta vía.

Durante mi práctica profesional como auxiliar de interventoría, adquirí conocimientos y habilidades fundamentales para el ejercicio de la ingeniería civil. Aprendí a realizar mediciones de cantidades de obra, verificar la calidad de los materiales y procesos constructivos, supervisar la correcta ejecución de las actividades de obra conforme a los planos y especificaciones técnicas, y elaborar reportes de avance. Esta experiencia me permitió fortalecer mis competencias técnicas y mejorar mi capacidad para gestionar imprevistos en obra.

Es importante destacar que la construcción de cualquier proyecto vial está expuesta a imprevistos que pueden generar retrasos, como condiciones climáticas adversas o problemas de orden público. En este caso, el proyecto enfrentó dificultades en sus primeros meses, lo que requirió una adecuada planificación y medidas de contingencia para garantizar su ejecución en los plazos establecidos. A pesar de

estos desafíos, se logró cumplir con los objetivos del contrato, asegurando un control riguroso en los procesos constructivos.

Finalmente, la interventoría desempeña un papel clave en el desarrollo de proyectos de infraestructura, ya que se encarga de verificar el cumplimiento de los términos contractuales y velar por la calidad de la obra. En mi rol como auxiliar de interventoría, participé activamente en el seguimiento técnico y administrativo del contrato, elaborando reportes de avance para la supervisión del proyecto y asegurando que los procesos constructivos se llevaran a cabo conforme a las especificaciones establecidas. Esta experiencia reafirmó la importancia de la interventoría en la ejecución de obras públicas, garantizando la transparencia, eficiencia y calidad en cada etapa del proyecto.

9. RECOMENDACIONES

Es fundamental que la interventoría mantenga una supervisión constante en la obra, ya que los problemas externos, como condiciones climáticas adversas, problemas de orden público o dificultades logísticas, pueden afectar el progreso del proyecto. Una presencia continua en el sitio permite identificar estos imprevistos a tiempo y tomar las decisiones necesarias para evitar retrasos o daños adicionales.

Asimismo, se recomienda establecer comités de trabajo regulares entre el equipo de interventoría, el contratista y otros actores relevantes del proyecto. Estos comités deben enfocarse en evaluar el avance de la obra, discutir los problemas que surgen y generar ideas para mejorar el rendimiento de la obra. Esto no solo ayuda a optimizar tiempos, sino que también fomenta un ambiente de colaboración y mejora continua.

Para optimizar el tiempo de ejecución y el uso de recursos, es importante realizar una planificación detallada de las actividades y asignar los recursos de manera eficiente. Identificar y resolver los problemas que retrasan el proceso de construcción de forma oportuna garantizará que se logren los objetivos del proyecto sin sacrificar calidad.

La capacitación y motivación del personal de obra también es clave. Asegurar que todo el equipo esté formado en las mejores prácticas y comprometido con los estándares establecidos no solo mejora la calidad de la obra, sino que también incrementa la productividad y el compromiso de los trabajadores.

Adicionalmente, siempre que sea viable técnica y territorialmente, se recomienda realizar ajustes a la geometría del terreno, especialmente en zonas donde se presentan curvas muy cerradas. Si las condiciones del entorno lo permiten y existe disponibilidad de espacio, es conveniente ampliar o suavizar estas curvas. Esta medida contribuye significativamente a mejorar la seguridad vial, facilitando el tránsito de vehículos y reduciendo el riesgo de accidentes, especialmente en zonas rurales donde la visibilidad y maniobrabilidad pueden verse comprometidas.

Finalmente, es recomendable realizar revisiones periódicas de los procesos de construcción para identificar áreas de mejora. Ajustar las estrategias y métodos a medida que avanza la obra permitirá mantener el proyecto dentro del presupuesto y los plazos, y garantizar que se logren los mejores resultados posibles.

10.ANEXOS

Anexo 1: Contrato de obra pública No 255 de 2023.

Anexo 2: Acta de modificación de cantidades de obra.

Anexo 3: Memoria de cantidades correspondientes al acta de modificación.

Anexo 4: Ensayo de laboratorio resistencia a la compresión.

Anexo 5: Alcantarilla tipo según cartilla de obras menores de drenaje y estructuras viales

Anexo 6: Detalle de armado estructural para el encole de la alcantarilla.

Anexo 7: Detalle de armado estructural para descole de la alcantarilla.

Anexo 8: Detalle de sección transversal de filtro francés.

Anexo 9: Análisis granulométrico de agregados grueso y fino.

Anexo 10: Ensayos de densidad y peso unitario.

Anexo 11: Diseño geométrico tramo 1.

Anexo 12: Diseño geométrico tramo 2.

Anexo 13: Diseño geométrico tramo 3.

Anexo 14: Acta de cobro 1 y memorias de cantidades.

Anexo 15: Acta de cobro 2 y memorias de cantidades.

Anexo 16: Acta de cobro 3 y memorias de cantidades.

Anexo 17: Portafolio de servicios y existencia OCINC INGENIERIA S.A.S

Anexo 18: Carta de presentación de la Universidad del Cauca.

Anexo 19: Carta de aceptación de la empresa.

Anexo 20: Resolución de pasantía.

Anexo 21: Carta de certificación de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- UNIVERSIDAD DEL CAUCA. *Acuerdo No. 027 de 2012*. Popayán: Universidad del Cauca, 2012. [En línea]. Disponible en: <http://portal.unicauca.edu.co/versionP/documentos/acuerdos/acuerdo-no-027-de-2> [Citado: fecha de consulta].
- UNIVERSIDAD DEL CAUCA. *Resolución FIC-820 de 2014. Reglamento de trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Civil*. Popayán: Universidad del Cauca, 2014. [En línea]. Disponible en: <http://portal.unicauca.edu.co/versionP/documentos/resoluciones/resoluci%C3%B3n-fic-820-de-2014-reglamento-de-trabajo-de-grado-en-la-facultad-de-ingenier%C3%AD-civil>
- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVIAS). *Cartilla de obras menores de drenaje y estructuras viales*. Bogotá: Universidad de Medellín; INVIAS, 2020. 216 p. Contrato 002210 de 2019.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). *Mapa topográfico del municipio de Inzá, Cauca* [material cartográfico]. Bogotá: IGAC, 2023.
- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS – INVIAS. *Guía de diseño de pavimentos con placa huella*. Bogotá: INVIAS, 2022.
- ICONTEC. NTC 673. *Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de cilindros de concreto*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Bogotá, Colombia
- ICONTEC. NTC 550. *Especificaciones para concreto estructural*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Bogotá, Colombia.
- ICONTEC. NTC 4382. *Método de ensayo para la densidad del suelo in situ mediante el método del cono de arena*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Bogotá, Colombia.