REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE TRANSPORTE
INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS – INVÍAS

INFORME ESTRUCTURAL DE INTERVENTORÍA

CONTRATO No.3565-24

CONVENIO SOLIDARIO No. 3173-2024 EL RETIRO

PERIODO

OCTUBRE 2025

ARQUITECTURA Y GERENCIA DE PROYECTOS AGP S.A.S.

ELABORÓ	REVISÓ
LUZ CONSUELO LUNA CARRILLO	R.L. LILIAN STELLA GARCIA GRAZZIANI
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS	R.L. ARQUITECTURA Y GERENCIA DE PROYECTOS AGP S.A.S

1 Contenido

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVOS 4
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6
3.1 Localización 6
4. MATERIALES ESTRUCTURALES Y CONTROL DE CALIDAD 7
5. TRABAJO DE CAMPO 8
5.1. Revisión de diseños para placa huella 8
5.2. Compatibilidad entre diseños y condiciones del terreno 10
6. DISEÑO DE MEZCLA Y CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO 10
6.1. Diseño de mezcla. 10
6.2. Ensayos de resistencia del concreto durante la ejecución 12
6.3. Aplicación del diseño de mezcla en la programación del proyecto 12
7. CONCLUSIONES 13
8. ANEXOS 14
- Cedula de ciudadanía. 15
- Tarjeta profesional 15
- Vigencia profesional 15

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a las obligaciones de la interventoría **"INTERVENTORÍA TECNICA ADMINISTRATIVA, FINANCIERA SOCIAL Y AMBIENTAL PARA LOS COMVENIOS O CONTRATOS SUSCRITOS ENTRE EL INVIAS CON ORGANISMOS DE ACCION COMUNAL O COMUNIDAD ÈTNICA PARA EL MEJORAMIENTO Y/O MANTENIMIENTODE VIAS REGIONALES DE LA ZONA SUR ORIENTE EN EL MARCO DEL PROGRAMA CAMINOS COMUNITARIOS DE LA PAZ TOTAL" - LOTE 4.** En el convenio solidario **No. 3173 de 2024** con objeto: **"AUNAR ESFUERZOS ENTRE EL INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS Y LA JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL DE LA VEREDA EL RETIRO DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE, DE EL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE, PARA EL MEJORAMIENTO VIAL EN EL MARCO DEL PROGRAMA CAMINOS COMUNITARIOS DE LA PAZ TOTAL**. y basados en la cartilla de obras menores del **INVIAS**, se presenta el siguiente informe como aval a las visitas realizadas y las recomendaciones pertinentes a lugar, teniendo en cuenta la importancia de este para lo toma de decisiones, con respecto al ajuste de los diseños y la continuidad de los diseños, sin que se afecte el presupuesto final.

Se verificó en campo que las condiciones topográficas, el procesamiento de información y la evaluación de materiales se desarrollaron conforme a los lineamientos establecidos en la Cartilla de Obras Menores del INVIAS para estructuras tipo placa huella, alcantarillas y box culvert. Los procesos constructivos se ejecutaron siguiendo las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras – INVIAS (2013) para terracerías, subbases, bases, concretos y obras de drenaje, garantizando la correcta disposición y compactación de los estratos de apoyo y la adecuada integración entre elementos estructurales y el terreno.

Los ensayos de caracterización y control de calidad de suelos, agregados y concretos se realizaron conforme a las Normas Técnicas Colombianas (NTC) y los estándares ASTM, asegurando la confiabilidad de los parámetros resistentes utilizados en la verificación de desempeño de los materiales.

El análisis estructural y geotécnico de las obras menores se efectuó con base en los criterios del Manual de Diseño de Pavimentos Rurales y Placa Huella – INVIAS y las disposiciones del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS (2018), lo que permitió comprobar la capacidad portante, la estabilidad frente a cargas vehiculares y condiciones hidráulicas, y la durabilidad de las estructuras proyectadas en el contexto operativo de vías rurales.

2. OBJETIVOS

Evaluar el diseño estructural de las obras menores proyectadas —placas huella, alcantarillas y box culvert— verificando la coherencia entre los parámetros geotécnicos suministrados, los criterios de diseño adoptados, los materiales empleados y el cumplimiento de la normativa técnica vigente, con el fin de emitir un concepto técnico que garantice la seguridad, funcionalidad y durabilidad de las estructuras.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar los criterios de diseño estructural utilizados para cada tipo de obra, verificando que las hipótesis de carga, combinaciones y factores de seguridad se encuentren acordes con la normativa aplicable y con las condiciones operativas de la vía rural.

- Analizar la capacidad resistente de los elementos estructurales, evaluando la relación entre las propiedades mecánicas de los materiales (concreto, acero y agregados) y las exigencias estructurales de los elementos proyectados.
- Corroborar el cumplimiento normativo respecto a los manuales, especificaciones y estándares técnicos aplicables al diseño de estructuras menores en vías rurales.
- Emitir un concepto técnico que determine la validez, consistencia y confiabilidad del diseño estructural presentado, identificando posibles ajustes, riesgos o recomendaciones.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Localización



NORTE: MUNICIPIO DE CALAMAR.
SUR: MUNICIPIO DE EL RETORNO.
ESTE: MUNICIPIO DE MIRAFLORES.
OESTE: DEPARTAMENTO DEL META.

San José del Guaviare está localizado en la región amazónica de Colombia y es la capital del departamento del Guaviare. Presenta una extensión de aproximadamente 16.769 Km², que representa el 0,93% del territorio nacional. Limita con los municipios de Calamar, Miraflores y El Retorno, y cuenta con una amplia riqueza ambiental, cultural e hídrica. Su localización estratégica lo convierte en el principal centro urbano y de servicios de la región.

El proyecto a desarrollar se encuentra ubicado en la zona rural del municipio de San José Del Guaviare, en el departamento del Guaviare, específicamente en la vereda El Retiro, dentro del corredor vial que conecta “Playa Guio – Laguna Negra”. El tramo objeto de intervención corresponde a la vereda La Fuga, con una longitud aproximada de 1 km, tomando como punto inicial de referencia el PR00+000 conocido como “entrada ecoguaviare” y como punto final el PR01+000 denominado “Laguna negra”. Esta información corresponde al levantamiento de campo realizado por el equipo técnico de la Dirección Territorial Meta del Instituto Nacional de Vías.



4. MATERIALES ESTRUCTURALES Y CONTROL DE CALIDAD

- Agregados para concreto.

Los agregados gruesos y finos utilizados en la región del Meta y Guaviare deben cumplir los criterios de calidad exigidos por las NTC 174, NTC 237, NTC 3583 y ASTM C33, incluyendo:

- granulometría continua,
- índice de alargamiento y aplanamiento dentro de límites permisibles,
- desgaste Los Ángeles ≤ 40 % para concretos estructurales,

- contenido de partículas deleterias inferior a los valores establecidos,
- ausencia de materia orgánica,
- reactividad controlada frente a álcalis.

La adecuada selección de agregados es fundamental para asegurar la trabajabilidad de la mezcla, la adherencia con el refuerzo y la resistencia final del concreto.

5. TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se orientó a la verificación directa de las condiciones necesarias para la correcta implementación de los diseños establecidos en la Cartilla de Obras Menores del INVIAS, evaluando su aplicabilidad y correspondencia con la realidad física del corredor vial. Se realizó la revisión integral de las obras proyectadas: placas huella, alcantarillas y box culvert, comparando las dimensiones, tipologías y especificaciones técnicas con las características del terreno, la geometría vial existente y los requerimientos de operación de la vía.

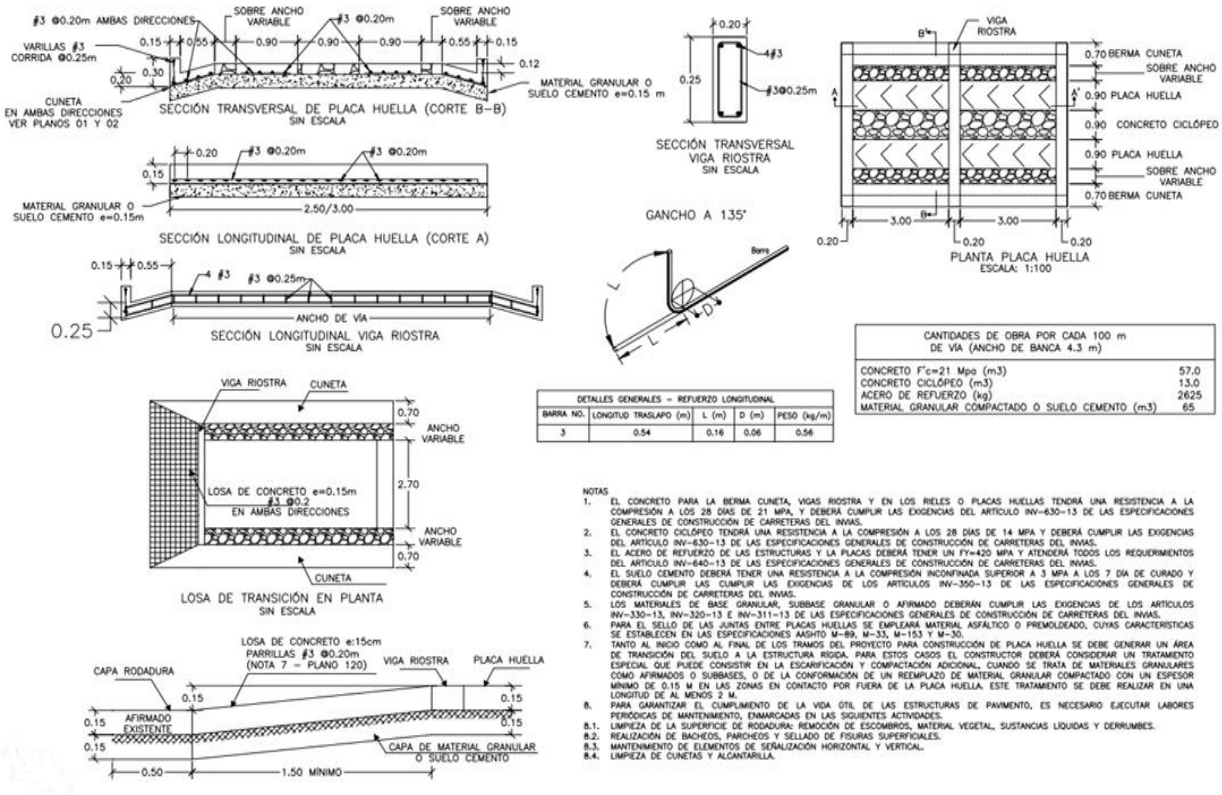
5.1. Revisión de diseños para placa huella

El trabajo de campo para las secciones de placa huella se orientó a revisar la adaptabilidad del diseño estándar de la cartilla a las condiciones geométricas reales del alineamiento. Se evaluaron:

- la topografía longitudinal y transversal del tramo, determinando la continuidad de la losa y los cambios necesarios en espesor, cunetas y bordes;
- la disponibilidad de ancho de vía para implementar la sección mínima establecida (generalmente entre 4.0 y 4.5 m de placa más cunetas);
- la posibilidad de ampliar la sección hasta 6.0 m, cuando las condiciones lo permiten, incluyendo la incorporación de cunetas laterales y berma estabilizada;

- la pendiente transversal necesaria para garantizar un adecuado drenaje superficial;
- la compatibilidad entre la sección típica de placa huella, los accesos laterales, alcantarillas existentes o proyectadas y los elementos de drenaje longitudinal.

La revisión permitió determinar que en varios sectores es posible adoptar la sección completa propuesta en la cartilla, mientras que en otros se requieren ajustes localizados en el ancho, alineación de cunetas o transición con estructuras de drenaje.



DETALLES GENERALES – REFUERZO LONGITUDINAL				
BARRA NO.	LONGITUD TRASLAPO (m)	L (m)	D (m)	PESO (kg/m)
3	0.54	0.16	0.06	0.56

CANTIDADES DE OBRA POR CADA 100 m DE VÍA (ANCHO DE BANCA 4.3 m)	
CONCRETO F'c=21 Mpa (m3)	57.0
CONCRETO CICLÓPEO (m3)	13.0
ACERO DE REFUERZO (kg)	2625
MATERIAL GRANULAR COMPACTADO O SUELO CEMENTO (m3)	65

NOTAS
1. EL CONCRETO PARA LA BERMA CUNETA, VIGAS RIOSTRA Y EN LOS RIELES O PLACAS HUELLAS TENDRÁ UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS DE 21 MPA, Y DEBERÁ CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DEL ARTICULO INV–630–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
2. EL CONCRETO CICLÓPEO TENDRÁ UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS DE 14 MPA Y DEBERÁ CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DEL ARTÍCULO INV–630–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
3. EL ACERO DE REFUERZO DE LAS ESTRUCTURAS Y LA PLACAS DEBERÁ TENER UN FY=420 MPA Y ATENDERÁ TODOS LOS REQUERIMIENTOS DEL ARTICULO INV–640–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
4. EL SUELO CEMENTO DEBERÁ TENER UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA SUPERIOR A 3 MPA A LOS 7 DÍA DE CURADO Y DEBERÁ CUMPLIR LAS CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DE LOS ARTICULOS INV–350–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
5. LOS MATERIALES DE BASE GRANULAR, SUBBASE GRANULAR O AFIRMADO DEBERÁN CUMPLIR LAS EXIGENCIAS DE LOS ARTICULOS INV–330–13, INV–320–13 E INV–311–13 DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS DEL INVIAS.
6. PARA EL SELLO DE LAS JUNTAS ENTRE PLACAS HUELLAS SE EMPLEARÁ MATERIAL ASFÁLTICO O PREMOLDEADO, CUYAS CARACTERISTICAS SE ESTABLECEN EN LAS ESPECIFICACIONES AASHTO M–89, M–33, M–153 Y M–30.
7. TANTO AL INICIO COMO AL FINAL DE LOS TRAMOS DEL PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA SE DEBE GENERAR UN ÁREA DE TRANSICIÓN DEL SUELO A LA ESTRUCTURA RÍGIDA. PARA ESTOS CASOS EL CONSTRUCTOR DEBERÁ CONSIDERAR UN TRATAMIENTO ESPECIAL QUE PUEDE CONSISTIR EN LA ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN ADICIONAL, CUANDO SE TRATA DE MATERIALES GRANULARES COMO AFIRMADOS O SUBBASES, O DE LA CONFORMACIÓN DE UN REEMPLAZO DE MATERIAL GRANULAR COMPACTADO CON UN ESPESOR MÍNIMO DE 0.15 M EN LAS ZONAS EN CONTACTO POR FUERA DE LA PLACA HUELLA. ESTE TRATAMIENTO SE DEBE REALIZAR EN UNA LONGITUD DE AL MENOS 2 M.
8. PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LA VIDA ÚTIL DE LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO, ES NECESARIO EJECUTAR LABORES PERIÓDICAS DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS EN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES.
8.1. LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE DE RODADURA: REMOCIÓN DE ESCOMBROS, MATERIAL VEGETAL, SUSTANCIAS LÍQUIDAS Y DERRUMBES.
8.2. REALIZACIÓN DE BACHEOS, PARCHEOS Y SELLADO DE FISURAS SUPERFICIALES.
8.3. MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.
8.4. LIMPIEZA DE CUNETAS Y ALCANTARILLA.

5.2. Compatibilidad entre diseños y condiciones del terreno

Durante el recorrido se verificó la continuidad entre las obras propuestas y los elementos existentes en la vía, evaluando:

- la transición entre placa huella y estructuras de drenaje,
- los accesos de usuarios y pasos laterales,
- la ubicación de cunetas y descargas,
- la estabilidad del área donde se levantarán aletas y cabezales,
- la alineación y nivelación general para garantizar el escurrimiento adecuado.

De esta manera, se confirmó que los diseños adoptados en la cartilla pueden implementarse con ajustes menores propios del terreno, sin comprometer la funcionalidad estructural ni hidráulica.

6. DISEÑO DE MEZCLA Y CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO

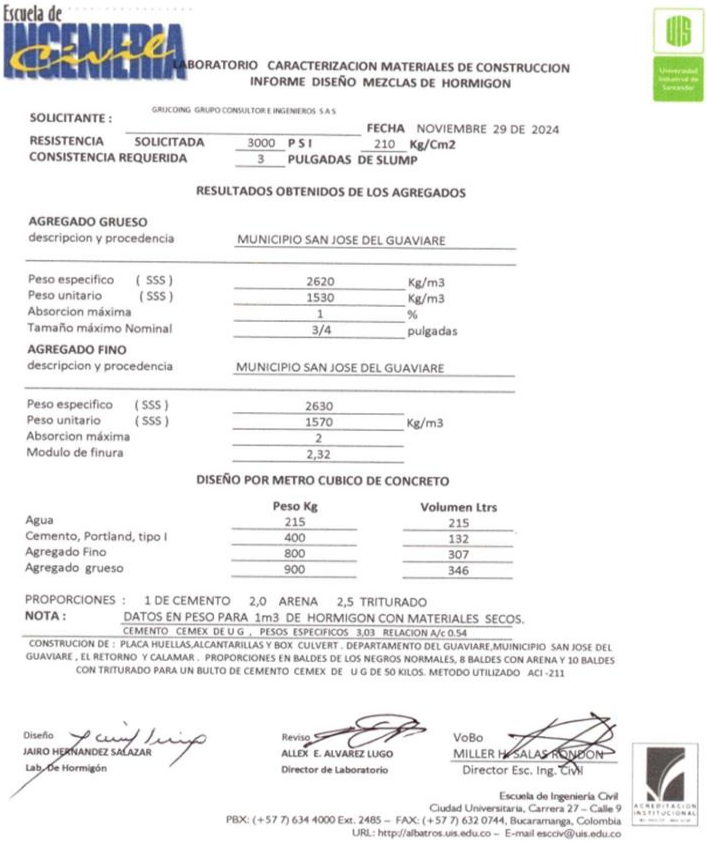
6.1. Diseño de mezcla.

Para garantizar el cumplimiento de los requisitos estructurales establecidos por la Cartilla de Obras Menores del INVIAS y las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (2013), se gestionó ante la Universidad Industrial de Santander – UIS la elaboración del diseño de mezcla para concreto de 3.000 psi (21 MPa), requerido para las obras de placa huella, cabezales, aletas y módulos estructurales de los box culvert.

El laboratorio de materiales de la UIS desarrolló el diseño de mezcla considerando:

- fuentes locales de agregados del Meta y Guaviare,
- granulometría estable y continua,
- relación agua/cemento óptima para asegurar resistencia y durabilidad,
- trabajabilidad adecuada para fundida en obra (slump 3”–4”),
- dosificación mínima de cemento según INVIAS,
- contenido de aire, humedad y absorción de agregados.

El diseño de mezcla aprobado fue entregado formalmente al ingeniero residente del convenio, para su incorporación en el balance de cantidades y la definición precisa de los volúmenes de materiales requeridos (cemento, arena, grava y agua). Esta información permitió planificar la logística de suministro y asegurar la coherencia entre la programación y la capacidad productiva del proyecto.



Escuela de Ingeniería Civil

LABORATORIO CARACTERIZACION MATERIALES DE CONSTRUCCION
INFORME DISEÑO MEZCLAS DE HORMIGON

SOLICITANTE : GRUCOING GRUPO CONSULTOR E INGENIEROS S.A.S. FECHA NOVIEMBRE 29 DE 2024
RESISTENCIA SOLICITADA 3000 P S I 210 Kg/Cm2
CONSISTENCIA REQUERIDA 3 PULGADAS DE SLUMP

RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO GRUESO
descripcion y procedencia MUNICIPIO SAN JOSE DEL GUAVIARE

Peso especifico (SSS)	2620	Kg/m3
Peso unitario (SSS)	1530	Kg/m3
Absorcion máxima	1	%
Tamaño máximo Nominal	3/4	pulgadas

AGREGADO FINO
descripcion y procedencia MUNICIPIO SAN JOSE DEL GUAVIARE

Peso especifico (SSS)	2630	
Peso unitario (SSS)	1570	Kg/m3
Absorcion máxima	2	
Modulo de finura	2,32	

DISEÑO POR METRO CUBICO DE CONCRETO

	Peso Kg	Volumen Ltrs
Agua	215	215
Cemento, Portland, tipo I	400	132
Agregado Fino	800	307
Agregado grueso	900	346

PROPORCIONES : 1 DE CEMENTO 2,0 ARENA 2,5 TRITURADO
NOTA : DATOS EN PESO PARA 1m3 DE HORMIGON CON MATERIALES SECOS.
CEMENTO CEMEX DE U G , PESOS ESPECIFICOS 3,03 RELACION A/c 0.54
CONSTRUCION DE : PLACA HUELLAS,ALCANTARILLAS Y BOX CULVERT . DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE,MUINICIPIO SAN JOSE DEL GUAVIARE , EL RETORNO Y CALAMAR . PROPORCIONES EN BALDES DE LOS NEGROS NORMALES, 8 BALDES CON ARENA Y 10 BALDES CON TRITURADO PARA UN BULTO DE CEMENTO CEMEX DE U G DE 50 KILOS. METODO UTILIZADO ACI -211

Diseño JAIRO HERNANDEZ SALAZAR Lab. De Hormigón
Reviso ALLEX E. ALVAREZ LUGO Director de Laboratorio
VoBo MILLER HUMBERTO SALAS RONDON Director Esc. Ing. Civil

Escuela de Ingeniería Civil
Ciudad Universitaria, Carrera 27 – Calle 9
PBX: (+57 7) 634 4000 Ext. 2485 – FAX: (+57 7) 632 0744, Bucaramanga, Colombia
URL: http://albatros.uis.edu.co – E-mail escciv@uis.edu.co

6.2. Ensayos de resistencia del concreto durante la ejecución

Durante la ejecución de las obras se implementará un programa de control de calidad del concreto basado en los ensayos contemplados en las normas NTC y ASTM, con el fin de verificar que el concreto entregado en obra cumpla con la resistencia de diseño y los parámetros de calidad especificados.

Los ensayos programados incluyen:

- . Elaboración de cilindros – ASTM C31

Durante cada fundida se moldearán cilindros de concreto para ensayos posteriores de resistencia.

- Ensayo de resistencia a compresión – ASTM C39 / NTC 673

Los cilindros se ensayarán a 7 y 28 días, asegurando que la mezcla cumpla la resistencia mínima especificada de 3.000 psi.

Estos resultados permitirán validar la calidad del concreto producido y detectar de manera temprana desviaciones en los materiales o en los procesos de mezclado y colocación.

6.3. Aplicación del diseño de mezcla en la programación del proyecto

El diseño de mezcla suministrado a la residencia de obra permitió:

- definir con exactitud los volúmenes totales de concreto por cada estructura,
- calcular la cantidad de cemento, arena, grava y agua requeridos para cada vaciado,
- estimar costos de materiales, transporte y producción,
- establecer el número de cilindros y ensayos necesarios por obra,
- preparar la logística para el suministro y dosificación en sitio.

El ingeniero residente incorporó estos parámetros en su balance de cantidades, lo cual garantiza que el proyecto disponga de la cantidad adecuada de materiales y pueda cumplir con los estándares de calidad exigidos por INVIAS para estructuras menores en vías rurales.

7. CONCLUSIONES

Los diseños estructurales y de drenaje establecidos en la Cartilla de Obras Menores del INVIAS son técnicamente aplicables al corredor vial evaluado, ya que las condiciones topográficas, geométricas y de operación de la vía permiten la implementación de las tipologías estándar de placa huella, alcantarillas y box culvert. El trabajo de campo confirmó la coherencia general entre las dimensiones proyectadas, las características del terreno y las necesidades estructurales e hidráulicas del sector.

- La verificación en campo permitió identificar ajustes puntuales necesarios para optimizar la funcionalidad y constructibilidad de las obras, especialmente relacionados con la alineación de cunetas, el ancho disponible para la placa huella, las alturas de relleno sobre las estructuras de drenaje y la adaptación de las secciones típicas a las variaciones del terreno. Estos ajustes no comprometen la seguridad ni la durabilidad de las obras, y pueden incorporarse dentro del margen técnico previsto por la cartilla.

- La revisión integral de las obras menores confirma que los criterios estructurales, las dimensiones proyectadas y las condiciones de implantación son compatibles con los materiales, parámetros geotécnicos y normativa vigente, por lo que el diseño presentado puede considerarse válido y

funcional. No obstante, se recomienda incorporar las observaciones surgidas del recorrido para asegurar una correcta transición entre estructuras, un drenaje eficiente y una ejecución constructiva acorde con las condiciones reales del corredor.

8. ANEXOS

- Cedula de ciudadanía.
- Tarjeta profesional
- Vigencia profesional