

CONTRATO DE OBRA N° COP-188-2020 "MEJORAMIENTO DE VÍAS Terciarias de Nueve Municipios del Occidente, Antioquia», de conformidad con las especificidades técnicas respectivas. Ejecución de obra financiada con recursos del SGR, según especificidades técnicas priorizadas, viabilizadas y aprobadas en el OCAD-Región Eje Cafetero (Acuerdo N° 68 de 2020) y aprobación por parte del Gobierno Nacional (DNP)"

INFORME DE IDENTIFICACIÓN DE OBRAS COMPLEMENTARIAS

CONTRATANTE:

ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS DE URABÁ ANTIOQUEÑO -ASOMURA

CONTRATISTA:

SIGMA CONSTRUCCIONES S.A.S

Cra. 101A 99-20 OF201

MAYO 2022

TABLA DE CONTENIDO

LISTADO DE FIGURAS	IV
LISTADO DE TABLAS.....	V
INTRODUCCIÓN	8
1 OBJETIVOS.....	9
1.1 OBJETIVO GENERAL	9
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
2 JUSTIFICACIÓN.....	10
3 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS PROYECTOS.....	11
3.1 MUNICIPIO DE URAMITA	11
3.2 MUNICIPIO DE SANTA FE DE ANTIOQUIA.....	12
3.3 MUNICIPIO DE GIRALDO	13
3.4 MUNICIPIO DE CAICEDO	14
3.5 MUNICIPIO DE ABRIAQUÍ	15
3.6 MUNICIPIO DE FRONTINO.....	16
3.7 MUNICIPIO DE ANZÁ.....	17
3.8 MUNICIPIO DE SABANALARGA.....	18
3.9 MUNICIPIO DE DABEIBA.....	19
4 MARCO TEÓRICO.....	20
4.1 GAVIONES	20
4.2 FILTRO LONGITUDINAL	22
4.3 RELLENO PARA PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	23
5 PROCESO CONSTRUCTIVO	24
5.1 GAVIONES	24
5.2 FILTRO LONGITUDINAL	24
5.3 RELLENO PARA PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	25
6 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS A INTERVENIR.....	26
6.1 LOCALIZACIÓN DE GAVIONES.....	26
6.1.1 Gaviones - Municipio de Giraldo	26
6.1.2 Gaviones - Municipio de Santa Fe de Antioquia.....	29
6.1.3 Gaviones - Municipio de Caicedo.....	30
6.1.4 Gaviones - Municipio de Abriaquí	30
6.1.5 Gaviones - Municipio de Uramita	33
6.2 LOCALIZACIÓN DE FILTROS	35
6.2.1 Filtros - Municipio de Caicedo.....	38

6.3 LOCALIZACIÓN DE LLENOS PARA PROTECCIÓN DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.....	43
6.3.1 Llenos de protección Municipio de Santa Fe de Antioquia	44
6.3.2 Llenos de protección Municipio de Caicedo	44
6.3.3 Llenos de protección Municipio de Dabeiba	46
6.3.4 Llenos de protección Municipio de Sabanalarga	51
6.3.5 Llenos de protección Municipio de Anzá	54
6.3.6 Llenos de protección Municipio de Frontino	63
6.3.7 Llenos de protección Municipio de Abriaquí.....	63
6.3.8 Llenos de protección Municipio de Giraldo.....	64
6.3.9 Llenos de protección Municipio de Uramita.....	70

sigma
CONSTRUCCIONES

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1	Localización tramo de Uramita	11
Figura 2	Localización Santa Fe de Antioquia.....	12
Figura 3	Localización tramo Giraldo.	13
Figura 4	Localización tramo Caicedo.....	14
Figura 5	Localización tramo municipio Abriaquí.....	15
Figura 6	Localización tramo municipio Abriaquí.....	16
Figura 7	Localización tramo municipio Anzá	17
Figura 8	Localización tramo municipio Sabanalarga.....	18
Figura 9	Localización tramo municipio Dabeiba.....	19
Figura 10	Composición gaviones	21
Figura 11	Sección típica de gaviones	22
Figura 12	Tipos de filtros subsuperficiales.....	23
Figura 13	Localización de gaviones en el tramo de Giraldo.....	26
Figura 14	Localización de gaviones en el tramo de Santa Fe de Antioquia	29
Figura 15	Localización de gaviones en el tramo de Caicedo	31
Figura 16	Localización de gaviones en el tramo de Abriaquí.....	33
Figura 17	Localización de gaviones en el tramo de Uramita	Error! Marcador no definido.
Figura 18	Localización de gaviones en el tramo de Uramita.....	38

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1	Dimensiones típicas gaviones	21
Tabla 2	Localización de gaviones en el tramo de Giraldo.....	26
Tabla 3	Características de los gaviones en el tramo de Giraldo	27
Tabla 4	Secciones transversales de los gaviones en el tramo de Giraldo	27
Tabla 5	Fotografías de los gaviones en el tramo de Giraldo.....	28
Tabla 6	Localización de gaviones en el tramo de Santa Fe de Antioquia	29
Tabla 7	Características de los gaviones en el tramo de Santa Fe de Antioquia.....	29
Tabla 8	Secciones transversales de los gaviones en el tramo de Santa Fe de Antioquia	30
Tabla 9	Fotografías de los gaviones en el tramo de Santa Fe de Antioquia	30
Tabla 10	Localización de gaviones en el tramo de Caicedo	31
Tabla 11	Características de los gaviones en el tramo de Caicedo	31
Tabla 12	Secciones transversales de los gaviones en el tramo de Santa Fe de Antioquia.....	32
Tabla 13	Fotografías de los gaviones en el tramo de Giraldo.....	32
Tabla 14	Localización de gaviones en el tramo de Abriaquí.....	33
Tabla 15	Características de los gaviones en el tramo de Abriaquí	33
Tabla 16	Secciones transversales de los gaviones en el tramo de Abriaquí	35
Tabla 17	Fotografías de los gaviones en el tramo de Abriaquí.....	35
Tabla 18	Localización de gaviones en el tramo de Uramita.....	36
Tabla 19	Localización de gaviones en el tramo de Uramita.....	36
Tabla 20	Características de los gaviones en el tramo de Uramita	36
Tabla 21	Secciones transversales de los gaviones en el tramo de Uramita	37
Tabla 22	Fotografías de los gaviones en el tramo de Uramita.....	37
Tabla 23	Localización y longitud de los tramos que requieren filtro.....	38
Tabla 24	Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con filtros	39
Tabla 25	Localización y longitud de los tramos que requieren llenos	44
Tabla 26	Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos.....	45
Tabla 27	Localización y longitud de los tramos que requieren llenos	46
Tabla 28	Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos.....	47
Tabla 29	Localización y longitud de los tramos que requieren llenos	51
Tabla 30	Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos.....	52
Tabla 31	Localización y longitud de los tramos que requieren llenos	53
Tabla 32	Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos.....	54
Tabla 33	Localización y longitud de los tramos que requieren llenos	54

Tabla 34 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos.....	55
Tabla 35 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos	55
Tabla 36 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos.....	56
Tabla 37 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos	60
Tabla 38 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos.....	60
Tabla 39 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos	61
Tabla 40 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos.....	62
Tabla 41 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos	63
Tabla 42 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos.....	63
Tabla 43 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos	64
Tabla 44 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos.....	64
Tabla 45 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos	65
Tabla 46 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos.....	65
Tabla 47 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos	70
Tabla 48 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos.....	70

sigma
CONSTRUCCIONES

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.



INTRODUCCIÓN

La empresa SIGMA CONSTRUCCIONES S.A.S con el ánimo de garantizar la estabilidad de la obra en ejecución, realiza recorrido e inspección visual y técnica de los puntos críticos de las vías de acuerdo con el diseño geométrico inicial y el terreno existente; gracias a este se estudia y se presenta una solución geotécnica segura, económica y eficaz para el desarrollo normal de las actividades.

Una solución geotécnica cuando se necesita optimizar el espacio disponible para la construcción de una obra o en los casos en que el terreno no posea suficiente capacidad para mantenerse estable a una diferencia de elevaciones se utilizan muros de contención.

La importancia de construir estructuras de contención basadas en un diseño apropiado y siguiendo las correctas técnicas de construcción radica en la necesidad de dar una solución duradera a los problemas de estabilidad que sufren ciertos sitios del país, en donde se invierte gran capital en reconstruir estructuras que fallaron y rehabilitar caminos que se han bloqueado por la ausencia de un elemento estabilizador

La finalidad de la práctica fue investigar, ampliamente la posibilidad de utilizar muros de gaviones, presentando además todas las etapas de un proyecto de este tipo, a saber: diseño, planos, presupuesto, programación, ejecución, entre otros.

La importancia de construir estructuras hidráulicas basadas en un diseño apropiado y siguiendo las correctas técnicas ingenieriles radica en la necesidad de dar una solución duradera a las exigencias climatológicas que requieren ciertos sitios del país, en donde se invierte gran capital en reconstruir estructuras que fallaron y rehabilitar caminos que se han deteriorado por la ausencia de un elemento que brinde el manejo de aguas superficiales.

Investigar y definir de acuerdo a las necesidades la posibilidad de utilizar filtros subsuperficiales, con el fin de dar manejo los flujos de agua subterráneos que afectan el funcionamiento de la estructura del pavimento.

La importancia de construir estructuras hidrológicas basadas en un diseño apropiado y siguiendo las correctas técnicas de construcción, radica en la necesidad de dar una solución duradera a los problemas hidrológicos que sufren ciertos sitios del país, en donde se invierte gran capital en reconstruir estructuras que fallaron y rehabilitar caminos que se han deteriorado por la ausencia de un elemento que brinde el manejo de aguas superficiales.

También, revisar y verificar la necesidad de realizar llenos con material seleccionado de la excavación para la protección de la estructura del pavimento.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal es diseñar una estructura de contención de muros en gaviones que permita ampliar las especificaciones de la vía en su ancho y capacidad portante, evitar pérdidas futuras de la banca en puntos críticos de suelo inestable, proveer un rango de trabajo mayor en cuanto a modificaciones del diseño geométrico y construcción de alcantarillas.

El uso de obras de drenaje se caracteriza por recolectar y conducir agua subsuperficial y/o subterránea. Tienen como función principal, evitar que las capas de materiales que componen la estructura de pavimento estén en contacto con flujos de agua que pueden conducir a un deterioro prematuro de la vía.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Facilitar el diseño y los costos de la obra para una posible ejecución en el futuro de estructuras de contención dentro de los tramos viales:
 - K4+520 al K6+200 de la Vereda Limón Cabuyal, localizado en el Municipio de Uramita.
 - K4+270 al K5+800 de la vereda La Sierra Municipio de Giraldo.
 - K13+820 al K15+450 de la vereda La Aldea- Municipio de Santa Fé de Antioquia.
 - K3+790 al K5+350 de la vereda El Hato en Caicedo - Antioquia.
 - K0+134 al K1+ 804 de la vereda Santa teresa- Municipio de Abriaquí.
 - K0+134 al K1+ 804 de la vereda Santa teresa- Municipio de Abriaquí.
 - K0+000 al K1+ 520 de la vereda El Cerro- Municipio de Frontino.
- Presentar las recomendaciones constructivas requeridas, garantizando una estructura de contención efectiva que cumpla todos los requerimientos técnicos establecidos por las Especificaciones INVÍAS.
- Con base en la exploración de campo, definir los parámetros geotécnicos requeridos para diseñar la estructura en gaviones apropiada para cada punto crítico.
- Estudiar y analizar el método constructivo por medio de gaviones para solucionar problemas en el tramo a pavimentar donde existen puntos de posible derrumbe, al igual que los taludes que por distintas causas necesiten ser estabilizados.
- Facilitar el diseño y los costos de la obra para una posible ejecución en el futuro de estructuras hidrológicas dentro del tramo vial de la vereda El Hato en Caicedo - Antioquia.
- Con base en la exploración de campo, definir los parámetros hidrológicos requeridos para diseñar los filtros subsuperficiales para cada punto crítico.
- La construcción de los llenos laterales con material selecto de la excavación, con el fin de anular o minimizar los efectos de la escorrentía superficial que pueda afectar o comprometer la estabilidad de la estructura del pavimento, generando socavaciones y pérdida de material de confinamiento.
- Remoción de derrumbes que se presentan durante el proceso constructivo o por las mismas condiciones accidentadas.

2 JUSTIFICACIÓN

Dentro de los tramos viales a intervenir comprendido entre las abscisas K4+520 al K6+200 de la Vereda Limón Cabuyal, localizado en el Municipio de Uramita, abscisas K4+270 al K5+800 de la vereda La Sierra - Municipio de Giraldo Antioquia, abscisas K13+820 al K15+450 de la vereda La Aldea- Municipio de Santa Fe de Antioquia, abscisas K3+790 al K5+350 de la vereda El Hato en Caicedo – Antioquia, abscisa K0+134 al K1+ 804 de la vereda Santa teresa - Municipio de Abriaquí, Abscisa K0+000 al K1+ 520 de la vereda El Cerro - Municipio de Frontino, Abscisas K3+430 al k4+795 de la vereda Camparrusia – municipio de Dabeiba, Abscisa k1+950 al K2+445 vereda Encanto 1, K5+510 al K6+055 vereda encanto 2 y K2+180 al k2+785 vereda Vendiagujal del municipio de Anzá y la abscisas K27+010 al K27+660 vereda el Oro y K1+100 al K1+728 vereda Llano de Oro del municipio de Sabanalarga.

Se observa dentro del diseño geométrico inicial puntos donde el talud de terraplén a conformar es considerable para establecer el hombro de la vía, buscando aumentar la capacidad portante del suelo de fundación del pavimento a instalar, disminuir los llenos con material de préstamo, disminuir el tratamiento de los taludes que se conformarían y aumentar el ancho de la vía; se establece la necesidad del uso de gaviones que sustituyan de una forma flexible, económica y eficaz los trabajos mencionados con anterioridad, estos son muy utilizados en la consolidación de los movimientos de los taludes, ya que por la propiedad que poseen de poder deformarse sin perder su eficacia y por su alto grado de capacidad de drenaje se adaptan de una manera particular a muchos casos en que deba operarse en terrenos inseguros y con presencia de agua.

En el tramo vial a intervenir comprendido entre las abscisas K3+790 al K5+350 de la vereda El Hato en Caicedo - Antioquia., se observa dentro del diseño geométrico inicial puntos donde se evidencia escorrentías superficiales que afectan la estabilidad de la vía, buscando disminuir la filtración de agua que afecten la vía y posteriormente la instalación del pavimento, se establece la necesidad del uso de filtros subsuperficiales que sustituyan de una forma flexible, económica y eficaz los trabajos mencionados con anterioridad, estos son muy utilizados en el manejo de aguas que afectan naturalmente la vía ya que por la propiedad que poseen, por su alto grado de capacidad de drenaje se adaptan de una manera particular a muchos casos en que deba operarse en terrenos con presencia de agua.

Una vez construida la estructura del pavimento, se hace evidente los problemas de que generan la escorrentía superficial en la zona comprendida entre la estructura del pavimento y el talud, por lo que se hace necesario la utilización de material selecto de la excavación, con el fin de manejar estas aguas y llevarlas a dentro del sistema de pavimento, para darle la correcta conducción de las aguas y llevarlas a las alcantarillas o sistemas de drenaje del proyecto.

3 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS PROYECTOS

3.1 Municipio de Uramita

Las investigaciones realizadas se enfocan en el diseño de estructura de contención dentro de la vía rural de la Vereda Limón Cabuyal, localizado en el Municipio de Uramita – Antioquia.

Figura 1 Localización tramo de Uramita



Fuente: Google Earth

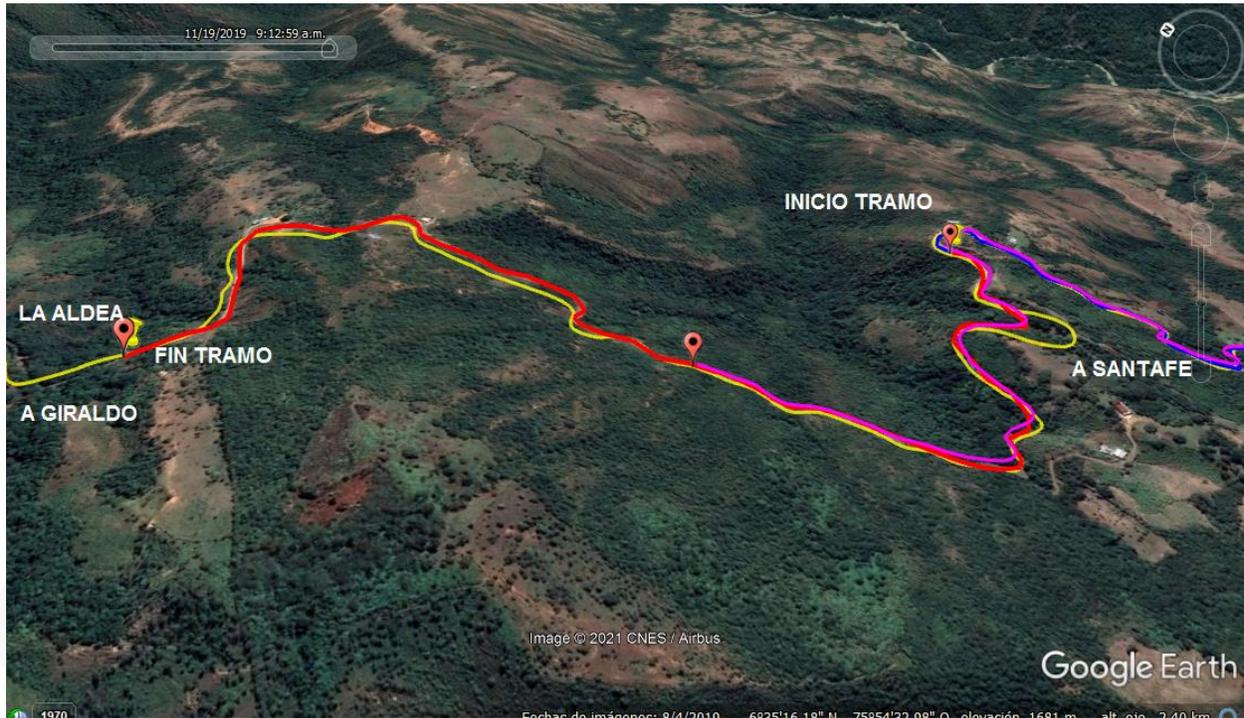
Con base en la información suministrada a la fecha, como características principales del proyecto se tienen:

- La longitud total proyectada para la vía es de 1.680 Km.
- El diseño geométrico de la vía posee condiciones de pendiente no pronunciadas que dentro del diseño geométrico se pueden ajustar, Se estiman cortes y llenos de magnitudes no considerables.
- Desde el K4+520 al K6+200 el ancho de la calzada será de 5m incluyendo Bordillos de 15 cm a cada lado, ancho efectivo de 4.70m.

3.2 Municipio de Santa Fe De Antioquia

Las investigaciones realizadas se enfocan en el diseño de estructura de contención dentro de la vía rural de la Vereda La Aldea, localizado en el Municipio de Santa Fe de Antioquia.

Figura 2 Localización Santa Fe de Antioquia



Fuente: Google Earth

Con base en la información suministrada a la fecha, como características principales del proyecto se tienen:

- La longitud total proyectada para la vía es de 1.630 Km.
- El diseño geométrico de la vía posee condiciones de pendiente no pronunciadas que dentro del diseño geométrico se pueden ajustar, Se estiman cortes y llenos de magnitudes no considerables.
- Desde el K13+820 al K15+450 el ancho de la calzada será de 5m incluyendo Bordillos de 15 cm a cada lado, ancho efectivo de 4.70m.

3.3 Municipio de Giraldo

Las investigaciones realizadas se enfocan en el diseño de estructura de contención dentro de la vía rural de la Vereda La Sierra, localizado en el Municipio Giraldo – Antioquia.

Figura 3 Localización tramo Giraldo.



Fuente: Google Earth

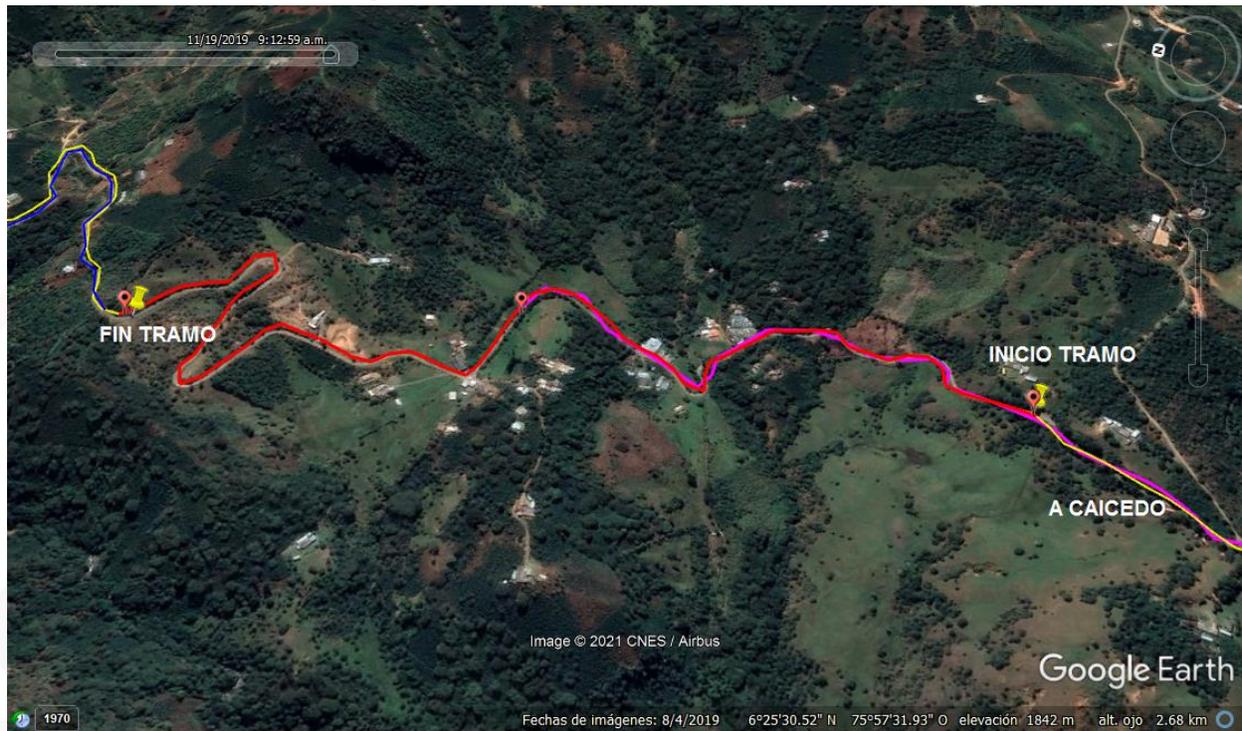
Con base en la información suministrada a la fecha, como características principales del proyecto se tienen:

- La longitud total proyectada para la vía es de 1.530 Km.
- El diseño geométrico de la vía posee condiciones de pendiente no pronunciadas que dentro del diseño geométrico se pueden ajustar, Se estiman cortes y llenos de magnitudes no considerables.
- Desde el K4+270 al K5+800 el ancho de la calzada será de 5m incluyendo Bordillos de 15 cm a cada lado, ancho efectivo de 4.70m.

3.4 Municipio de Caicedo

Las investigaciones realizadas se enfocan en el diseño de estructura de contención dentro de la vía rural de la Vereda El Hato, localizado en el Municipio de Caicedo - Antioquia.

Figura 4 Localización tramo Caicedo



Fuente: Google Earth

Con base en la información suministrada a la fecha, como características principales del proyecto se tienen:

- La longitud total proyectada para la vía es de 1.560 Km.
- El diseño geométrico de la vía posee condiciones de pendiente no pronunciadas que dentro del diseño geométrico se pueden ajustar, Se estiman cortes y llenos de magnitudes no considerables.
- Desde el K3+790 al K5+350 el ancho de la calzada será de 5m incluyendo Bordillos de 15 cm a cada lado, ancho efectivo de 4.70m.

3.5 Municipio de Abriaquí

Las investigaciones realizadas se enfocan en el diseño de estructura de contención dentro de la vía rural de la Vereda Santa Teresa, localizado en el municipio de Abriaquí.

Figura 5 Localización tramo municipio Abriaquí



Fuente: Google Earth

Con base en la información suministrada a la fecha, como características principales del proyecto se tienen:

- La longitud total proyectada para la vía es de 1.670 Km.
- El diseño geométrico de la vía posee condiciones de pendiente no pronunciadas que dentro del diseño geométrico se pueden ajustar, Se estiman cortes y llenos de magnitudes no considerables.
- Desde el K0+134 al K1+ 804 el ancho de la calzada será de 5m incluyendo Bordillos de 15 cm a cada lado, ancho efectivo de 4.70m.

3.6 Municipio de Frontino

Las investigaciones realizadas se enfocan en el diseño de estructura de contención dentro de la vía rural de la Vereda el cerro, localizado en el municipio de Frontino.

Figura 6 Localización tramo municipio Abriaquí



Fuente: Google Earth

Con base en la información suministrada a la fecha, como características principales del proyecto se tienen:

- La longitud total proyectada para la vía es de 1.520 Km.
- El diseño geométrico de la vía posee condiciones de pendiente no pronunciadas que dentro del diseño geométrico se pueden ajustar, Se estiman cortes y llenos de magnitudes no considerables.
- Desde el K0+000 al K1+ 520 el ancho de la calzada será de 5m incluyendo Bordillos de 15 cm a cada lado, ancho efectivo de 4.70m.

3.7 Municipio de Anzá

Las investigaciones realizadas se enfocan en el diseño de estructura de contención dentro de la vía rural de las Veredas el Encanto 1, El encanto 2 y Vendiagujal localizado en el municipio de Anzá.

Figura 7 Localización tramo municipio Anzá



Fuente: Google Earth

Con base en la información suministrada a la fecha, como características principales del proyecto se tienen:

- La longitud total proyectada para la vía es 495 metros vereda Encanto 1, 545 metros vereda encanto 2 y 605 metros vereda Vendiagujal para un total de 1.645 Km.
- El diseño geométrico de la vía posee condiciones de pendiente no pronunciadas que dentro del diseño geométrico se pueden ajustar, Se estiman cortes y llenos de magnitudes no considerables.
- Desde el k1+950 al K2+445 vereda Encanto 1, K5+510 al K6+055 vereda encanto 2 y K2+180 al k2+785 vereda Vendiagujal, el ancho de la calzada será de 5m incluyendo Bordillos de 15 cm a cada lado, ancho efectivo de 4.70m.

3.8 Municipio de Sabanalarga

Las investigaciones realizadas se enfocan en el diseño de estructura de contención dentro de la vía rural de las Veredas El Oro y Llano de Oro localizado en el municipio de Sabanalarga.

Figura 8 Localización tramo municipio Sabanalarga



Fuente: Google Earth

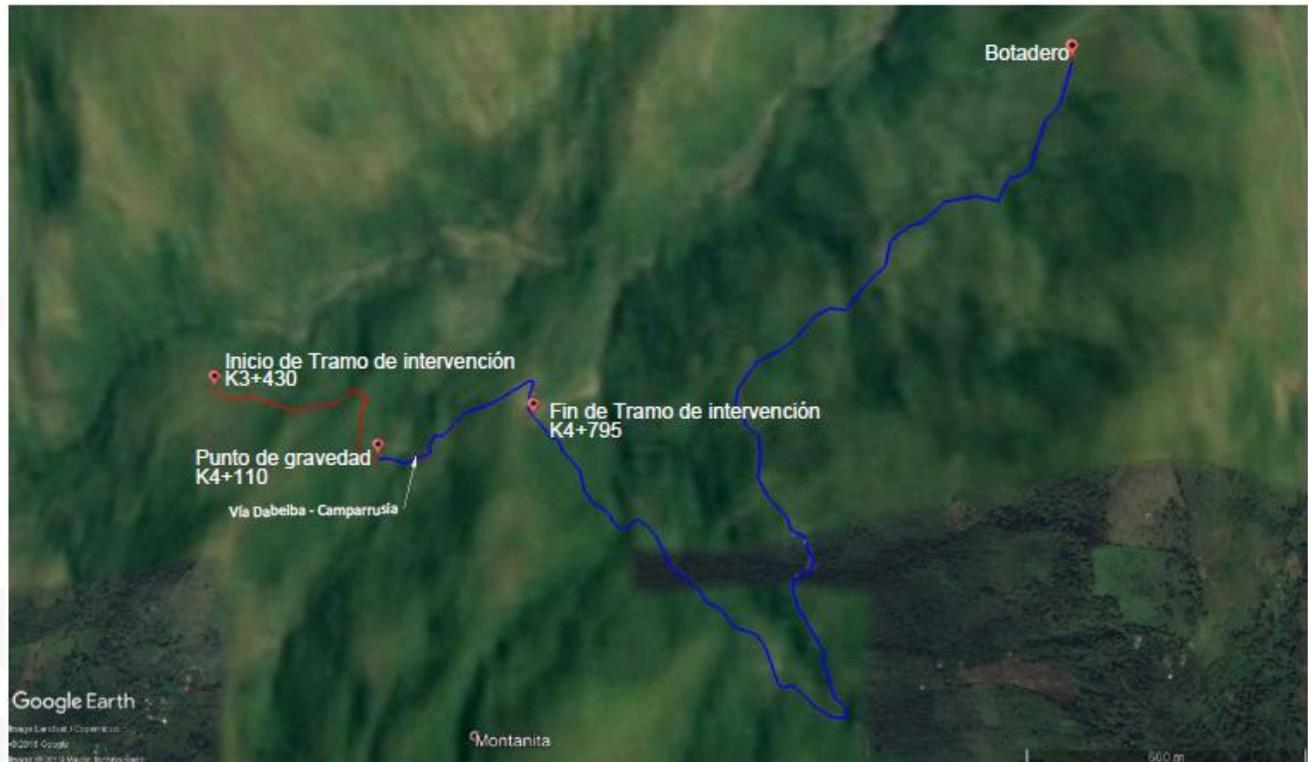
Con base en la información suministrada a la fecha, como características principales del proyecto se tienen:

- La longitud total proyectada para la vía es 650 metros vereda el Oro y 628 metros vereda Llano de Oro para un total de 1.278 Km.
- El diseño geométrico de la vía posee condiciones de pendiente no pronunciadas que dentro del diseño geométrico se pueden ajustar, Se estiman cortes y llenos de magnitudes no considerables.
- Desde el K27+010 al K27+660 vereda el Oro y K1+100 al K1+728 vereda Llano de Oro, el ancho de la calzada será de 5m incluyendo Bordillos de 15 cm a cada lado, ancho efectivo de 4.70m.

3.9 Municipio de Dabeiba

Las investigaciones realizadas se enfocan en el diseño de estructura de contención dentro de la vía rural de la Vereda Camparrusia en el municipio de Dabeiba.

Figura 9 Localización tramo municipio Dabeiba



Fuente: Google Earth

Con base en la información suministrada a la fecha, como características principales del proyecto se tienen:

- La longitud total proyectada para la vía es un total de 1.365 Km.
- El diseño geométrico de la vía posee condiciones de pendiente no pronunciadas que dentro del diseño geométrico se pueden ajustar, Se estiman cortes y llenos de magnitudes no considerables.
- Desde el K3+430 al K4+795 vereda Camparrusia con el ancho de la calzada será de 5m incluyendo Bordillos de 15 cm a cada lado, ancho efectivo de 4.70m.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 Gaviones

Muros de contención: Se entiende por muro de contención, a la estructura que provee la estabilidad de un material o suelo que tiene un nivel diferente a la superficie de apoyo de este. Un muro de contención es una estructura predominantemente vertical, diseñada y construida con un margen de seguridad en cuanto a estabilidad, resistencia y durabilidad; tomando en cuenta aspectos económicos y estéticos.

Los muros de contención, comúnmente, se clasifican de acuerdo con el material del que están contruidos (concreto, mampostería, metal, gaviones) o de la manera cómo funcionan estructuralmente (muros de gravedad, de voladizo, anclados, con contrafuertes)

Un muro de gravedad es aquel que debe su estabilidad, fundamentalmente, a su propio peso. Consiste en grandes masas de contención que, por su peso y resistencia al vuelco, pueden soportar las presiones ejercidas por el terreno¹. Es un muro de gran volumen en relación con su altura. Un ejemplo típico de muro de gravedad son los gaviones

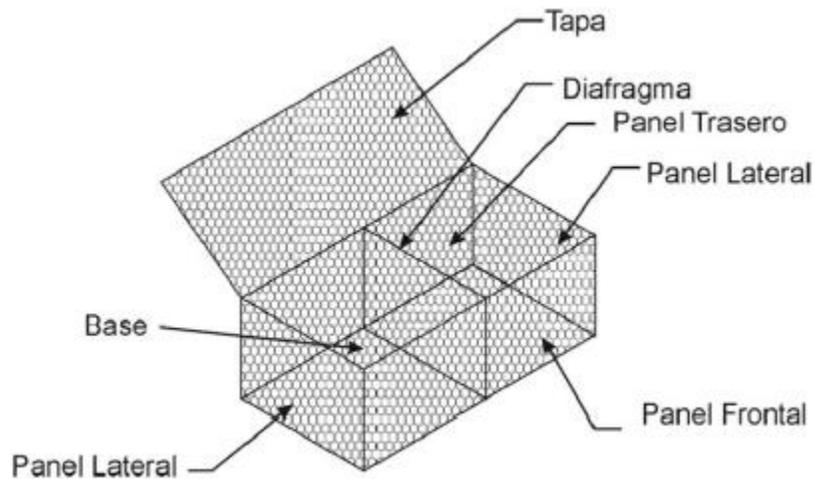
Muros de gaviones: los muros de gaviones son estructuras flexibles, constituidas por cajas fabricadas de malla de alta resistencia, con dimensiones que vienen en fracciones de medio metro, las cuales son rellenas con bloques sanos de roca. Esta conformación permite que se pueda realizar un esquema modular, lo que facilita la configuración de una amplia variedad de posibilidades de geometría para el muro

Consisten en unidades de forma paralelepípeda en malla de alambre galvanizado, que se llena con fragmentos de roca dura. Los factores que influyen en la flexibilidad de estas estructuras son:

- Geometría y dimensiones de la malla
- Propiedades mecánicas del alambre
- Tamaño y forma de los fragmentos de roca de relleno
- Numero de tirantes y diafragmas
- Dimensiones del gavión

Su uso es muy frecuente como elemento estabilizador de laderas o taludes en diversas condiciones, los muros en gaviones son efectivos en situaciones donde es importante el control de erosión y deben considerarse como parte de los diseños de bermas y taludes tendidos los principales componentes de un muro en gaviones son:

Figura 10 Composición gaviones



Fuente: Capítulo 6-1, Norma INVÍAS

Los gaviones son de fácil instalación y se adecuan e integran armoniosamente a su entorno, logrando que inclusive la vegetación pueda desarrollarse en ella, presentando así, un paisaje agradable contraponiéndose con las soluciones rígidas de concreto o enrocados.

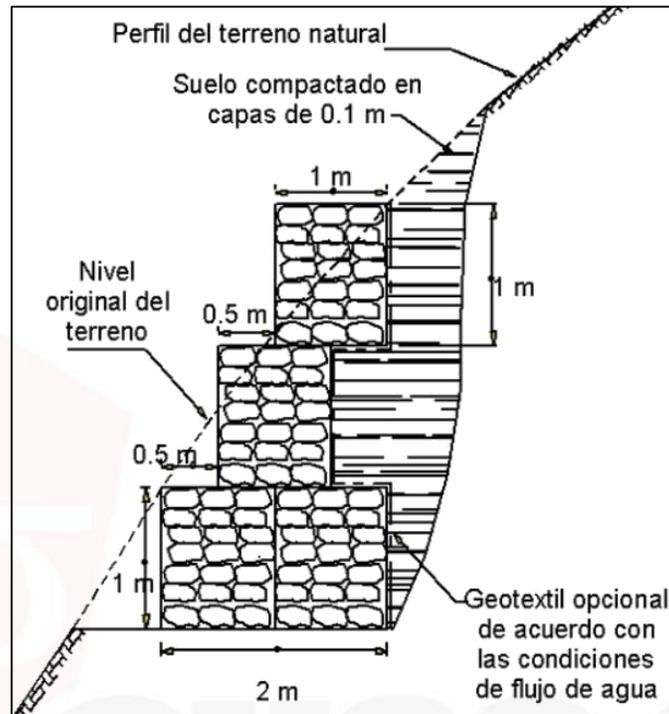
A continuación, se muestran las dimensiones típicas según el tipo de gavión:

Tabla 1 Dimensiones típicas gaviones

LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	NÚMERO DE CELDAS	VOLUMEN (m ³)
2.0	1.0	1.0	2	2.0
3.0	1.0	1.0	3	3.0
4.0	1.0	1.0	4	4.0
2.0	1.0	0.5	2	1.0
3.0	1.0	0.5	3	1.5
4.0	1.0	0.5	4	2.0

Fuente: Capítulo 6-1, Norma INVÍAS

Figura 11 Sección típica de gaviones



Fuente: <https://yusomaterialterna.wordpress.com/artesanales/piedra/gaviones/#jp-carousel-1070>

4.2 Filtro Longitudinal

Como lo indica su nombre, un dren longitudinal o filtro subsuperficial se coloca en una dirección esencialmente paralela al eje de la carretera tanto horizontal como verticalmente. Está constituido por una zanja de cierta profundidad, un filtro protector de alguna clase y, eventualmente, un tubo colector.

El grado de sofisticación empleada en el diseño de estos drenes dependerá de la fuente de agua que deba ser drenada y de la manera como se espera que ellos funcionen. Cuando se instalan para contribuir específicamente en la evacuación del agua que se infiltra en el pavimento, se llaman drenes laterales de base o drenes colectores longitudinales. Cuando se usan para cortar la filtración en taludes o abatir el nivel freático se conocen como drenes interceptores longitudinales o, simplemente, como drenes longitudinales.

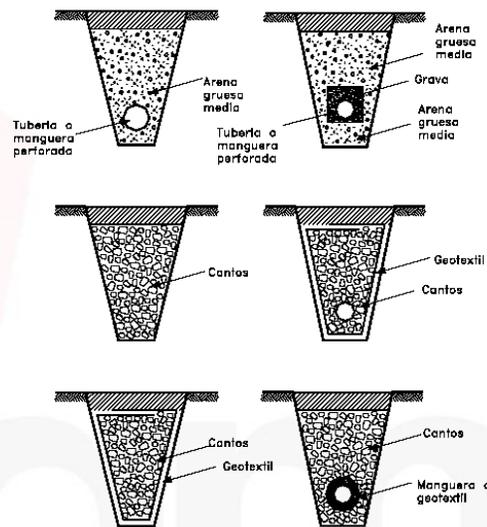
Es muy común que los filtros se taponen por transporte y deposición de las partículas finas del suelo; un buen diseño debe contemplar esta posibilidad y tomar las correcciones necesarias, sin evitar que el filtro cumpla su principal función: permitir una rápida filtración del agua.

Es muy difícil determinar mediante una inspección visual, si el filtro se encuentra funcionando adecuadamente. En las vías, los filtros normalmente entregan a las alcantarillas y en algunas ocasiones puede verse el flujo de agua. Sin embargo, aunque no se observe ningún flujo, no puede determinarse que el filtro se encuentra deteriorado o no está funcionando.

Es necesario buscar indicadores indirectos que permitan determinar deficiencias de drenaje subsuperficial. Uno de los factores más fáciles de identificar es la presencia de agua fluyendo en la calzada, o en los alrededores de la vía y que causan inestabilidad y erosión de los taludes, tanto de terraplenes como de los taludes naturales y los cortes realizados para la vía.

Durante la inspección deberá registrarse cualquier indicio de daños ocasionados por deficiencias de los filtros tal como afloramientos de agua, erosión, deformaciones, etc. Adicionalmente, se debe mencionar el tipo y la densidad de vegetación del talud

Figura 12 Tipos de filtros subsuperficiales.

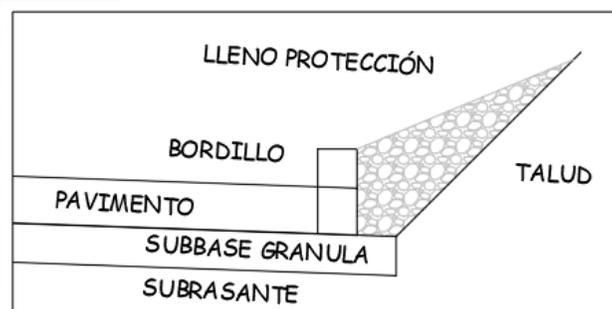


Fuente: <https://www.cuevadelcivil.com/2014/09/subdrenes-o-drenes-horizontales.html>

4.3 Relleno para Protección de la Estructura de Pavimento

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación para rellenos a lo largo de estructuras de concreto para el manejo y control de la escorrentía superficial.

Los materiales que se empleen en la construcción de rellenos para estructuras deberán provenir de las excavaciones del proyecto, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; estarán libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales; no tendrán características expansivas ni colapsables. Su empleo deberá ser autorizado por el Interventor.



5 PROCESO CONSTRUCTIVO

5.1 Gaviones

A continuación, se detallan todas las etapas del proceso constructivo de los muros de gaviones.

1. Demarcación topográfica.
2. Excavación a niveles de diseño.
3. Mejoramiento de la base del gavión con material de lastre.
4. Armado de malla para el gavión Utilizando los alambres de refuerzo de las aristas, estos se unen para formar la caja, de esta manera se fijan los diafragmas o separadores interiores @ 1 m, procurando que el diafragma quede en la misma escuadría de la malla en que se esté colocando. Se procede a coser las aristas utilizando Alambre Galvanizado Clase III Calibre 13.5, se realiza un hilván sencillo y a cada 25 cm (a cada 1/4 del Gavión) hacer uno doble, con una vuelta ahorcando el Alambre. Este tipo de amarre se utiliza en las cuatro esquinas del Gavión. Para unir los diafragmas se usa un amarre sencillo solamente fijando el diafragma al cuerpo del Gavión. Una vez armado el Gavión, procedemos a colocarlo en el sitio, se unen todos entre sí, primero con puntos de amarre, para posteriormente coser igual que en las aristas.
5. Procedemos al llenado de los Gaviones utilizando El material de llenado podrá consistir en piedras o rocas de canto rodado o de cantera; las piedras deberán ser duras y durables, no susceptibles a desintegración por la exposición al agua o a la intemperie. Deberán estar razonablemente libres de materia orgánica; no deben tener óxido de hierro con excesiva alcalinidad o compuestos salinos, cuya composición pueda atacar el alambre de la canasta, con una granulometría de 4" a 8" de diámetro y un peso específico de 2.3 a 2.5 Ton/m³. Se puede utilizar piedra de corte siempre y cuando reúna las características antes mencionadas.
6. Cuando los Gaviones son de 1 m de altura deberán colocarse tensores @ 30 cm para evitar que el Gavión se deforme, estos se hacen del mismo Alambre con el que se cose el Gavión y se colocan de la cara del Gavión a la opuesta, tratando que cuando menos sean dos escuadrías de la malla las que agarre cada cara del Gavión.
7. Para cerrar las tapas se auxilia con una barra de línea para hacer palanca y que la tapa llegue a la cara del Gavión, se hacen puntos de amarre @ 30 cm aproximadamente y enseguida se cose a todo lo largo del Gavión. Para la parte superior donde están los diafragmas, solo se utilizan los puntos de amarre para fijar la tapa sin hacer cosido continuo.
8. Relleno: Corresponde al último ciclo de la construcción del muro de gaviones.
9. Una vez que se llenaba una camada de gavión, se procede a colocar y compactar el relleno en el espacio libre que quedaba entre el muro y la excavación, así sucesivamente hasta alcanzar el nivel de vía o deseado.

5.2 Filtro Longitudinal

A continuación, se detallan todas las etapas del proceso constructivo de los filtros.

1. Demarcación topográfica
2. Excavación a niveles de diseño

3. Instalación de Geotextil previamente seleccionado según sus especificaciones técnicas, se procede a instalar el Geotextil en la parte inferior de la excavación y sus paredes, formando una capa aislante y protegiendo del terreno natural.
4. Instalación de material de filtro preseleccionado, una capa dependiendo las especificaciones de la estructura.
5. Instalación de la tubería seleccionada.
6. Se procede a tapar la tubería anteriormente instalada y llegar al nivel requerido con el material de filtro.
7. Se procede a tapar el material de filtro con el geotextil cosiéendolo de forma tal que el geotextil enrolle todo el material de filtro.
8. Para finalizar se procede a tapar con material de lleno.

5.3 Relleno para protección de la estructura de pavimento

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

1. Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.
2. Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible.
3. Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los niveles de densidad óptimos.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a las estructuras contra las cuales se colocan.

6 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS A INTERVENIR

6.1 LOCALIZACIÓN DE GAVIONES

6.1.1 Gaviones - Municipio de Giraldo

La localización de los gaviones del tramo del municipio de Giraldo se presenta a continuación.

Figura 13 Localización de gaviones en el tramo de Giraldo

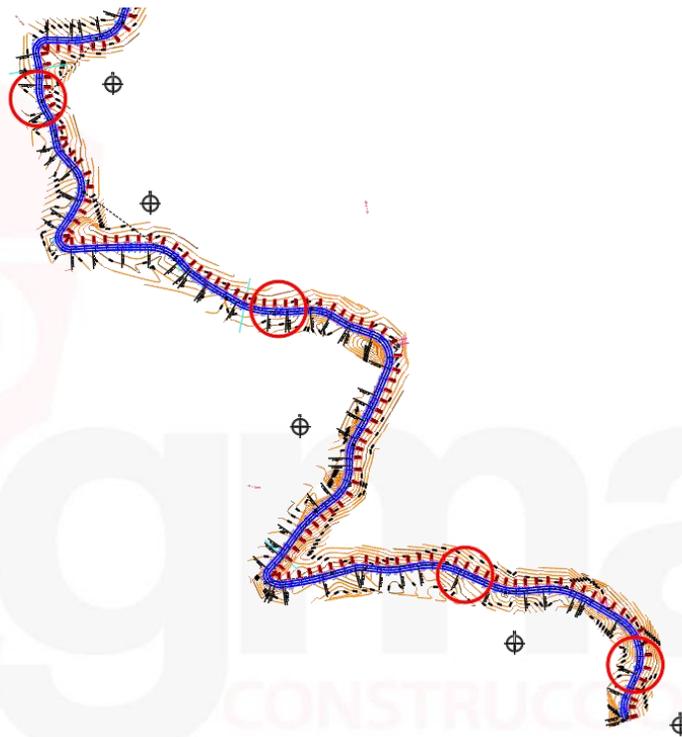


Tabla 2 Localización de gaviones en el tramo de Giraldo

Identificador Gavión	Abscisa	Este	Norte
1	Abscisa k5+750	396055.145	735271.557
2	Abscisa k5+550	395896.35	735358.685
3	Abscisa k5+000	395715.671	735596.554
4	Abscisa k4+640	395513.987	735797.266

De acuerdo con la Tabla 1 presentada anteriormente con las dimensiones típicas de los gaviones se plantean los gaviones para este tramo con las siguientes características.

Tabla 3 Características de los gaviones en el tramo de Giraldo

Característica	Unidad	Gavión 1	Gavión 2	Gavión 3	Gavión 4
Longitud	m	8	12	12	16
Altura Total	m	1	2	3	3
Volumen del gavión	m ³	32	32	48	60
Ancho por hilera Nivel 1	m	1	1	2	1
Ancho por hilera Nivel 2	m	1	1	1	1
Ancho por hilera Nivel 3	m	1	-	1	1
N° de hileras Nivel 1	m	2	2	2	2
N° de hileras Nivel 2	m	1	1	1	1
N° de hileras Nivel 3	m	1	-	1	1
N° de Celdas de largo de 2 m	Unidad	4	6	6	8

En la Tabla 4 se presenta las secciones transversales de los sitios que requieren gavión en este tramo, mientras que en la Tabla 5 se presentan las fotografías de la condición del sitio.

Tabla 4 Secciones transversales de los gaviones en el tramo de Giraldo

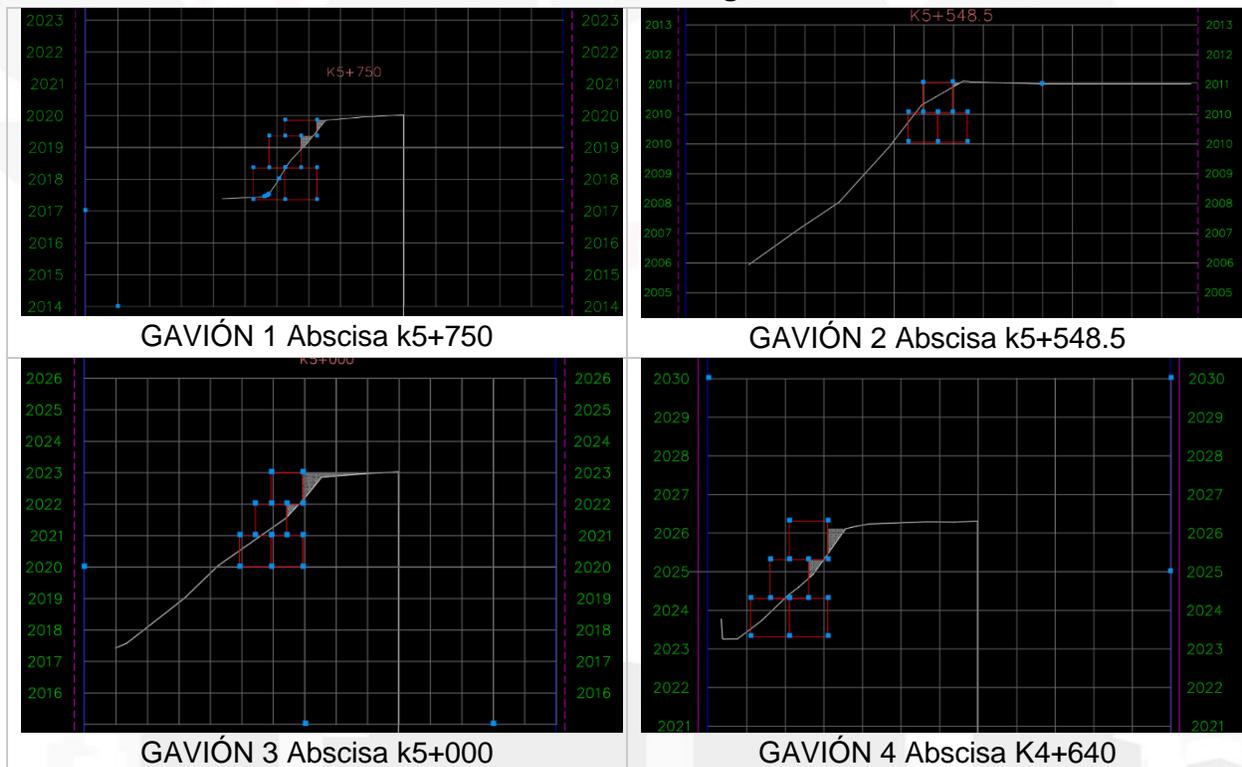


Tabla 5 **Fotografías de los gaviones en el tramo de Giraldo**



GAVIÓN 1 Abscisa k5+750



GAVIÓN 2 Abscisa k5+548.5



GAVIÓN 3 Abscisa k5+000



GAVIÓN 4 Abscisa K4+640

6.1.2 Gaviones - Municipio de Santa Fe de Antioquia

La localización de los gaviones del tramo del municipio de Santa Fe de Antioquia se presenta a continuación.

Figura 14 Localización de gaviones en el tramo de Santa Fe de Antioquia

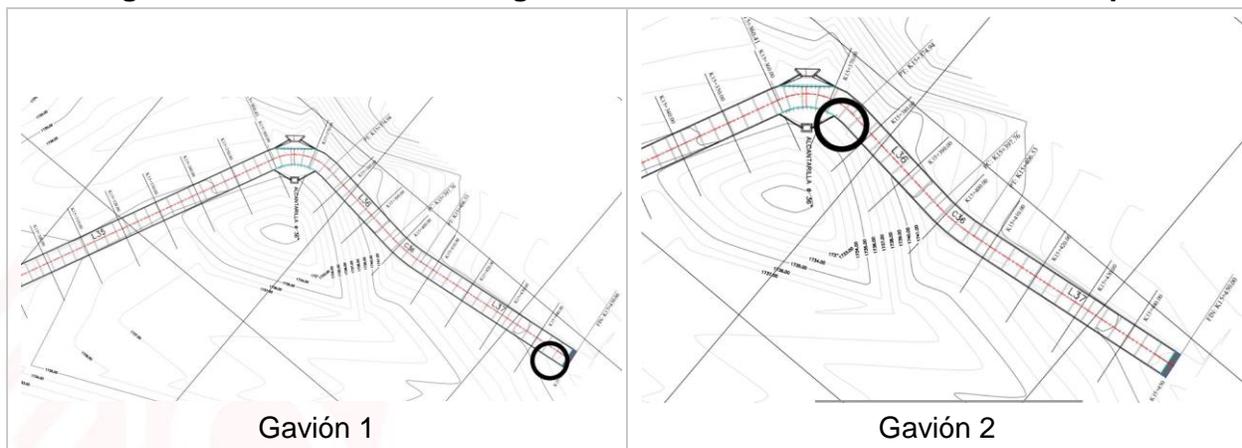


Tabla 6 Localización de gaviones en el tramo de Santa Fe de Antioquia

Identificador Gavión	Abscisa	Este	Norte
1	Abscisa K15+494	1128924.748	1220721.264
2	Abscisa K15+390	1129019.717	1220682.296

De acuerdo con la Tabla 1 presentada anteriormente con las dimensiones típicas de los gaviones se plantean los gaviones para este tramo con las siguientes características.

Tabla 7 Características de los gaviones en el tramo de Santa Fe de Antioquia

Característica	Unidad	Gavión 1	Gavión 2
Longitud	m	8	8
Altura Total	m	2	3
Volumen del gavión	m ³	16	32
Ancho por hilera Nivel 1	m	1	2
Ancho por hilera Nivel 2	m	1	1
Ancho por hilera Nivel 3	m	-	1
N° de hileras Nivel 1	m	1	2
N° de hileras Nivel 2	m	1	1
N° de hileras Nivel 3	m	-	1
N° de Celdas de largo de 2 m	Unidad	4	4

En la Tabla 8 se presenta las secciones transversales de los sitios que requieren gavión en este tramo, mientras que en la Tabla 9 se presentan las fotografías de la condición del sitio.

Tabla 8 Secciones transversales de los gaviones en el tramo de Santa Fe de Antioquia

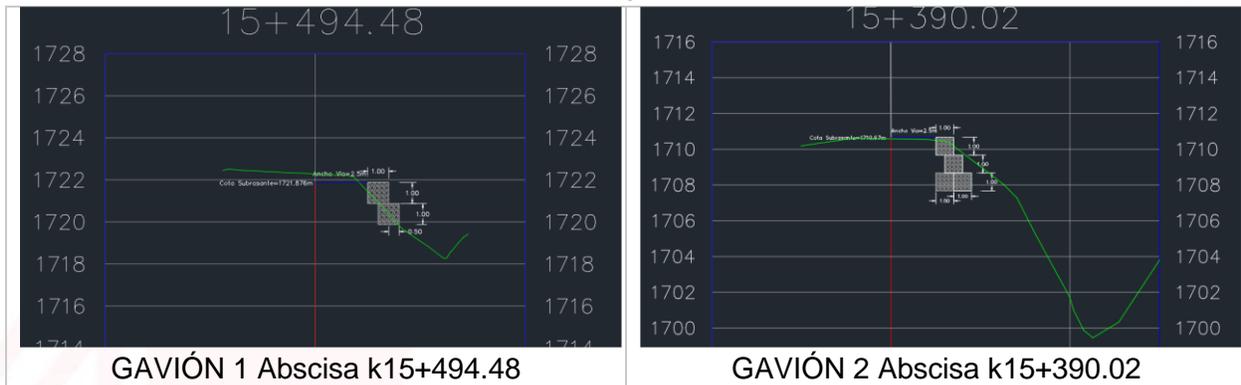


Tabla 9 Fotografías de los gaviones en el tramo de Santa Fe de Antioquia



6.1.3 Gaviones - Municipio de Caicedo

La localización de los gaviones del tramo del municipio de Caicedo se presenta a continuación.

Figura 15 Localización de gaviones en el tramo de Caicedo



Tabla 10 Localización de gaviones en el tramo de Caicedo

Identificador Gavión	Abscisa	Este	Norte
1	K5+085	394068.863	710088.02
2	K4+050	393886.575	710716.86

De acuerdo con la Tabla 1 presentada anteriormente con las dimensiones típicas de los gaviones se plantean los gaviones para este tramo con las siguientes características.

Tabla 11 Características de los gaviones en el tramo de Caicedo

Característica	Unidad	Gavión 1	Gavión 2
Longitud	m	10	16
Altura Total	m	3	3
Volumen del gavión	m ³	40	64
Ancho por hilera Nivel 1	m	2	2
Ancho por hilera Nivel 2	m	1	1
Ancho por hilera Nivel 3	m	1	1
N° de hileras Nivel 1	m	2	2
N° de hileras Nivel 2	m	1	1
N° de hileras Nivel 3	m	1	1
N° de Celdas de largo de 2 m	Unidad	5	8

En la Tabla 82 se presenta las secciones transversales de los sitios que requieren gavión en este tramo, mientras que en la Tabla 913 se presentan las fotografías de la condición del sitio.

Tabla 12 Secciones transversales de los gaviones en el tramo de Santa Fe de Antioquia

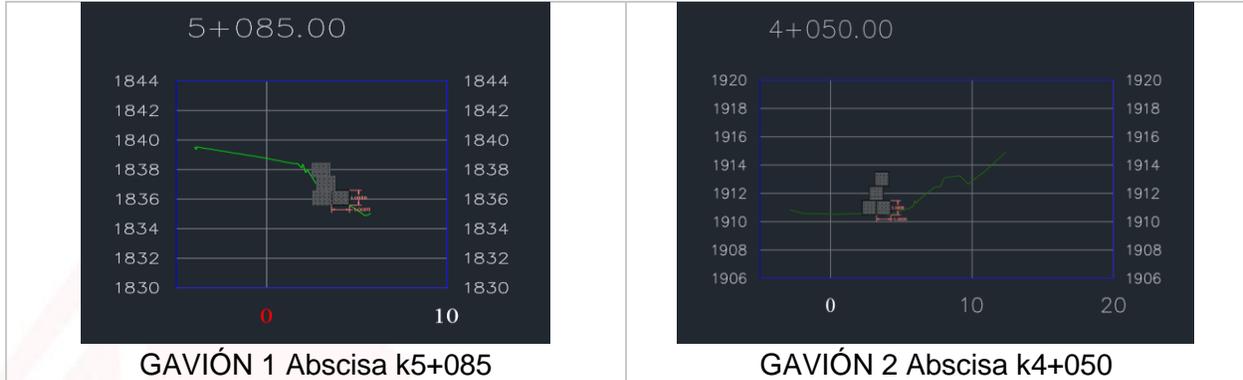


Tabla 13 Fotografías de los gaviones en el tramo de Giraldo



6.1.4 Gaviones - Municipio de Abriaquí

La localización de los gaviones del tramo del municipio de Abriaquí se presenta a continuación.

Figura 166 Localización de gaviones en el tramo de Abriaquí

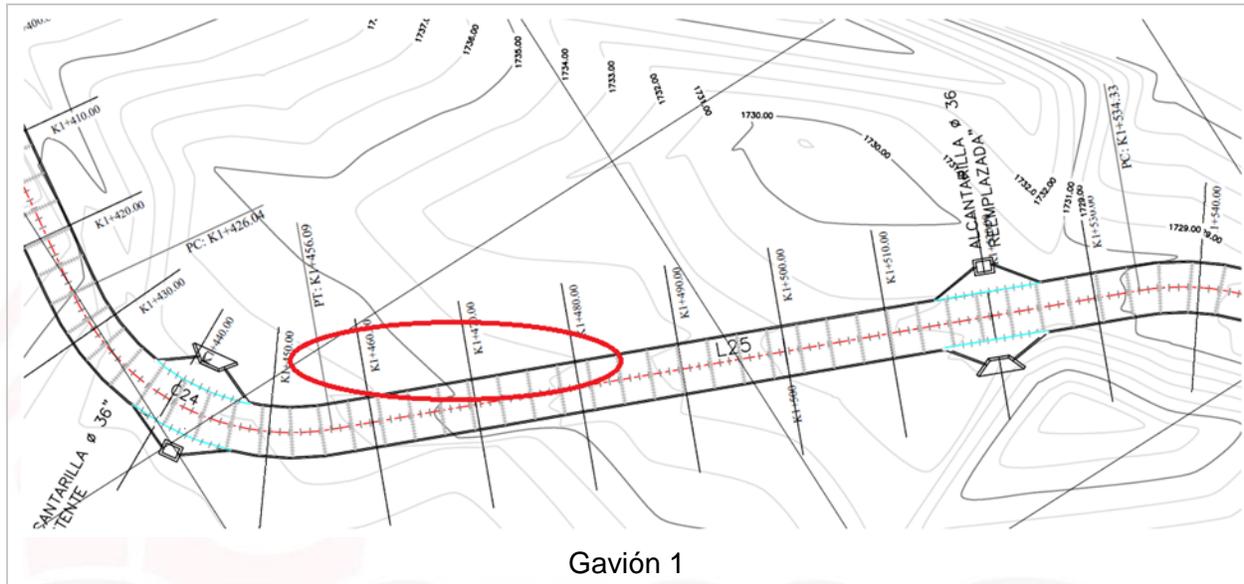


Tabla 14 Localización de gaviones en el tramo de Abriaquí

Identificador Gavión	Abscisa	Este	Norte
1	K1+470	1110096.889	1233766.782

De acuerdo con la Tabla 1 presentada anteriormente con las dimensiones típicas de los gaviones se plantean los gaviones para este tramo con las siguientes características.

Tabla 15 Características de los gaviones en el tramo de Abriaquí

Característica	Unidad	Gavión 1
Longitud	m	22
Altura Total	m	3
Volumen del gavión	m ³	88
Ancho por hilera Nivel 1	m	2
Ancho por hilera Nivel 2	m	1
Ancho por hilera Nivel 3	m	1
Nº de hileras Nivel 1	m	2
Nº de hileras Nivel 2	m	1

Característica	Unidad	Gavión 1
N° de hileras Nivel 3	m	1
N° de Celdas de largo de 2 m	Unidad	11

En la Tabla 816 se presenta las secciones transversales de los sitios que requieren gavión en este tramo, mientras que en la Tabla 917 se presentan las fotografías de la condición del sitio.



Tabla 16 Secciones transversales de los gaviones en el tramo de Abriaquí

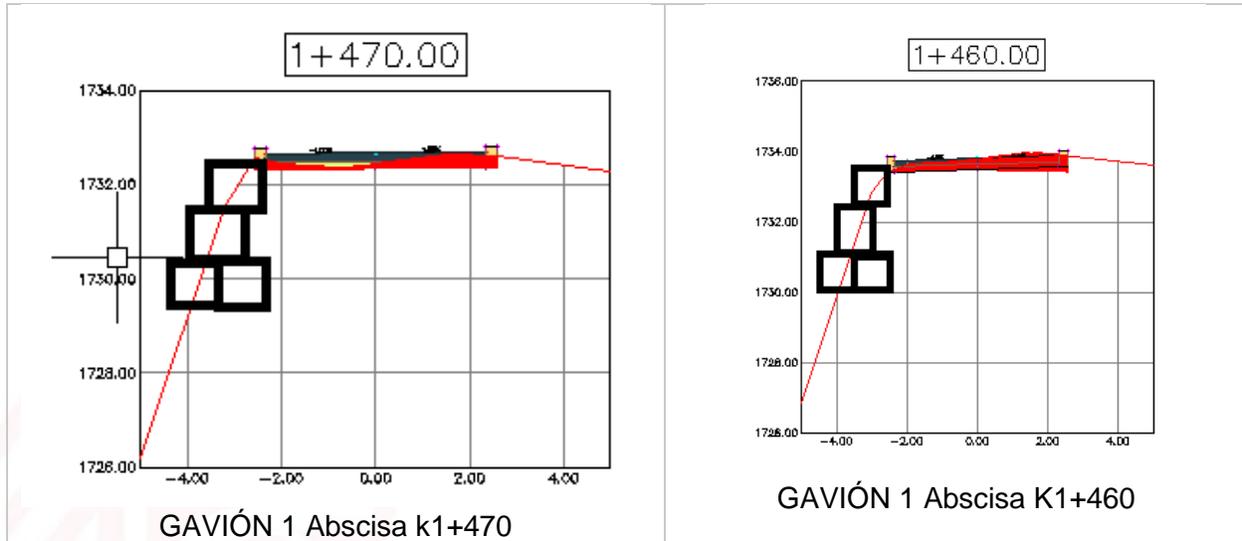


Tabla 17 Fotografías de los gaviones en el tramo de Abriaquí



6.1.5 Gaviones - Municipio de Uramita

La localización de los gaviones del tramo del municipio de Abriaquí se presenta a continuación.

Tabla 18 Localización de gaviones en el tramo de Uramita

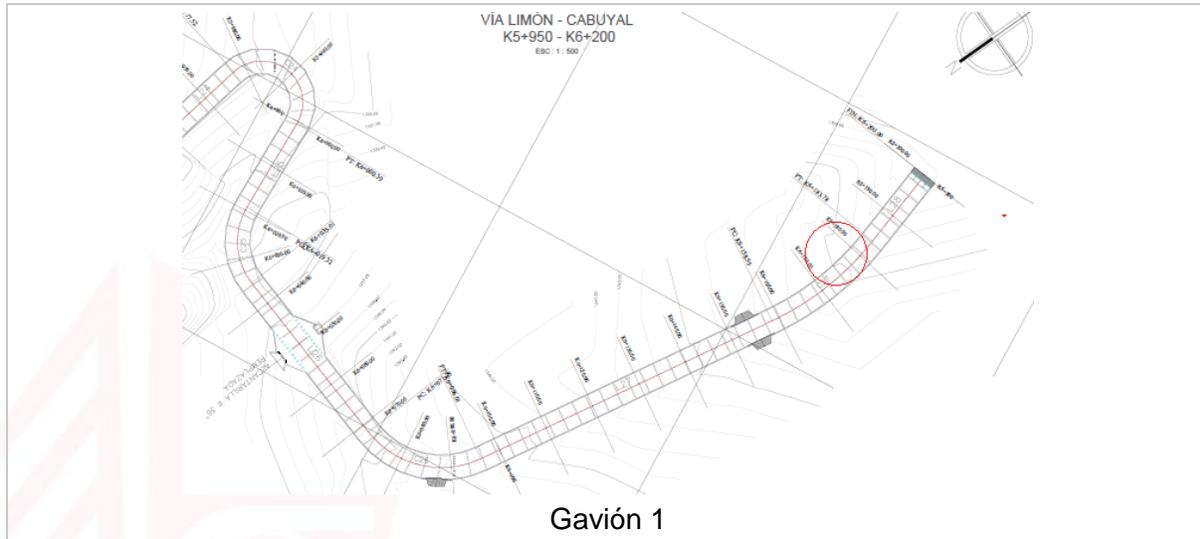


Tabla 19 Localización de gaviones en el tramo de Uramita

Identificador Gavión	Abscisa	Este	Norte
1	K6+180	1251286.532	1099950.933

De acuerdo con la Tabla 1 presentada anteriormente con las dimensiones típicas de los gaviones se plantean los gaviones para este tramo con las siguientes características.

Tabla 20 Características de los gaviones en el tramo de Uramita

Característica	Unidad	Gavión 1
Longitud	m	22
Altura Total	m	3
Volumen del gavión	m ³	88
Ancho por hilera Nivel 1	m	2
Ancho por hilera Nivel 2	m	1
Ancho por hilera Nivel 3	m	1
Nº de hileras Nivel 1	m	2
Nº de hileras Nivel 2	m	1
Nº de hileras Nivel 3	m	1
Nº de Celdas de largo de 2 m	Unidad	11

En la Tabla 820 se presenta las secciones transversales de los sitios que requieren gavión en este tramo, mientras que en la Tabla 921 se presentan las fotografías de la condición del sitio.

Tabla 21 Secciones transversales de los gaviones en el tramo de Uramita

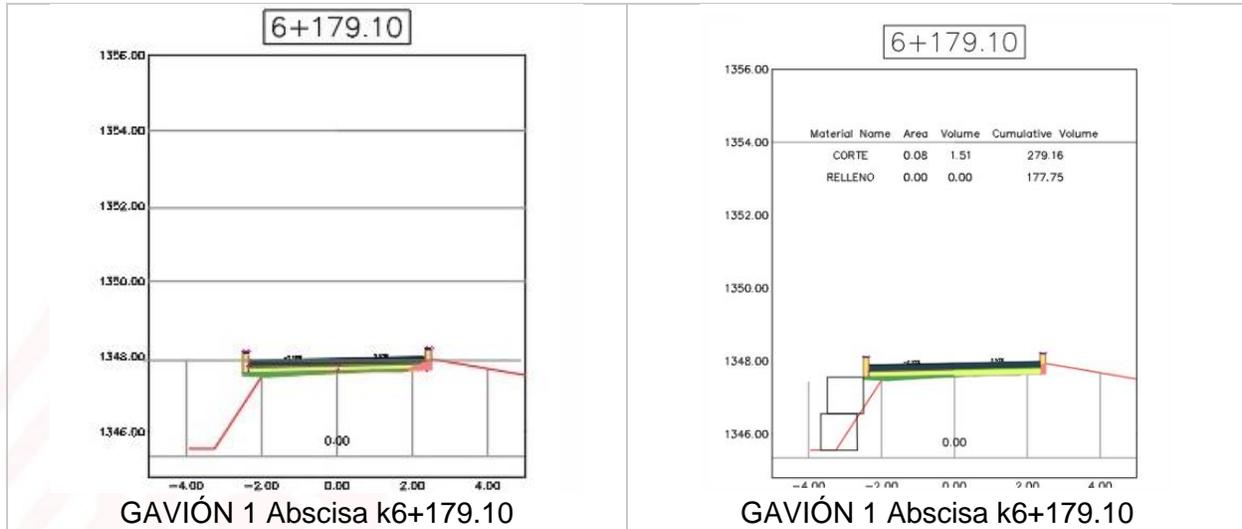


Tabla 22 Fotografías de los gaviones en el tramo de Uramita

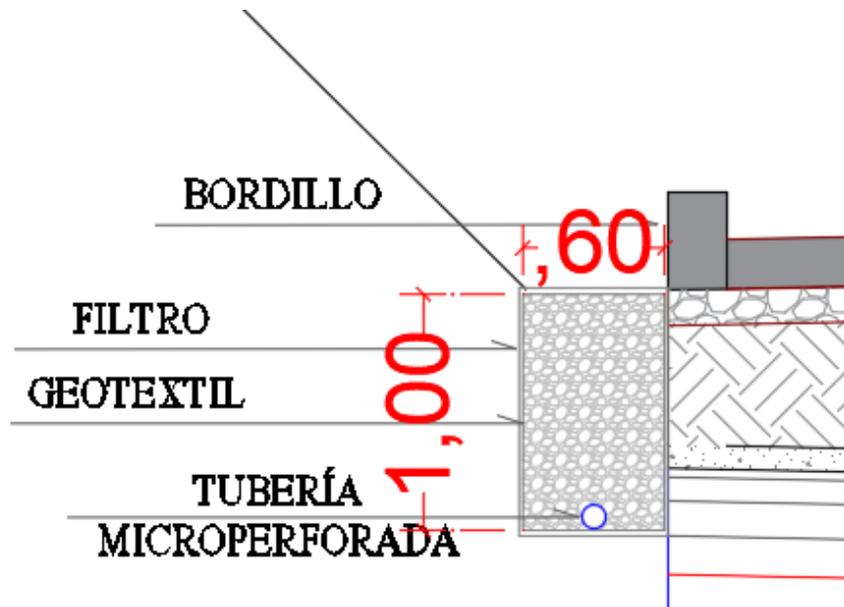


6.2 LOCALIZACIÓN DE FILTROS

6.2.1 Filtros - Municipio de Caicedo

De acuerdo a las necesidades del proyecto se plantea la construcción de filtros de acuerdo a la siguiente geometría.

Figura 178 Localización de gaviones en el tramo de Uramita

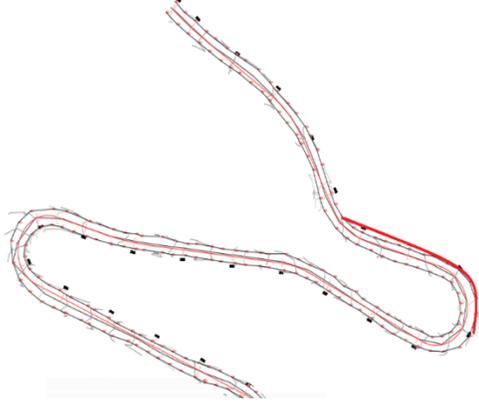
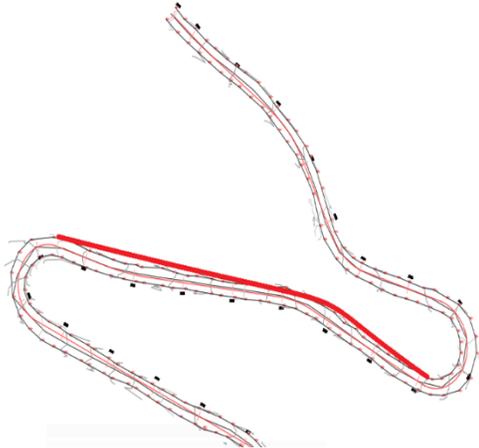


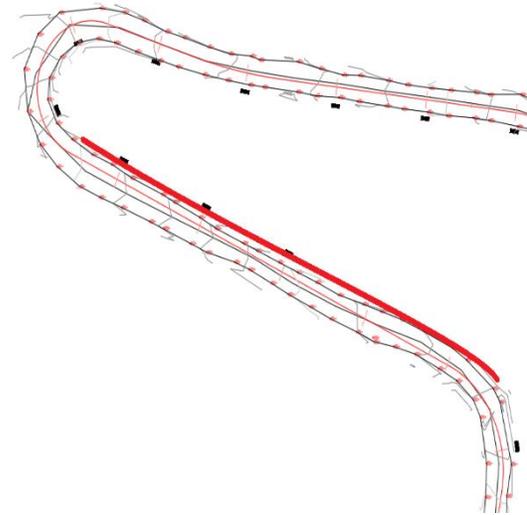
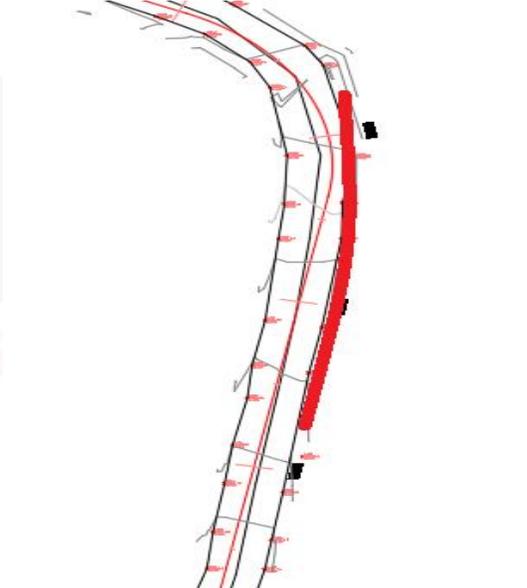
A continuación, se evidencian los puntos donde se requiere la instalación de filtros en el frente de obra.

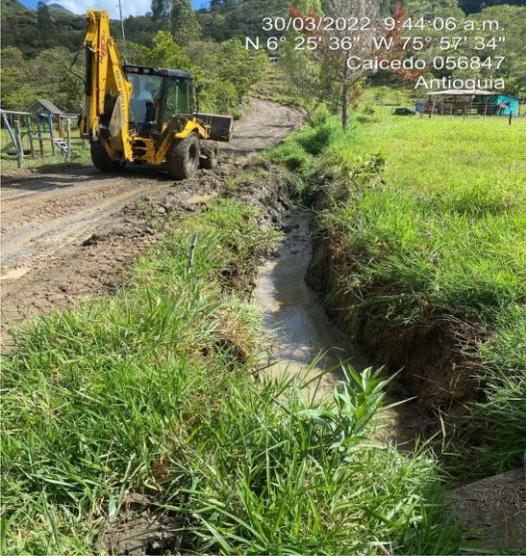
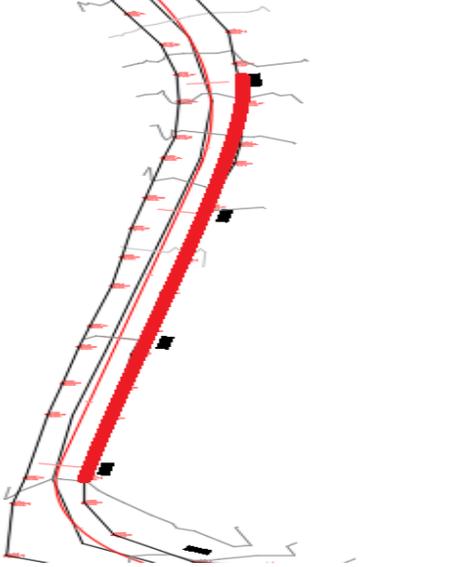
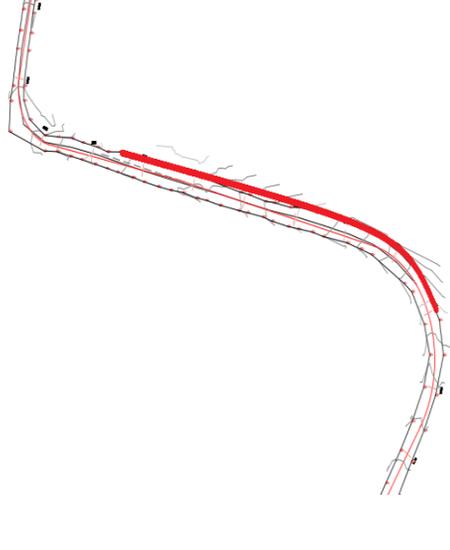
Tabla 23 Localización y longitud de los tramos que requieren filtro

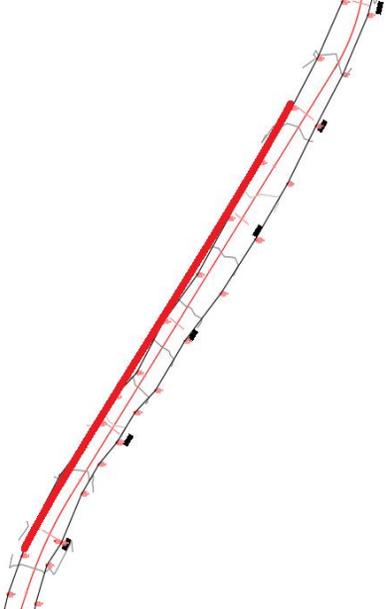
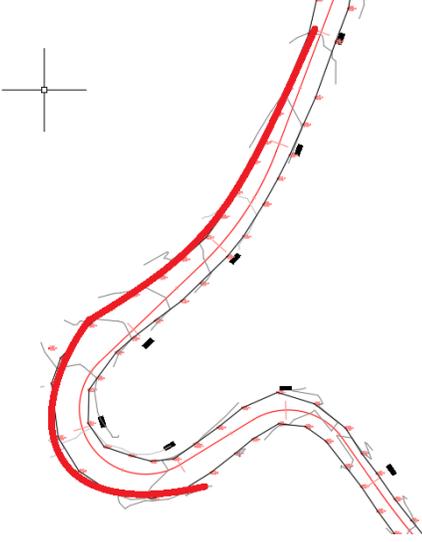
Tramo	Abscisas	Longitud (m)
1	K3+895 – K3+962	67
2	K3+980 - K4+135	155
3	K4+170 – K4+274	104
4	K4+275 – K4+310	35
5	K4+420 – K4+480	60
6	K4+535 – K4+660	125
7	K4+700 – K4+781	81
8	K4+800 – K4+900	100
9	K5+200 – K5+250	50

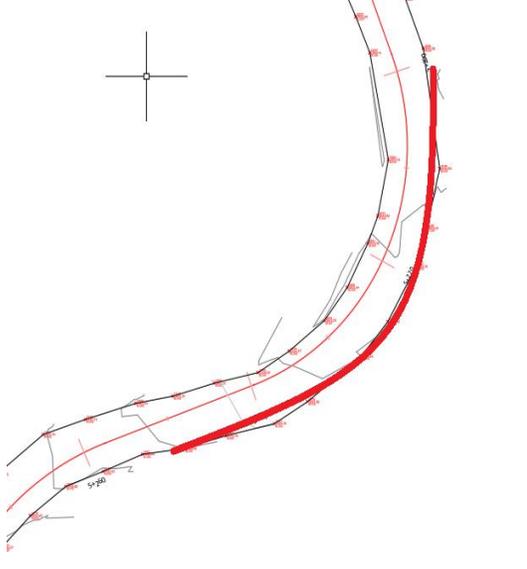
Tabla 24 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con filtros

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
1		
2		

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
3		
4		

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
5		
6		

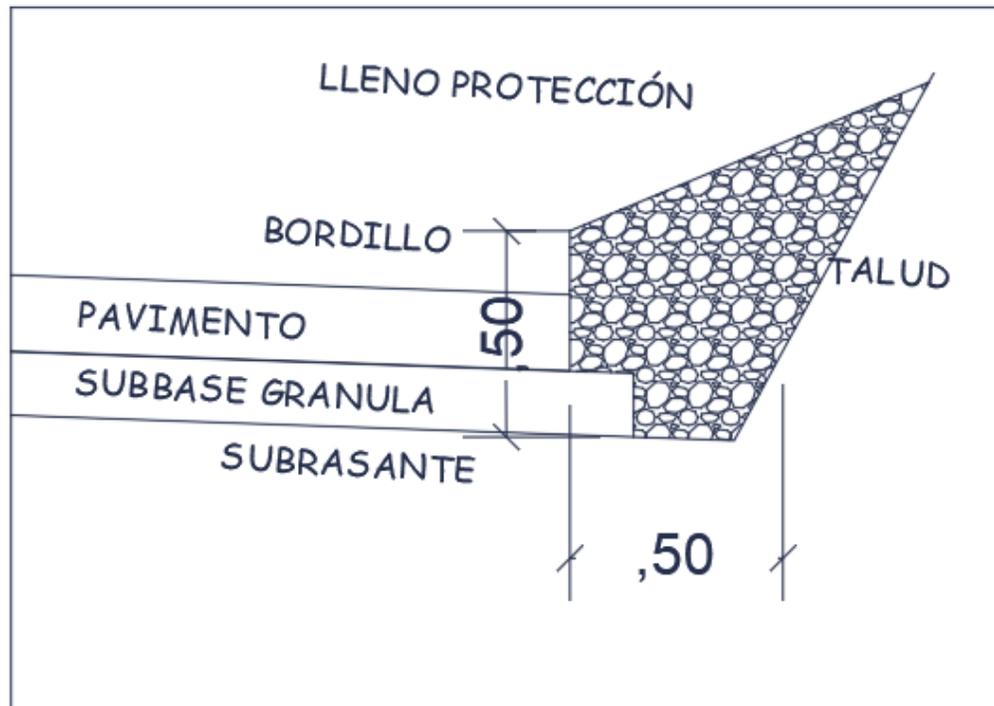
Tramo	Fotografía	Localización esquemática
7	 <p>30/03/2022, 11:53:31 a.m. N 6° 25' 29", W 75° 57' 32" Caicedo 056847 Antioquia</p>	
8	 <p>30 mar. 2022 5:17:21 p. m.</p>	

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
9		

6.3 LOCALIZACIÓN DE LLENOS PARA PROTECCIÓN DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

De acuerdo a las necesidades del proyecto se plantea la construcción de llenos para protección de estructura de pavimento de acuerdo a la siguiente geometría.

Figura 19 Esquema promedio de llenos de protección



6.3.1 Llenos de protección Municipio de Santa Fe de Antioquia

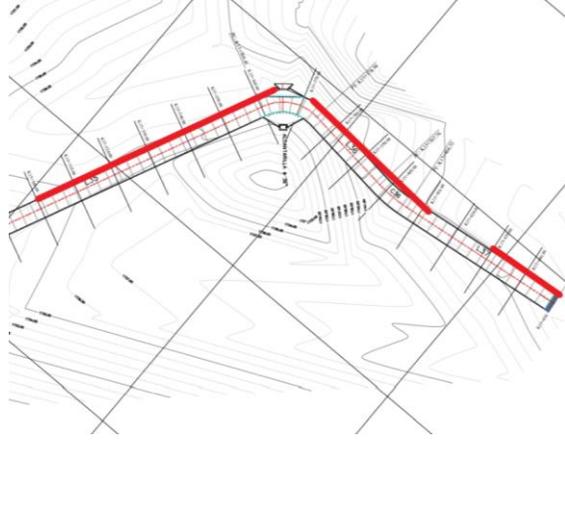
A continuación, se evidencian los puntos donde se requiere la instalación de llenos para protección de la estructura del pavimento en el frente de obra.

Tabla 25 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos

Tramo	Abscisas	Longitud (m)
1	K14+230 - K14+368	138
2	K14+000 - K14+230	230
3	K15+430 - K15+450	20
4	K15+300 - K15+412	112

Tabla 26 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
1	 <p>Jueves, 28 de abril de 2022 11:39:11 Altitud: 1673.9m Velocidad: 0.0km/h #Santa fé de Antioquia -Vereda La Aldea</p>	 <p>DISEÑO VÍA SANTA FÉ DE ANTIOQUIA K14+</p>
2	 <p>Jueves, 28 de abril de 2022 11:34:26 6°35'7.16525"N -75°54'22.08499"W Altitud: 1628.2m Velocidad: 0.0km/h #Santa fé de Antioquia -Vereda La Aldea</p>	

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
3	 <p>Jueves, 28 de abril de 2022 09:21:26 6°35'26.16839"N -75°54'40.19771"W Altitud:1741.1m Velocidad:0.0km/h #SantaFe de Antioquia -Vereda La Aldea</p>	

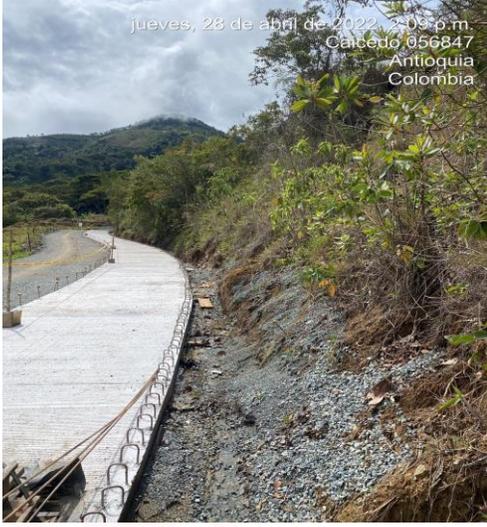
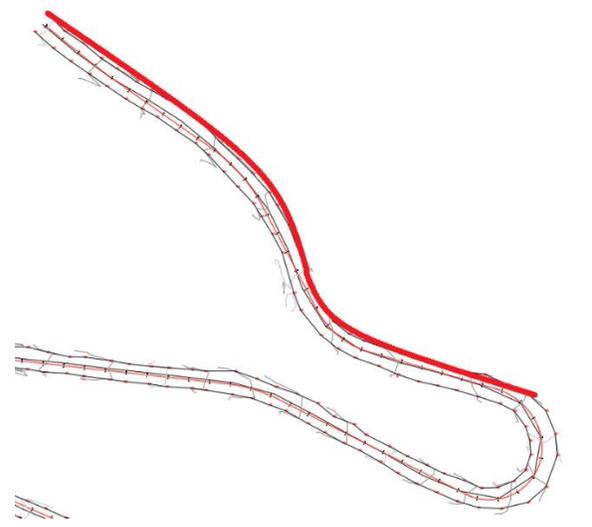
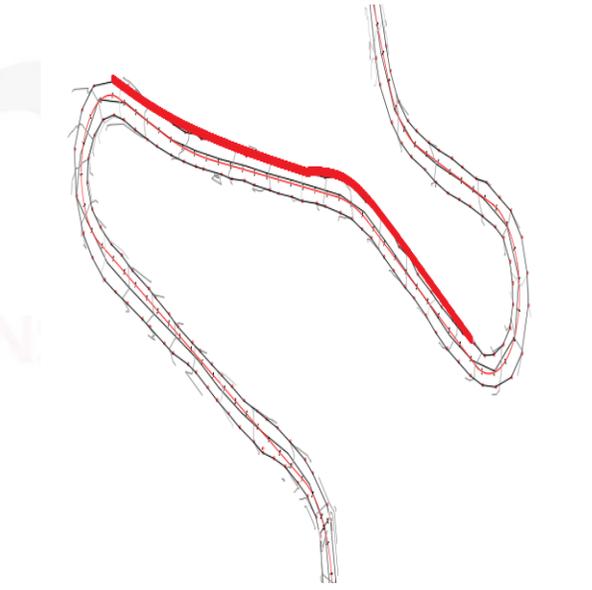
6.3.2 Llenos de protección Municipio de Caicedo

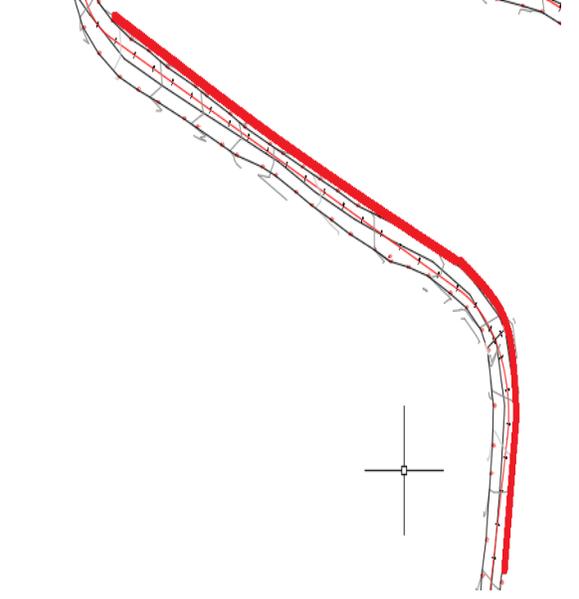
A continuación, se evidencian los puntos donde se requiere la instalación de llenos para protección de la estructura del pavimento en el frente de obra.

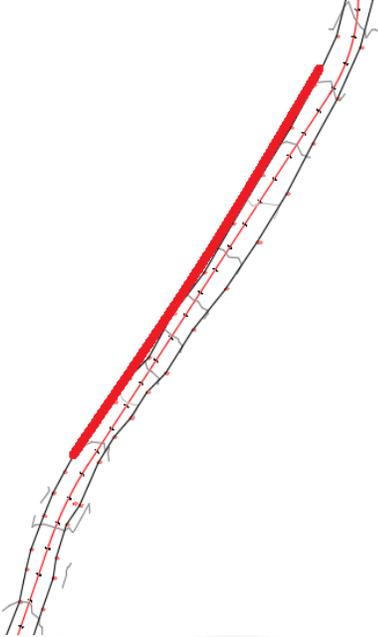
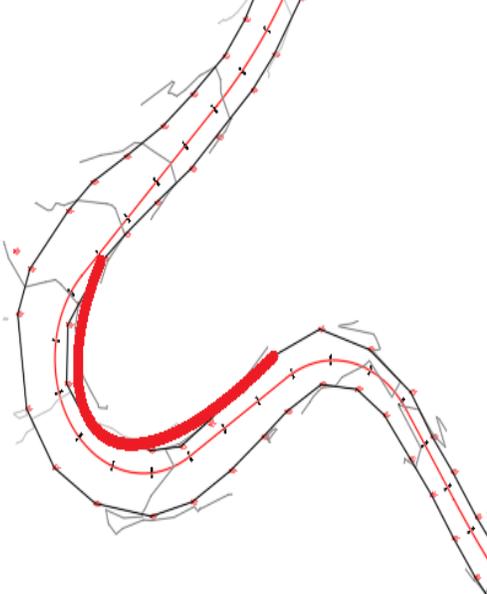
Tabla 27 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos

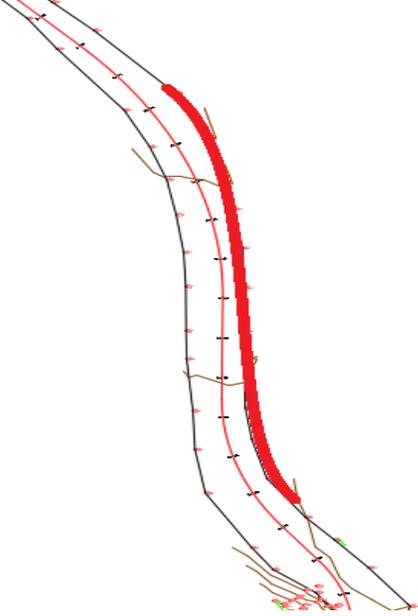
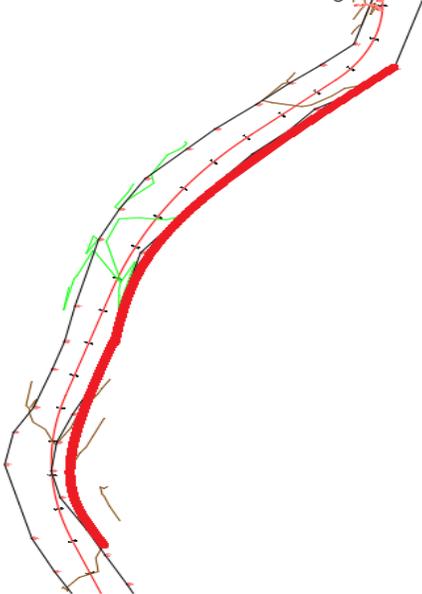
Tramo	Abscisas	Longitud (m)
1	K3+790 – K3+940	150
2	K3+970 – K4+135	165
3	K4+170– K4+300	125
4	K4+510– K4+650	140
5	K4+685– K4+775	90
6	K4+860– K4+915	55
7	K5+025 – K5+070	45
8	K5+100– K5+185	85
9	K5+185– K5+350	165

Tabla 28 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
1		
2		

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
3		
4		

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
5	 <p>28/04/2022, 1:24:35 p.m. N 6° 25' 22" - W 75° 57' 29"</p>	
6	 <p>28/04/2022, 1:26:57 p.m. N 6° 25' 22" - W 75° 57' 29"</p>	

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
7		
8		

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
9		

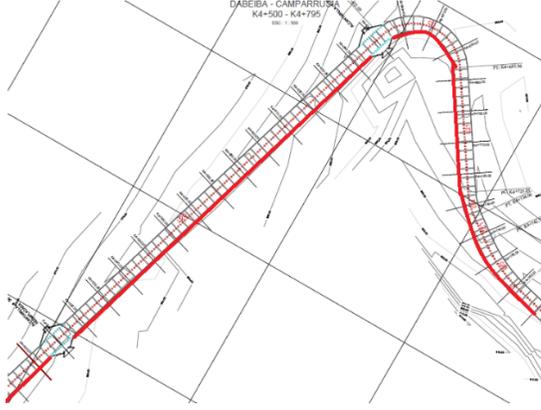
6.3.3 Llenos de protección Municipio de Dabeiba

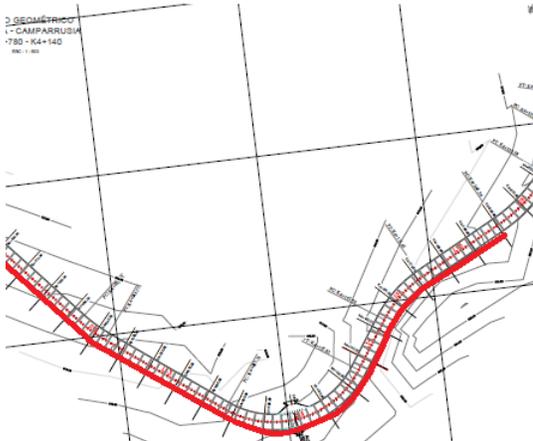
A continuación, se evidencian los puntos donde se requiere la instalación de llenos para protección de la estructura del pavimento en el frente de obra.

Tabla 29 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos

Tramo	Abscisas	Longitud (m)
1	k3+435 - K4+200	765
2	k4+215 - K4+779	564

Tabla 30 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
1	 <p data-bbox="467 814 812 884">La hora de la red no está sincronizada Local:23/03/2022, 4:35:44 p.m. GOT Observación: #Camparrusia</p>	
2	 <p data-bbox="467 1472 878 1570">La hora de la red no está sincronizada Local:27/04/2022, 1:10:09 p.m. C Observación: #Camparrusia</p>	

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
2	 <p data-bbox="456 989 878 1079">La hora de la real no está sincronizada Local: 26/03/2022, 12:36:00 p.m. EOT Observación: #Campariya</p>	

6.3.4 Llenos de protección Municipio de Sabanalarga

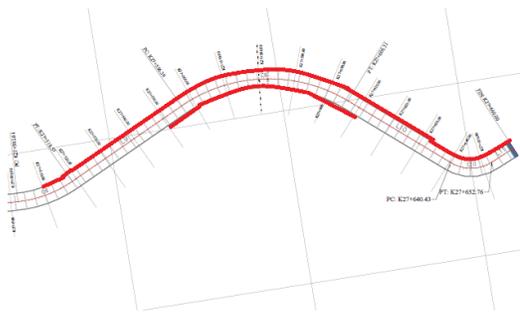
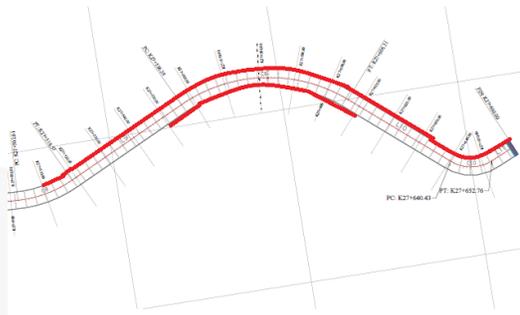
6.3.4.1 Frente El Oro

A continuación, se evidencian los puntos donde se requiere la instalación de llenos para protección de la estructura del pavimento en el frente de obra.

Tabla 31 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos

Tramo	Abscisas	Longitud (m)
1	K27+660 – k27+500 CD	160
2	K27+650 – k27+600 CI	50

Tabla 32 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
1		
2		

6.3.4.2 Frente Llano de Oro

A continuación, se evidencian los puntos donde se requiere la instalación de llenos para protección de la estructura del pavimento en el frente de obra.

Tabla 33 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos

Tramo	Abscisas	Longitud (m)
1	Km 1+010 a km 1 +628	618

Tabla 34 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
1		

6.3.5 Llenos de protección Municipio de Anzá

6.3.5.1 Frente Encanto 1

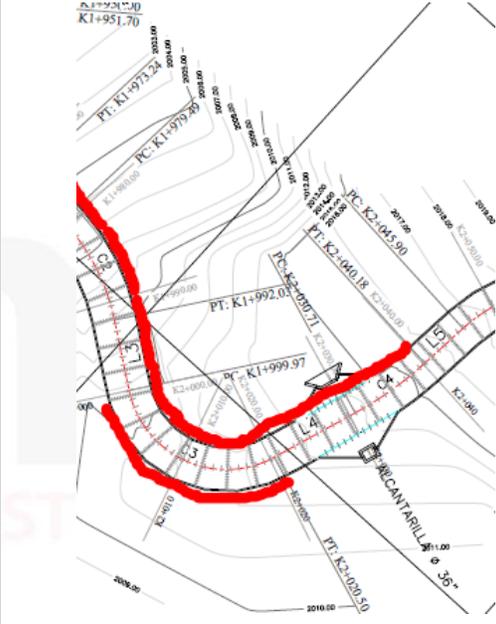
A continuación, se evidencian los puntos donde se requiere la instalación de llenos para protección de la estructura del pavimento en el frente de obra.

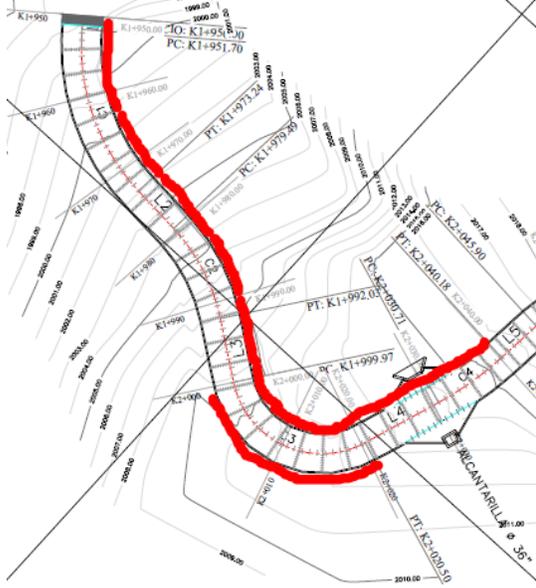
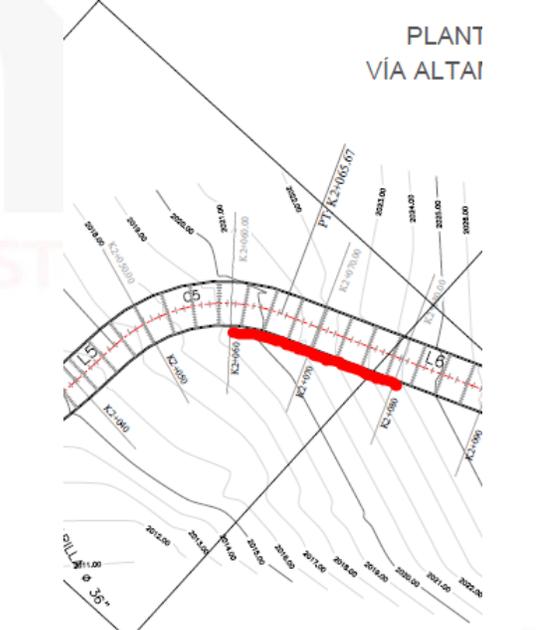
Tabla 35 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos

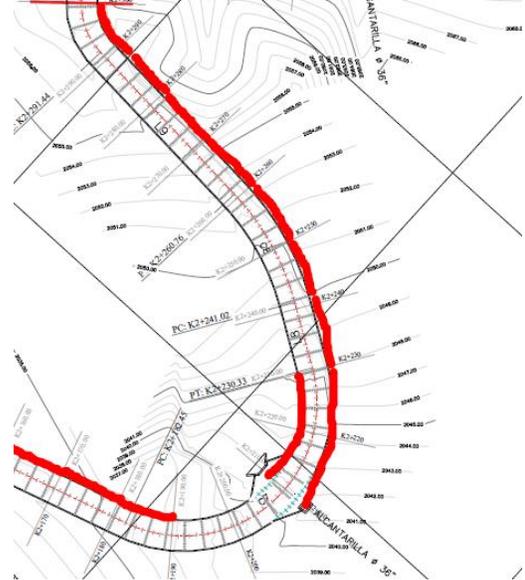
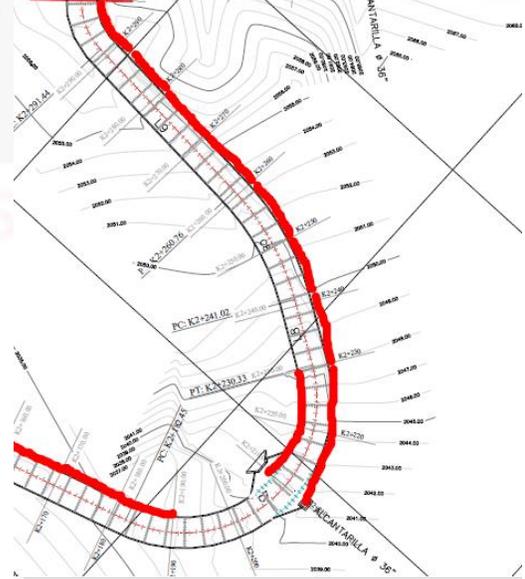
Tramo	Abscisas	Longitud (m)
1	K2+000 - K2+020 CD	20
2	K1+950 - K2+040 CI	90

Tramo	Abscisas	Longitud (m)
3	K2+060 - K2+080 CD	20
4	K2+060 - K2+190 CI	130
5	K2+210 - K2+230 CI	20
6	K2+210 - K2+360 CD	150
7	K2+325 - K2+445 CI	120

Tabla 36 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
1	 <p>28 abr. 2022 6:28:57 p. m. 6°14'2.442"N -75°57'30.168"W #Anzá #encanto 1</p>	

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
2	 <p>28 abr. 2022 6:29:16 p. m. 6°14'1.914"N -75°57'29.22"W Anza Antioquia #Anzá #encanto 1</p>	
3	 <p>28 abr. 2022 6:28:57 p. m. 6°14'2.442"N -75°57'30.168"W #Anzá #encanto 1</p>	<p>PLANT VÍA ALTAI</p> 

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
4	 <p>28 abr. 2022 6:27:00 p. m. 6°14'7.488"N -75°57'31.584"W Anza Antioquia #Anzá #encanto 1</p>	
5	 <p>28 abr. 2022 6:28:10 p. m. 6°14'4.98"N -75°57'30.81"W #Anzá #encanto 1</p>	

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
6	 <p data-bbox="565 989 850 1100">28 abr. 2022 6:03:44 p. m. 6°14'8.994"N -75°57'35.94"W Anza Antioquia #Anzá #encanto 1</p>	
7	 <p data-bbox="565 1713 850 1824">28 abr. 2022 6:23:31 p. m. 6°14'7.218"N -75°57'33.864"W Anza Antioquia #Anzá #encanto 1</p>	

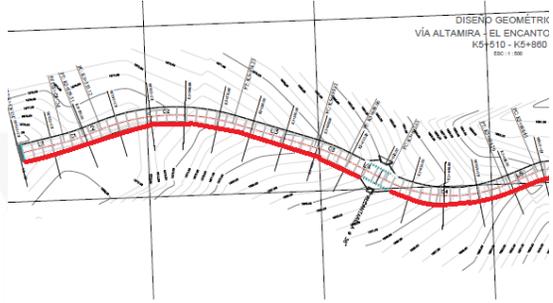
6.3.5.2 Frente Encanto 2

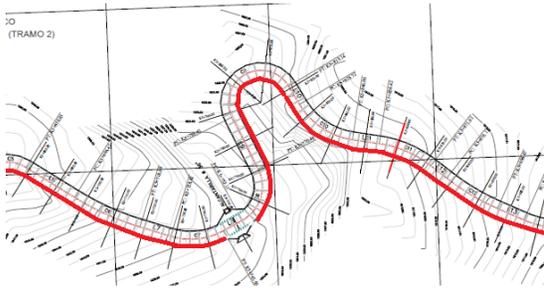
A continuación, se evidencian los puntos donde se requiere la instalación de llenos para protección de la estructura del pavimento en el frente de obra.

Tabla 37 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos

Tramo	Abscisas	Longitud (m)
1	K5+510 - K6+055	535

Tabla 38 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
1	 <p>29 abr. 2022 9:46:21 a. m.</p>	 <p>DISEÑO GEOMÉTRICO VÍA ALTAMIRA - EL ENCANTO K5+510 - K6+055 E02 - 11-08</p>

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
1		

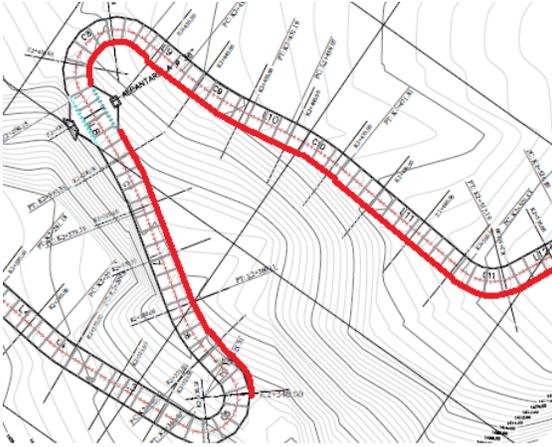
6.3.5.3 Frente Vendiaguajal

A continuación, se evidencian los puntos donde se requiere la instalación de llenos para protección de la estructura del pavimento en el frente de obra.

Tabla 39 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos

Tramo	Abscisas	Longitud (m)
1	K2+210 - K2+280	70
2	K2+340 - K2+530	190
3	K2+540 - K2+735 CD	195

Tabla 40 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
1	 <p>29. abr. 2022 8:44:23 a</p>	
2	 <p>29 abr. 2022 8</p>	
3	 <p>31 mar. 2022 6:09:23 p. m.</p>	

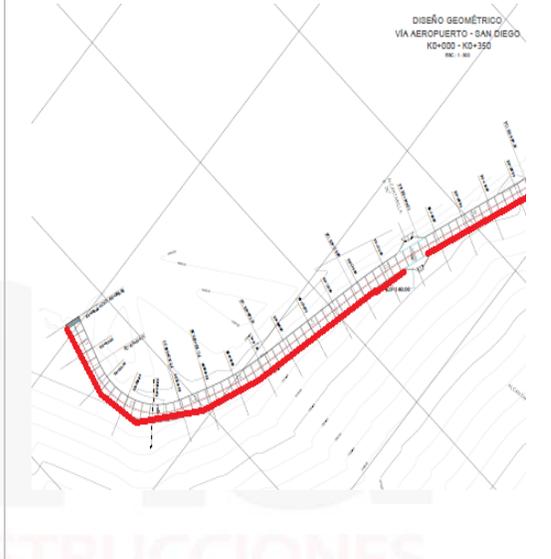
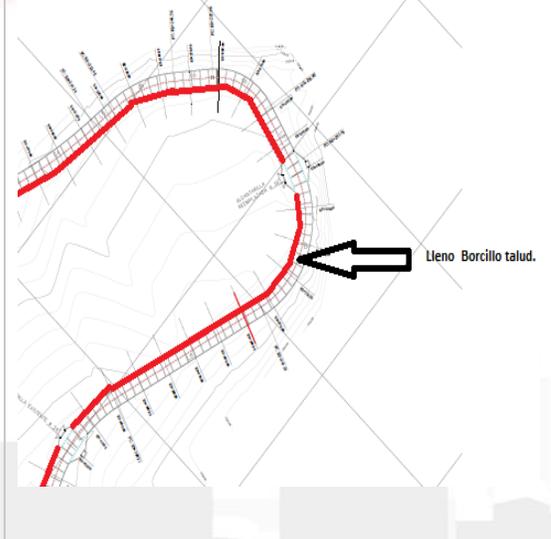
6.3.6 Llenos de protección Municipio de Frontino

A continuación, se evidencian los puntos donde se requiere la instalación de llenos para protección de la estructura del pavimento en el frente de obra.

Tabla 41 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos

Tramo	Abscisas	Longitud (m)
1	K0+00 a K1+520	1480

Tabla 42 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
1		
1		

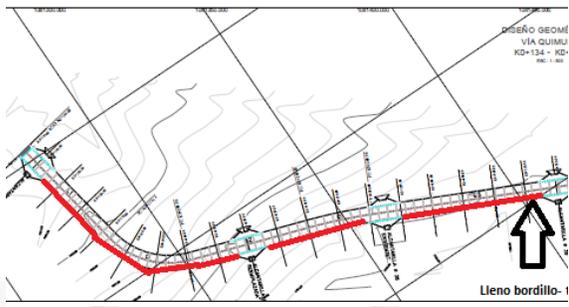
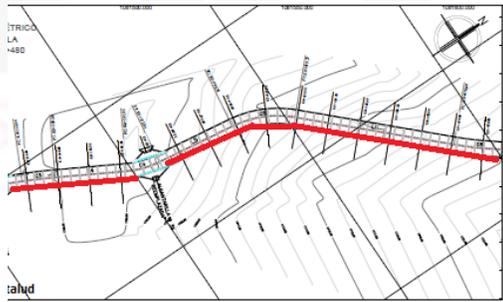
6.3.7 Llenos de protección Municipio de Abriaquí

A continuación, se evidencian los puntos donde se requiere la instalación de llenos para protección de la estructura del pavimento en el frente de obra.

Tabla 43 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos

Tramo	Abscisas	Longitud (m)
1	K0+134 a K1+804	1600

Tabla 44 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
1		
1		

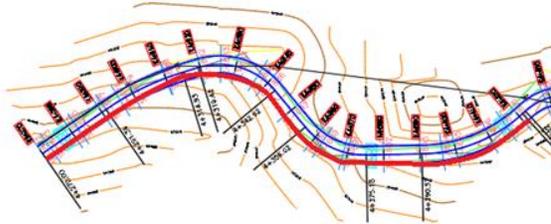
6.3.8 Llenos de protección Municipio de Giraldo

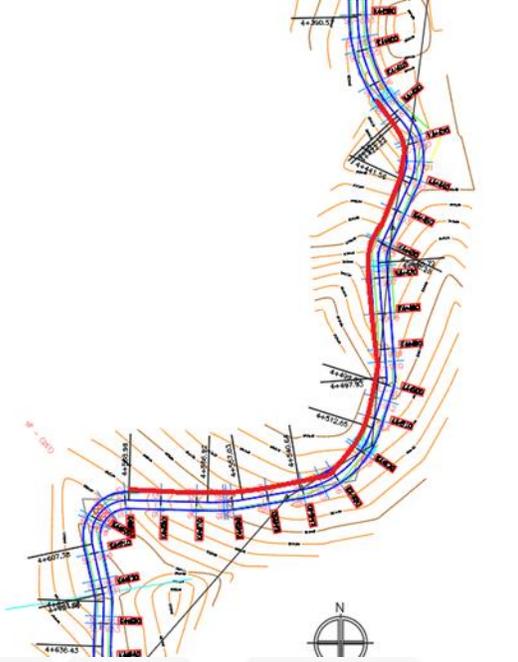
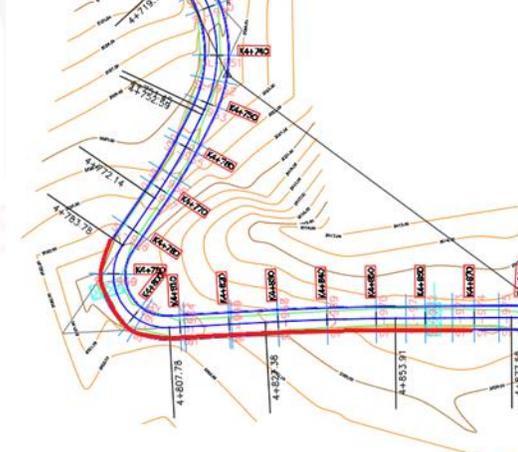
A continuación, se evidencian los puntos donde se requiere la instalación de llenos para protección de la estructura del pavimento en el frente de obra.

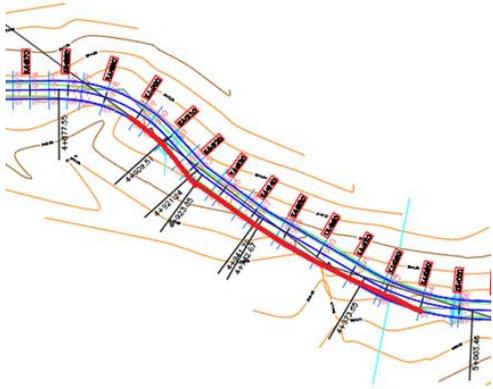
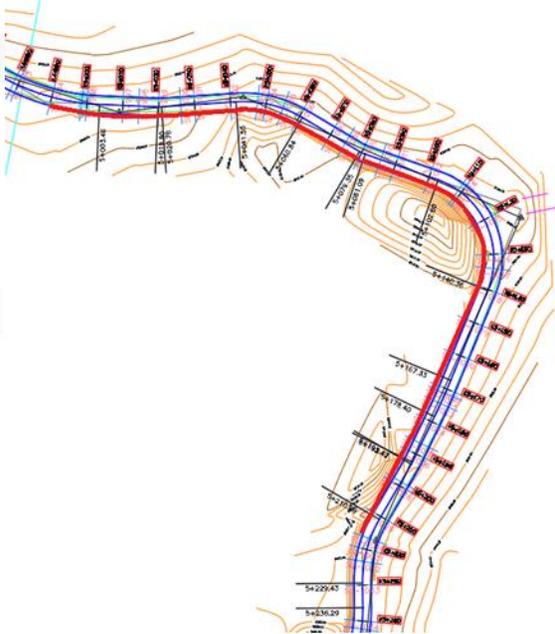
Tabla 45 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos

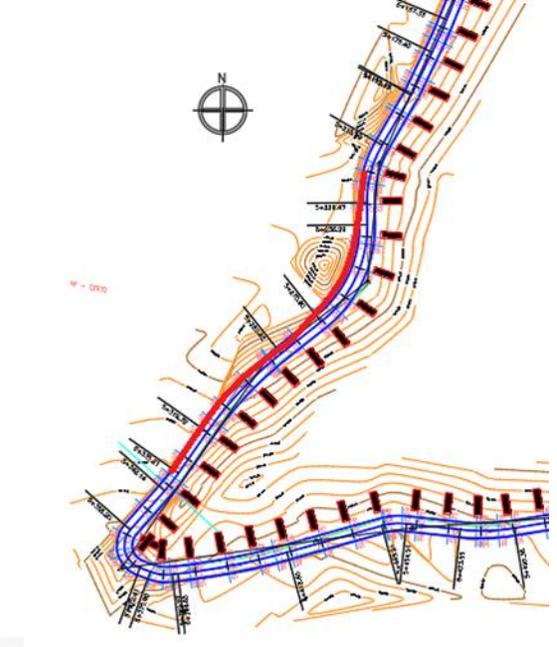
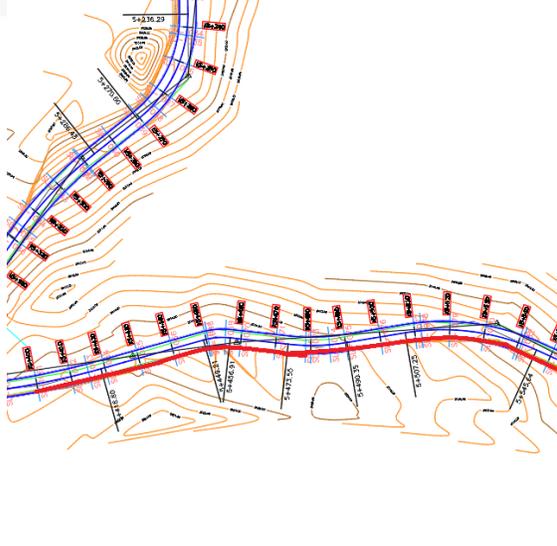
Tramo	Abscisas	Longitud (m)
1	K4+270 - K4+410	140
2	K4+420 - K4+520	100
3	K4+780 - K4+870	90
4	K4+900 - K4+990	90
5	K5+000 - K5+200	200
6	K5+210 - K5+330	120
7	K5+400 - K5+580	180
8	K5+590 - K5+640	50
9	K5+610 - K6+800	190

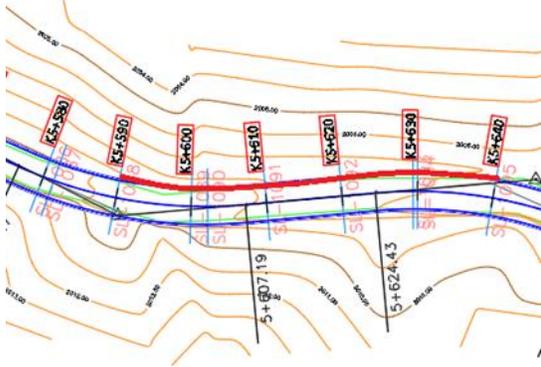
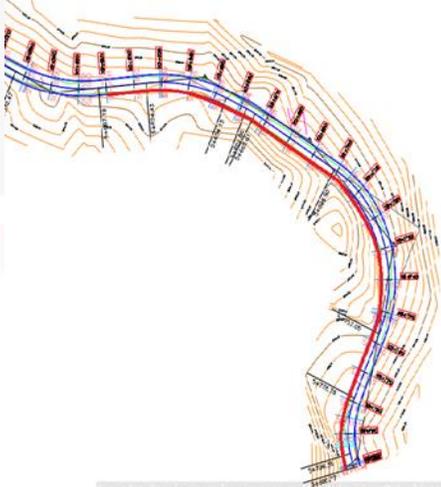
Tabla 46 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
1		

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
2	 <p>29/4/2022 12:32 p. m.</p>	
3	 <p>25/3/2022</p>	

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
4	 <p>29/4/2022 12:30 p. m.</p>	
5	 <p>29/4/2022 12:28 p. m.</p>	

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
6	 <p>29/4/2022 12:36 p. m.</p>	
7	 <p>29/4/2022 12:39 p. m.</p>	

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
8	 <p>29/4/2022 12:38 p. m.</p>	
9	 <p>29/4/2022 12:40 p. m.</p>	

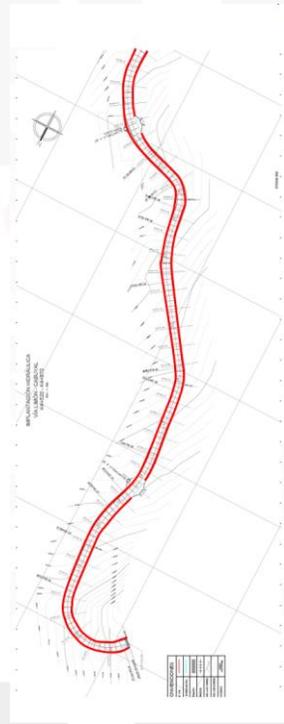
6.3.9 Llenos de protección Municipio de Uramita

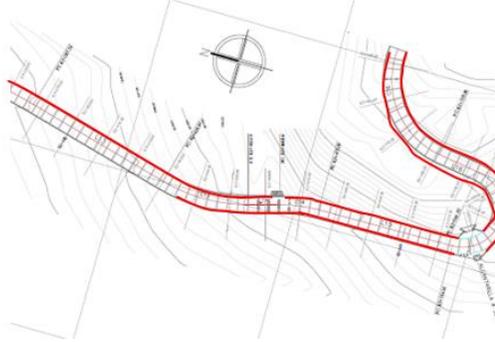
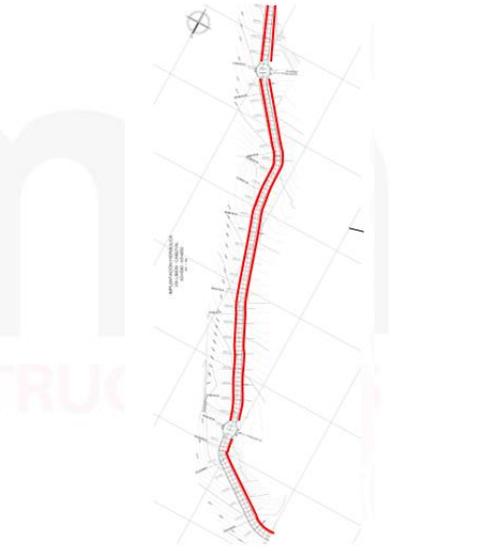
A continuación, se evidencian los puntos donde se requiere la instalación de llenos para protección de la estructura del pavimento en el frente de obra.

Tabla 47 Localización y longitud de los tramos que requieren llenos

Tramo	Abscisas	Longitud (m)
1	k4+520 - k5+100 CD	480
2	k4+520 - k5+100 CI	580
3	k5+100 - k5+550 CD	300
4	k5+100 - k5+550 CI	350
5	k5+550 - k5+950 CD	400
6	k5+700 - k5+950 CI	250
7	k5+950 - k6+200 CD	240
8	k5+950 - k6+200 CI	320

Tabla 48 Fotografías y localización esquemática de los tramos a intervenir con llenos

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
1 y 2	 <p>6°52'33.99"N - 76°10'30.144"W 13 ene. 2022 12:11:16 p. m.</p>	

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
3 y 4	 <p>29 abr. 2022</p>	
5 y 6	 <p>29 abr.</p>	

Tramo	Fotografía	Localización esquemática
7 y 8	 <p>29 abr. 2022 15:08:46 Uramita Antioquia</p>	 <p>VIA LIMON - CABUYAL K0+950 - K0+200 Escala: 1:500</p> <p>Tron 1. Lleno constado izquierdo tramo 1</p>

Edwin Marquez Ospina

Realizó:

EDWIN MARQUEZ OSPINA
INGENIERO CIVIL
SIGMA CONSTRUCCIONES S.A.S.

Cristian Camilo Herrera Uribe

Aprobó:

CRISTIAN CAMILO HERRERA URIBE
DIRECTOR DE OBRA
SIGMA CONSTRUCCIONES S.A.S.