METODOLOGÍA DE ENTREGA
ALCANCES

“ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS INTEGRALES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD DE LA RED VIAL TERCIARIA DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA.”

DISTRITO DE BUENAVENTURA
2024

Contenido

INTRODUCCIÓN 3

Proyecto: "Estudios técnicos y diseños integrales para el mejoramiento de la movilidad de la red vial terciaria del distrito de Buenaventura." 4

1. Descripción y condiciones particulares del proyecto. 4

2. Objetivos 6

2.1. Objetivo general 6

2.2. Objetivos específicos. 6

3. Información general de ubicación y localización. 6

4. Metodología, Normatividad Técnica y Criterios. 15

4.1. Metodología. 15

4.2. Normatividad 17

4.3. Criterios 17

5. Volúmenes entregables. 18

5.1. Estudio topográfico (por cada vía) 18

5.2. Estudio de Geotecnia y suelos 27

5.5. Gestión Predial 33

5.6. Estudio Hidrológico e Hidráulico y Socavación 34

5.6.1. Estudios Hidrológicos 34

5.6.2. Socavación: 35

5.7. Evaluación de obras de manejo de aguas y de contención existentes y diseño de estructuras hidráulicas. 36

5.8. Diseño de la estructura de pavimento 37

5.9. Diseño Geométrico, Estudio de señalización, Plan de manejo de tránsito PMT. 39

5.10. Estudios ambientales y diseño del Plan de manejo ambiental PMA o PAGA. 42

5.11. Diseño del proceso constructivo para cada vía. 44

5.12. Estudio de cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuestos, cronogramas y especificaciones técnicas para la estructuración del pliego de condiciones por vía. 46

5.13. Apropiación social del proyecto. 47

5.14. Estructuración metodológica y formulación del proyecto por cada vía 48

6. Equipo mínimo de recurso humano para el desarrollo del proyecto 49

INTRODUCCIÓN

La metodología de entrega tiene el objetivo de detallar expresamente los lineamientos que guiaran la contratación y la ejecución de los estudios técnicos y diseños integrales necesarios para formulación y estructuración de los proyectos a cargo de FONBUENAVENTURA.

El Fondo para el Desarrollo Integral del Distrito Especial de Buenaventura – FONBUENAVENTURA, cuenta con recursos del Presupuesto General de la Nación – PGN asignados para la vigencia 2022, los cuales están destinados a la formulación de proyectos en Fase 2 y Fase 3 contemplados en el Plan Integral Especial para el Desarrollo del Distrito Especial de Buenaventura – PIEDB, formulado de conformidad con los lineamientos establecidos en la ley 1872 del 2017.

La consultoría que se derive de la ejecución de tales recursos asegurará, primordialmente, la disponibilidad del soporte técnico y económico necesarios para llevar a buen término la estructuración de la Fase 3 del proyecto Estudios técnicos y diseños integrales para el mejoramiento de la movilidad de la red vial terciaria del Distrito de Buenaventura.

ALCANCE / ENTREGABLES

Proyecto: "Estudios técnicos y diseños integrales para el mejoramiento de la movilidad de la red vial terciaria del distrito de Buenaventura."

1. Descripción y condiciones particulares del proyecto.

Ante la sentida discriminación del Estado, la injusticia social y la historia de violencia de Buenaventura, la indignación de la comunidad creció, se organizó y se sublevo saliendo masivamente a las calles entre mayo y junio de 2017 con 20 días de paro cívico con la consigna para vivir en paz y con dignidad en el territorio. La indignación que genero el paro cívico tiene su origen no solo en la violencia, sino en muchos problemas de tipo estructural en salud, educación, servicios públicos, conectividad y mejor movilidad entre otros aspectos.

En el proceso de concertación para atender la falta de presencia del Estado para tener una adecuada movilidad en el área rural que tiene vías terrestres que les permite comunicación con la zona urbana y con la vía principal de tránsito de Buenaventura a Lobo Guerrero, se planteó y concertó con el Gobierno el siguiente acuerdo:

"*Mejoramiento, construcción y mantenimiento de la red vial que permita una adecuada movilidad entre las comunidades de la zona rural con acceso carreteable y la zona urbana de Buenaventura*"

Acuerdo que fue incluido en el marco de la Ley 1872 de 2017 en el Plan Integral Especial de Desarrollo para Buenaventura – PIEDB, en varios proyectos y gestión que buscan alcanzar el cumplimiento del acuerdo 1.10. Uno de los proyectos establecidos en los hitos para el cumplimiento del acuerdo es el presente que en el PIEDB se plantea:

"Realización de estudios técnicos y diseños integrales a detalle para el mejoramiento de la movilidad en la red vial terciaria del Distrito Especial de Buenaventura; con el propósito de fortalecer la integración regional y cierre de brechas urbano – rurales, mejoramiento de la infraestructura logística, fomento a la productividad, competitividad de la zona rural y garantía de derechos de las comunidades"

En la búsqueda de alcanzar el cumplimiento del acuerdo a la reclamación de las comunidades en el marco funcional de FONBUENAVENTURA, se estructura el proyecto de "Estudios técnicos y diseños integrales para el mejoramiento de la movilidad de la red vial terciaria del distrito de Buenaventura", en donde en las concertaciones entre la mesa de territorio, vivienda e infraestructura se han priorizado las comunidades y vías objeto del proyecto. El proyecto consiste en realizar los estudios y diseños que permitan tener

los planteamientos de intervenciones relacionadas con soluciones estructurales y funcionales de las vías terciarias e intervenciones puntuales en sitios críticos con medidas de estabilización de taludes y obras de drenaje; con el fin de tener la viabilidad y búsqueda de financiación requerida para su construcción, operación y mantenimiento.

Las condiciones particulares de las vías priorizadas en la reclamación del paro cívico del 2017 y que son tomadas por este proyecto son:

- Se encuentran en mal estado, en algunos periodos son intransitables o con restricciones de tránsito.
- Tienen nulo mantenimiento,
- Tienen deterioro de la superficie para la circulación de vehículos,
- No han sido atendidos debidamente los puntos críticos.
- Presentan deficiencias en su construcción ya que algunas han sido establecidas sin estudios y diseños.

Las anteriores condiciones particulares de las vías terciarias de la zona rural de Buenaventura generan las siguientes situaciones:

- Congestiones en las vías por pasos restringidos,
- Aumento en los tiempos de viaje,
- No acceso oportuno a servicios médicos,
- Aumento en la deserción escolar,
- Limitado acceso a programas de formación,
- Aumento en el costo de transporte de carga y pasajeros,
- Aumento de precios en los productos de la canasta familiar.
- Limitadas oportunidades de desarrollo integral de las comunidades, se limita el mercadeo de sus productos y la posibilidad de desarrollar oportunidades de turismo.
- Incremento de presencia de irregulares generadores de violencia en el territorio ante la dificultad de presencia de autoridades del Estado.

Por último en las condiciones particulares de estas vías, es que están ubicadas en las zonas más vulnerables y que se han condicionado su mejoramiento en los acuerdos para reintegro de comunidades a su territorio y en la búsqueda de consolidar la paz en el Distrito de Buenaventura a partir de tener condiciones dignas de acceso a las comunidades que les permita acceder a salud, educación y oportunidades de formación, desarrollo de oportunidades, emprendimientos y tener desarrollo socioeconómico a partir del aprovechamiento de su potencial para establecimiento de agroforestería y ecoturismo de tipo naturaleza y sociocultural.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Elaborar Estudios técnicos y Diseños integrales para el mejoramiento de la red vial terciaria priorizada en los tramos viales de: la Gloria, San Isidro, Las Colonias, Córdoba, Ciudadela Nueva Esperanza, La Delfina, Triana, Yanakonas, El Salto y Cisneros**;** que mejore la intercomunicación terrestre de estas poblaciones rurales y su área de influencia en el Distrito Buenaventura – Valle del Cauca

2.2. Objetivos específicos.

✓ Realizar inversiones en estudios técnicos y diseños integrales de infraestructura para la movilidad carreteable de la zona rural de Buenaventura.

✓ Establecer inversión para la adecuación y mantenimiento de la infraestructura vial terciaria.

✓ Mejoramiento y adecuación de la red vial terciaria a partir de estudios técnicos y diseños integrales para cada comunidad y vía priorizada.

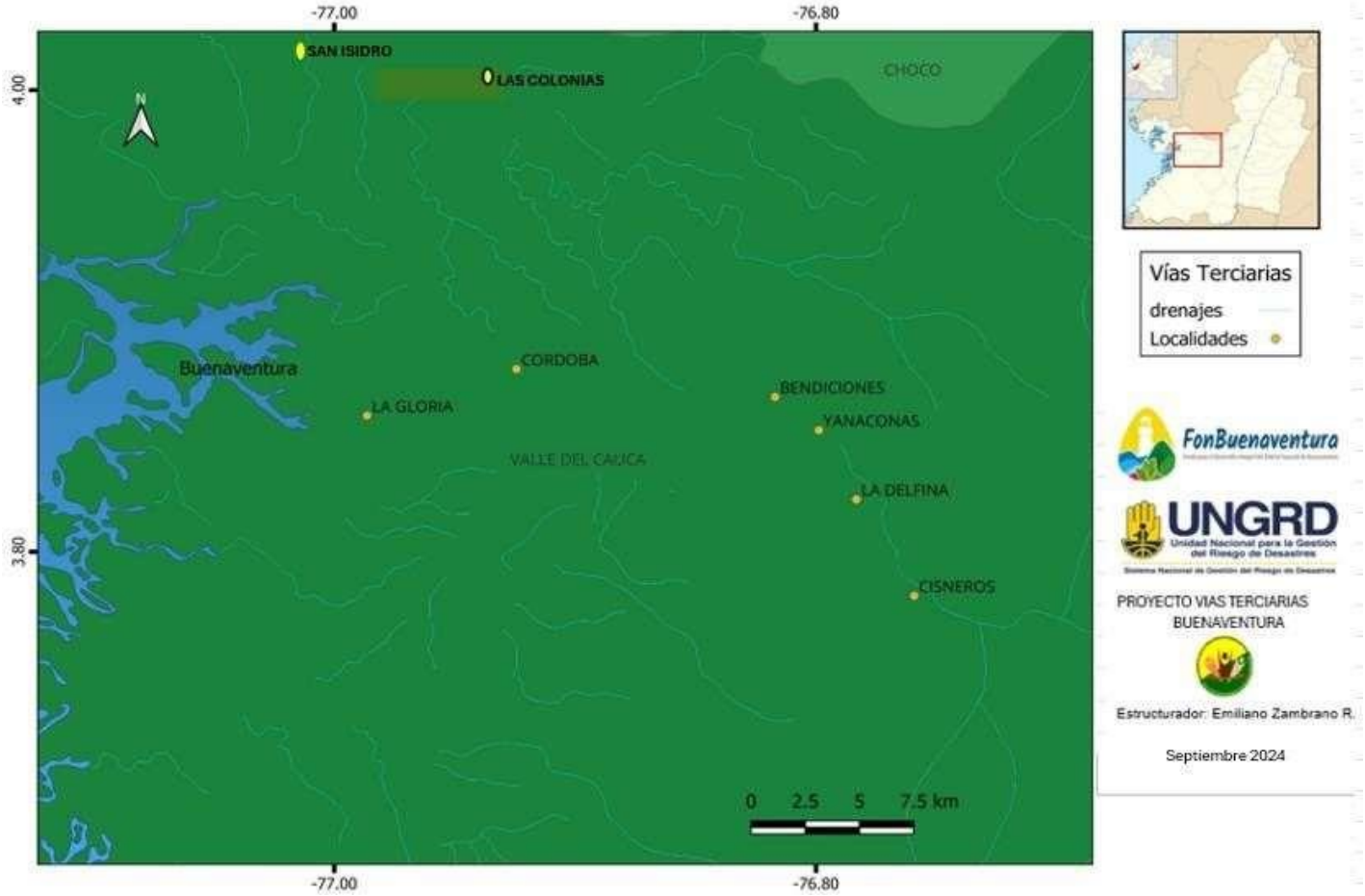
3. Información general de ubicación y localización.

El proyecto se desarrollará en el Distrito de Buenaventura, que es el tercer municipio más poblado del departamento del Valle del Cauca y el más grande en extensión del Pacifico colombiano, Dispone de una zona portuaria por donde se moviliza más del 45% de la carga internacional que llega al país; dispone de una vía tipo doble calzada por terminar que lo une con Cali a 115 kilómetros y con Buga a 119 kilómetros; vía fundamental para la movilización de la carga de tráfico internacional.

A lo largo de la vía que comunica el Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura con Lobo Guerrero a las ciudades de Cali o Buga, se encuentran comunidades con potencial agropecuario y de desarrollo del ecoturismo de naturaleza y cultura étnica comunitaria; es sobre estas comunidades que se priorizaron el mejoramiento de la red vial terciaria.

Se han priorizado en el proceso diez (10) comunidades ubicadas en el tramo vial mencionado de conectividad entre la zona urbana y Lobo Guerrero, en el proceso de concertación entre las comunidades, la mesa temática del paro cívico y el apoyo de la vicepresidencia y oficina del comisionado de paz. Las diez (10) comunidades y sus vías de acceso son:

1) La Gloria, 2) San Isidro, 3) Las Colonias, 4) Córdoba, 5) Ciudadela Nueva Esperanza, 6) Yanakonas, 7) la Delfina, 8) Triana, 9) El salto y 10) Cisneros



La localización con sus respectivas coordenadas en puntos de referencia de cada vía y longitud estimada se detalla en la siguiente tabla:

Tabla N° 1: Ubicación de las vías a mejorar

N°	Via ubicada en la Comunidad	Longitud Km	Latitud	Longitud
1	La Gloria	3.7	3.861238	-76.98611
2	San Isidro – Bajo Calima	29.1	4.047602	-77.06381
3	Las Colinas – Bajo Calima	6.0	3.939152	-76.976885
4	Cordoba	1.85	3.878375	-76.925231
5	Ciudadela Nueva Esperanza	1.728	3.859911	-76.849581
6	La Delfina	0.435	3.817108	-76.78108
7	Triana	0.079	3.858277	-76.8062
8	Yanakonas	0.25	3.852672	-76.79911
9	El Salto	0.15	3.838933	-76.79364
10	Cisneros	0.36	3.782446	-76.75976

Fuente: Elaboración en la construcción del proyecto; la georeferenciación es un punto de referencia de la vía.

En cuanto al estado actual de las vías, se realizó visita coordinada con cada autoridad étnica, realizando recorrido en las vías, observando su estado y estableciendo si la vía objeto del proyecto se encuentra dentro de otro compromiso institucional previo para la ejecución de los estudios y diseños para su mejoramiento.

Para las certificaciones de la Alcaldía Distrital sobre el concepto de estar en el POT y el concepto sobre el riesgo y si es mitigable o no, se recorrió cada vía en detalle.

1) **La Gloria**.

Se encuentra en el límite entre lo urbano y el inicio de la zona rural, son requeridos adecuar y mejorar aproximadamente 3,7 kms, algunos tienen un tendido en balastro y otros aún en barro; ya tienen distribución de redes de abastecimiento de agua y de alcantarillado; Tanto el Consejo Comunitario de la Gloria, como la comunidad reclama el mejoramiento vial para poder garantizar el acceso permanente de ruta de transporte público que no tienen acceso por el estado de la vía, además de poder tener movilidad para acceder a servicios de salud y de educación, además de la movilidad para sus ocupaciones laborales

.

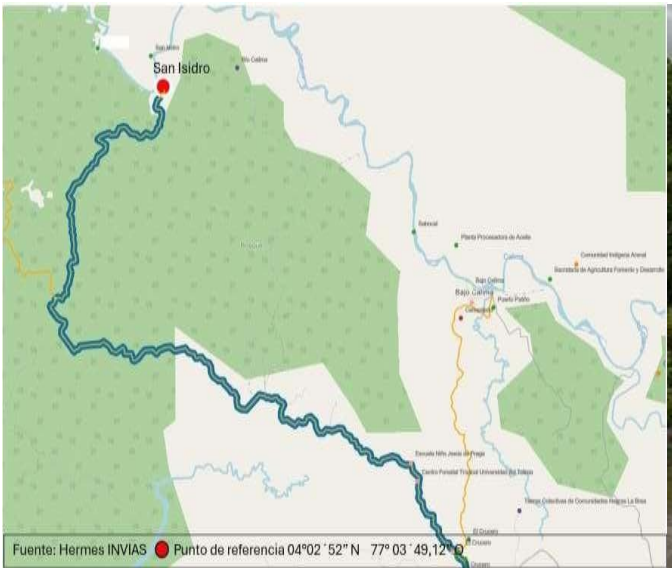
Estado de las vías en la Vereda la Gloria.

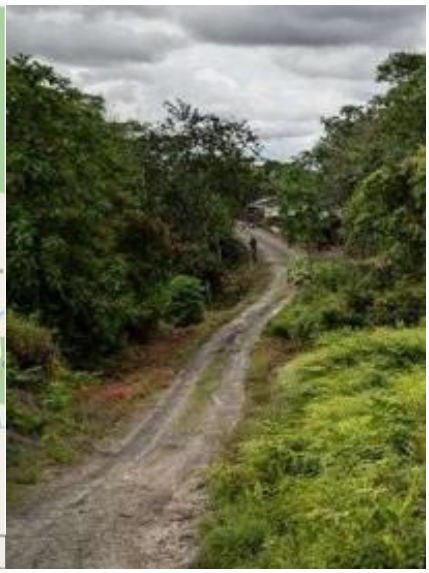
Registro fotográfico de las vías la vereda la Gloria

2) <u>San Isidro.</u>

Comunidad ubicada sobre la margen del río Calima, dentro del Consejo Comunitario del Bajo Calima, en donde inicialmente se había planificado en este proyecto los 9.9 kms desde la comunidad de San Isidro al cruce de la vía a Malagita que es vía municipal; pero ante la falta de seguridad por la Gobernación del Valle y para ejecutar esta vía y el incumplimiento de lo planteado por Fondo Paz y Cuadrante de Paz de tener toda la vía de acceso como parte del compromiso para apoyar el reintegro de las comunidades de esta área que se encontraban desplazados por el conflicto armado hace más de tres años en Buenaventura y se reintegraron en junio 2024; se les sumo los 19,2 kms que son de vía a cargo del departamento, para un total estimado de 29,1 kms.; la comunidad considera que más del 50 % de acceso a su comunidad en invierno es una trocha trazada desde hace más de 20 años, sin garantías de su

mejoramiento y mantenimiento.





Ubicación vía San Isidro y estado de la vía.

3) <u>Las Colonias</u>

La vía a las Colonias tiene una longitud estimada de 11 kms, de los cuales, dentro de los compromisos institucionales en el marco del programa cuadrante de paz, INVIAS mejorará con inicio de obra en el mes de octubre 2024 de la vía 5 kms y los otros 6 km restantes aproximadamente, a solicitud del Consejo Comunitario y Vicepresidencia se incluyeron para la realización de sus estudios y diseños a realizarse con recursos FONBUENAVENTURA y por eso están aquí incluidos

Ubicación y foto de vía a Las Colonias

Esta vía y la de San Isidro son de importancia dentro del cumplimiento de los compromisos solicitados al Estado colombiano para mejorar sus condiciones de vida y aportar a la garantía de sus derechos en el territorio, es el tener una adecuada conectividad vial, teniendo como prioridad las vías a San Isidro y a Las Colonias; compromiso del Gobierno dentro de los acuerdos de reintegro de las comunidades desplazadas de estas comunidades que estaban en el coliseo del polideportivo el Cristal en Buenaventura por varios años.

4) **Ciudadela Nueva Esperanza**.

Es una comunidad reubicada a partir del desastre de la quebrada Bendiciones, que obligo a la reubicación de la comunidad, desarrollando un plan de vivienda y programas sociales y económicos, uno de los compromisos pendientes es el mejoramiento de su red vial que tiene una longitud estimada de 1,728 kms, que en gran parte esta afirmada con balastro.

Ciudadela Nueva Esperanza

5) La Delfina.

Comunidad en donde reside población afrocolombiana perteneciente al Consejo Comunitario Alto y medio Dagua y población indígena de la comunidad y etnia Nasa Kiwe; disponen de dos vías de acceso hacia las dos comunidades y de acceso a centro educativo y placa deportiva, que son transitables y adecuadas

para su mejoramiento con sistema placa huella, en Luna longitud estimada de 0,435 km.

Vías de acceso a la Delfina

6) <u>Yanakonas.</u>

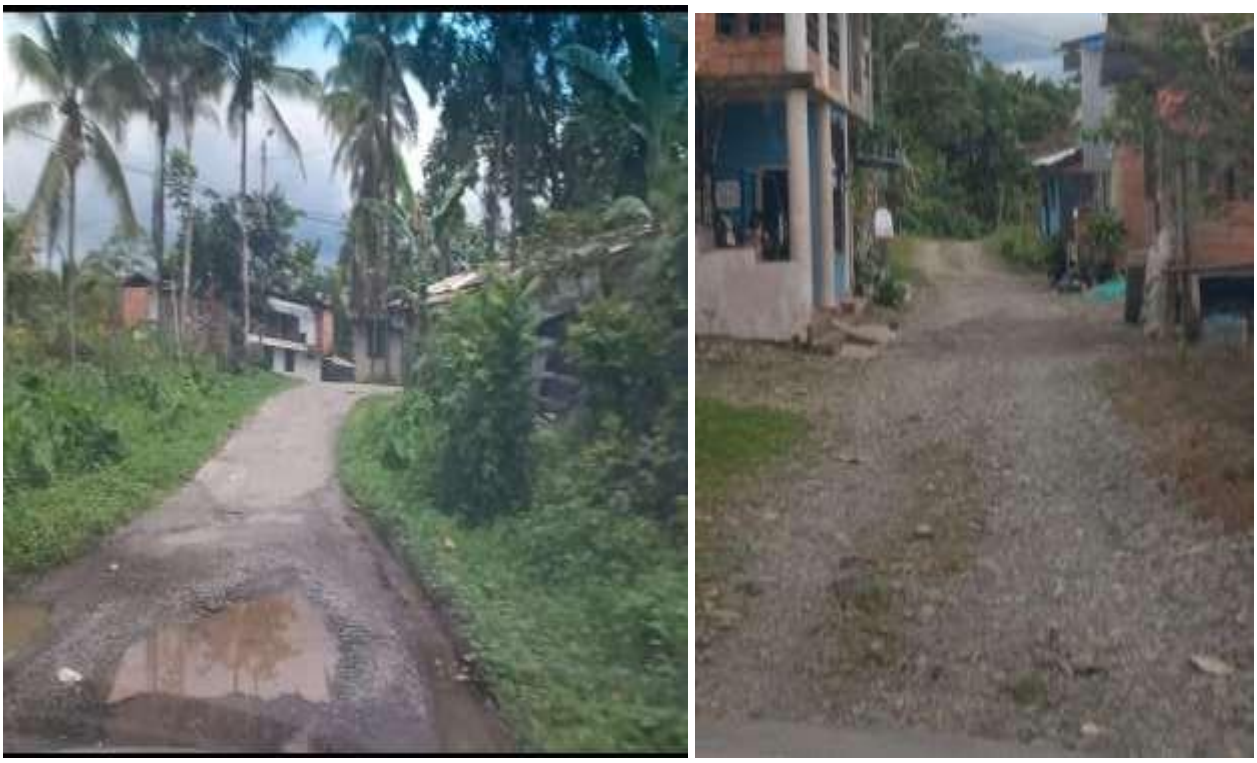
Comunidad ubicada con acceso a la vía Cabal Pombo, que brindan servicios al transporte que circula en la vía y con potencial turístico, requieren del mejoramiento de la vía de acceso a sus viviendas y como proyecto lo han incluido en el plan del Consejo Comunitario del Alto y Medio Dagua al que pertenecen; la vía de acceso tiene aproximadamente 0,250 kms y solo tiene adecuado la entrada o acceso a la Vía Lobo Guerrero a Buenaventura.

Yanakonas.

7) <u>Córdoba.</u>

La comunidad de Córdoba ubicada en el kilometro 20 de la vía Buenaventura a Lobo Guerrero, perteneciente al Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Helena, con una población estimada de 1985 habitantes entre las tres(3) comunidades;

Siendo Córdoba el punto de acceso a una de las zonas con un territorio con mayor biodiversidad y un alto potencial para el ecoturismo, razón por la cual la autoridad étnica plantea el mejoramiento de las vías de Córdoba, para asegurar el proceso de potencializar una gran oferta de servicios ecoturísticos y culturales para las comunidades del área de influencia de la reserva San Cipriano; se planteó el mejoramiento de vías de la comunidad en una longitud estimada de 1.850 km.



Vías del Corregimiento de Córdoba.

8) <u>Triana.</u>

El Corregimiento de Triana, es referente del turismo de naturaleza y cultura del Pacifico, ya que alli se dispone balnearios y espacios de la naturaleza con sus propiedades de la biodiversidad del Pacifico y también se realiza en su territorio el festival del viche; el Consejo Comunitario en el marco de los Acuerdos del Paro Cívico, solicito el mejormiento de su vía interna como garantía del mejromiento de las condiciones de vida de la comunidad y como un aporte al fortalecimiento de la ruta turistica de Buenaventura, donde Triana es un eje de desarrollo turistico; el mejormiento planteado es de 0,079 km.

Vía de Triana

9) <u>El Salto.</u>

La comunidad de El Salto ubicada a 76 km en la vía Cali a Buenaventura, es parte de la ruta turística de Buenaventura y del Pacifico colombiano por su paisaje con aguas cristalinas, sendero ecológico, biodiversidad, adecuados estaderos con alojamiento turístico; que requieren del mejoramiento de su vía para mejorar las condiciones de vida para la comunidad y la eficiencia y calidad de atención al turismo del cual dependen económicamente, la vía tiene una longitud estimada de 0,150 km.

Vía El Salto

10) Cisneros

El Corregimiento de Cisneros se encuentra a 49,1 km de Buenaventura y es el limite con el Municipio de Dagua, con una población estimada de 2300 personas, está en un proceso de reubicación por prevención de desastres y del trazado de la doble calzada en este lugar, para ello la Gobernación y la Alcaldía Distrital ya vienen realizando obras en el nuevo sitio de reubicación de la comunidad con mayor riesgo, como es el colegio e instalaciones deportivas; la vía de mejoramiento para este acceso a la zona de reubicación de la comunidad tiene una longitud estimada de 0,360 km.

Vía de Cisneros.

4. Metodología, Normatividad Técnica y Criterios.

4.1. Metodología.

El desarrollo de la consultoría de estudios técnicos y diseños integrales para el mejoramiento de la red vial terciaria priorizada del Distrito de Buenaventura se debe ejecutar con una metodología de trabajo con las herramientas y métodos adecuadas para planificar y alcanzar los objetivos de cumplimiento de los acuerdos del paro cívico del 2017 y el Plan Integral Especial para el Desarrollo de Buenaventura.

El insumo técnico principal para la elaboración de las revisiones y definición de las especificaciones técnicas de las obras civiles según corresponda, será la cartilla de Obras Menores de Drenaje y Estructuras Viales del Programa Colombia Rural. El cuál es el Documento más reciente expedido por el Gobierno Nacional, que, mediante un compendio de los diferentes manuales y normas técnicas vigentes a nivel nacional, proyecta unos modelos Tipo, de las principales Obras Civiles para la intervención de vías terciarias.

De acuerdo con los parámetros geotécnicos, hidrológicos e hidráulicos y topográficos, de cada uno de los sitios o puntos críticos identificados en específico, el diseñador podrá establecer cuál de las alternativas indicadas en la cartilla de obras menores, es la que más se ajusta. Adicionalmente la consultoría debe de garantizar que dicha alternativa seleccionada cuente con la revisión y concepto del especialista en estructuras, quien será el encargado de firmar dichos planos, de la elaboración del informe de revisión estructural y del memorial de responsabilidad.

En casos especiales considerados por la consultoría, por presentarse alguna particularidad en el sitio de alguna obra, se podrá realizar los ajustes y complementos técnicos correspondientes, debidamente justificado por el especialista del área; teniendo de presente criterios de eficiencia, de bienestar y goce de los derechos de las comunidades más no obras sobredimensionadas.

En todo caso, los estudios, diseños y planes de manejo ambiental, deben estar dentro del marco de las especificaciones plasmadas en la normatividad técnica colombiana y en general las actualizadas del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), como, por ejemplo: Especificaciones generales de construcción de carreteras, Normas de ensayo de materiales para carreteras, manual de drenaje para carreteras, manual de diseño geométrico, la Guía de Diseño de Pavimentos con Placa Huella, cartilla guía para la evaluación de cantidades y ejecución de presupuestos para la construcción de obras de la red terciaria y férrea, Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura Subsector Vial, los diferentes manuales y documentos técnicos y ambientales para la infraestructura vial de la red terciaria INVIAS, los requerimientos estipulados en los análisis de los criterios técnicos ambientales incluidos dentro de los planes viales municipales, los Lineamientos de Infraestructura Verde del Ministerio de Ambiente, los procedimientos para el trámite de los permisos que se demanden ejecutar ante la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC.

Los proyectos por estudios técnicos y diseños integrales de las 10 vías priorizadas del distrito de Buenaventura: 1) La Gloria, 2) San Isidro, 3) Las Colonias, 4) Córdoba, 5) Ciudadela Nueva Esperanza, 6) La Delfina, 7) Triana, 8) Yanakonas, 9) El Salto y 10) Cisneros; serán de mejoramiento, entendiéndose Mejoramiento como: Cambios en una infraestructura de transporte con el propósito de mejorar sus especificaciones técnicas iniciales (Ley 1682. Ley de infraestructura). Comprende entre otras, las actividades de: ampliación de calzada, construcción de nuevos carriles, rectificación (alineamiento horizontal y vertical), construcción de obras de drenaje y subdrenaje, construcción de estructura del pavimento, estabilización de afirmados, tratamientos superficiales o riego, señalización vertical, demarcación lineal, construcción de afirmado. Dentro del

mejoramiento puede considerarse la construcción de tramos faltantes de una vía ya existente.

4.2. Normatividad.

En la ejecución de la consultoría se debe tener de presente mínimo la siguiente normatividad y la que a la fecha del desarrollo de los estudios técnicos y diseños integrables de movilidad de la red vial terciaria se realice:

a) Ley 105 de 1993: Reglamenta la planeación en el sector transporte, establece parámetros para el sector y su infraestructura en cabeza del Ministerio de Transportes.
b) Ley 1682 de 2013: Establece la función pública en los diferentes niveles para las acciones de planificación, ejecución, mantenimiento y mejoramiento de los proyectos y obras de infraestructura de transporte.
c) Decreto 2171 de 1992: en desarrollo del artículo 20 transitorio de la constitución Política de 1991, se establece el proceso de descentralización de la red vial.
d) Ley 715 de 2001: Determina la función de los departamentos, de los distritos y municipios para adelantar la construcción y conservación de los componentes de la infraestructura de transporte que corresponda.
e) Resolución 2483 de 19 octubre 2020: El Instituto Nacional de Vías INVIAS, adopta la cartilla: “Obras Menores de drenaje y Estructuras Viales” del Programa Colombia Rural, a la cual se hace referencia en el presente documento, y servirá de apoyo y línea base para la construcción de proyectos que contemplen la alternativa de mejoramiento mediante el uso de placa huella en vías terciarias.

4.3. Criterios

En los estudios técnicos y diseños integrales para la solución de mejoramiento y construcción de vías terciarias, se tiene de presente los siguientes criterios básicos:

a) El componente de mayor uso vehicular es campero, motocicletas y automóviles, con bajo o nulo tránsito de buses y camiones.
b) Ofrecer permanentemente condiciones de circulación satisfactorias durante un amplio periodo de servicio.
c) No requerir mayores modificaciones a la geometría de la vía existente ya que por condiciones de la rugosidad de la superficie de este tipo de pavimento la velocidad de los vehículos tiene a ser muy baja.
d) No requerir acciones de mantenimiento diferentes a la limpieza de las obras de drenaje y la rocería de las zonas laterales.
e) Reducir los costos de construcción y mantenimiento respecto a los mismos costos de un pavimento convencional.
f) Ofrecer la posibilidad de utilización de materiales y mano de obra locales.

5. Volúmenes entregables.

Los volúmenes entregables de la consultoría tienen las siguientes características principalmente para tener en cuenta en su realización:

5.1. Estudio topográfico (por cada vía)

Los estudios de topografía y cartografía son fundamentales como insumos para los estudios de diseño geométrico, de trazado, de urbanismos, de fuente de información para soportar criterios de la estructura de la vía y las especificaciones técnicas de los productos que parten de los insumos geográficos. De acuerdo a los lineamientos del Sector transporte - Invias y guías DNP, las actividades a realizar en el estudio topográfico son:

5.1.1. Georreferenciación.

5.1.1.1. Para efectos de establecer la red geodésica de georreferenciación para el proyecto, cada 3 km a lo largo del mismo, se materializarán un par de mojones Inter visibles, fabricados en concreto, de forma trapezoidal o de pata de elefante en caso de ser fundidos in situ, con las siguientes dimensiones: base de 30 cm x 30 cm y una altura mínima de 60 cm; se recomienda que la parte superior del mojón sobresalga de la superficie del terreno una distancia mínima de 10 cm; en las vías menores de 3 km se ubica estratégicamente ubicado para su identificación.

5.1.1.2. Cada mojón deberá tener una placa de bronce o aluminio en su parte superior, marcada con el nombre del consultor, numero de contrato, numero consecutivo del mojón, INVIAS y fecha de ejecución.

5.1.1.3. La ubicación de los mojones deberá ser establecida teniendo en cuenta que no sean afectados con las obras a realizar y que garanticen una máscara de despeje de mínimo 30º.

5.1.1.4. La red de mojones ubicada a lo largo del proyecto deberá ser posicionada con GPSs doble frecuencia de última generación creando una red geodésica de alta precisión con el método estático diferencial con doble determinación usando un mínimo de 4 equipos. Los vértices deberán ser determinados y ligados a la red MAGNA-SIRGAS.

5.1.1.5. El consultor deberá entregar las especificaciones de cada uno de los equipos GPS utilizados para el posicionamiento, así como los parámetros de las antenas utilizadas. Los equipos deberán ser doble frecuencia sin excepción y preferiblemente

tener sistema RTK y GLONASS.

5.1.1.6. Para realizar los cálculos el consultor deberá utilizar las efemérides precisas del IGNS para las semanas en que se realizó el posicionamiento. Los archivos de las efemérides precisas deberán ser entregados, al igual que los archivos del posicionamiento en formato RINEX.

5.1.1.7. El consultor deberá entregar los puntos de apoyo utilizados de la Red Magna-Sirgas (estaciones permanentes), los formatos de descripción de cada vértice, los esquemas de determinación, los resúmenes de ocupación, el resumen de cálculos y el cuadro de coordenadas calculadas.

5.1.2. Amarre Horizontal

A partir de la red de georreferenciación, se establecerá la poligonal del eje definitivo del proyecto, la cual deberá cerrarse en cada pareja de GPSs, con una precisión mínima de 1:10.000.

Es recomendable, para efectos del replanteo, que los vértices (PIs) de la poligonal del eje de proyecto se referencien con mojones en concreto, (se recomienda el método tradicional de cuatro mojones por vértice) ubicados en lugares donde no sean afectados por la realización de las obras y en donde puedan perdurar la mayor cantidad de tiempo. Estas referencias también podrán localizarse en zonas duras como muros, cabezotes, puentes, andenes, entre otros, que garanticen condiciones de estabilidad.

Algunos de los mojones de estas referencias, pueden cumplir una doble función: para referenciación horizontal y para el amarre vertical (BMs), por lo cual se recomienda numerarlos consecutivamente de acuerdo con la poligonal e identificarlos según su función, la localización de las referencias y sus mojones deben estar plenamente identificadas mediante coordenadas ligadas al proyecto y dibujadas en los respectivos planos de planta –perfil. Los mojones de referenciación se fabricarán con dimensiones de 10cm x10cm y profundidad de 30cm con su respectiva placa de numeración.

5.1.3. Amarre Vertical

La poligonal realizada anteriormente deberá ser nivelada y contra nivelada utilizando como bases los BMs para hacer los cierres parciales.

Para hacer el amarre vertical se determinarán los NPs del IGAC disponibles a lo largo del

proyecto y a partir de estos se establecerá la metodología para corregir el error vertical de las nivelaciones.

De no existir NPs o ser escasos se podrá trasladar cotas a los puntos de la red de georeferenciación mediante el modelo geoidal GEOCOL 2004 e ir ajustando la nivelación de tal manera que su error de cierre no sea mayor de un centímetro por kilómetro.

5.1.4. Trabajos Topográficos

Los levantamientos topográficos se realizarán de acuerdo con los procedimientos y especificaciones establecidas en el Manual de Diseño Geométrico y la metodología que el consultor considere más conveniente para el desarrollo y rendimiento de sus trabajos, sin embargo esta debe garantizar que la información tomada en campo proporcione datos claros y precisos que permitan un dibujo de planos que representen las condiciones reales del terreno.

Sin perjuicio de lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, y como guía, se sugiere la siguiente metodología para la realización de los trabajos de campo:

5.1.4.1. Utilización de equipos de alta precisión y última generación.

5.1.4.2. Para efectos de llevar un orden adecuado en los trabajos la nube de puntos debe realizarse sobre secciones transversales, de tal manera que se levanten todos los detalles y quiebres del terreno en un ancho acorde con las exigencias del proyecto, aprobado por la Interventoría y el Gestor Técnico del Proyecto.

5.1.4.3. Los levantamientos topográficos deben hacerse con un alto grado de precisión y de detalle; entre otras particularidades debe tenerse en cuenta la definición de líneas de paramentos, antejardines, silueta de andenes, separadores, sardineles, accesos a garajes, bermas, bordes de vía, quebradas, ríos, cercas, torres de energía, accesorios sobre líneas matrices de redes de distribución, postes, hidrantes, cajas, válvulas, bancas, cunetas, alcantarillas, señales de tránsito, semáforos, armarios y demás detalles que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del proyecto y que considere el Consultor, la Interventoría o la Entidad.

5.1.4.4. Todos los detalles se tomarán con estación total y serán guardados en memoria interna, donde los puntos que permiten la definición de la planta serán nivelados trigonométricamente.

5.1.4.5. Es conveniente que en la cartera de campo se especificará en forma muy detallada y clara el gráfico aproximado del área de trabajo, anotando en ella las características, rumbos aproximados de sardineles, paramentos, curvas, separadores, nombres de predios, nomenclaturas etc.

5.1.4.6. Las carteras de campo contendrán dibujadas la mayor información del terreno, para poder orientar en forma adecuada los trabajos de oficina. ***No se aceptarán simplemente listados de datos de computador como carteras de campo***.

5.1.4.7. Para la ejecución de los diseños especializados en las demás áreas del proyecto, se tomarán secciones transversales en todos los cruces menores y mayores de agua, en donde se considere que se definan obras de alcantarillas, muros puentes, etc. Estas se realizarán materializando poligonales auxiliares a lo largo del cauce, que para el caso, no serán menores de 500 metros aguas arriba y 500 metros aguas abajo del eje, las cuales se abscisarán, nivelaran y se tomaran las secciones transversales en un ancho que será determinado por respectivo especialista, previa aprobación de la Interventoría; así mismo con base en los datos tomados de estas poligonales, se determinaran pendientes de los cauces naturales.

5.1.4.8. Se tomará topografía detallada en zonas en donde se considere se diseñarán muros de Contención, ponteaderos, portales, sitios potencialmente inestables de la ladera, etc. de acuerdo con las instrucciones de los especialistas y de la Interventoría.

5.1.4.9. Se incluyen en esta actividad los levantamientos topográficos requeridos, para las áreas en donde se localicen las fuentes de materiales, campamentos, sitios determinados para la disposición de sobrantes, etc.

5.1.4.10. Una vez aprobado el eje de diseño por parte de la Interventoría se materializará en el terreno siguiendo los estándares y procedimientos establecidos en el Manual de Diseño Geométrico.

5.1.4.11. Se realizarán las labores necesarias para la determinación del amarre horizontal y vertical del proyecto, tal como fue descrito en los capítulos anteriores.

5.1.4.12. Una vez aprobado el eje de diseño por parte de la interventoría se procederá a materializarlo en el terreno, abscisándolo cada 10 m de acuerdo con los procedimientos y especificaciones establecidas en el Manual de Diseño Geométrico.

5.1.4.13. Se nivelarán todas las estacas del eje localizado, para efectos de determinar el perfil longitudinal del terreno.

5.1.5. Levantamiento Planimétrico. Debe contener como mínimo las siguientes especificaciones:

5.1.5.1. Todos los levantamientos deberán realizarse con poligonales cerradas y su ajuste con un error de cierre lineal igual o mayor a 1:25000.

5.1.5.2. Las medidas de longitud deben ser tomadas con equipos de medición electrónica. De no contar con este recurso deben ser tomadas directamente con cintas de acero que estén en condiciones óptimas.

5.1.5.3. Todas las mediciones angulares de los vértices de la poligonal deben hacerse en posición directa e inversa, para de esta forma eliminar el error de colimación, estas mediciones deben quedar registradas en la memoria de la estación total y anotada en la cartera de campo.

5.1.5.4. Si se está alternando una poligonal con la toma de detalles, entonces instalado el equipo en la estación se debe siempre ubicar primero el siguiente delta de la poligonal antes de comenzar la radiación y siempre el primer detalle de la radiación que se tome desde esa estación debe ser el delta de la poligonal que se acabó de localizar, para de esta forma asegurar la información de la poligonal.

En la memoria de la estación total deben quedar almacenados todos los datos de los deltas que componen la poligonal (Coordenada Norte, Coordenada Este, Distancias horizontal,

inclinada, vertical, ángulos horizontal y vertical, azimut).

Todos los deltas de las poligonales deben materializarse con una estaca en zonas verdes y con puntos en zonas duras garantizando que queden perfectamente identificados en terreno, las estacas y/o los puntos deben ser marcados en sitios aledaños y estables, como postes, cercas, muros, puentes etc. con un color vivo que además debe ser exclusivo para los trabajos de topografía que se están desempeñando. En las zonas verdes se debe hacer una limpieza del terreno de aproximadamente 0.3m alrededor del vértice para su fácil ubicación.

En lo posible no debe haber cambios bruscos en las distancias de las poligonales, para evitar errores geométricos a la hora del ajuste de estas.

Las carteras de campo deben estar diligenciadas con todos los datos relevantes al trabajo que se está desempeñando.

5.1.6. **Levantamientos Altimétricos** - Para la ejecución de los trabajos se atenderán como mínimo las siguientes consideraciones:

5.1.6.1. Para efectuar levantamientos altimétricos se deberán utilizar niveles automáticos o digitales, de precisión de dos (2) milímetros por kilómetro.

5.1.6.2. Los levantamientos deben efectuase a partir de vértices (NPs, o puntos con cota determinada geométricamente) certificados por el IGAC.

5.1.6.3. Todos los circuitos de nivelación deben ser cerrados con contra nivelación y los cierres deben ser inferiores a un (1) milímetro por cambio.

5.1.6.4. Las visuales entre cambios no deben superar los cincuenta (50) metros.

5.1.6.5. Los portamiras deben estar en perfecto estado, para garantizar la estabilidad y la verticalidad de mira con la ayuda del nivel de burbuja circular, durante el tiempo que sea necesario; en el caso que la nivelación deba arrojar precisiones geodésicas será necesario utilizar una base para la mira.

5.1.6.6. Se deben materializar BMs para las actividades de construcción de acueductos, de tal forma que no se vean afectados por la ejecución de las obras. Los BMs deben ser materializados con un mojón en zonas verdes y con un punto con estoperol en zonas duras.

5.1.6.7. Los BMs tanto en zonas verdes como en zonas duras deben ser marcados en sitios aledaños y estables, como postes, cercas, muros, puentes etc. con un color vivo de tal manera que se puedan identificar en terreno. El color de pintura que se emplee para los trabajos de altimetría debe ser distinto al utilizado en los trabajos planimétricos y distinto a los utilizados en otras actividades que se estén desempeñando.

5.1.6.8. Se debe nivelar las interferencias o cruces entre los tramos proyectados y las redes construidas de servicios públicos.

5.1.7. Fuentes de información geográfica

Para los Levantamientos Geodésicos, se tendrá en cuenta la Resolución 068 del año 2005 (IGAC) por la cual se adopta como único datum oficial de Colombia el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA- SIRGAS, junto con su documento “Aspectos Prácticos de la Adopción del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia MAGNA - SIRGAS como DATUM OFICIAL de Colombia”. Subdirección de Geografía y Cartografía Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

5.1.8. Equipos de Topografía:

Los levantamientos planimétricos pueden realizarse mediante el empleo de estaciones totales o equipos de precisión debidamente calibrados, certificados. Los levantamientos deben realizarse con las siguientes especificaciones mínimas:

5.1.8.1. Los equipos utilizados deben estar en perfecto estado, con certificados de calibración con vigencia de seis (6) meses; se debe hacer las revisiones regularmente para garantizar el buen funcionamiento de estos.

5.1.8.2. Los bastones deben tener certificado de calibración con vigencia de seis (6) meses; se debe garantizar que estén centrados y calibradas las alturas de los extensores.

5.1.8.3. Los prismas deben estar en buen estado, sin abolladuras y sin fracturas

en los cristales.

5.1.8.4. Los porta prismas no pueden estar rotos o fracturados, no deben estar amarrados con ningún tipo de cinta adhesiva, cuerdas o alambres, y deben acoplar perfectamente en el bastón y en el prisma.

5.1.8.5. Los accesorios como trípodes, bastones, bases nivelantes, baterías, etc. deben estar en condiciones óptimas de funcionamiento.

5.1.8.6. Para los levantamientos altimétricos se deben realizar mediante el uso niveles automáticos, o digitales los cuales deben estar en perfecto estado y sus certificados de calibración con vigencia de seis (6) meses. Se debe hacer las revisiones regularmente para garantizar el buen funcionamiento de los equipos y en caso de haber algún indicio de que no sea así, llevarlo a mantenimiento.

5.1.8.7. Las miras deben estar ajustadas, los bloqueos mediante botón de presión deben asegurar perfectamente; la división métrica no puede tener rayones, manchas, o algún tipo de deterioro que impida o que genere incertidumbres en las lecturas, y sus certificados de calibración con vigencia de seis (6) meses.

5.1.8.8. Los trípodes deben estar en perfecto estado; las patas no pueden tener ningún tipo de juego cuando se aprieten, las uñas de las patas deben estar completas, no pueden estar partidas o fracturadas. La base del trípode debe estar perfectamente ajustada, su superficie plana y lisa; el tornillo de acople no puede tener golpes o abolladuras y debe estar fijo en la base del trípode.

5.1.9. Entregables.

Como resultado de los estudios topográficos en planta y perfil, se deben generar y entregar como resultado de esta actividad dentro de la consultoría:

5.1.9.1. Planos topográficos completos de cada una de las áreas a intervenir, que incluyan todos los elementos existentes: construcciones, estructuras, árboles, postes, señales, cajas y cámaras de servicios públicos, pozos, sumideros, Accesos peatonales y vehiculares a predios, sardineles, bordillos, canales, entre otros.

5.1.9.2. Los puntos de amarre utilizados deben ser certificados por el IGAC con un periodo inferior a dos (2) meses.

5.1.9.3. Plano de levantamiento de redes de servicios públicos existentes, Carteras o memorias de levantamiento.

5.1.9.4. Levantamiento de las construcciones existentes.

5.1.9.5. Curvas de nivel cada 0.25 mts, levantadas mediante retícula cada 10m x 10m.

5.1.9.6. Certificación expedida por el topógrafo encargado donde conste que realizó el levantamiento, elaboración de los planos y demás documentos que se presentan.

5.1.9.7. **Carteras de campo**, que deben estar escritas de forma clara, contener todos los datos originales, esquemas e información pertinente, compilados en un libro. Las carteras deben ser llenadas a tinta y no se permite borrar, se deben tachar y escribir la medida correcta. No se aceptan carteras pasadas a limpio. Las carteras deben identificarse así:

- Nombre de la obra o proyecto.
- Para quien se realiza la obra o proyecto.
- Número que identifique la poligonal.
- Vértices utilizados en el amarre.
- Localización.
- Fecha y (hora inicio – hora final).
- Nombre del topógrafo.
- Nombre de los auxiliares.
- Equipo utilizado. (Marca y serial).
- Zona de actividades (Dirección, Vereda, predio).

Las Carteras de campo: que contemplan:

- Carteras de topografía
- Carteras de Levantamientos de Campo
- Cálculo de Coordenadas
- Carteras de Poligonal
- Carteras de Nivelación
- Cálculo de áreas.
- Perfiles.
- Localización y planteamiento de obras existentes.
- Implantación de los diseños
- Determinación de vértices con GPS

Los cálculos y ajustes del posicionamiento con GPS deberán estar en Excel, con copia PDF y deben contener: -

- Cálculo de velocidades
- Cálculo de coordenadas geocéntricas.
- Cálculo de coordenadas geodésicas
- Cálculo de coordenadas planas de Gauss y cartesianas locales.
- Plano de determinación en formatos CAD (DXF, DGN O DWG) Y ARC GIS (MDX)

Se debe entregar además en el volumen de Topografía:

- Informe fotográfico en formato magnético.
- Planos escala 1:1000.
- Archivo Magnético, AutoCAD (versión actualizada).
- Certificados de Calibración de Equipos
- MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD, Firmado con número de cédula y matrícula. Copia de cedula de ciudadanía del topógrafo. Copia matricula profesional.

5.2. Estudio de Geotecnia y suelos

La importancia de los estudios de Geotecnia en los Estudios y Diseños para el mejoramiento y construcción de la red vial terciaria, se justifica en la necesidad de establecer de manera general las características de las principales formaciones geológicas, geomorfológicas y fisiográficas de la región del paisaje y topografía asociada con la localidad, con el fin de identificar las fallas geológicas activas, zonas de desgarre o de movimientos en masa que se localicen en el área circundante del proyecto y el grado de sismicidad a que puede estar sometido.

Los estudios se realizarán de acuerdo con el RAS 2017 y el título H de la (NSR10). Teniendo en cuenta las condiciones de la zona del proyecto y los estudios de riesgos realizados, el consultor presentará para su aprobación por parte de la interventoría, todo estudio adicional que considere necesario para complementar las recomendaciones del RAS.

Por lo tanto, el consultor adelantará un programa de investigación del subsuelo, para lo cual realizará, además de la exploración mínima requerida, los sondeos y apiques que considere convenientes para obtener la información requerida para determinar clasificación de los suelos, características geológicas y geotécnicas de la zona del proyecto, permeabilidad, nivel freático, la capacidad portante, la estabilidad adecuada de la zona y en general las características físico mecánicas y químicas, en los sitios donde se ubicarán las estructuras nuevas, las tuberías, y de ser preciso se diseñará las obras de protección requeridas. De especial interés es determinar las condiciones excavación de las zanjas para instalar tubería, determinar las cargas admisibles, cargas actuantes, tipos de entibado, y otros.

Los estudios de Geotécnica y suelos, deben tener de presente la normatividad aplicable (NSR-10, RAS, y Resolución 0661 de 2019, y las que complementen, modifiquen y/o sustituyan), que normativamente sean requeridas tanto para el diseño como para la planificación de la fase operativas de las vías, con aprobación por parte de la interventoría los siguientes apartes:

- El estudio de suelos debe incluir la investigación del subsuelo, análisis de los posibles mecanismos de falla para suministrar las conclusiones y recomendaciones necesarias para el diseño y la construcción de cimentaciones (edificaciones, viaductos, tanques, plantas, demás estructuras y otras obras incluidas las lineales proyectadas), así como plano de localización de sondeos para cada una de las zonas objeto de la intervención. Estos planos incluirán plantas y perfiles estratigráficos en el que se muestren las distintas formaciones y tipos de suelo presentes.

- Estudios de suelos definiendo la metodología de las excavaciones, dimensiones de zanjas, tipo de entibados y análisis de estabilidad de laderas naturales y/o taludes (llenos y/o cortes) y deberá recomendar el método constructivo técnico y económicamente óptimo a desarrollar.

- Que se incluya: la localización de a exploración del subsuelo realizada (apiques, trincheras, perforaciones, líneas de refracción sísmica, etc.), su profundidad de exploración, el equipo utilizado, los ensayos de campo y de laboratorio realizados, identificación de aguas superficial, nivel freático, los parámetros geomecánicos utilizados en los análisis y las recomendaciones a todas las obras que conforman el proyecto.

- Establecer las características de las principales formaciones geológicas, geomorfológicas y fisiográficas de la región, del paisaje y topografía asociada con la localidad.

- Identificar las fallas geológicas activas, zonas de desgarre o de movimientos en masa, que se localicen en el área circundante del proyecto y el grado de sismicidad a que puede estar sometido, evaluar su afectación en el proyecto y presentar recomendaciones en caso de ser necesario.

- Reconocimiento general del terreno afectado por el proyecto e incluir registro fotográfico.
  • Programa de investigaciones de campo y muestreos del subsuelo necesario para evaluar sus características partiendo de un estudio que incluya como mínimo: clasificación de los suelos, permeabilidad, nivel freático; características físico-mecánicas y características químicas que identifiquen la posible acción corrosiva del subsuelo para elementos metálicos y no metálicos que van a quedar localizados en el subsuelo estudio geotécnico que determine: capacidad portante, condiciones de amenaza y vulnerabilidad y la estabilidad geotécnica del suelo y de las obras que lo requieran.

- Recomendaciones de diseño y construcción de elementos de cimentación, estructuras de contención, protección y drenaje; deben presentarse recomendaciones de excavación acordes con estructuras del proyecto, la necesidad de sistemas de contención temporales (tablestacas, entibados) o permanentes y el análisis de estabilidad que lleven a dichas recomendaciones; en los análisis deben tenerse en cuenta disponibilidad de espacio, sobrecargas, estructuras existentes aledañas (en caso que haya lugar), sensibilidad a la variación del nivel freático (o a la

saturación superficial por aguas de escorrentía), evaluar condición estática y pseudo-estática y deben presentarse esquemas ilustrativos detallados.

- El informe debe venir acompañado de anexos, que incluyan los soportes de ensayos de laboratorios certificados y de memorias de cálculo, registros de exploración, registros fotográficos, así como los demás que se consideren necesarios para soportar el estudio.
- Todas las obras de infraestructura requieren de un diseño geotécnico que asegure su estabilidad y funcionalidad, así como la no afectación de las construcciones vecinas e infraestructura existente. El diseño geotécnico deberá fundamentarse en los estudios e investigación de suelos antes descritos. Dentro de los estudios de geotecnia, debe exigirse lo correspondiente al establecimiento de parámetros para cantidades de obras de movimiento de tierra, tales como excavaciones, anchos de zanja, taludes, manejo de aguas, entibados, tabla estacados, identificación de zonas de falla y recomendaciones geotécnicas. Así mismo, debe estudiarse la posibilidad de incorporar medidas sobre cantidades máximas de excavación en función de los diámetros de las tuberías y los taludes. Además, debe contener tablaestacas, identificación de zonas de falla y recomendaciones geotécnicas.

- Las soluciones y/o recomendaciones incluidas dentro de los estudios deben ser técnica y económicamente óptimas.

- Se incorpore el componente de Gestión de Riesgo de Desastres (CGRD) en los diseños de las obras necesarias para la construcción de las redes y obras necesarias. La gestión del riesgo de desastres deber ser abordada y visualizada por el consultor como una variable para garantizar la sostenibilidad de la infraestructura y la prestación del servicio.

Los estudios de suelos nos permiten establecer e identificar la calidad de los materiales que van a servir como fundación de las vías terciarias a mejorar, verificar su capacidad portante del material o capa que va a funcionar como subrasante.

Según el Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito, resultados menores al 3% de CBR, considerando los ensayos de las normas técnicas del INVIAS, representan suelos blandos de baja calidad para una subrasante. En el caso que se presente esta condición es necesario considerar procedimientos de mejoramiento o estabilización para el suelo o relleno analizado.

Para determinar las medidas de mejoramiento de la subrasante requeridas en cada proyecto formulado por cada vía, se deberán ejecutar como mínimo los siguientes ensayos de laboratorio para caracterización de la subrasante del proyecto vial a estructurar:

- Límites de Atterberg
- Análisis granulométrico de suelos por tamizado INV E – 123 –13
- Relación de soporte del suelo en el terreno de acuerdo con la normatividad del INVIAS
- Relación humedad-densidad (Proctor).

La cantidad de sondeos y apiques y su profundidad deberá ser determinada según el criterio del especialista en particular para cada proyecto que dependerá de las condiciones homogéneas del tramo. A manera de recomendación de acuerdo con lo planteado en la Cartilla "Obras Menores de drenaje y Estructuras Viales" Programa Colombia Rural se presentan los siguientes valores de espaciamiento y profundidad de apiques para evaluación de la subrasante, mostrados en la siguiente Tabla, considerando que se recomienda ejecutar como mínimo cuatro (4) apiques georreferenciados dentro de la calzada que hace parte del proyecto, con los valores de separación mínima y profundidad indicados:

Ítem	Valor (m)
Distancia recomendada entre apiques	500
Profundidad recomendada de apiques	1,5

Valores recomendados para estudio de suelos de caracterización de subrasante
Fuente: Cartilla obras menores de drenaje y estructuras viales (Programa Colombia Rural)

Se debe tener en cuenta que, como resultado del componente geológico y geotécnico del estudio de suelos de cada proyecto de vía a estructurar, se deberá generar una propuesta de subdivisión de la longitud total del proyecto de tal forma que se caracterice geotécnicamente cada uno de los tramos de características homogéneas y proponer las unidades de diseño con las que se realizará la evaluación de alternativas de mejoramiento, con las conclusiones y recomendaciones del estudio.

Se debe contar con la ubicación de los apiques y caracterizaciones con perfiles estratigráficos en una copia del plano del levantamiento topográfico realizado con el abscisado preestablecido, con el respectivo registro fotográfico de los muestreos realizados en donde se pueda identificar que fueron realizados en la zona del proyecto.

Como entregables de este volumen se tiene mínimo lo siguiente:

- Plano de localización de sondeos.
- Perfiles estratigráficos o registro de las exploraciones y nivel freático.
- Resultados de los ensayos de laboratorio del material de las perforaciones (sondeos).
- Capacidad portante o resistencia del suelo.
- Cota de fundación de cimientos, tipo, profundidad y capacidad de soporte del suelo de fundación.
- Recomendaciones de la cimentación y excavación más conveniente.

- Asentamientos probables.
- Clasificación del suelo según la Norma NSR-10.
- Mapa de microzonificación sísmica, de la región.
- Recomendaciones para posibles obras de drenaje.
- Especificaciones para obras de contención y/o canalizaciones (cuando sean requeridas).
- Certificación expedida por el geotecnista encargado, donde conste que realizó estudio de suelos y demás documentos que se presentan. Firmada con número de cédula y matrícula profesional.

- MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD: El profesional encargado de este componente debe anexar:
  - Copia de la cédula de ciudadanía del geotecnista.
  - Copia matrícula profesional del geotecnista y su certificación de vigencia actualizada
  - Firmado de los ensayos realizados, conclusiones y recomendaciones del estudio.

5.3. Estudio Geológico y Geomorfológico

Los estudios geológicos y geomorfológicos tendrán como fin determinar las condiciones IN SITU o en laboratorio de la caracterización geológica de cada uno de los corredores viales para estudios y diseños; caracterizando estabilidad de las laderas existentes, definir las condiciones como inclinación de taludes, obras de contención, obras hidráulicas y de protección de taludes, etc. que garanticen la estabilidad que se requiera para el mejoramiento de cada uno de los sectores viales en estudio. En el caso de sitios críticos los estudios deberán determinar la dinámica del movimiento, sus causas y las obras requeridas para su estabilización que permitan la operación vehicular de manera adecuada y segura.

Se investigará detalladamente el comportamiento geo mecánico de las formaciones rocosas y las propiedades físico-mecánicas de los suelos a lo largo de los sectores viales y en más detalle en los sitios críticos y en zonas de disposición de sobrantes con el fin de obtener los parámetros necesarios para la realización de los análisis de estabilidad.

Con base en el estudio geológico y teniendo en cuenta aspectos como pendientes del terreno, hidrología, cobertura vegetal, uso del suelo, etc. se determinarán zonas homogéneas que permitan definir modelos geológicos – geotécnicos preliminares a lo largo de los sectores viales y las condiciones generales de las zonas de disposición de sobrantes. Para el caso de sitios críticos y como resultado del reconocimiento de la zona, se podrán establecer las posibles causas de los fenómenos de inestabilidad y se identificará el problema de tal forma que se pueda establecer su mecanismo de falla, los factores detonantes y contribuyentes a la inestabilidad y a partir de éstos, definir un programa de actividades que conduzcan a proponer alternativas para formular las medidas preventivas y correctivas adoptadas como solución.

Como fuente de información, se debe contar con un mapa geológico regional a escala 1: 5,000 y cortes geológicos generales a la misma escala, preparado con base en fotogeología y control de campo; en cada vía se deberá evaluarse la zonificación existente del servicio geológico colombiano- SGC (Geoportal- SIMMA) a la escala más detallada disponible para la zona, o en caso de que existan, de estudios de amenaza más detallados de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas- POMCA y el Plan de Ordenamiento Territorial (POT).

Las evaluaciones de amenazas del área en estudio proveen información sobre la posible ubicación y severidad de fenómenos naturales peligrosos y sobre su probabilidad de ocurrencia dentro de un período específico de tiempo y un área determinada; teniendo de referencia las certificaciones e informe técnico de la oficina de atención y prevención y desastres del Distrito de Buenaventura.

Estos estudios se basan en gran medida, en información científica ya existente incluyendo mapas geológicos, geomorfológicos y mapas de suelos, datos climáticos e hidrológicos, y mapas topográficos, fotografías aéreas e imágenes de satélite. La información histórica, obtenida tanto en informes escritos como por intermedio de las narraciones de quienes han habitado el área de influencia de cada vía por mucho tiempo, también ayuda a categorizar los potenciales eventos. Idealmente, una evaluación de amenazas naturales concientiza a la gente sobre el tema en una región destinada al desarrollo, evalúa la amenaza de los eventos naturales, identifica la información adicional necesaria para hacer una evaluación definitiva y recomienda los medios más apropiados para poder obtenerla.

La información obtenida permite definir qué amenazas geológicas naturales hay en el recorrido de la vía y cómo afectarán el sitio de la nueva estructura a construir con la vía a mejorar su movilidad.

Entregables:

La consultoría en su informe final de Estudios técnicos y diseños integrales debe se claro y conciso, con todos los resultados de la investigación geológica y geomorfológica para las actividades de ingeniería de diseño del mejoramiento de las vías terciarias de la zona rural del Distrito Buenaventura; entregando mínimo:

- Geología regional: Estratigrafía; Estructuras; Historia Geológica
- Geología local de cada vía.
- Amenazas Geológicas
- Mapa de localización de cada vía
- Mapas Geológicos de la región y con detalle particular de acuerdo con los estudios de cada vía.
- Mapas Geomorfológicos de cada vía
- El informe final debe presentar en forma general el entorno geológico y geomorfológico, exploración preliminar, características del subsuelo y recomendaciones geotécnicas para la elaboración de cada proyecto vial, amenazas de origen geológico, criterios generales de cimentación y obras de adecuación del terreno para cada vía.
-

5.4. Estudio de Transito (TPDA)

Para la construcción de cada sector vial la consultoría contratada deberá diseñar un Plan de Manejo de Tránsito que busque mitigar el impacto de la construcción a la autoridad de tránsito correspondiente para su aprobación.

Se debe tener en cuenta la circulación de tránsito actual en cada tramo vial para elaborar un plan de manejo de tránsito vehicular y peatonal para el tramo afectado a mejorar, que permita simultáneamente la rehabilitación de la vía con la operación de esta.

Los detalles del Plan de Manejo de Tránsito (colombinas, cintas, señales, etc) se deben presentar y evidenciar en los planos, permitiendo obtener el resumen de cantidades de obra siendo coincidente con las especificaciones de los detalles.

Para la realización del Plan de Manejo de Tránsito se deberá seguir las pautas indicadas en el Capítulo de Señalización de Obras del Manual de Señalización Vial (INVIAS) vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños. Este aparte debe incluir las recomendaciones sobre el empleo de varios tipos de dispositivos utilizados para el control del tránsito durante la construcción, y las guías de uso.

Entregables: Con el estudio de tránsito se entregan los siguientes productos:

- Aforo vehicular por cada vía, que permita medir los volúmenes de tránsito sobre cada vía e en tramos de esta, en ambos sentidos de circulación.
- Estimación de la demanda vehicular del tramo a intervenir; que permita un diseño de la estructura de vía adecuada, de acuerdo con los lineamientos técnicos de INVIAS.
- Determinar el vehículo de diseño con el que se plantearan las mejoras a la geometría vial en términos de mejoras de alineamiento horizontal y sobreanchos requeridos, para garantizar el paso seguro de los vehículos que hacen el respectivo uso para cada una de las vías de proyecto.
- Protocolo de capacitación para las personas encargadas de implementar el plan de manejo de tránsito.

5.5. Gestión Predial

En la gestión predial se tendrá de presente que las vías terciarias a mejorar de la zona rural del Distrito de Buenaventura, se encuentran en áreas de jurisdicción de los Consejos Comunitarios, buscando en el estudio de afectación predial determinar a través de una investigación técnica y jurídica, el área de afectación de predios por la rectificación de trazado en algunos sectores viales, así como la correspondencia entre la afectación física y la titularidad de los predios afectados para posibilitar las actividades posteriores de avalúo, negociación, adquisición y recuperación de predios. Siempre teniendo de presente que están en territorios colectivos y que la propuesta de negociación o adquisición de ser requerida debe ser a partir de la concertación a desarrollar con la autoridad étnica.

Es importante tener de presente que el mejoramiento de la movilidad de la red vial terciaria del Distrito de Buenaventura, parte de vías ya existentes y que se tendrá como principio no afectar predios privados, sin embargo si se presenta alguna afectación sobre predio privado se seguirá el procedimiento descrito en la Ley 1228 de 2008.

Entregables: El alcance de este este estudio contendrá como mínimo:

- La investigación técnica y levantamiento topográfico predio por predio para calcular las áreas afectadas en terreno por el proyecto de infraestructura vial.
- El inventario Adquiridos a través de las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos, Departamentos de Catastro, IGAC, Archivo General del Distrito de Buenaventura, despachos judiciales, notarias y demás entidades, la información catastral y de titularidad de los predios a afectar y/o aledaños a la vía
- Identificación y evaluación de las inconsistencias entre los documentos legales y la información física real de los predios afectados para prever las controversias y procedimientos a cursarse durante posteriores etapas de avalúo, negociación y adquisición de los predios.
- Revisión jurídica sobre el territorio colectivo del Consejo Comunitario frente a reclamación de afectación de propiedad privada.
- Establecer y Suministrar un inventario organizado de la información técnica y jurídica de cada predio afectado por el proyecto de infraestructura vial como insumo para las etapas posteriores de gestión predial en la ejecución del proyecto en fase III.
-

5.6. Estudio Hidrológico e Hidráulico y Socavación

5.6.1. Estudios Hidrológicos

El Consultor efectuará los estudios hidrológicos e hidráulicos, incluyendo los de socavación, con el objeto de dimensionar las obras de drenaje mayores y menores (puentes, pontones, alcantarillas, cunetas, etc.), así como las de subdrenaje (filtros, trincheras drenajes, drenes horizontales, etc.) necesarias para el proyecto, adicionalmente la consultoría deberá garantizar la estabilidad y funcionalidad de las obras de drenaje mayores y menores existentes en cada sector vial en estudio, en los casos en los cuales estas obras no cumplen con la estabilidad y funcionalidad durante la vida útil proyectada, deberá realizar los diseños correspondientes y ajustados a las normas vigentes.

Se consignará en forma concisa y sucinta la determinación cualitativa y cuantitativamente la cantidad de agua superficial y sub-superficial del área de influencia directa e indirecta de cada sector vial en estudio. Se deberá incluirá en el documento las condiciones especiales del subsuelo y aguas subterráneas, describiendo los que se consideren como puntos críticos.

El documento o producto final de este ítem, contendrá los estudios hidrológicos los cuales se realizarán de acuerdo con los registros de las estaciones hidrometeorológicas existentes en el área del proyecto. En lo posible se obtendrán los registros históricos completos, (no limitarán) a los últimos años.

Se revisará la capacidad hidráulica de las obras de drenaje tanto mayores como menores existentes y proyectadas, utilizando los caudales definidos en la revisión del estudio hidrológico. Se determinará la localización de las obras de drenaje y subdrenaje, como resultado del análisis de las condiciones geológicas, geomorfológicas, hidráulicas, de diseño geométrico, cobertura vegetal, uso del suelo y por condiciones antrópicas.

Se deberá determinar la localización de las obras de drenaje mayores (los niveles de las obras deberán estar referenciados con el abscisado y las rasantes del diseño geométrico), y adelantar los respectivos estudios de socavación en los casos en los que se requiera de conformidad al diagnóstico que realice el consultor.

Revisar y complementar los diseños de las obras de drenaje, adicionalmente el Consultor deberá realizar el Diseño del Drenaje de la Corona que garantice excelente visibilidad y evite entre otros el hidroplaneo, con las cuales se brinde seguridad y comodidad a los conductores; de igual manera se establecerán las obras de drenaje especiales en zonas inestables, en las zonas de depósito de materiales sobrantes de excavación y en todos aquellos sitios que el proyecto lo requiera para proteger el corredor vial.

Entregable: Este estudio hidrológico debe contener mínimo:

- Resumen de la localización del proyecto
- Recopilación y análisis de la información existente.
- Metodología
- Análisis de lluvias
- Análisis de caudales (cuando se requiera para el tratamiento de cauces existentes)
- Justificación de las fórmulas empleadas
- Aplicación de las teorías y métodos de predicción.

5.6.2. Socavación:

Este estudio que va a determinar profundidades críticas de tipo erosivo inducidas por las corrientes de agua en la vía; para su desarrollo la consultoría debe implementar el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS, evaluando y calculando los siguientes tipos de socavación que se debe reflejar en el entregable:

- Socavación general del cauce producida durante el flujo de una avenida por aumento de lluvias torrenciales.
- Socavación transversal por aumento de la velocidad originada por la disminución de la sección transversal.
- Socavación en las zonas externas de las curvas causadas por los flujos secundarios que arrastran material del fondo hacia el interior de la curva.
- Socavación local al pie de pilas y estribos por generación de vértices a causa del desvío de las líneas de corriente.

- Socavación por degradación de los cauces aguas abajo de embalses y otras estructuras que retienen los sedimentos (si aplica)

Entregable:

La consultoría presentará un informe con el detalle de los diferentes análisis de tipos de socavación de la vía, las fórmulas más adecuadas a la morfología de la zona que permitan conocer la profundidad de socavación en el o los puntos identificados valores críticos, para establecer el diseño de obras de control y protección.

5.7. Evaluación de obras de manejo de aguas y de contención existentes y diseño de estructuras hidráulicas.

La consultoría realizara un inventario y valoración de las estructuras existentes como gaviones, muros, etc que se encuentran en cada vía como manejo de agua y de contención: este chequeo y valoración por cada vía deberá tener como resultado una conclusión en la que se evidencia a través de estudio patológico de los concretos de dichas estructuras que se garantiza la estabilidad y funcionalidad de las mismas dentro de la vida útil proyectada, presentando la revisión de la capacidad estructural o funcional de las estructuras según la metodología propuesta por la consultoría.

Para el diseño de las estructuras hidráulicas, se parte del conocimiento de todos los parámetros establecidos en los estudios requeridos como topografía, batimetría, diseño geométrico, geología, geotecnia, fundaciones, estabilidad de taludes, hidráulica, ambiental, sitios críticos y demás áreas aplicables, pero sin limitarse a estas exclusivamente, se diseñarán las estructuras necesarias para la óptima funcionalidad de los sectores viales de tal forma que sea ejecutable.

Para los diseños estructurales definitivos de las obras, se procederá, con el diseño estructural definitivo de las obras que así lo requieran, en lo referente a viaductos, puentes, pontones, muros de contención, box-coulvert y otros tipos de alcantarillas que atraviesen cada sector vial definitivo en cada vía.

Con base en el eje de cada sector vial, la sección transversal del sitio de la estructura, y partiendo del conocimiento de los estudios básicos, de topografía, hidrología, hidráulica, socavación, geología, el estudio de suelos para el diseño de fundaciones y del diseño geométrico, así como los estudios ambientales y de paisajismo además del reconocimiento directo del sitio, por parte del equipo diseñador; se deberán realizar todos los diseños estructurales correspondientes a cada sector vial, deberán contener los estudios de evaluación sísmica actualizados

Para el diseño de obras de drenaje menores, se tendrá en cuenta el Manual de Drenaje para carreteras INVIAS vigente al momento de los estudios, en concordancia con el Especialista de Hidrología, Hidráulica y Socavación. Podrán utilizarse los modelos normalizados vigentes de la cartilla correspondiente del INVIAS siempre y cuando los

parámetros de diseño de cada sector vial correspondan con los indicados en la cartilla.

Entregable:

En este aparte el volumen debe incluir la siguiente información:

- Geomorfología
- Dinámica Fluvial
- Hidráulica de obras
- Uso de programas de cómputo
- Chequeo de las obras hidráulicas existentes y de diseño según el régimen de lluvias de la zona de proyecto
- Análisis hidráulico de la capacidad de la cuneta y justificación de la separación entre alcantarillas, según régimen de lluvias y pendiente de la vía. -Conclusiones y recomendaciones.

5.8. Diseño de la estructura de pavimento

En este componente la consultoría establecerá un estudio y análisis completo de mínimo dos (2) alternativas propuestas de acuerdo con las metodologías empleadas en los manuales de diseño de pavimentos adoptados por el INVIAS y pueden complementarse esas alternativas con otras metodologías recomendadas por el especialista de la consultoría con el visto bueno de la Interventoría o supervisión, de allí se debe extraer la alternativa recomendada que obedecerá a la mejor alternativa técnica, económica, y funcional para el proyecto. Para tal fin, se tendrá en cuenta la información geotécnica y el análisis de tránsito. Se podrán presentar, además, alternativas con tipos de pavimentos no contemplados en los manuales nombrados, siempre y cuando no se pueda acceder a ninguna de las opciones anteriores o haya un riguroso soporte técnico que demuestre su superioridad o equivalencia estructural y de comportamiento respecto de las anteriores.

Los tipos de estructuras que se recomienden deberán estar adaptados a los materiales disponibles siempre y cuando estos cumplan con las especificaciones y ensayos del INVIAS vigentes y a las características climáticas del territorio donde se ubica la vía.

En el informe deberán indicarse, además, los métodos de construcción, procesos constructivos, tolerancias en los materiales, recomendaciones técnicas, así como las especificaciones particulares que deberá cumplir cada capa del pavimento. Como complemento, pero nunca en reemplazo de los anteriores diseños, se pueden presentar alternativas que impliquen el uso de materiales no previstos en los métodos recomendados.

Tomar los parámetros establecidos en los estudios complementarios aplicables requeridos y realizar un análisis de alternativas a nivel de Mejoramiento para de allí concluir en la selección y ejecución del proyecto estructural definitivo real y ejecutable; Realizando los diseños estructurales definitivos de las obras que así lo requieran, en lo referente a puentes, pontones, muros de contención, box-culverts y otros tipos de alcantarillas, cuyo diseño sea necesario para el mejoramiento de la vía.

Normatividad:

En el análisis y diseño de todas las estructuras, deberá cumplir como mínimo, pero sin limitarse a estos, con los requerimientos pertinentes establecidos en las siguientes normas:

- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, adoptado mediante Resolución No. 8068, del 19 de diciembre de 1996 y actualizadas con Resolución No. 2662 del 27 de julio de 2002, emanadas del INSTITUTO NACIONAL DE VIAS.
- El Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes (CCDSP), adoptado mediante Resolución No. 0003600, del 20 de junio de 1996, emanada del Ministerio de Transporte. El Código Colombiano propuesto y divulgado por la Comisión Asesora permanente del Código o AIS, a la fecha de ejecución de los trabajos.
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-Resistente NSR-10, contenida en la Ley 400 de 1997, (Modificada ley 1229 de 2008) y el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010.
- Aplicación de normas en donde se considere que lo establecido requiere de complementaria y que estén vigentes a la fecha, como:
- ICONTEC
- ASTM (American Society Testing Materials)
- AWS Asociación Americana de Soldadura Especificación AWS D1.5 Bridge Welding Code

Las demás normas no referenciadas con la debida justificación y aprobación de la Interventoría y de INVIAS.

Entregables:

- Estudio de alternativas: Informe en donde a partir del conocimiento de todos los parámetros establecidos en los estudios complementarios aplicables requeridos como topografía, diseño geométrico, geología, geotecnia, fundaciones, estabilidad de taludes, hidráulica, ambiental, urbanismo, arquitectura y demás áreas aplicables, pero sin limitarse a estas exclusivamente, de tal forma que la información obtenida redunde en el planteamiento de soluciones satisfactorias plasmadas inicialmente en un análisis de alternativas a nivel de anteproyecto para de allí concluir en la selección y ejecución del proyecto estructural definitivo real y ejecutable.

  Con la alternativa seleccionada se deben presentar los diseños estructurales definitivos de las obras, se procederá, con el diseño estructural definitivo de las obras que así lo requieran, en lo referente a puentes, pontones, muros de contención, box-culverts y otros tipos de alcantarillas que atraviesen el eje definitivo del proyecto. En cada vía se debe contener los estudios de evaluación sísmica.

  Para el diseño de obras de drenaje menores, Manual de Drenaje para carreteras INVIAS vigente al momento de los estudios, en concordancia con el Especialista de

Hidrología, Hidráulica y Socavación. Se consideran obras de drenaje menor, las que requieran alcantarilla. Podrán utilizarse los modelos normalizados vigentes de la cartilla correspondiente del INVIAS siempre y cuando los parámetros de diseño del proyecto correspondan con los indicados en la cartilla.

Para la definición de los objetivos, alcances y metodologías se deberán seguir los lineamientos de los documentos relacionados a continuación: Estudio de Trazado y Diseño Geométrico; Estudio Predial y Catastral; Estudio de Geología para Ingeniería y Geotecnia; Estudio de Suelos para Diseño de Fundaciones; Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes; Estudio Geotecnia y Diseño del Pavimento; Estudio Hidrología, Hidráulica y Socavación; PAGA; Estudio de Urbanismo y Paisajismo; Estudio de Seguridad y Señalización; Estudio de Cantidades de Obra y Presupuesto; Estudio de Evaluación Económica; Informe Final Ejecutivo, con los siguientes anexos:

- Los planos de diseño estructural con todas las plantas, despieces, cortes y detalles de los elementos estructurales. Cuadro de acero de refuerzos (despieces y resumen) y concretos (volumen por tipo de concreto y resumen).
- Las especificaciones técnicas, información que determinará con todo detalle las partes de la estructura necesarias para su interpretación y ejecución material en la obra.
- Las memorias de cálculo: El programa de cálculo que se empleará debe tener el aval previo de la interventoría.
- Los modelos matemáticos y de computador implementados son solo herramientas para alcanzar el objetivo planteado, sin embargo en el caso de procesos constructivos especiales, el consultor deberá, por requerimiento de la interventoría, suministrar los modelos estructurales utilizados para tal fin.
- Personal técnico que intervino en el diseño
- Códigos y reglamentos tomados como base para la elaboración del proyecto.
- Especificaciones de materiales a utilizar en la estructura.
- Criterio para el análisis de cargas.
- Análisis sísmico. (participación de la masa, cortante basal, periodos fundamentales)
- Memoria de cálculo del refuerzo, indicando índice de resistencia
- Despieces de los elementos estructurales y sus componentes
- Índice del contenido de cálculos.

5.9. Diseño Geométrico, Estudio de señalización, Plan de manejo de tránsito PMT.

Es importante tener en cuenta que el proyecto es de mejoramiento de la red vial terciaria priorizada, por lo tanto, no se trata de diseño geométrico de los tramos viales, la actividad a realizar es de estudiar la rectificación de algunas curvas (horizontales o verticales) identificadas en el inicio de la consultoría, visitas de campo y recorridos de reconocimiento

con la comunidad. El consultor deberá definir un diseño geométrico acorde con las normas y criterios establecidos en El Manual de Diseño Geométrico del INVIAS vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños. En casos especiales no contemplados en el Manual Vigente, se podrá hacer referencia a la ASSTHO teniendo en cuenta las condiciones particulares para el caso colombiano.

Teniendo en cuenta lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de carreteras la consultoría deberá realizar los siguientes diseños entregables:

a) Diseño Geométrico Horizontal:

En los casos especiales partirá con el criterio de un diseño horizontal de "MEJORAMIENTO VIAL" manteniendo en lo posible el trazado existente, de manera que se tenga la menor o nula afectación a los predios aledaños, donde preferentemente se escoja un solo costado de intervención; y estableciendo la reducción del nivel de servicio a que haya lugar con la señalización vial correspondiente.

b) Diseño Geométrico Vertical:

Se tendrá como criterio el de un "MEJORAMIENTO VIAL", el cual solo implica el ajuste de los lineamientos y curvas verticales, que definen cortes y rellenos necesarios.

c) Diseño Sección Transversal:

Los anchos de calzada de un sector vial, responderá a los promedios de calzadas existentes en el tramo de la vía, del análisis de tránsito obtenido, de los perfiles típicos de obras existentes, de la presencia de obstáculos físicos inamovibles, justificando la propuesta con tablas de anchos predominantes referenciados.

Para la red terciaria distrital, se puede optar como ancho mínimo de vía, el que se especifica en el diseño tipo de la placa huella del INVIAS.

Las anteriores premisas técnicas, tienen como objeto la racionalización de los recursos, optimizando el trazado de los corredores existentes disponibles.

d) Seguridad vial:

El Consultor deberá efectuar el estudio de seguridad vial de cada uno de los sectores viales, aplicando entre otros el concepto de Auditorías de Seguridad Vial para identificar riesgos, amenazas y vulnerabilidad de la operación futura de las vías en estudio. Estas condiciones pueden potencialmente afectar a los usuarios en todas sus categorías:
conductores, pasajeros, peatones, y ciclistas, entre otros.

El estudio de seguridad vial se hace a partir del análisis de la geometría existente de la vía en planta y perfil, como resultado de este, se deben establecer acciones preventivas a implementar en el corredor.

Los tramos viales de este estudio para cada vía, contempla vías bidireccionales, es decir de un carril por sentido, por lo que se debe tener especial cuidade en la operación de esta, en terrenos donde se presente visibilidad reducida para maniobras de adelantamiento, bien sea por la presencia de curvas horizontales o verticales.

Por lo general la operación vial, en distintos momentos y sitios, puede generar accidentes. El objeto fundamental del Estudio de Seguridad Vial y Señalización es la prevención de la accidentalidad, que desde luego no depende exclusivamente de este aspecto. No obstante, la calidad y pertinencia técnica de la señalización en un proyecto vial, puede contribuir a la mitigación de los riesgos de accidentalidad y todas sus consecuencias para conductores, vehículos, peatones y para la sociedad en general.

e) Señalización vial

A partir del estudio de seguridad vial, se debe realizar el estudio y diseño de la señalización tanto vertical como horizontal de cada una de las vías objeto del estudio, de acuerdo con el Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños, tomando en cuenta, además, la geometría vertical y horizontal existente de cada vía.

Se presentará la ubicación de cada tipo de señal, mediante la utilización del abscisado correspondiente, indicando dimensiones y contenido; así mismo, se presentarán los cuadros resúmenes de las dimensiones de estas. El diseño de la señalización deberá ser compatible con el diseño existente de la vía, de manera que las señales no generen riesgo y posean óptima visibilidad en concordancia con la velocidad del proyecto en cada sector vial.

El consultor está en la obligación de asesorarse de un especialista en materia de Seguridad Vial y Señalización, como lo pide el Manual de Señalización vigente, que cuente con la experiencia de por lo menos dos años haber señalizado algunas vías de carácter nacional o regional, para garantizar de esta forma que sea un profesional con un criterio ya formado en la interpretación de lo establecido en el Manual de señalización vial a fin de evitar el uso inadecuado de la señalización, ya que en este caso un exceso de señalización la torna en un elemento inocuo e inútil para la seguridad de la vía.

f) Plan de manejo de Tránsito -PMT

Para la ejecución del proyecto el consultor deberá diseñar un Plan de Manejo de Tránsito que busque mitigar el impacto de la construcción, el cual debe ser aprobado por la Interventoría y presentado a la Autoridad de tránsito correspondiente para su aprobación.

Se debe tener en cuenta la circulación del tránsito actual para elaborar un plan de manejo de tránsito vehicular y peatonal para el tramo afectado, que permita simultáneamente la construcción de la vía con la operación de esta.

Como resultado del diseño de la señalización de obra se deberán entregar adicional, al documento los planos de señalización típicos para el manejo de tránsito y cuantificar los recursos que permitan mitigar el impacto de la construcción en las condiciones de movilidad y desplazamiento, informando previamente mediante la socialización y con el detalle apropiado a la comunidad afectada.

Para la realización del Plan de Manejo de Tránsito se deberá seguir las pautas indicadas en el Capítulo de Señalización de Obras del Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.

El consultor presentará un modelo del protocolo necesario para la capacitación de las personas encargadas de implementar el Plan de Manejo de Tránsito, de tal manera que este personal desempeñe su papel con toda la idoneidad del caso a fin de evitar accidentes en la obra.

El consultor deberá presentar en su propuesta el cálculo de los costos del Plan de Manejo de Tránsito, de tal manera que la entidad contratante pueda asignar los recursos necesarios para este importante ítem de la seguridad vial. Se deben contemplar los costos de personal, los costos de los elementos de señalización en etapa de construcción, tales como las señales verticales, la demarcación las colombinas, la cinta plástica los conos, las flechas luminosas, los uniformes para el personal de control, así como los vehículos necesarios para el desplazamiento de las señales, los equipos de comunicación en fin todos los elementos que hagan falta para un adecuado manejo de tránsito.

5.10. Estudios ambientales y diseño del Plan de manejo ambiental PMA o PAGA.

La consultoría establecerá la línea de influencia directa del proyecto, definirá los impactos ambientales que se generarán, indicará los programas de manejo ambiental que aplican para las construcciones de las obras diseñadas, elaborará el cronograma de los programas de manejo ambiental e investigará sobre los permisos por uso e intervención de los recursos naturales necesarios para el desarrollo de las obras y el área de influencia del proyecto y si es del caso deberá OBTENER los permisos ante las autoridades competentes.

Con toda la información anteriormente mencionada según el caso elaborará el Programa de Adaptación de la Guía Ambiental — PAGA — de acuerdo con lineamientos contenidos en la Guía ambiental de la entidad y requerimientos técnicos de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales — ANLA. En este documento se presentan los desarrollos y contenidos correspondientes al Análisis para Proyectos de rehabilitación de carreteras.

Estos lineamientos, tienen un carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados y tener de presente además las herramientas de ordenamiento establecidas para el territorio por la comunidad para establecer la magnitud y a otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales (CVC) y locales (EPA) de la vía que se pretende mejorar. Se debe tener en cuenta lo referente a la metodología general para la presentación de Estudios Ambientales, expedida por la Autoridad Ambiental o la autoridad competente a la que corresponda la vía en estudio.

La Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura Subsector Vial, (en adelante la Guía), y modificada mediante Resolución INVIAS No. 04001 del 3 de septiembre de 2013, es el referente técnico bajo el cual se realiza el manejo ambiental y social de los proyectos que no requieren de licencia ambiental según las normas vigentes, de obligatorio cumplimiento por contratistas e interventores.

La guía se materializa en el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental "PAGA", que corresponde a su adaptación a las particularidades de cada proyecto y el entorno geográfico, natural y social en el cual se desarrollaran las obras. Como su nombre lo indica, debe adaptarse a partir del reconocimiento del área de influencia, identificación de impactos ambientales y sociales y determinación de la aplicabilidad total o parcial de los programas identificados en la guía, según la naturaleza y objeto del contrato de consultoría.

Entregable:

El Consultor entregará el documento PAGA a la firma interventora para su aprobación, con base en los lineamientos establecidos en la Guía de manejo Ambiental de proyectos de infraestructura subsector vial, incluyendo entre otra información la siguiente: la línea base completa con la caracterización de las áreas directa e indirecta; el desarrollo de la matriz de valoración de impactos u otro método utilizado; así como la adecuada formulación de los proyectos y programas requeridos de conformidad con el alcance de las actividades del proyecto, así como los demás aspectos necesarios para la idoneidad del documento, como requisitos indispensables para su aprobación, sin la cual no es válido.

El PAGA debe hacer parte de los estudios y diseños del mejoramiento de cada vía objeto de este proyecto, adoptando particularidades de diseño según la necesidad de intervención y uso de los recursos naturales presentes en la zona del proyecto; teniendo el siguiente proceso:

1) Establecer el área de influencia directa del proyecto- AID-, Se entiende por área de influencia directa de un proyecto al espacio geográfico que puede verse impactado directamente por las actividades constructivas que se realicen; se tienen en cuenta los siguientes criterios para establecer el área de influencia directa del proyecto:

   - Los accidentes geográficos,
   - El corredor vial incluyendo el derecho de vía.
   - La presencia de la cobertura vegetal que se localice próxima al corredor vial.
   - El área de influencia para las áreas de instalación de campamentos, fuentes de material, plantas de trituración, asfalto o de concreto debe tener en cuenta la dirección y velocidad del viento y su alo de expansión.
   - Elaborar la línea base para delimitar el AID, la cual debe contener:
     - Componente biótico
     - Componente físico
     - Componente social.

5.11. Diseño del proceso constructivo para cada vía.

El Consultor deberá entregar un documento que contenga la descripción pormenorizada de las actividades constructivas a desarrollar en cada uno de los tramos viales objeto del estudio; así como las Especificaciones Particulares cuando las características especiales de construcción del proyecto así lo requieran, teniendo en cuenta las condiciones de la zona donde se van a ejecutar los trabajos y cuando estas no tienen total cubrimiento por las Especificaciones Generales de construcción.

Las Especificaciones Particulares se identificarán con el número del ítem, la Especificación General de la cual se derivan seguido de la letra P que modifica parcial o totalmente la Especificación General.

Entregable:

La estructuración del diseño del proceso constructivo (Especificaciones Particulares) debe contener como mínimo:

- **Descripción**: Relacionando el conjunto de operaciones por realizar y sus límites.

- **Clasificación:** Algunos trabajos pueden ser clasificados, ya sea por sectores, por

características del trabajo o por características de los materiales, o condiciones especiales de la zona donde se desarrollan.

- **Materiales:** Se indicarán los diferentes materiales y las características, calidades y ensayos que deben cumplir.

- **Equipo**: Relación del equipo mínimo y adecuado para ejecutar la actividad especial o particular.

- **Procedimiento de construcción:** Descripción de un procedimiento apropiado en concordancia con una secuencia. Algunas veces no se incorpora esta información por considerar que el constructor conoce las prácticas correspondientes de construcción, sin embargo, se deben anexar.

- **Control y tolerancia**: Valores admisibles para aceptación de una labor en cuanto a espesores, cotas, pendientes, etc. Medida: Determinación de la unidad de medida y la forma de su cuantificación y aproximación.

- **Pago:** Diferentes aspectos cuyo costo se debe tener en cuenta en la elaboración del precio unitario de acuerdo con la labor realizada. De acuerdo con la metodología de cálculo de A.P.U. se deben tener en cuenta los siguientes componentes:
  - Precios de los materiales, con IVA incluido
  - Cantidad de material.
  - Valor de los materiales: El valor de los materiales es el costo del material, multiplicado por la cantidad que se requiere para producir una unidad del ítem que se analiza.
  - Costo de la mano de obra: Clasificando el personal y la escala saltar determinada.
  - Análisis de cuadrillas; combinando la cantidad de maestros con obreros.
  - Cálculo del costo del equipo
- **Ítem de pago**: Descripción del tipo de obra a ejecutar según la unidad de medida especificada.

Cuando la Especificación Particular modifique la Especificación General, el texto de la especificación particular debe corresponder al numeral complementado o modificado.

5.12. Estudio de cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuestos, cronogramas y especificaciones técnicas para la estructuración del pliego de condiciones por vía.

El informe final para la elaboración de los Estudios de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto deberá proporcionar la información de ingeniería necesaria para conocer las Condiciones Técnicas para el desarrollo de los trabajos, Cronograma de trabajo y de inversión, y el Presupuesto estimado para la ejecución del proyecto por cada vía, con toda la información requerida para estructurar el pliego de condiciones de cada vía, teniendo de presente mínimo los requisitos de pliegos de Colombia eficiente.

Entregable:

Para lograr el objetivo propuesto, el Consultor dentro de este estudio específico debe desarrollar los siguientes temas basados en los estudios, planos y diseños adelantados por las diferentes áreas técnicas del proyecto:

.

a) Calcular las cantidades de Obra, longitudes de transporte de materiales de construcción y de materiales sobrantes.

b) Identificar las Especificaciones Generales de Construcción aplicables al proyecto.

c) Definir las Especificaciones particulares de construcción requeridas para la ejecución de las obras.

d) Elaborar los Análisis de Precios Unitarios teniendo en cuenta lo establecido en las Especificaciones Generales de Construcción, así como lo definido en las especificaciones particulares.

e) Calcular el A.I.U.

f) Calcular el Presupuesto oficial para la obra según cotizaciones realizadas en las zonas de estudio y/o comparar con Decreto de precios Oficiales de la Gobernación del Valle, vigente al año de entrega de respectivo tramo vial.

g) Calcular el presupuesto de la interventoría del contrato de obra pública.

h) Elaborar el Programa de trabajo e inversión.

5.13. Apropiación social del proyecto.

La consultoría deberá programar la realización de mínimo tres (03) encuentros con las comunidades beneficiarias del proyecto, en la cuales debe contemplar:

a) informar los alcances y objetivos del proyecto,
b) los avances de la consultoría, aspectos del diseño y alcance del mejoramiento a realizar en la vía y
c) la presentación de los resultados finales del estudio.

De otra parte, el consultor tendrá en cuenta que, para el caso específico de la Gestión Socio Predial, los lineamientos de esta actividad están dados por la Resolución 1843 de 2008 expedida por INVIAS y sus modificatorias. De acuerdo con esta resolución y sus modificatorias, se establecerá un diagnóstico socioeconómico de los posibles programas, así como el presupuesto o costos de reconocimiento de factores de compensación social establecidos para los proyectos de infraestructura.

Las Resoluciones No. 1843 del 23 de abril de 2008 y su modificatoria, expedidas por el Instituto Nacional de Vías, se constituyen en una herramienta de gestión, que permiten mayor viabilidad social a la adquisición predial, al reconocer dentro de este proceso compensaciones a las unidades sociales con afectación predial parcial o total, e integrarlas al mismo, en la búsqueda de restablecer su forma de vida.

La elaboración del inventario de necesidades prediales, teniendo de presente que se encuentran en territorios colectivos y bajo la Gobernanza de Consejos comunitarios, el diagnóstico social y la recomendación de reconocer factores de compensación social, no limitan, ni elimina la responsabilidad del Consultor en relación con las obligaciones de gestión social consideradas en el PAGA o los documentos que hacen parte del contrato.

El análisis social permite contextualizar la unidad social frente a su situación económica, donde se identifica la capacidad adquisitiva del hogar, obligaciones económicas, la(s) fuente(s) de ingresos, la estabilidad de los ingresos y la relación económica con el predio, se identifica la condición socioeconómica del jefe de hogar para satisfacer las necesidades básicas del mismo, la composición familiar frente a las necesidades e ingresos del hogar, la calidad de vida en la construcción en relación con el uso, el espacio y la composición familiar, las redes sociales y económicas del hogar con el entorno veredal, las pérdidas y ganancias identificadas por la afectación predial y los alcances de beneficios socio económicos y culturales con el mejoramiento de la vía de comunicación con la comunidad.

Entregable:

En cuando al componente de apropiación social la consultoría se responsabiliza de:

- Identificar a lo largo de cada corredor de cada vía a intervenir, los sitios de manejo social, escuelas o colegios, áreas de recreación, equipamientos comunales y productivos.
- Indagar en la alcaldía Distrital sobre las organizaciones comunitarias con el fin de identificar a los líderes comunitarios.
- Investigar sobre las herramientas de planificación comunitaria que tenga la organización comunitaria de cada territorio.
- Investigar con base en información secundaria o a través del trabajo de campo, la existencia de territorios titulados legalmente a minorías étnicas, para definir las acciones a seguir, en cumplimiento de la legislación vigente.
- Investigar si existen zonas de interés arqueológico en las áreas de influencia directa del proyecto, según registros del Instituto Colombiano de Antropología e Historia -ICANH

5.14. Estructuración metodológica y formulación del proyecto por cada vía.

La Estructuración Metodología y la Formulación del Proyecto es el documento que contiene los criterios que utilizará el consultor para desarrollar la estructuración del proyecto que para el caso particular de "La Elaboración de Estudios técnicos y Diseños integrales de las Vías Terciarias en las diez (10) Veredas: La Gloria (3.7 km), San Isidro (29.9 km), Las Colonias (6 km), Córdoba (1.8 km), Ciudadela Nueva Esperanza (1.7 km), La Delfina (0,4 km), Triana (0,7 km), Yanakonas (0,2 km), El Salto (0,1 km), Cisneros (0,3 km) de la Zona Rural Del Distrito De Buenaventura" se construirá con la metodología de "Marco Lógico" herramienta de trabajo que nos permitirá examinar el desempeño del proyecto en todas sus etapas. Así como presentar de forma sistemática y lógica los objetivos del proyecto y sus relaciones de causalidad, para ser aprobado para fase 3.

Entregable:

El consultor presentara como producto final por vía un Documento Técnico Metodológico que soporte y contenga lo siguiente:
a. Planteamiento del problema
b. Antecedentes
c. Justificación
d. Análisis de participantes
e. Objetivos (Generales y específicos)

f. Actores del proyecto
g. Análisis de alternativas
h. Análisis de riesgos
i. Presupuesto en detalle del proyecto y de la interventoría
j. Cronograma de actividades físicas y financieras
k. Metodología General Ajustada MGA
l. Todos los soportes técnicos

Producto de la formulación del proyecto bajo la metodología de marco lógico (MML) propuesta para la identificación de problemas, el consultor deberá desarrollar el diligenciamiento de la Metodología General Ajustada MGA WEB en la herramienta informática y la normatividad explicita de INVIAS para proyectos de mejoramiento de vías terciarias.

Cada proyecto por vía debe tener todos los soportes requeridos por el sector transporte - INVIAS y por el Sistema General de Regalías (SGR), según el Acuerdo No 052 del 2018 en donde se establecen los requisitos para proyectos en fase III.

6. Equipo mínimo de recurso humano para el desarrollo del proyecto

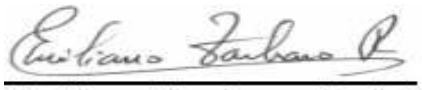
El consultor para la administración, coordinación, gestión de cada uno de los componentes, actividades de especialidades, sociales, de planificación, presupuestal y técnicas, deberá garantizar como mínimo el siguiente equipo de trabajo:

a) **Personal Profesional:**
- Director del proyecto
- Ingeniero Residente – Consultoría
- Especialista en Geotecnia
- Especialista en Geología
- Especialista en Tránsito y Transporte
- Ingeniero Catastral
- Abogado catastral
- Especialista en Hidrología
- Especialista en Hidráulica
- Especialista en Estructuras
- Especialista en diseño de vías
- Especialista en Seguridad Vial
- Profesional Ambiental
- Ingeniero Forestal
- Especialista Pavimentos
- Especialista en Costos y Programación
- Profesional Gestor Social
- Ingeniero de Apoyo

b) Personal de apoyo técnico y administrativo:

- Dibujante
- Topógrafo
- Cadeneros 1 y 2
- Auxiliares de transito
- Secretaria

Buenaventura, octubre de 2024



Emiliano Zambrano Rodríguez
C.C. 19.431.312
Cargo: Estructurador de Proyectos
Entidad: FONBUENAVENTURA