CM-SI-010-2025

ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO CONSULTORÍA

CONSULTORIA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y URBANISMO PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL CORREDOR VERDE CÓMO SISTEMA TEMPORAL DE CICLOCAMINABILIDAD Y SENDERISMO SOBRE LA ANTIGUA VÍA FÉRREA, ENTRE LOS MUNICIPIOS DE VILLAMARÍA Y CHINCHINA

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA:

La Secretaría de Infraestructura tiene dentro de sus objetivos impactar positivamente la movilidad en la red vial del Departamento para integrar los corredores turísticos, sociales y agroindustriales que conforma la misma, con el ánimo de integrar a los distintos actores de la sociedad civil para contribuir a mejorar la calidad de vida de la población, facilitando el desarrollo social y económico de las subregiones, máxime, cuando Caldas cuenta con una población de 1.046.110 habitantes de los cuales 239.801 (22.9%) reside en el sector rural según las proyecciones de población con base en el censo 2018 del DANE. Desde esta perspectiva, el impulso de economía rural depende en gran medida de las posibilidades de conexión del mercado interno con el mercado nacional, posibilidades que se ven comprometidas ante el deterioro sufrido por las vías secundarias y terciarias como consecuencia de las condiciones geológicas y topográficas de nuestro territorio.

Entre el municipio de Manizales, Villamaría y Chinchiná existe una red férrea nacional que conecta estos tres municipios que hacen parte de la zona centro sur, dicha línea férrea se encuentra inactiva desde hace más de 40 años. En muchos tramos solamente existe la franja predial, sin rieles ni infraestructura, bien sea porque la topografía no permite el uso, la invasión a los predios a través del tiempo ha sido a gran escala, por vandalismo y derrumbes que desaparecieron la histórica infraestructura. La preservación de estos predios inactivos que ya no sirven para la red férrea se encuentra a cargo del INVÍAS, con todo lo que esto implica para la entidad en términos de recursos técnicos y financieros.

En la actualidad el Instituto Nacional de Vías viene promulgando el programa "*VIVE COLOMBIA, VÍAS VERDES",* una estrategia concebida para la conservación y protección de los predios de la red férrea inactiva y en desuso, dándole usos alternativos temporales de bajo impacto con actividades de tipo cultural, deportivo, turístico y ambiental que permiten la restitución, apropiación, resignificación y disfrute de este patrimonio público por todos los colombianos, para acondicionarlos con los proyectos de corredores verdes de ciclo rutas y ciclo-caminabilidad, pueden resultar viables para orientarse al aprovechamiento del corredor férreo, fomentando la movilidad activa.

Conforme con lo anterior, la Gobernación de Caldas incluyó en el **PLAN DE DESARROLLO 2024 - 2027 EN EL PROGRAMA: INFRAESTRUCTURA PARA LA CONECTIVIDAD PRODUCTIVA, SUBPROGRAMA:CONSERVACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE"**, realizo la adición presupuestal asociada al plan desarrollo para el mantenimiento de la red férrea, que tiene como objetivo primordial Impactar a través de infraestructura sostenible el desarrollo de actividades productivas, el Departamento de Caldas, suscribió un convenio interadministrativo, para que, de forma conjunta con el Instituto Nacional de Vías, se logre ejecutar los trabajos y gestiones necesarios para que la vía verde entre Manizales, Villamaría y Chinchiná sea una realidad, con el mejoramiento y/o mantenimiento de la infraestructura, la limpieza y acondicionamiento del corredor, su señalización y puesta en uso.

Que en mérito de lo expuesto, y en beneficio para la región que las entidades y entes territoriales relacionados INVIAS y el DEPARTAMENTO DE CALDAS, suscribieron convenio interadministrativo No. 1181 de 2021, con el objeto de "*AUNAR ESFUERZOS FINANCIEROS, TÉCNICOS, OPERATIVOS Y ADMINISTRATIVOS TENDIENTES A LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA TEMPORAL DE CICLOCAMINABILIDAD, SENDERISMO Y ESPACIOS PÚBLICOS SOBRE EL CORREDOR FÉRREO ENTRE EL MUNICIPIO DE CHINCHINÁ Y EL MUNICIPIO DE MANIZALES EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS EN EL MARCO DEL PROGRAMA "VIVE COLOMBIA, VÍAS VERDES*".

De acuerdo con el convenio 1181 de 2021, dentro del alcance se estipula que "*EL DEPARTAMENTO adelantará las actividades necesarias e indispensables para implementar el programa VIVE COLOMBIA – VÍAS VERDES en el corredor férreo Manizales, Villamaría y Chinchiná - conforme los estudios previos y documentos técnicos, que pretende poner al servicio de la comunidad algunos corredores férreos con actividades temporales de bajo impacto como senderismo y ciclo-caminabilidad, con el propósito de mantener, preservar y dar vida a los corredores que se encuentran sin operación e inactivos."*

En el marco del convenio en mención, desde el punto de vista económico como logístico, operacional y organizacional, se prioriza el mantenimiento, conservación, y rehabilitación de la infraestructura vial férrea, así como el mejoramiento de la conectividad entre los centros de urbanos y rurales como contribución al desarrollo económico y social de los tres municipios.

Por eso, a través de la secretaria de Infraestructura como encargada de la gestión, administración y atención permanente de la red vial departamental, también adelantará las actividades necesarias e indispensables para implementar el programa VIVE COLOMBIA – VÍAS VERDES en el corredor férreo Manizales, Villamaría y Chinchiná, buscando ejecutar acciones que promuevan la inclusión social y productiva de los hogares más pobres y vulnerables del departamento.

El proyecto pretende beneficiar a los municipios de Manizales, Villamaría y chichina con el mejoramiento, el mantenimiento, conservación, y rehabilitación de la infraestructura vial férrea, así como el mejoramiento de la conectividad entre estos tres municipios que se conectan por medio de la línea férrea.

Las actividades de mejoramiento son el conjunto de obras que consisten básicamente en el cambio de la infraestructura vial ferrea existente con aportes a la estructura de la banca, obras de drenaje y contención que incidan favorablemente en las condiciones del corredor, con el propósito de garantizar un buen servicio, acorde a las actividades que se van a desarrollar en el corredor, que mejore la calidad de vida de los usuarios. Las principales actividades a ejecutar es realizar los estudios y diseños de obras de infraestructura y urbanismo para la puesta en marcha del corredor verde cómo sistema temporal de ciclocaminabilidad y senderismo sobre la antigua vía férrea.

Estas actividades toman trascendencia desde el marco de la necesidad de la comunidad, que viene consolidando las fortalezas turísticas y agropecuarias alrededor del corredor, estructurando mercados comunitarios, donde se presenta una oferta directa entre el productor y el consumidor, además de la oferta ecoturística que toma fuerza desde el avistamiento de aves y oferta hotelera tipo glamping.

Estas fortalezas tendrán impulso solo con la conectividad de la zona, mediante vías de acceso que proporcionen seguridad y buenos niveles de servicio, asegurando la concurrencia de la demanda de servicios e insumos alrededor de los dos Municipios. Esta

conectividad se planea ofrecer mediante los estudios y diseños para obras sobre el corredor verde entre los municipios de Villamaría y Chinchiná, importantes centros de producción en la región centro sur del Departamento, en su enfoque de ciclocaminabilidad y oferta turística, el cual se debe consolidar como motor que dinamizará la economía, partiendo desde el principio que se resuelvan los problemas de conectividad con la red primaria y secundaria del Departamento

Con los estudios y diseños del corredor servirá para la continuidad de obras de infraestructura en el corredor beneficiando a habitantes de otras comunidades aledañas, tanto de Manizales como de Villamaría, como son las de Rioclaro, Java, Los Cuervos, San Julián y Llanitos.

La Gobernación de caldas, en cabeza de la Secretaría de Infraestructura, busca la obtención de estudios y diseños de varias obras de infraestructura y urbanismo al realizar dentro del corredor férreo, entre estas obras incluye:

- Puentes
- Obras de estabilización de taludes
- Obras hidráulicas
- Diseño y mejoramiento de vías
- Remodelaciones y adecuaciones a sitios históricos
- Miradores o sitios de interés turístico

Las condiciones topográficas y geológicas de la línea férrea ponen en riesgo la estabilidad de esta, lo que afecta la transitabilidad, dificultando sustancialmente el desplazamiento terrestre, el intercambio comercial, el acceso a servicios médicos y a instituciones educativas, además, de provocar el deterioro acelerado de los tratamientos efectuados.

Actualmente, a lo largo de la línea férrea que comunica estos tres municipios, se genera un corredor extenso que presenta una gran cantidad de sitios críticos que afectan la estabilidad de los taludes laterales, esto sumado a las características de uso del suelo, los regímenes de lluvias intensos, las propiedades poco cohesivas y los inadecuados manejos de las aguas superficiales, la abundante vegetación, se traduce en la existencia de tramos en la vía férrea antigua con las condiciones para que el evento erosivo que afecta la vía sea un proceso continuo y latente si no se realizan obras que permitan mejorar la condiciones previamente mencionadas.

Lo descrito anteriormente ha sido causado por condiciones de inestabilidad geológica o geotécnica, inestabilidad de taludes y drenaje deficiente de escorrentía esto aunado al estado actual de la línea férrea donde encontramos tramos que solamente existe la franja predial, sin rieles ni infraestructura, bien sea porque la topografía no permite el uso, la invasión a los predios a través del tiempo ha sido a gran escala, por vandalismo y derrumbes que desaparecieron la histórica infraestructura del corredor férreo.

1.1. Alcance

El alcance del estudio abarca todas las labores fundamentales que debe desarrollar el consultor para realizar la "***CONSULTORIA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y URBANISMO PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL CORREDOR VERDE CÓMO SISTEMA TEMPORAL DE CICLOCAMINABILIDAD Y SENDERISMO SOBRE LA ANTIGUA VÍA FÉRREA, ENTRE LOS MUNICIPIOS DE VILLAMARÍA Y CHINCHINA*****",*** en una longitud de 24 km aproximadamente entre la abscisa K 0+000 y K 24+000

El alcance contempla los estudios y diseños a nivel de Fase III - Estudios y diseños definitivos, para la construcción de las obras de infraestructura y urbanismo para la puesta en marcha del corredor verde cómo sistema temporal de ciclocaminabilidad y senderismo sobre la antigua vía férrea.

De acuerdo con la legislación ambiental aplicable, el Decreto No. 1076 de 2015 que compiló el Decreto 2041 de 2014 o aquellos que los sustituyan y sus reglamentarios, el Consultor deberá revisar y analizar el alcance de las labores contratadas, con el objeto de tener claridad si el proyecto a estudiarse y/o ejecutarse requiere únicamente la elaboración del documento PAGA y/o determinar los requerimientos ambientales que apliquen.

El Consultor deberá entregar un documento en el que se evidencie su investigación y las diferentes actividades que se deben desarrollar en cumplimiento a la realización de un documento PAGA. El consultor debe realizar inventario, inspección y diagnóstico del estado de infraestructura existente: vías, muros de contención, puentes, estructuras de drenaje, etc., que puedan ser utilizadas y/o afectadas con la construcción del corredor verde, recomendado las medidas que se requieran durante la elaboración del PAGA.

El consultor deberá identificar la alternativa que se adapte en lo posible a las condiciones topográficas y espaciales existentes en la zona, teniendo en cuenta, entre otros: el menor impacto ambiental, la menor afectación predial posible, el menor impacto negativo sobre los habitantes de la zona y menores costos de la futura construcción del corredor verde

Los estudios y diseños del corredor verde deben cumplir con todos los requerimientos técnicos, ambientales, sociales, prediales, de infraestructura sostenible, de riesgos, seguridad, económicos y sociales, a nivel de detalle.

Los estudios contemplan la concertación con la comunidad del trazado definitivo del corredor verde y sus componentes básicos. El consultor deberá realizar la socialización y concertación con la comunidad al inicio y finalización del trazado definitivo del corredor verde.

El consultor de estudios deberá realizar la investigación y evaluación de las áreas con restricciones ambientales con el fin de garantizar la conservación del entorno físico, biótico y social del área del proyecto dentro del análisis requerido para la elaboración del componente ambiental y social.

En el componente ambiental, predial y social, el Consultor de estudios, no solo será responsable de la elaboración de los documentos técnicos y volúmenes correspondientes, sino también de realizar las consultas, gestiones y trámites pertinentes ante las Autoridades y entidades correspondientes; sin exonerar la responsabilidad del Consultor de Estudios e Interventor, sobre la calidad de los productos elaborados.

Es una obligación del Consultor realizar la investigación, recopilación de información básica y secundaria, adquisición de cartografía y toda aquella documentación técnica, previo al inicio de las actividades para de esta manera establecer la ruta de trabajo adecuada para cumplir con el objeto del contrato

El consultor será responsable de un adecuado planeamiento, programación, conducción de estudios y en general, por la calidad técnica de todo el estudio, que deberá ser ejecutado en concordancia con las normas, especificaciones y manuales técnicos vigentes al momento de desarrollar los estudios y los estándares actuales de diseño en todas las especialidades de ingeniería relacionadas con el presente estudio.

La descripción de los alcances del estudio que se hace no es limitativa. El CONSULTOR, en cuanto lo considere necesario, los ampliará o profundizará, siendo responsable de todos los trabajos y estudios que realice.

El Consultor seleccionado, deberá llevar a cabo todas las labores necesarias para entregar a la Secretaria de Infraestructura de la Gobernación de Caldas, los estudios y diseños requeridos, que posibiliten una solución ingenieril construible y viable, en concordancia con las normas INVIAS vigentes al momento de desarrollar la consultoría y los estándares actuales de diseño en todas las especialidades de Ingeniería relacionadas con el estudio.

En todos los casos, el alcance y los productos definitivos se determinarán en coordinación con el Consultor del Estudios, la Interventoría y el Supervisor del contrato.

Todas las actividades realmente ejecutadas en la Consultoría del estudio deben ser previamente aprobadas por la Interventoría, y son de exclusiva responsabilidad del Consultor del estudio y del Interventor. Estas actividades deben desarrollarse detalladamente y servirán como soporte a los respectivos informes y Actas Mensuales del estudio, y serán revisadas y aprobadas por la Interventoría.

El contenido de los informes mensuales debe ser de acuerdo con lo establecido en el Manual de Interventoría vigente del INVIAS.

El Informe Final de los estudios comprende los alcances, metodología, resultados, cálculos, planos, conclusiones y recomendaciones de cada una de las áreas que lo conforman, cuyo contenido y alcances se describen en el presente Anexo Técnico del presente proceso.

Para lo cual el proponente y/o interesado en este concurso debe informarse sobre los pliegos de condiciones y el estado del proceso de concurso de méritos al cual se le pretende realizar la consultoría, con el fin de que el consultor realice una propuesta acorde con las necesidades del proyecto.

El Consultor deberá investigar y consultar los estudios y/o diseños existentes, si los hubiese, recopilará y analizará toda la información que represente alguna utilidad para el proyecto. También deberán consultar los archivos de otras entidades gubernamentales o privadas que tengan pertinencia con el corredor de estudio.

El Consultor deberá desarrollar los volúmenes y capítulos conforme al alcance definido en el presente documento, los cuales hacen parte de los documentos del presente proceso y hará parte de los documentos contractuales, cumpliendo con el objeto y alcance del presente concurso méritos. Independientemente de lo relacionado, el Consultor deberá aplicar siempre los Manuales de diseño, Normas de ensayo y auscultación, Especificaciones técnicas del Instituto Nacional de Vías – INVIAS y normatividad vigente al momento del cierre de Concurso de Méritos:

VOLUMEN I:	ESTUDIO, ALCANCE DEL PROYECTO, ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO O NECESIDADES DEL CORREDOR
VOLUMEN II:	ESTUDIO DE TRANSITO, CAPACIDAD, NIVEL DE SERVICIOS Y PMT
VOLUMEN III:	ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMETRICO, SEGURIDAD Y SEÑALIZACION DEL CORREDOR
VOLUMEN IV:	ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN Y ESTABILIDAD DE TALUDES
VOLUMEN V:	ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS
VOLUMEN VI:	ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL CORREDOR
VOLUMEN VII:	ESTUDIOS DE HIDROLOGIA, HIDRAULICA Y SOCAVACION
VOLUMEN VIII:	ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS

VOLUMEN IX:	ESTUDIOS DE URBANISMO Y PAISAJISMO
VOLUMEN X:	ESTUDIOS DE GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E HIDROGEOLOGIA
VOLUMEN XI:	ESTUDIO DE REDES SECAS E HIDROSANITARIAS
VOLUMEN XII:	ESTUDIOS TOPOGRAFICOS
VOLUMEN XIII:	ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTOS, ESPECIFICACIONES TECNICAS, CRONOGRAMA DE OBRA Y FLUJO DE INVERSIONES
VOLUMEN XIV:	ESTUDIO DE ANALISIS Y GESTIÓN DE RIESGOS
VOLUMEN XV:	ESTUDIO DE EVALUACIÓN FINANCIERA Y SOCIECONÓMICA
VOLUMEN XVI:	ESTUDIO TECNICO PREDIAL
VOLUMEN XVII:	ESTUDIO DIAGNOSTICO AMBIENTAL Y SOCIAL
VOLUMEN XVIII:	INFORME FINAL EJECUTIVO

Por lo tanto, los productos a entregar deberán estar encaminados a la conformación de estos volúmenes en el nivel de calidad y detalle para un proyecto en Fase III como lo exige el INVIAS, como se enuncia en su *Guía De Estructuración De Proyectos De Infraestructura De Transporte V2* y la demás documentación y normativa técnica derivada de este.

Además, se deberán entregar informes semanales de avance que relacionarán como mínimo: las generalidades del contrato, un resumen de las actividades realizadas durante el período, registros de campo, resultados parciales, fotografías, porcentaje de avance, imprevistos, entre otros.

Para las revisiones finales de cada volumen se harán un máximo de 3 entregas, donde el CONSULTOR deberán acordar y subsanar todas los requerimientos o modificaciones que solicite LA INTERVENTORIA. Dado el caso de presentarse un nuevo requerimiento de solicitud de revisión por parte de la Interventoría, esta última tendrá la obligación de reportarlo a la entidad, requiriendo las sanciones y multas a que haya lugar al CONSULTOR; y en caso de que no sea reportado por la INTERVENTORIA, pero evidenciado por la ENTIDAD, este último podrá iniciar los trámites de sanciones y multas que apliquen, tanto al CONSULTOR de estudios como a la INTERVENTORIA.

El Informe Final de los estudios a Nivel de Fase III comprende los alcances, metodologías, resultados, cálculos, planos, conclusiones y recomendaciones de cada una de las áreas que conforman este estudio.

El Consultor en todo momento, tanto en la etapa contractual como la post-contractual, deberá atender los requerimientos que efectúe la Gobernación de Caldas, por deficiencia de la información, falta de claridad de criterios y conceptos técnicos y/o calidad del producto, so pena de la aplicación de las sanciones pertinentes, o el siniestro de las garantías de cumplimiento y/o calidad del servicio, la que aplique. Cabe anotar, que es total responsabilidad del Consultor garantizar el cumplimiento y suficiencia de requerimientos técnicos y términos de referencias, por lo que la aprobación de los productos por parte de la Interventoría y/o suscripción del acta de recibo definitivo del contrato, no lo exonera de las obligaciones y responsabilidades estipuladas en el contrato en cuanto a calidad del servicio prestado.

1.2. Localización

Las actividades de la elaboración de estudios y diseños para el presente proceso se distribuirán en todo el tramo del corredor férreo antiguo que comunica los municipios de Villamaría y Chinchiná, comprende una longitud de 24 km aproximadamente.

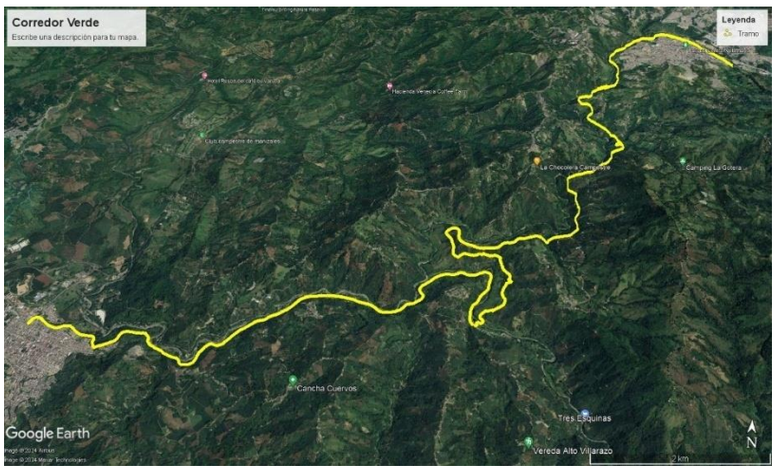


Figura 1. Trazado de la línea del ferrocarril

2. INTERVENTORÍA PARA EL PROYECTO DE CONSULTORÍA

Con base en la Ley 1474 de 2011 y su artículo 83, se ha determinado que se requieren conocimientos especializados, por ende, es necesaria interventoría al proceso. Para el seguimiento será nombrado un supervisor de contrato. La interventoría del contrato será realizada por el INVIAS de conformidad con el convenio interadministrativo No. 1181 de 2021, con el objeto de "*AUNAR ESFUERZOS FINANCIEROS, TÉCNICOS, OPERATIVOS Y ADMINISTRATIVOS TENDIENTES A LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA TEMPORAL DE CICLOCAMINABILIDAD, SENDERISMO Y ESPACIOS PÚBLICOS SOBRE EL CORREDOR FÉRREO ENTRE EL MUNICIPIO DE CHINCHINÁ Y EL MUNICIPIO DE MANIZALES EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS EN EL MARCO DEL PROGRAMA "VIVE COLOMBIA, VÍAS VERDES*".

3. PRINCIPALES ACTIVIDADES POR EJECUTAR A CARGO DEL CONSULTOR Y SU ALCANCE

Las principales actividades para desarrollar en el proyecto como resultado del contrato que se derive del presente Concurso de Méritos se encuentran descritas en el numeral 1.1. del presente documento, manuales de diseño, normatividad vigente y demás documentos que forman parte del presente proceso, así como el pliego de condiciones y la Guía de diseño programa Vive Colombia - Vías Verdes.

Todas las Actividades realmente ejecutadas en la Consultoría del estudio deben ser previamente aprobadas por la Interventoría, y son de exclusiva responsabilidad del Consultor del estudio y del Interventor. Estas actividades deben desarrollarse detalladamente y servirán como soporte a los respectivos informes y Actas Mensuales del estudio, y serán revisadas y aprobadas por la interventoría.

El contenido de los informes mensuales debe ser de acuerdo con lo establecido en el Manual de Interventoría vigente del INVIAS.

El Informe Final de los estudios comprende los alcances, metodología, resultados, cálculos, planos, conclusiones y recomendaciones de cada una de las áreas que lo conforman, cuyo contenido y alcances se describen en el presente Anexo Técnico, en los Requerimientos Guía de diseño programa Vive Colombia - Vías Verdes, *Guía De Estructuración De Proyectos De Infraestructura De Transporte V2* y la demás documentación y normativa técnica derivada de este

El Consultor deberá investigar y consultar los estudios y/o diseños existentes, si los hubiese, recopilará y analizará toda la información que represente alguna utilidad para el proyecto. También deberán consultar los archivos de otras entidades gubernamentales o privadas que tengan pertinencia con el corredor de estudio.

En el desarrollo del contrato se deben cumplir los manuales de diseño, normas de ensayo y auscultación, y especificaciones generales de construcción de carreteras vigentes al momento del Concurso de Méritos, y demás normatividad y actividades descritas en la Guía de diseño programa Vive Colombia - Vías Verdes.

El Consultor seleccionado, deberá llevar a cabo todas las labores necesarias para entregar a la Secretaria de Infraestructura de la Gobernación de Caldas, los estudios y diseños requeridos, que posibiliten una solución ingenieril construible y viable, en concordancia con las normas INVIAS vigentes al momento de desarrollar la consultoría y los estándares actuales de diseño en todas las especialidades de Ingeniería relacionadas con el estudio.

El consultor realizara los estudios técnicos requeridos, en este documento en las áreas de (i) ingeniería, (ii) ambiental, (iii) social, entre otros.

Se deberán entregar estos productos cumpliendo el objetivo indicado de cada uno de ellos a continuación:

VOLUMEN I - ESTUDIO, ALCANCE DEL PROYECTO, ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO O NECESIDADES DEL CORREDOR

OBJETIVO Y ALCANCE

OBJETIVO

Realizar el análisis y diagnóstico del estado actual del corredor, así como la de establecer el estado actual de la información secundaria existente y en caso de ser necesario recomendar las acciones necesarias para su complementación o actualización y estimar obras de mantenimiento, rehabilitación o complementarias posteriores.

ALCANCE.

Se realizará el análisis, diagnóstico o necesidades adicionales que se requieran dentro del corredor férreo. Se identificarán los puntos críticos a lo largo del corredor ferreo.

ESPECIALIDADES INVOLUCRADAS.

Se establecen cuales son los profesionales o especialidades que intervendrán en el alcance del volumen. Las especialidades involucradas son:

- ✓ Geotecnia.
- ✓ Hidráulica e Hidrología.
- ✓ Geología.
- ✓ Diseño geométrico
- ✓ Estabilización y estabilidad de taludes
- ✓ Geotécnico
- ✓ Estructuras
- ✓ Predial
- ✓ Hidrología, hidráulica y socavación
- ✓ Urbanismo y paisajismo
- ✓ Geología, geomorfología e hidrogeología
- ✓ Redes secas e hidrosanitarias
- ✓ Estudios topográficos

- ✓ Estudio de normativa y uso del suelo
- ✓ Ambiental y social

RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE.

Se recopilará y revisará la información secundaria levantada en años anteriores, verificando su validez respecto al estado actual del corredor. Dentro de los documentos a analizar se encuentran:

- ✓ Documentos INVIAS (Contratos anteriores, manuales, fichas técnicas, etc).
- ✓ Documentos Gobernación de Caldas y entidades territoriales
- ✓ Cartografía Geológica con aplicación al corredor.
- ✓ Información del IDEAM.
- ✓ Información extraída de Internet.

RECORRIDOS EN CAMPO Y RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Los diferentes profesionales realizan recorridos a lo largo y ancho del corredor revisando los sitios críticos y estado del corredor. A continuación, se describe las acciones a realizar de cada una de las especialidades que intervienen:

- ✓ Geología y Geotecnia: Se toma la información existente como las bases topográficas, la cartografía geológica regional, el mapa geológico, imágenes fotogeológicas, ensayos de campo como sondeos, apiques, refracción sísmica y demás información existente aplicable y que permita analizar y generar una posible solución; en caso de que, la información existente sea incompleta o inexistente se recomendarán los ensayos requeridos para su validación. Se identificará si el corredor y los puntos se encuentran dentro de las zonas potencialmente instables a partir del análisis geológico-geotécnico; como resultado de lo anterior, se propondrán obras que permitan mitigar, proteger o eliminar las afectaciones presentes en cada uno de estos.
- ✓ Hidráulica e Hidrología: En función de los sitios críticos y del corredor se verificará en campo el estado actual de las estructuras hidráulicas. Se revisará la información existente como los cálculos de caudales máximos utilizados en las diferentes estructuras y los métodos hidrológicos utilizados, con esta información se propondrán las posibles obras a implementar.
- ✓ Estructuras: El Especialista en Estructuras en conjunto con el Especialista en Geotecnia definirán según las características propias de cada sitio crítico y del corredor las estructuras u obras requeridas para mitigar, proteger o eliminar las afectaciones existentes; recomendando la utilización de modelos ajustados a los parámetros geotécnicos.
- ✓ Diseño Geométrico: Se identificarán dentro de los sitios críticos y el corredor los sectores que no cumplen los parámetros mínimos de diseño. Se verificará dentro de la información existente la existencia de estos sectores y en caso no hallarse, se propondrán las acciones necesarias para el mejoramiento de las condiciones geométricas actuales como toma de topografía inicial; en caso contrario, se recomendarán los parámetros mínimos de diseño requeridos según las condiciones existentes.
- ✓ Ambiental y Social: Con base en la revisión de los estudios previos efectuados para el corredor y el uso del aplicativo Tremarctos Colombia, se determinará la presencia de zonas protegidas de orden nacional, regional o local a lo largo del corredor en estudio, que puedan ser interceptadas con los sitios críticos a evaluar. En el recorrido de campo, para cada sitio, se identificarán y registrarán coberturas vegetales, el uso actual del suelo, presencia de árboles de más de 10 cm de

diámetro, presencia de especies de flora en veda, cuerpos de agua, obras hidráulicas o de contención encontradas, fuentes de emisiones atmosféricas puntuales, sistemas de captación de agua o de vertimientos, entre otros aspectos, que quedarán con sus respectivos registros fotográficos.

Para el componente social se pretende avanzar en el diagnóstico de cada sitio por medio de la identificación de la presencia de construcciones en la ronda de la vía, redes de servicios públicos e infraestructura social, de igual manera, se busca reconocer posibles afectaciones a la movilidad, ingreso a predios y a caminos o vías usados para el tránsito, referentes culturales, religiosos y patrimonio histórico, se espera avanzar en la descripción de usos del suelo con registro visual. Posteriormente, a partir del diagnóstico ambiental y social y del cruce de esta información con lo encontrado por los demás especialistas desde el componente abiótico y del área técnica y las obras o actividades de manejo requeridas para cada sitio, se determinará mediante un análisis interdisciplinar la posible afectación de los recursos naturales y su incidencia en el ámbito socioeconómico y cultural, para determinar que estudios posteriores se requieren y de manera preliminar identificar la necesidad de trámites ambientales ante las corporaciones ambientales que corresponda, según la ubicación del sitio CORPOCALDAS y un estimado del costo de estos estudios.

- ✓ Predial: Se revisará la información existente como, planos del área de estudio debidamente geo referenciado, estudio vigente de zonas homogéneas, áreas Homogéneas de Tierra y Carta Predial Catastral. En función de las obras estimadas en cada punto crítico y el corredor y el impacto o magnitud de estas, se propondrán las acciones a adelantar por el la gobernación.

TRABAJOS DE CAMPO.

En la ejecución del presente volumen no se realizarán trabajos de campo, sin embargo, se propondrán y/o recomendarán los necesarios para la atención adecuada de cada uno de los sitios críticos y del corredor.

INFORME DE INSPECCIÓN ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO Y NECESIDADES.

Se presentará un informe detallado por cada una de las áreas o especialidades incluidas en el volumen, el cual deberá contener, registro fotográfico de cada uno de los sitios críticos y del corredor, concepto del estado actual, estado de la información existente, obras propuestas, recomendaciones y Normatividad de aplicación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se establecerán las acciones a implementar para el mantenimiento, rehabilitación y construcción obras complementarias en aquellos sectores que requieran una intervención inmediata.

ANEXOS.

Se entregarán a la entidad documentos preliminares para que ayuden a lo toma decisiones para la intervención de sitios críticos en el corredor, como son: Planos de Localización y referenciación (abscisado con ceros a definir) de Sitios Críticos, Plano de Alternativas de protección/mitigación de riesgos y Normatividad de aplicación.

VOLUMEN II - ESTUDIO DE TRANSITO, CAPACIDAD, NIVEL DE SERVICIOS Y PMT

El Consultor deberá desarrollar los estudios que comprendan cada uno de los aspectos que intervengan en el área. dentro de los que se encuentran el levantamiento de información primaria, recolección y análisis de información secundaria de los estudios de tránsito, transporte y movilidad. Para esto, se sugiere que el Consultor identifique tramos o zonas homogéneas del proyecto para así realizar un análisis de las vías verdes que se construyan paralelas al corredor férreo inactivo existente y la interacción del corredor con la estructura vial existente de los municipios. identificando nodos de conexión con otros medios de transporte (transporte público intermunicipal. automóvil particular, bicicleta, caminata).

Esta actividad deberá propender por realizar una evaluación integral desde el punto de vista de tránsito, transporte y movilidad, que permita identificar las condiciones actuales de movilidad y su relación con el corredor férreo inactivo existente, por el cual se pueda identificar la problemática de movilidad, accesibilidad y conectividad de las diferentes zonas que conforman el área de influencia del corredor. Como parte de la evaluación a realizar por el CONSULTOR, deberá analizar el comportamiento de la red vial en el área de influencia del proyecto, sujeta a las condiciones particulares de operación, describiendo sus características en distintos indicadores de movilidad

A continuación. se relacionan de manera general los alcances del diagnóstico para esta actividad:

- **Oferta de transporte:**

a) Caracterización e identificación de la infraestructura física del corredor en estudio y la red vial asociada que contemple la identificación de las vías principales y secundarias existentes que cruzan el corredor y las que son alternas al mismo; proyectos en las vías del corredor existente y que son relevantes para el óptimo desempeño del proyecto; como también las vías locales que tienen función colectora en el área de influencia para garantizar su adecuada articulación con el corredor en estudio. Este levantamiento de información deberá ser para modos no motorizados y peatones.
b) Caracterización operacional del corredor en su área de influencia teniendo en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:

- Plan de circulación de la zona de influencia.
- Configuración geométrica del corredor.
- Identificación de sitios críticos (siniestralidad).
- Definición de tramos homogéneos.
- Intersecciones semaforizadas, movimientos que se permiten y que se realizan.
- Demanda de transporte:

- **Volúmenes vehiculares**

El Consultor deberá realizar la toma de información como mínimo en todas las intersecciones semafóricas sobre el corredor, y todos y cada uno de los sitios que presentan conflicto. Se deberá tomar todos los movimientos y modos de transporte.

En la definición de los puntos de aforo, se solicita tener en cuenta los puntos donde se realizan maniobras operativas especiales (de convergencia y divergencia desde y hacia el corredor intercambiadores entre otros).

La toma de información debe cubrir los puntos requeridos fuera del corredor, sobre cada una de las vías que intercepten el corredor, a nivel intermedio y local del área de influencia donde se hayan detectado movimientos de bicicletas y peatones que puedan ser atraídos al proyecto.

Así mismo, el Consultor deberá establecer con las entidades correspondientes, los sitios de toma de información sobre las vías y lugares estratégicos que se encuentren dentro del área de influencia del proyecto, para así comprender la dinámica de movilidad entorno al corredor.

- **Estudio de volúmenes peatonales**

Como parte fundamental del estudio, se requiere entender los flujos peatonales que se presentan entorno al corredor, que tendrá dentro de sus objetivos poder ser insumo para la definición y el dimensionamiento de la infraestructura para la circulación peatonal sobre las vías verdes a construir paralelas o sobre el corredor, por lo que el Consultor deberá:

- Identificación y cuantificación de los principales pasos peatonales a nivel y desnivel (regulados y no regulados).
- Identificar los sitios críticos de flujos peatonales y aglomeración al interior de la estructura urbana en un área aferente.

La toma de información debe cubrir como mínimo todas las intersecciones semafóricas, pasos peatonales a nivel y cruces peatonales a riesgo señalizados con sendero o regulados con paleteros ó donde se detecten cruces importantes sobre el corredor (no regulados).

- **Estudio de velocidades**

El objetivo de este estudio es determinar la velocidad de transito de las bicicletas, en los diferentes tramos homogéneos del corredor férreo existente, teniendo como objetivo comprender la problemática de circulación en los diferentes tramos a intervenir.

- **Estudios de transporte público**

Tiene como objetivo la realización de la toma de información para evaluar la situación actual en cuanto a oferta y demanda del transporte público y su operación en el área de influencia.

El Consultor deberá tener en cuenta la operación de rutas de transporte público, tanto urbana como intermunicipal que se encuentren en el área de influencia del Proyecto. Se debe tener corno objetivo que. para la estructuración técnica, este podrá o no generar la necesidad de la reestructuración de rutas, por lo que el Consultor deberá recomendar los posibles cambios que se requiere dentro de cada uno de los sistemas.

Por lo anterior, el Consultor deberá realizar como mínimo los siguientes trabajos de campo que permitan generar un análisis de la condición actual de la prestación del servicio del Transporte Público Colectivo TPC e intermunicipal de los municipios de influencia, en donde se

integre la oferta. demanda, esquema organizacional e institucional y demás elementos que reúna el servicio actual. Incluir un análisis de la situación actual de las empresas de transporte colectivo (operación. esquemas organizacionales, andamiaje y estructura financiera y jurídica, etc.).

Otros estudios:

Si el Consultor requiere desarrollar estudios adicionales, deberá especificar su objetivo y metodología dentro del Plan de Trabajo, Metodología y Cronograma

Recolección de información secundaria:

Para el desarrollo del proyecto se deberá revisar como mínimo información sobre:

- Información sobre el transporte público de los municipios.
- Información sobre el transporte público intermunicipal.
- Planes maestros de movilidad de los municipios de Villamaría y Chinchiná

Análisis de la información primaria y secundaria:

Mediante el levantamiento, procesamiento y análisis de la información primaria y secundaria, se procederá a caracterizar los aspectos relacionados con el tránsito, transporte y movilidad actual, sobre el funcionamiento operacional, problemática del corredor y el análisis del comportamiento de la malla vial conexa que se encuentra dentro del área de influencia del Proyecto.

Modelación de la situación actual:

El Consultor deberá estimar, ya sea por medio de información primaria o secundaria, los parámetros necesarios para la modelación a lo largo del corredor. Dicha modelación deberá representar de manera confiable la situación actual del área de influencia en términos de transporte y tránsito, por lo que la magnitud y tipo de información requerida para la elaboración, calibración y presentación de resultados, deberá hacer parte de la metodología puesta a consideración de la Interventoría.

Los modelos que se generen en la etapa de Diagnóstico. permitirán al Consultor generar los escenarios de prospectiva que serán parte de la etapa de Estructuración Técnica

i. **Definición del modelo a aplicar para el estudio de demanda**:

- En esta fase se debe recolectar y revisar la información y herramientas disponibles para el proceso de validación y calibración del modelo de transporte.
- Describir detalladamente los modelos desarrollados, las formulaciones contenidas, los supuestos de partida y el nivel de calibración alcanzado. Así mismo. Debe documentar toda aquella información que estime pertinente para una mejor comprensión del modelo y sus estimaciones.

ii. Calibración y validación de modelo

- El Consultor debe preparar el modelo de forma tal que proporcione los indicadores necesarios para una correcta evaluación y valoración de impactos.
- El Consultor debe revisar las proyecciones de las variables explicativas y establecer escenarios de crecimiento bajo, medio y alto en función de las políticas públicas de desarrollo en la región. Lo anterior, teniendo en cuenta variables como proyección de población, empleos y los resultados de la Encuesta de

Movilidad, bases de datos fundamentales para la construcción del modelo en su componente de demanda (matrices O-D).

ENTREGABLES

- Diagnóstico de tránsito, transporte y movilidad de las condiciones de operación del área de influencia. Dentro de este documento se deberán detallar aspectos relevantes para la movilización de bicicletas y peatones, como también la identificación de los conflictos o problemas que se presentan en la condición actual
- Estudio de tránsito.
- Informe final aprobado por interventoría

VOLUMEN III - ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMETRICO, SEGURIDAD Y SEÑALIZACION DEL CORREDOR

- **DISEÑO GEOMÉTRICO CONCEPTUAL**

El Consultor deberá presentar un esquema de la implementación en planta con base cartográfica y topográfica

Se deberán elaborar diversos esquemas de "VÍA VERDE" que respondan a las condiciones actuales del corredor férreo existente, contemplando tanto las soluciones en superficie como posibles tramos soterrados. analizando su impacto sobre su funcionalidad y seguridad. Se deberá presentar la sección transversal a implementar durante la construcción del corredor verde.

Adicionalmente, el Consultor debe presentar, en planos cartográficos actualizados, el trazado de "vía verde" para el corredor férreo, incluyendo ubicación de las estaciones y anexidades existentes lo largo del corredor férreo en estudio.

En esos planos se deben incluir o resaltar los sitios y espacios rurales y urbanos característicos y representativos de cada zona.

Los planos deben ser realizados en las siguientes escalas: Trazado en planta, escala 1:10.000 y los planos de perfil se presentarán a escala H: 1:5.000 y V: 1:500.

La Definición de la alternativa del trazado de "vía verde" deberá considerar las siguientes variables para su evaluación:

- Derecho de vía necesario.
- Viabilidad técnica de trazado
- Limitaciones de trazado en planta y perfil longitudinal (revisar pendientes longitudinales,
- peraltes, radios de curva y demás características geométricas viales).
- Condicionantes geomorfológicas, geológicos y geotécnicos.
- Condicionantes establecidos por los servicios públicos afectados.
- Integración con otros modos de transporte y proyectos que la ciudad y municipios
- proyectan desarrollar
- Accesibilidad de la alternativa estudiada
- Criterios de contexto urbano
- Impacto sobre la circulación
- Análisis de integración urbana
- Compatibilidad con proyectos urbanos y desarrollo urbanístico
- Estudio de ocupación de espacio

- **DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA VERDE**

A partir de la topografía obtenida el Consultor deberá realizar el diseño geométrico del trazado que garantice un recorrido continuo de la Vía Verde que deberá ser paralelo al trazado del corredor férreo objeto de estudio, esto acorde con la Guia de Lineamientos Conceptuales de Diseño para el desarrollo de los proyectos Vive Colombia — Vías Verdes, al igual que deberá tener en cuenta el diseño para la adecuación del sendero del tramo férreo y sus respectivas anexidades

El Consultor deberá proyectar el diseño, el cual permitirá la modernización del corredor férreo de forma amigable con el medio ambiente, despertando en los usuarios el sentido de pertenencia y satisfacción, ya sea del usuario residente de la zona o del foráneo; a partir y en concordancia de los estudios urbanísticos, topográficos, geológicos, geotécnicos, ambientales y demás especialidades involucradas, esto teniendo en cuenta que el objetivo principal del proyecto, es brindarle al visitante o usuario un lugar agradable y amable, donde se pueda tener la integración del medio físico y la vegetación.

El CONSULTOR deberá analizar diferentes alternativas propuestas para la vía (no al trazado), con el objeto de lograr la mejor solución de la integración vial, partiendo de los criterios específicos definidos para el corredor por parte de la Entidad Contratante, específicamente asociados a los siguientes condicionantes del trazado:

- Naturaleza del proyecto: Circulación de bicicletas y peatones.
- Ubicación geográfica: trazado del corredor férreo en los sitios puntuales identificados.
- Características geográficas y topográficas de la zona por recuperar e intervenir.
- Integración con núcleos urbanos y suburbanos, y con las estaciones y anexidades

El CONSULTOR deberá analizar diferentes alternativas para la "vía verde", con el objeto de proponer la mejor solución. Los diseños deben estar amarrados al sistema de coordenadas corno viene de la topografía, según el Marco Geocéntrico Nacional de referencia MAGNA-SIRGAS del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y desarrollados en software de última tecnología.

Como resultado de los estudios geológicos, geotécnicos y ambientales. sociales y prediales u otros sobre el corredor férreo existente, y con el propósito de garantizar condiciones de estabilidad y sostenibilidad, podría suceder que, durante el desarrollo de esta etapa, se efectúen modificaciones al diseño geométrico, cumpliendo con los requisitos previstos, de modo que el diseño geométrico final integre todos los impactos de los estudios del CONSULTOR.

La principal finalidad de este Diseño Geométrico, es definir según los criterios técnicos establecidos en este numeral, las características de la "vía verde", que sirvan de referencia para determinar los estudios previos, el alcance técnico, las especificaciones y los costos para la construcción de la "vía verde".

CONTENIDO MÍNIMO DE LOS ENTREGABLES CORRESPONDIENTES AL ÁREA DE DISEÑO GEOMÉTRICO

a) Diseño del eje en planta localizado teniendo en cuenta previamente la sección transversal seleccionada. El eje así localizado y nivelado será la base para el proyecto de rasante.
b) Diseño en perfil con base en los resultados obtenidos en la nivelación del eje para ajustar el diseño de la rasante derivadas del proceso de la localización del eje.

c) Diseño de las secciones transversales en los puntos identificados para la construcción de la "vía verde", teniendo en cuenta el ancho del corredor férreo existente, puentes existentes sobre el corredor, obras de drenaje y demás situaciones topográficas que se identifiquen mediante la topografía de detalle. Las secciones transversales se generan a partir del modelo digital en tres dimensiones y complementadas con todos los elementos antes descritos.
d) Cálculo del movimiento de tierras utilizando el modelo del terreno, partiendo de los valores obtenidos, los cuales además sirven de base para el cálculo de cantidades de obra. De esto se verificará si el material de corte podrá ser utilizado como material de lleno
e) Limitaciones encontradas durante el proceso de diseño, que desvirtúen el objetivo trazado inicialmente, en lo pertinente a garantizar la comodidad y seguridad de los usuarios de la "vía verde".
f) Criterios de selección de todas las alternativas de diseño propuestas y desarrolladas dentro del estudio.
g) Formulación de las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de construcción.

DISEÑO DE SUPERFICIE PARA TRÁNSITO NO VEHICULAR

➢ SELECCIÓN DE UNIDADES DE MATERIAL RODANTE

A partir del modelo operacional, que tiene en cuenta las especificaciones de trazado identificadas en el diseño geométrico y la demanda estimada calculada, el Consultor podrá identificar el material rodante tractivo y remolcado necesario para llevar a cabo el proyecto.

Para la selección de las diferentes clases y tipos de material rodante que requiere la naturaleza del proyecto. el Consultor debe considerar en sus requisitos básicos los siguientes factores:

- ✓ La interrelación entre el peatón y ciclistas con la red ferroviaria existente, estableciendo su relación con la estructura de la vía verde a construir y la señalética a implementar en el corredor férreo existente.
- ✓ De acuerdo a las exploraciones realizadas (apiques) se debe considerar la implementación del material de la capa de rodadura.

➢ INTERRELACIÓN DEL MATERIAL RODANTE Y LA INFRAESTRUCTURA

Así mismo, el Consultor deberá diseñar una estructura en donde la capa rodante sea cómoda, funcional, segura, económica y durable, que cumpla técnicamente con la normativa vigente y con lo dispuesto en los lineamientos del Programa Vive Colombia — Vías Verdes. De todas maneras, el Consultor podrá utilizar los métodos que crea convenientes teniendo en cuenta que el diseño entregado deberá considerar todos los aspectos necesarios para la cabal ejecución de las obras.

Según la intervención que se requiera, el diseño de la superficie para tránsito no vehicular, puede contemplar materiales convencionales, reciclados y nuevos a partir de un estudio integral de buenas prácticas en proyectos similares.

Adicionalmente, se requerirá que el Consultor indique los componentes del material rodante, que se relacionan a continuación, y analice cada uno de ellos para determinar su incidencia en el diseño de la superficie para tránsito no vehicular tales como la infraestructura y el alineamiento geométrico

Definición de Parámetros Básicos del material rodante

- ✓ Características del Rodado
- ✓ Otras especificaciones que el Consultor considere analizar

Así mismo, el CONSULTOR deberá realizar un análisis comparativo de los costos del material rodante y de acuerdo con las opciones de mercado existentes, como también se deberá presentar un programa de inversión de adquisición con su respectivo tiempo y alistamiento: estas actividades deberán integrarse en la Estructuración Financiera del Proyecto.

DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN (INCLUYE ARTE, PLANIMETRÍA, MANUAL DE SEÑALÉTICA, INVENTARIO EXISTENTE SEÑALIZACIÓN)

A partir del análisis de seguridad vial y de la geometría de las vías existentes, se debe realizar el diseño de la señalización vertical y demarcación de las vías, de acuerdo con el Manual de Señalización Vial vigente y a la cartilla de Guías Verdes, y se dará prioridad a la utilización de señales y paneles de información variable.

El estudio debe incluir el inventario vial y estado actual de la señalización existente, el cual debe registrar movimientos, sentidos viales, centros atractores, accesos y salidas, equipamientos y toda información relevante para realizar el diseño de señalización. Se presentarán los resúmenes de las descripciones. las dimensiones, ubicación. cantidades, características y codificación de las señales existentes

ENTREGABLES

Se deberán entregar los siguientes productos (en físico y magnético), los cuales deberán contener como mínimo la información que se describe a continuación

i. Reducido del proyecto: Deben permitir identificar, de forma rápida. los distintos aspectos generales de la planta tales como: accesos, ramales, posición de obras especiales como muros de contención y estructuras importantes, túneles, cruces y características generales del relieve de la "vía verde". Se presenta el eje o los ejes diseñados, abscisados cada cien metros (100 m) y mediante curva de nivel cada cinco metros (5 m) y a escala 1:10.000

ii. Planos de planta - perfil de construcción, en escalas H: 1:2000 y V: 1:200

A. Planos de Planta

- ➢ Distribución de planchas de localización del Proyecto con su respectiva numeración. Abscisado cada 250 metros.
- ➢ Referencia detallada de las abscisas de iniciación y terminación del Proyecto
- ➢ Localización con sus respectivos nombres de ríos y quebradas de importancia.
- ➢ Ubicación y nombre de accidentes geográficos, municipios y corregimientos que tengan comunicación con el Proyecto.
- ➢ Orientación del Proyecto (norte- sur) Esquema de la sección transversal típica.

B. Planos de Perfil

- ➢ Perfil longitudinal del terreno
- ➢ Localización de puentes, pontones y muros
- ➢ Pendientes del proyecto

- Abscisado cada 250 metros.
- Resumen de cantidades de obra cada 500 metros

iii. Planos que permiten la identificación y localización del diseño de la vía férrea, el análisis y funcionalidad del mismo y el cumplimiento de los objetivos del Proyecto. Se presentarán planos en los formatos planta- perfil con los respectivos listados de campo y deben contener:

A. Planta

- Escala 1:2.000
- Eje del proyecto rotulado con abscisas de los puntos singulares y cada 100m
- Sección transversal típica
- Ancho de I a " vía verde".
- Ancho de zona Referencias BMs
- Escalas gráficas
- Elementos de curvaturas del proyecto, incluye coordenadas de los PR
- Localización de alcantarillas, pontones, puentes y muros proyectados.
- Localización de filtros y entregas
- Zonas de inestabilidad geotécnica
- Abscisaco cada 100 m., con indicación del km., dentro de un círculo
- Velocidad de diseño
- Nombres de los ríos y quebradas, indicando sentido de las aguas
- Clase de vegetación.

Nota: Indicar Ancho de zona, Ancho de banca, Escala de referencias, BMs con referenciación y cota.

B. Perfil longitudinal

- Escalas V 1:200
- Perfil de terreno existente por el eje
- Proyecto de rasante con indicación de pendientes
- Elementos de curvas verticales (Abscisas, cotas de PIV y Longitud)
- Nombres de ríos y quebradas
-

iv. Secciones Transversales Típicas:

- Se presentarán las secciones mixtas, en tangente o en curva, en cada plano de planta y deberá contener:
- Ancho de la vía verde".
- Pendientes transversales.
- Espesores y especificaciones para cada una de las capas de la infraestructura de la "vía verde".
- Dimensiones del bordillo para el confinamiento de la vía verde.

v. Secciones Transversales

- Las Secciones Transversales del estudio, se deben presentar en planos de 1.0 * 0.7 m. y deben contener:
- Escalas horizontal y vertical 1:200.
- Indicar en cada sección la abscisa, las cotas de rasante y del terreno natural, así como el área de corte y/o de terraplén.

Se debe entregar la memoria de cálculo del diseño y la información del trabajo de campo digitalizadas en el modelo sobre el cual se llevó a cabo el diseño, donde las coordenadas

del proyecto deben pertenecer al nuevo Marco Geocéntrico Nacional de referencia MAGNA SIRGAS del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), y en un sistema de información de última tecnología que permita la administración y propiedad de la información por parte del Beneficiario Final. Todo el resultado de todos los componentes de los estudios, deberán quedar incluidos en el sistema de información.

El trazado deberá ser realizado con software de diseño que permita realizar la visualización de planta, perfil y sección transversal de forma simultánea, así como cada modificación que se realice en alguno de estos elementos se actualice en los otros dos.

El software deberá permitir realizar modelaciones 3D de forma rápida con el fin de verificar y validar los criterios planteados. Estas modelaciones deberán ser presentadas y entregadas durante el proceso de diseño. Deberá entregarse una modelación del diseño final aprobado por interventoría

Otros entregables.

- Informe de etapa uno- definición de alternativas y prediseño (Aspectos técnicos)
- Análisis de alternativas de superficie para tránsito no vehicular aprobado por interventoría.
- Diseño definitivo de superficie para tránsito no vehicular.
- Caracterización de los materiales a utilizar.
- Diseño de señalización para vías verdes. (incluye Arte, planimetría, Manual de señalética. Inventario existente señalización).
- Informe final aprobado por interventoría

VOLUMEN IV - ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN Y ESTABILIDAD DE TALUDES

- **Objetivo y alcances**

OBJETIVO

A partir de los estudios geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, físico-mecánico y geomecánicos, se establecen los parámetros geotécnicos de los suelos, rocas y macizo rocoso, se realizan análisis de estabilidad, se clasifican y caracterizan los movimientos, se desarrollaran medidas correctivas, preventivas, de control estabilización, se zonifica la amenaza y se caracteriza el riesgo en caso de existir se diseñan obras que la corrigen o mitiguen, en resumen, se presenta decantación del proyecto de tal manera que sea funcional seguro y amigable con el medio ambiente.

Las obras propuestas deben mejorar la estabilidad, funcionalidad y seguridad del corredor férreo.

Investigar detalladamente el comportamiento geomecánico de las formaciones rocosas, macizos y las propiedades físico-mecánicas de los suelos a lo largo del corredor vial, y en más detalle en los puntos críticos, con el fin de obtener los parámetros necesarios para la realización de los análisis de estabilidad; en los tramos de terraplén se requiere definir la condición del subsuelo para el diseño de su cimentación y fuentes de materiales, se deberán realizar los análisis de estabilidad correspondientes y calcular la capacidad portante y deformaciones para dichas zonas.

Las soluciones que el Consultor plantee deben ser integrales y suficientes, involucrando en donde así se requiera propuesta de estabilización, obras de drenaje y subdrenaje, estructuras de contención, estructuras ancladas, pernos clavos, micropilotes, refuerzos,

estructuras enterradas entre otras sin “limitarse” a las aquí mencionadas. Las soluciones integrales requieren el aporte y trabajo de otras áreas del proyecto.

ALCANCE

El alcance para estudios geotécnicos fase III de estabilidad y estabilización incluye:

- Exploración de subsuelo del proyecto de tal manera que se considere suficiente para garantizar las condiciones de estabilidad de los taludes del proyecto.
- Establecer en detalle las características geomecánicas de los suelos y rocas para la definición de los taludes, terraplenes, puntos críticos, zonas de disposición de materiales de excavación y sobrantes (ZODMES) y fuentes de materiales.
- Realizar el diseño detallado de la estabilización de laderas existentes. Incluyendo geometría, obras de drenaje, subdrenaje, densificación y obras de estabilización.
- Realizar el diseño detallado de taludes de corte existentes y protección contra erosión y meteorización. Incluyendo geometría, obras de drenaje, subdrenaje, densificación y obras de estabilización.
- Realizar el diseño detallado de los terraplenes. Incluyendo geometría, obras de estabilización requeridas y obras de drenaje, subdrenaje, densificación.
- Realizar diseño detallado de cimentación y taludes para los terraplenes requeridos para la explanación con análisis de estabilidad, capacidad portante y deformación para las zonas de disposición de materiales de excavación y sobrantes (ZODMES); Incluyendo geometría, obras de estabilización requeridas, obras de drenaje, y subdrenaje.
- Determinar la dinámica del movimiento y mecanismos de falla de puntos críticos y zonas inestables, sus causas, obras requeridas para su estabilización, obras de drenaje y subdrenaje que permitan la operación vehicular de manera adecuada y segura.
- Validación de la condición dinámica de las áreas implicadas en el proyecto para propuesta de obra de estabilidad, y planteamiento de sistema de alerta temprana (las perforaciones servirán como puntos de instrumentación y referencia).
- Identificar amenazas y riesgos del área implicada y sus entornos en especial el área involucrada del corredor geotécnico, sectores aledaños a los apoyos y a la estructura proyectada que puedan afectarla en su vida útil.
- Condiciones de estabilidad y comportamiento del terreno, dentro del corredor geotécnico de la alternativa seleccionada, con caracterización y generación del mapa de unidades geológicas para ingeniera (UGI) y el de unidades geotécnicas homogéneas a escala (UGH) 1:2000.
- Realizar diseño detallado para taludes, terraplenes, puntos críticos, zonas de disposición de materiales de excavación y sobrantes (ZODMES) y fuentes de materiales.

Los diseños deberán garantizar la estabilidad de cortes, terraplenes y laderas naturales durante la vida útil del proyecto.

- **Localización y descripción del proyecto**

LOCALIZACIÓN

El Consultor deberá definir la localización de la zona en estudio y anexar un plano georreferenciado de su ubicación, así como recopilar la información relacionada con los

antecedentes que considere apropiados para presentar en detalle las condiciones actuales del corredor y de problemas de estabilidad en el sector de estudio y sus zonas de influencia.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Apoyados en la visita de campo, campañas de exploración e información disponible, se hará descripción detallada del corredor y de sus zonas de influencia.

Metodología del estudio

El Consultor debe presentar la metodología para el desarrollo del estudio y diseño, documento que se deberá entregar a la Interventoría para su aprobación donde se ajustará el detalle, se consolidará información secundaria y primaria que soporta el estudio, los trabajos de campo, los procedimientos empleados para la obtención de los parámetros geomecánicos de los materiales (exploración directa e indirecta y ensayos de laboratorio), las metodologías empleadas para los cálculos geotécnicos y los criterios tenidos en cuenta en la elaboración de los estudios de Fase III (para el detalle y ajuste de diseño de obras). Se recomienda seguir la metodología del Manual de taludes del INVÍAS vigente para realizar todas las labores del volumen.

Es importante tener en cuenta que las metodologías para estudios y diseños de proyectos viales imponen la necesidad de efectuar retroalimentaciones permanentes entre los distintos campos y especialidades de la ingeniería y de otras disciplinas, que intervienen en el diseño integral de un proyecto. Solo esta intercomunicación oportuna durante el período de análisis permite la juiciosa validación y consistencia de los parámetros que se adoptan en el diseño y del conjunto de variables que se derivan.

Dentro de la metodología se debe involucrar como mínimo lo siguiente:

- Definición del estado del arte (referencia, gestión y detalle de información secundaria), tiempos y recursos utilizados en dicha labor. Se aclara que la información secundaria debe ser actualizada durante la fase III del proyecto y de esta manera utilizada por parte del grupo de trabajo de geología y geotecnia.
- **Visita de campo, verificación y monitoreo de las áreas de exploración**. A partir de la información secundaria se definirá la agenda de la visita técnica; dentro de la visita debe verificarse la información respecto a los aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos y geotécnicos, entre los que se tiene: tipo de suelo y roca, fracturamiento (fallas y diaclasamiento), pendientes del terreno, identificación de procesos morfodinámicos, erosivos, flujo de agua superficial, flujo subsuperficial y aquellos que sean relevantes para el proyecto o zona en estudio. Como resultado de la visita se ubicarán y delimitarán las áreas de riesgo no mitigable, preparar la campaña de exploración (directa e indirecta) y plan de monitoreo, de tal manera que está permita la caracterización del subsuelo, seguimiento de su dinámica y acciones necesarias para la Fase III.
- **Exploración de subsuelo y ensayos de laboratorio**. Con fundamento en la información secundaria y reconocimiento de campo se elaborará el plan de los trabajos de exploración directa e indirecta, identificando tipo de exploración y los ensayos de campo a realizar; logística de ingreso a equipos, condiciones de transporte local, condiciones de mano de obra local, dificultades geográficas a salvar (ríos, quebradas, cuerpo de agua, áreas de gran pendiente), suministro de agua, insumos químicos, combustible, traslado y conservación de muestras, definir ubicación de los laboratorios para análisis de muestras, etc. Dependiendo de la condición y detalle se deben definir la totalidad de aspectos relevantes que puedan

afectar el desarrollo de los trabajos en los tiempos estipulados y bajo condiciones de seguridad; además, se generará un listado preliminar de ensayos de laboratorio a realizar, para conocer propiedades índices de resistencia y deformabilidad que permitan la caracterización de suelos y rocas extraídas en el sitio.

- Caracterización de suelos y rocas a partir de la exploración directa e indirecta, instrumentación geotécnica, perfil de suelo y subsuelo mediante ensayos insitu y de laboratorio; cuya redundancia, correlación (información secundaria existente) y valores típicos de referencia, validarán los parámetros geomecánicos de los materiales encontrados en el sitio. Las muestras de suelo deberán clasificarse utilizando el sistema unificado de clasificación de suelos (USCS y AASTHO) y las muestras de roca siguiendo los procedimientos petrográficos y los establecidos para los análisis de macizo rocoso (Bieniaswski, (RMR), Romana (SMR), Hoek-Brown (GSI) o el de Barton (Q)), la información debe condensarse mediante gráficos descriptivos (columnas y cortes) realizados en cada sondeo.
- **Análisis geotécnicos.** Se deben utilizar diversas metodologías de cálculo y análisis que permitan la definición de los taludes de corte, terraplenes, zonas de disposición de materiales excavación y sobrantes (ZODMES) y fuentes de materiales, junto con las respectivas obras de estabilidad y mejoramiento. Dentro de estas metodologías se debe dar prelación a las mencionadas en normatividad nacional vigente aplicable y/o manuales de diseño. Estas metodologías deben ser coherentes con las condiciones de estabilidad tanto físicas como ambientales que aplique al proyecto.

- Detallar y ajustar las unidades geotécnicas homogéneas (UGH), obtenidas a partir de la superposición de Unidades Geológica para Ingeniera (UGI), (definidas mediante diferenciación de los materiales aflorantes (suelo y roca), definición de los espesores de suelo y las características físicas de los materiales de acuerdo con sus propiedades mecánicas con las unidades o subunidades geomorfológicas. Las unidades geotécnicas homogéneas (UGH) se detallan a escala 1:2000.

Recopilación de información secundaria

Este capítulo comprenderá el análisis y condensación de toda la información disponible en relación con el proyecto y cubrirá entre otros los siguientes aspectos: Topografía y Diseño Geométrico, Geología, Geomorfología, Hidrogeología, Hidráulica, Hidrología, Estructuras, Planos, Gestión del riesgo, Estudio de Impacto Ambiental y todo lo que se considere se debe incluir como estudios anteriores.

Trabajos de campo (exploración del subsuelo y ensayos)

EXPLORACIÓN DE SUBSUELO

Se realizará programa de investigación geotécnica, basada en la altura de los cortes, terraplenes y en las zonas homogéneas definidas. Estas investigaciones serán directas con sondeos y recuperación de muestras cuya profundidad deberá ser tal que se llegue al nivel de la subrasante proyectada y cumpla con la normativa nacional vigente. Será necesario mínimo dos (2) sondeos por zona homogénea y una separación máxima entre sondeos de 2 Km. Como complemento a lo anterior se podrán emplear métodos indirectos como sondeos geoeléctricos o líneas sísmicas, entre otros.

En los tramos de terraplén y zonas de disposición de materiales excavación y sobrantes (ZODMES), será necesario realizar sondeos para detallar las condiciones del subsuelo. Su número y profundidad serán definidos por el Consultor con la aprobación de la interventoría.

Para el caso de puntos críticos y zonas inestables, se deberá elaborar un programa de investigación y caracterización geológica y geotécnica de las áreas identificadas como potencialmente inestables a lo largo del corredor de la vía, que permita recomendar las obras de estabilización necesarias para garantizar condiciones adecuadas de estabilidad y operación durante el período de diseño de la vía. Las investigaciones consistirán en sondeos cuyo número y profundidad deberán ser definidos por el Consultor y aprobados por la interventoría. Se podrá complementar la exploración mediante líneas sísmicas y/o sondeos geoeléctricos, con el objeto de tener una descripción estratigráfica completa.

En cada investigación se deberán realizar ensayos de penetración estándar (SPT) cada 1.50 m y donde la consistencia de los materiales lo permitan se recuperarán muestras alteradas e inalteradas para la identificación y determinación de los parámetros de resistencia y deformabilidad del suelo en laboratorio.

Es necesario que el Consultor realice los trabajos de campo (perforaciones), con los equipos requeridos que garanticen la profundidad mínima de cada uno de los sondeos.

El Consultor deberá elaborar registros detallados de las labores de perforación incluyendo: horarios y fecha de trabajo, equipo utilizado, tipo de brocas, diámetro de tubería de perforación, tubería de revestimiento, materiales encontrados, niveles de agua encontrados, rendimientos obtenidos, personal empleado, y registro de cualquier situación particular que se presente durante la operación; todos los soportes y documentación debidamente firmada. Este documento deberá ser verificado en su contenido y aprobado por la Interventoría.

Cuando se identifique suelos con contenidos de agua alto o presencia de nivel freático, se deben instalar piezómetros de tubo abierto, con inspecciones regulares por semana durante la fase de estudios y diseños. Lo anterior deberá ser propuesto y justificado por parte del Consultor y aprobado por la interventoría.

Todos los sondeos (perforaciones, apiques, trincheras, sondeos geofísicos, entre otros) utilizados para investigar el subsuelo, deberán ser georreferenciados y ligados a la red MAGNA-SIRGAS.

Se deberá evaluar el uso de CPT, CPTu, presurometro, etc y tecnologías recientes en exploración directa que apliquen al proyecto y brinden información de calidad respecto a las características de los materiales del sitio.

ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras representativas (alteradas e inalteradas) se deberán realizar los ensayos de laboratorio requeridos para la correcta caracterización de los materiales presentes y se deben realizar mediante las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y los procedimientos de las Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del INVÍAS vigentes a la fecha de los diseños. Para las pruebas no contempladas en las anteriores normas se aplicarán los estándares de ICONTEC y ASTM en este mismo orden.

Topografía en sitios críticos y zonas inestables

Para los puntos críticos y zonas inestables se realizará el levantamiento topográfico que abarque la zona afectada y se presentarán planos con curvas de nivel entre uno y cinco metros según sea el caso. Dichos planos se harán a escala 1:500, puntos de

instrumentación geotécnica, definiendo en ellos puntos de control topográfico de seguimiento del fenómeno, debidamente referenciados con mojones de concreto. Igualmente, se deberá indicar todo tipo de corrientes de agua existentes en la zona y la posición de la corona, sus flancos, pata y los escarpes principales y secundarios.

Análisis Geotécnico

El análisis geotécnico se debe realizar con los estudios de estabilidad de las zonas implicadas por el proyecto desarrollados en Fase III.

Para tal efecto será necesario: visitas técnicas del geólogo y del geotecnista al sitio del proyecto, que identificarán zonas de interés geotécnico como zonas inestables, zonas anegadas, zonas que, por geología, geomorfología, hidrogeología posean condiciones de baja capacidad portante, asentamientos y deformaciones elevadas. Dentro del diagnóstico geotécnico se debe involucrar los resultados de exploración geotécnica directa, indirecta, instrumentación geotécnica de monitoreo, resultados de ensayos de campo y ensayos de laboratorio.

RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TALUDES DE CORTE, PUNTOS CRÍTICOS, TERRAPLENES Y ZONAS DE DISPOSICIÓN DE MATERIALES EXCAVACIÓN Y SOBRANTES (ZODMES)

TALUDES DE CORTE

Para cada zona homogénea se definirá la inclinación de los taludes, el ancho de las bermas y la altura de estas con las cuales se tienen factores de seguridad contra el deslizamiento apropiados que garanticen su estabilidad.

La definición de parámetros geomecánicos necesarios para realizar análisis de estabilidad estarán basados en los resultados de la exploración directa e indirecta de subsuelo, ensayos de laboratorio y de acuerdo con metodologías reconocidas para tal fin. Para los taludes donde se identifican los límites de la zona fallada se podrán realizar análisis retrogresivos o retro-cálculo.

Se deberán definir las obras adicionales requeridas tales como zanjas de coronación, cunetas filtros, drenes horizontales, etc., que garanticen un adecuado manejo de las aguas superficiales y subsuperficiales y las obras de contención requeridas como muros, anclajes, pernos etc. que cumplan con la estabilidad deseada y se puedan establecer cantidades de obras.

La definición de estas obras deberá estar basada en análisis técnicos y de estabilidad que fundamenten la necesidad de su utilización.

TERRAPLENES Y ZONAS DE DISPOSICIÓN DE MATERIALES EXCAVACIÓN Y SOBRANTES (ZODMES).

Con base en los resultados de las investigaciones se definirán las condiciones de capacidad portante, cimentación, asentamiento y estabilidad de los terraplenes y zonas de zonas de disposición de materiales excavación y sobrantes (ZODMES) a partir de las condiciones geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas, la inclinación optima de los taludes, bermas y las obras adicionales requeridas tales como drenes, cunetas, filtros, etc., que garanticen estabilidad.

Para las zonas de disposición de materiales excavación y sobrantes (ZODMES), el análisis geotécnico deberá concluir sobre la geometría de terrazas y rellenos, condiciones límites y otras consideraciones que permita garantizar estabilidad.

Sitios críticos

Para los puntos críticos y/o zonas inestables en el corredor objeto de estudio es recomendable:

- A partir de la caracterización general obtenida, los ensayos y tomas de muestras *in situ*, sondeos, perforaciones, métodos indirectos como sondeos geoeléctricos, o líneas sísmicas, entre otros e instrumentación geotécnica, el Consultor deberá realizar un diagnóstico, reconocimiento y clasificación de fenómenos de remoción en masa y el mecanismo de falla que intervino en este. Además, se debe realizar una descripción precisa de los materiales que hace parte del movimiento.
- Basados en las unidades geotécnicas homogéneas (UHG) definidas y detalladas en la Fase III, por cada unidad se debe realizar el respectivo modelo geológico – geotécnico por tramos y para cada uno de los sitios inestables.
- Los parámetros geotécnicos se obtienen a través de la información generada en sondeos, perforaciones, métodos indirectos como sondeos geoeléctricos o líneas sísmicas, definiendo los estratos conformados del suelo, en sentido de espesor, clasificación, identificación, para de esta forma determinar las propiedades de ingeniería que el Consultor considere pertinente (entre otros: resistencia al esfuerzo cortante, compresibilidad, rigidez, expansión o colapsabilidad), así como también permitirán determinar los parámetros geotécnicos.
- En este volumen para los puntos críticos y/o zonas inestables se debe realizar zonificación de amenaza y caracterización del riesgo con la información de tipo secundaria (cartografía básica y/o modelo digital del terreno (MDT) y/o sensores remotos, registros de lluvias, registros de sismos) y primaria (perfiles topográficos, exploración de campo e instrumentación geotécnica), teniendo presente factores como cobertura y uso del suelo, unidades de geología para ingeniería, geomorfología, hidrogeología, hidrología entre otras. El Consultor puede realizar la respectiva modelación para la determinación de la zonificación de la amenaza, por fenómeno de remoción en masa, inundación y avenida torrencial y a su vez plantear la solución ingenieril para las zonas implicadas.
- Los estudios en campo y posterior análisis también serán insumo para definir y entregar los diseños de cimentación y diferentes alternativas de solución, así como las obras de contención y/o estabilización de taludes y/o complementarias a la propuesta de diseño (trabajo conjunto con el área de estructuras – el diseño estructural). Las obras propuestas no deben ser vulnerables ante la posible condición de inestabilidad de la zona de estudio.

El Consultor debe presentar las diferentes propuestas de solución para los sitios de inestabilidad identificados, y proponer la alternativa más viable desde el punto de vista técnico, económico y ambiental y diseñarla a nivel de detalle generando planos para construcción y especificaciones técnicas.

FUENTES DE MATERIALES

Este capítulo se refiere a la localización, georreferenciación, selección, calidad, reservas, cubicación y clasificación de fuentes de materiales para la construcción de la vía, zonas de préstamos.

Adicionalmente se deberá revisar la legalidad y vigencia de permisos ante las autoridades ambientales competentes.

Se deberá incluir un plano de localización de las fuentes de materiales (escala 1:5000) que indique la distancia al proyecto de cada una de ellas, volumen estimado y su posible utilización. Igualmente, se incluirá un diagrama claro con el plan de utilización recomendado.

La definición y en el conocimiento que se tenga de la posible utilización de los materiales estará basada en la caracterización geológica de los materiales y el empleo que se tenga en la zona.

Se deberá incluir el acceso a la fuente, su estado y distancia por vía terrestre al proyecto.

Concusiones y Recomendaciones

El Consultor deberá formular conclusiones que se relacionen con los objetivos enunciados, la base teórica y el diagnóstico. El estudio deberá suministrar resultados y recomendaciones que permitan como mínimo:

- Identificar los parámetros, condiciones geomecánicas y calidad de los perfiles de suelo, roca y macizo rocoso, para análisis de estabilidad de los cortes, terraplenes, zonas de disposición de materiales excavación y sobrantes (ZODMES), rellenos, puntos críticos y fuentes de materiales sobre el corredor seleccionado.
- Ser un insumo fundamental para la actuación de otros especialistas indispensables en los estudios y diseños requeridos para un proyecto.
- Se deberá dejar explícitamente las recomendaciones a tener en consideración durante la siguiente fase de estudios y diseños.
- Definir sistema de alerta temprana según plan de monitoreo e instrumentación geotécnica.

Anexos del volumen

Se deberá organizar en medio digital toda la información secundaria y primaria que haya sido utilizada para el desarrollo del presente Estudio. Así mismo, se deberá clasificar para fácil consulta, tanto por parte del Interventor y/o la Gobernación de Caldas, como por cualquier otra persona que se encuentre interesada en acceder a dicha información.

El Consultor deberá elaborar los planos a la escala indicada, y los informes requeridos para el proyecto, considerando como mínimo los siguientes:

- Informes de las visitas técnicas conjuntas del geólogo y geotecnista.
- Informe de estabilidad y estabilización de taludes, terraplenes, puntos críticos, zonas de disposición de materiales excavación y sobrantes (ZODMES) y fuentes de materiales del corredor seleccionado.
- Planos generales de localización. Escala 1:500.
- Plano de localización de los sondeos. Escala 1:500.
- Registro de perforaciones y registro fotográfico de cajas de muestras.
- Registro de Apiques y Trincheras realizados para la investigación del corredor a nivel general.
- Registro de Sondeos Eléctricos, Líneas Sísmicas de Refracción y Sondeos de Georradar, tomografías, entre otros, realizados para la investigación del corredor a nivel general.
- Resultados de ensayos de laboratorio.
- Memorias de cálculo: Memorias de estabilidad, Diseños de obras.
- Entrega de insumos conforme a escala (mapa base topográfica, geológico, geomorfológico, hidrogeológico pendientes, etc) escala 1:500 a 1:2000.

- Registro Fotográfico.
- Planos con los diseños de las obras recomendadas y cantidades de obra, (en planta y perfil) Escala 1:500.
- Plano de localización de zonas de disposición de materiales excavación y sobrantes. Escala 1:2000.
- Plano de cada zona de disposición de materiales excavación y sobrantes. Escala 1:1000.
- Plano de localización de sitios críticos (Escala 1:2.000).
- Plano de localización de fuentes de materiales. Escala 1:2000.
- Gráficos de análisis de estabilización sin obras y con obras.
- Plano, registro y análisis de la instrumentación geotecnia. (escala 1:5000).
- Planos de zonificación geotécnica (Unidades geotécnicas homogéneas “UGH”) escala 1:2000 o mayor, con sus respectivos insumos (mapa base topográfica, geológico, geomorfológico, hidrogeológico, pendientes, etc).

VOLUMEN V - ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS

- **OBJETIVO Y ALCANCES**

OBJETIVO

Exploración, instrumentación y análisis geotécnico del subsuelo mediante la realización y descripción detallada de los suelos y rocas en los sitios en donde se ubicarán obras a lo largo del trazado del corredor, de tal manera que permitan obtener información mediante ensayos y correlaciones para estimar las principales variables del diseño de cada una de las respectivas obras junto con los análisis y ajustes requeridos.

Dentro de las actividades a realizar en la Fase III del proyecto se resalta el diseño de cimentaciones especiales, determinar métodos constructivos de las estructuras requeridas y condiciones de monitoreo geotécnico.

ALCANCES

- Visita a cada uno de los sitios donde se proyecta puentes y otras estructuras.
- Exploración de subsuelo del proyecto de tal manera que se considere suficiente para garantizar las condiciones de estabilidad en áreas de cimentación de los apoyos, estructuras, estribos, áreas de aproximación, cause, riveras y entorno.
- Deslizamientos o procesos morfodinámicos inestables del proyecto y validación en cuanto a la actividad de los procesos y obras requeridas.
- Ejecutar mediante métodos directos (sondeos, perforaciones, apiques, trincheras, etc), métodos indirectos (sondeos geoeléctricos o líneas sísmicas, entre otros), la exploración, instrumentación e investigación del subsuelo de fundación de las obras proyectadas.
- Realizar exploración en cada uno de los apoyos, estribos o pilas de los puentes de acuerdo con lo especificado en la normativa nacional vigente en cuanto a número y profundidad. En caso de presentar anchos en apoyos, estribos o pilas superiores a 25 m se requiere validar la exploración necesaria en conjunto con la interventoría.
- Para las demás estructuras se deberá realizar exploración de subsuelo cumpliendo igualmente con lo definido en la normativa nacional.
- Las exploraciones que se lleven a cabo de los perfiles litológicos y de suelos, deberán definir: espesor de los estratos, clasificación e identificación de los suelos,

propiedades geomecánica pertinentes (resistencia al esfuerzo cortante, compresibilidad, rigidez, expansión o colapsabilidad), entre otros.

- Realizar el análisis geotécnico y confirmar o modificar el tipo de cimentación más adecuado para las estructuras proyectadas, definiendo estratos portantes. Así mismo, el estudio deberá verificar las estructuras de contención requeridas, análisis de estabilidad de estas y sus diseños. Los diseños son a nivel de detalle y se deben generar planos para construcción y método constructivo.
- Verificar y recomendar las obras complementarias que sean requeridas para el adecuado funcionamiento de la estructura proyectada, que incluyan, diseño y planos de detalle para construcción y método constructivo.
- Identificar amenazas y riesgos del área implicada y sus entornos en especial el área involucrada del corredor geotécnico, sectores aledaños a los apoyos y a la estructura proyectada que puedan afectarla en su vida útil.
- Condiciones de estabilidad y comportamiento del terreno, dentro del corredor geotécnico, con caracterización y generación del mapa de unidades geológicas para ingeniera (UGI) y el de unidades geotécnicas homogéneas a escala (UGH) 1:2000.
- Se deben identificar para la cimentación la capacidad portante, asentamientos, análisis de socavación, análisis de posible afectación de la estructura por inestabilidad del terreno y generar la información necesaria para diseño estructural.

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El Consultor deberá definir la metodología para el desarrollo del Estudio, documento que se deberá entregar a la Interventoría para su aprobación.

La metodología deberá garantizar una adecuada caracterización, el Consultor presentará plan de exploración, basado en lo particular del sector y/o punto de interés, que permita tener elementos suficientes para describir, clasificar, diagnosticar y así generar la propuesta de solución que sea viable tanto ingenieril como económicamente. Especificar los ensayos de laboratorio a realizar, procedimientos empleados para la obtención de los parámetros geomecánicos de los materiales, cálculos geotécnicos y los criterios tenidos en cuenta en la elaboración de los estudios de Fase III de acuerdo con las estructuras planteadas para el proyecto.

Es importante tener en cuenta que las metodologías para estudios y diseños de proyectos viales imponen la necesidad de efectuar retroalimentaciones permanentes entre los distintos campos y especialidades de la ingeniería y de otras disciplinas, que intervienen en el diseño integral de un proyecto. Solo esta intercomunicación oportuna durante el período de análisis, permite la juiciosa validación y consistencia de los parámetros que se adoptan en el diseño y del conjunto de variables que se derivan.

Dentro de la metodología se debe involucrar como mínimo lo siguiente:

- Definición del estado del arte (referencia, gestión y detalle de información secundaria), tiempos y recursos utilizados en dicha labor. Se aclara que la información secundaria debe ser actualizada durante la fase III del proyecto y de esta manera utilizada por parte del grupo de trabajo de geología y geotecnia.

- Visita de campo, verificación y monitoreo de las áreas de exploración, a partir de la información secundaria se definirá la agenda de la visita técnica; dentro de la visita debe verificarse la información respecto a los aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos y geotécnicos, entre los que se tiene: tipo de suelo

y roca, fracturamiento (fallas y diaclasamiento), pendientes del terreno, identificación de procesos morfodinámicos, erosivos, flujo de agua superficial, flujo subsuperficial y aquellos que sean relevantes para el proyecto o zona en estudio. Como resultado de la visita se ubicarán y delimitarán las áreas de riesgo no mitigable, preparar la campaña de exploración (directa e indirecta) y plan de monitoreo, de tal manera que está permita la caracterización del subsuelo, seguimiento de su dinámica y acciones necesarias para la Fase III.

- Exploración de subsuelo y ensayos de laboratorio, con fundamento en la información secundaria y reconocimiento de campo se elaborará el plan de los trabajos de exploración directa e indirecta, identificando tipo de exploración y los ensayos de campo a realizar; logística de ingreso a equipos, condiciones de transporte local, condiciones de mano de obra local, dificultades geográficas a salvar (ríos, quebradas, cuerpo de agua, áreas de gran pendiente), suministro de agua, insumos químicos, combustible, traslado y conservación de muestras, definir ubicación de los laboratorios para análisis de muestras, etc. Dependiendo de la condición y detalle se deben definir la totalidad de aspectos relevantes que puedan afectar el desarrollo de los trabajos en los tiempos estipulados y bajo condiciones de seguridad; además, se generará un listado preliminar de ensayos de laboratorio a realizar, para conocer propiedades índices de resistencia y deformabilidad que permitan la caracterización de suelos y rocas extraídas en el sitio.

- Caracterización de suelos y rocas a partir de la exploración directa e indirecta, instrumentación geotécnica, perfil de suelo y subsuelo mediante ensayos insitu y de laboratorio; cuya redundancia, correlación (información secundaria existente) y valores típicos de referencia, validarán los parámetros geomecánicos de los materiales encontrados en el sitio. Las muestras de suelo deberán clasificarse utilizando el sistema unificado de clasificación de suelos (USCS y AASTHO) y las muestras de roca siguiendo los procedimientos petrográficos y los establecidos para los análisis de macizo rocoso (Bieniaswski, (RMR), Romana (SMR), Hoek-Brown (GSI) o el de Barton (Q)), la información debe condensarse mediante gráficos descriptivos (columnas y cortes) realizados en cada sondeo.

- **Análisis geotécnicos**. Se deben utilizar diversas metodologías de cálculo y análisis que permitan la definición áreas de cimentación de los apoyos, estructuras, estribos, áreas de aproximación, cause, riveras y entorno, junto con las respectivas obras de estabilidad y mejoramiento. Dentro de estas metodologías se debe dar prelación a las mencionadas en normatividad nacional vigente aplicable y/o manuales de diseño. Estas metodologías deben ser coherentes con las condiciones de estabilidad tanto físicas como ambientales que aplique al proyecto.

- Detallar y ajustar las unidades geotécnicas homogéneas (UGH), obtenidas a partir de la superposición de Unidades Geológica para Ingeniera (UGI), (definidas mediante diferenciación de los materiales aflorantes (suelo y roca), definición de los espesores de suelo y las características físicas de los materiales de acuerdo con sus propiedades mecánicas) con las Unidades o subunidades geomorfológicas. Las unidades geotécnicas homogéneas (UGH) se detallan a escala 1:2000.

LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

LOCALIZACIÓN

El Consultor deberá detallar la localización de la zona en estudio y anexar un esquema georreferenciado de su ubicación, así como recopilar la información del proyecto

antecedentes que considere apropiados para adquirir un conocimiento general de las condiciones actuales y de los problemas de estabilidad del corredor relacionado con áreas de cimentación de los apoyos, estructuras, estribos, áreas de aproximación, cause, riveras y entorno.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Apoyado en los volúmenes de geología, geomorfología, hidrogeología y geotecnia del proyecto, en la visita de campo y con la información adicional disponible, se hará descripción detallada del proyecto incluyendo requerimientos estructurales de cada una de las estructuras proyectadas.

RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Este capítulo comprenderá el análisis y condensación de toda la información disponible en relación con el proyecto y cubrirá entre otros los siguientes aspectos: Topografía y Diseño Geométrico, Geología, geomorfología, hidrogeología, Hidráulica, Hidrología, Estructuras, Planos, Gestión del riesgo, Estudio de impacto ambiental y todo lo que se considere se debe incluir como estudios anteriores. Además, el volumen de Puentes y otras estructuras generado en la Fase II del proyecto.

TRABAJOS DE CAMPO

Incluye lo relacionado con la descripción de exploración realizada (sondeos, perforaciones, sondeos geoeléctricos o líneas sísmicas, entre otros), instrumentación geotécnica, su localización, abscisado, cotas, coordenadas, número y profundidad.

Se realizara la exploración del proyecto para cada uno de los apoyos de los puentes, los requeridos para muros y otras estructuras de acuerdo con la normativa nacional vigente (como mínimo un sondeo o perforación por estribo, apoyo o pila de puentes). Esta exploración directa podrá ser complementada con exploración geofísica para confirmar espacial y tipológicamente la distribución de materiales (las perforaciones y áreas se instrumentarán mediante la instalación de piezómetros y puntos de control topográfico).

En cada investigación además de los métodos exploración directa e indirecta incluir ensayos de penetración estándar (SPT) cada 1.50 m y donde la consistencia de los materiales lo permitan se recuperarán muestras alteradas e inalteradas para la identificación y determinación de los parámetros de resistencia y deformabilidad del suelo en laboratorio.

Todos los sondeos (perforaciones, apiques, trincheras, sondeos geofísicos, entre otros) utilizados para investigar el subsuelo, deberán ser georreferenciados y ligados a la red MAGNA-SIRGAS. Se deberá anexar todos los registros de perforación debidamente georreferenciados en cuanto a cotas y coordenadas.

Se deberá evaluar el uso de CPT, CPTu, presurometro, etc y tecnologías recientes en exploración directa que apliquen al proyecto y brinden información de calidad respecto a las características de los materiales del sitio.

El Consultor deberá elaborar registros detallados de las labores de perforación incluyendo: horarios y fecha de trabajo, equipo utilizado, tipo de brocas, diámetro de tubería de perforación, tubería de revestimiento, materiales encontrados, niveles de agua encontrados, rendimientos obtenidos, personal empleado, y registro de cualquier situación particular que se presente durante la operación; todos los soportes y documentación debidamente firmada. Este documento deberá ser verificado en su contenido y aprobado por la Interventoría.

ENSAYOS DE LABORATORIO

Deberán realizarse los ensayos de laboratorio como mínimo: Granulometría y Límites de Atterberg, humedad natural, gravedad específica, densidades; de resistencia; compresibilidad y deformación a lo largo del perfil del suelo. Para el caso de rocas se requiere ensayos de compresión simple cuando se lleve el nivel de cimentación hasta estos niveles. Los listados anteriormente serán complementados con todos los ensayos que permitan la correcta caracterización de los materiales y definir características especiales del subsuelo.

Con las muestras representativas (alteradas e inalteradas) los ensayos de laboratorio requeridos para la correcta caracterización de los materiales, de conformidad con las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y los procedimientos de las Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del INVÍAS vigentes a la fecha de los diseños. Para las pruebas no contempladas en las anteriores normas, se aplicarán los estándares de ICONTEC y ASTM, en este mismo orden.

ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN

En este capítulo se debe realizar el análisis de la información del proyecto con los resultados de los estudios: geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos hidrológicos, hidráulicos, de amenaza, registros e instalación de instrumentación geotécnica (limnígrafo, vertedero de pared delgada, entre otros), contenidos en el volumen correspondiente y resumen de los resultados en cuanto a socavación general y socavación local. La socavación calculada y su respectivo análisis se tendrá en cuenta para verificar y definir el sistema de cimentación y su profundidad.

Es importante que se tenga claridad del perfil de socavación a lo largo del eje del puente, áreas de cimentación de los apoyos, estructuras, estribos, áreas de aproximación, cause, riveras y entorno.

ANÁLISIS GEOTÉCNICO

En el análisis geotécnico analizar y recomendar la solución más viable, indicando como mínimo: tipo, capacidad portante, asentamientos, características geométricas y profundidad de la cimentación (en cotas), para cada uno de los apoyos y estructuras.

Las cargas obtenidas del análisis y la combinación de estas a nivel de fundación se emplearán para el ajuste de diseños definitivo y elementos de cimentación siguiendo los requisitos propios del material estructural y los criterios geotécnicos establecidos a partir del plan de exploración e instrumentación geotécnicos. Se deberán anexar las memorias de cálculo, incluyendo gráficas y toda aquella información que permita decantar el diseño definitivo.

El estudio geotécnico incluye además el análisis de estabilidad de las estructuras de contención, así como el análisis sísmico. En el caso de cimentaciones profundas se deberá efectuar un análisis de resistencia frente a cargas laterales.

Propuesta de recomendaciones y condiciones requeridas para garantizar las excavaciones temporales y permanentes durante la implantación de la estructura, y se realizará el diseño de detalle de las obras de contención requeridas para tal fin, de igual manera se generarán los respectivos planos (de detalle) para construcción y método constructivo.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Las muestras de suelo deberán clasificarse utilizando el sistema de clasificación de suelos (USCS y AASTHO) y las rocas se describirán siguiendo los procedimientos petrográficos, incluyendo el grado de fracturamiento y demás información útil desde el punto de vista de ingeniería, condensándola mediante los perfiles estratigráficos. Se deberá realizar una caracterización geomecánica del proyecto de los macizos rocosos. Se debe complementar y presentar el detalle del perfil estratigráfico por apoyo y a lo largo de otras estructuras.

CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO

Para aquellos sitios donde se detecten condiciones especiales del subsuelo del proyecto donde se evidencie en el subsuelo de fundación, la presencia de suelos orgánicos, dispersivos expansivos, suelos susceptibles a licuación, actividad o cualquier otro estado que implique inestabilidad en la estructura, se indicará su ubicación espacial y el espesor del estrato; así mismo, se proporcionarán las recomendaciones para el tratamiento adecuado de este tipo de suelo con el fin de mejorar su resistencia y estabilidad. Dentro de la metodología se debe incluir los ensayos y metodologías a utilizar para evaluar las condiciones especiales de subsuelo.

OBRAS COMPLEMENTARIAS

El Consultor realizara respecto a norma obras complementarias que sean requeridas para el adecuado funcionamiento de la estructura proyectada, que incluirá: diseño final, parámetros para diseño estructural, planos requeridos para construcción y método constructivo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor deberá formular conclusiones que se relacionen con los objetivos enunciados, la base teórica y el diagnostico. El estudio deberá suministrar resultados y recomendaciones que permitan como mínimo:

- Actualizar y validar los diseños de la fundación de puentes y otras y estructuras e igualmente complementar la exploración de subsuelo realizada durante las fases del proyecto para cumplir con los mínimos requeridos de acuerdo con la normativa nacional vigente.
- Actualizar y validar las características físicas del suelo y los parámetros de resistencia al corte y deformación utilizados en el diseño final de los elementos de cimentación para puentes y otras estructuras al igual que los resultados alcanzados en el estudio referentes a: tipo, profundidad, cota de cimentación, dimensiones, número de elementos, perfil de socavación, capacidad portante y parámetros de deformación vertical y horizontal, entre otros.
- Ser insumo fundamental para la actuación de otros especialistas indispensables en los estudios y diseños requeridos para un proyecto.
- Se deberá dejar explícitamente las recomendaciones para el plan de monitoreo a través de instrumentación en cada una de las estructuras proyectadas.
- Se darán recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se considere conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objetivo del proyecto.
- Referenciar los planos de detalle para construcción generados.
- Definir sistema de alerta temprana según plan de monitoreo e instrumentación geotécnica.

ANEXOS DEL VOLUMEN

Se deberá organizar en medio digital toda la información primaria y secundaria que haya sido utilizada para el desarrollo del presente Estudio. Así mismo, se deberá clasificar para fácil consulta, tanto por parte del Interventor y/o la Gobernación de Caldas, como por cualquier otra persona que se encuentre interesada en acceder a dicha información.

El Consultor deberá elaborar los planos a la escala indicada, y los informes requeridos para el proyecto, considerando como mínimo los siguientes:

- Plano de localización del proyecto. Escala 1:500.
- Plano de Localización de las perforaciones. Escala 1:500.
- Informes de las visitas técnicas conjuntas del geólogo y geotecnista.
- Informe de estabilidad y estabilización de puentes y otras estructuras.
- Registros de perforaciones.
- Informe de exploración indirecta realizada.
- Resultados de ensayos de laboratorio e *in situ*. Se debe involucrar esquemas o fotografías de la falla de las muestras.
- Memorias de cálculo (Análisis de estabilidad, Diseños de obras complementarias).
- Planos topográficos, geológicos (en planta y perfil) y de obras (en planta y perfil) Escala 1:500.
- Entrega de insumos conforme a escala (mapa base topográfica, geológico, geomorfológico, hidrogeológico pendientes, etc) escala 1:500 a 1:2000.
- Planos de zonificación geotécnica (Unidades geotécnicas homogéneas “UGH”) escala 1:2000 o mayor, con sus respectivos insumos (mapa base topográfica, geológico, geomorfológico, hidrogeológico, pendientes, etc).
- Gráficos análisis de estabilización sin obras y con obras.
- Planos para construcción de obras de estabilización. Escala 1:500.
- Registro Fotográfico del sitio en estudio, de la exploración de subsuelo y de las muestras obtenidas.

Se hará entrega de toda la referencia bibliográfica de la cual se haga mención en el estudio. Esta debe ser clara y precisa y, en los casos que se requiera, se adjuntarán los capítulos o análisis teórico-técnicos de una o alguna de las referencias en particular que permitan dar un concepto sobre un punto específico.

VOLUMEN VI - ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL CORREDOR

El Consultor deberá realiza-los estudios geotécnicos de la franja y el área de influencia, con el objeto de identificar las condiciones geotécnicas del corredor férreo inactivo existente. Para ello deberá determinar las necesidades y las posibles soluciones para garantizar condiciones de tránsito peatonal y ciclistas de manera segura y confortable.

La exploración geotécnica debe cubrir toda la franja del corredor férreo inactivo existente, para posteriormente en la siguiente fase de estructuración, realizar los análisis y diseños de obras de estabilidad de taludes y apoyo de ser necesario, filtros, entre otras. Adicionalmente, se deberán realizar los estudios pertinentes para la identificación y caracterización de fuentes de materiales zonas de préstamo, zonas de depósito de residuos y para las demás actividades necesarias para el funcionamiento del corredor.

Partiendo del corredor existente y la consideración de posibles variantes, se debe realizar un informe que contenga el análisis de información existente geotécnica de la zona de estudio.

En adición a lo anterior, se debe informar por un geotecnista el plan de inspección de campo de todas las muestras del suelo que se realicen para los posteriores diseños de senderos, así como también del tipo y número de ensayos de laboratorio a realizar a las muestras seleccionadas. Este plan debe incluir un plano con la ubicación de ensayos de cielo abierto (apiques) y demás ensayos en campo. Las muestras tomadas deben ser representativas de las características existentes a lo largo del corredor en estudio, cumplir con los estándares de las normas vigentes, y para las pruebas no contempladas por ellas se aplicarán los estándares de ICONTEC y ASTM. en este orden

Con base en el plan de inspección aprobado por la interventoría, se deberá presentar un informe detallado de las exploraciones realizadas: ensayos de cielo abierto (apiques) y demás ensayos en campo. Se debe anexar también en este informe los resultados de laboratorio, análisis de resultados y recomendaciones. Todos los ensayos de laboratorio se consignarán en cuadros resúmenes, para cada uno de los tramos estudiados, ordenados en forma consecutiva de tal manera que permitan su clasificación.

Luego de la exploración y de analizar detalladamente las características geotécnicas. geológicas, de vegetación, clima, uso del suelo y riesgo sísmico de la zona del proyecto, se deberá realizar una zonificación geotécnica del corredor.

Identificando principalmente zonas inestables y zonas de mediano y alto riesgo, junto a las recomendaciones para la intervención de cada sector.

Sobre los sitios críticos y zonas inestables como fallas geológicas, arcillas expansivas. Arenas licuables y demás condiciones del suelo encontradas, se deberán realizar los ensayos de campo y laboratorio, además de los análisis y recomendaciones pertinentes para su manejo durante la ejecución del proyecto.

Se deberá realizar por parte del Consultor un informe donde se presente un inventario de los taludes y obras de estabilización más favorables para garantizar condiciones adecuadas de las explanaciones, rellenos y terraplenes. De acuerdo con lo encontrado en la etapa de exploración y según los requerimientos técnicos de cada zona intervenir

Finalmente, se debe presentar un informe donde se indiquen las fuentes de materiales, zonas de préstamo y disposición de residuos. Especialmente para los materiales de construcción y terraplenes con materiales reutilizables y de préstamo.

- ✓ Planos de la zona en estudio.
- ✓ Información geotécnica tomada directamente sobre el corredor férreo inactivo existente en estudio.
- ✓ Informe sobre antecedentes de sucesos geotécnicos sobre el corredor férreo inactivo existente.

Exploración. análisis y evaluación de la información de suelos, por medio de apiques, perforaciones, geofisica y demás procedimientos normalizados que permitan obtener las principales variables geotécnicas para el diseño de los senderos para uso peatonal y de bicicletas, la estabilidad de taludes, las explanaciones, muros, entre otros. Los estudios de campo se presentarán de acuerdo con los alcances señalados, con reconocimiento geotécnico de superficie, exploración del subsuelo, ensayos "in situ" o en el laboratorio de tal manera que se tenga la zonificada geotécnica identificando las principales fuentes generadoras de inestabilidad, identificación de las fuentes de materiales, los sitios de disposición de sobrantes y las condiciones geológicas particulares de los sitios de puentes.

Para determinar las características del subsuelo se deberá tener en cuenta la descripción geológica a lo largo del corredor. indicando los tipos de rocas predominantes y su

disposición estructural, acompañados de los ensayos de laboratorio para clasificación, como son granulometría y límites de Atterberg. humedad natura y de resistencia y deformación a lo largo del perfil del suelo. Igualmente, de requerirse, se realizarán los ensayos necesarios para conocer la resistencia y deformación o compresibilidad del suelo de fundación, anexando los resultados.

- ✓ Se debe presentar un mapa de caracterización de zonas inestables y de zonas de riesgos a lo largo del corredor, identificando históricamente y en el presente los posibles riesgos geotécnicos sobre el proyecto. Además, se debe establecer las posibles causas de los fenómenos de inestabilidad e identificar el problema de tal forma que se pueda conocer su mecanismo de falla, los factores detonantes y contribuyentes a la inestabilidad.
- ✓ Con base en el estudio geológico y teniendo en cuenta aspectos como pendientes del terreno, hidrología. cobertura vegetal, uso del suelo, se determinarán zonas homogéneas que permitan definir modelos geológicos - geotécnicos preliminares a lo largo del corredor férreo existente 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 y los factores detonantes y contribuyentes a la inestabilidad.
- ✓ En caso de que se detecten situaciones especiales del suelo, como la presencia de suelos orgánicos, expansivos, suelos susceptibles que licuefacción o cualquier otro estado que implique inestabilidad de la estructura, se indicará su ubicación y se darán recomendaciones específicas sobre el tratamiento que debe recibir este suelo en particular, con el objetivo de mitigar riesgos y evitar futuros colapsos.
- ✓ Informe sobre antecedentes de sucesos geotécnicos sobre la franja del corredor férreo existente. Propuestas de actividades de mantenimiento, repotenciación, rehabilitación, cambios o construcción para garantizar la correcta operación de lo identificado en el inventario.
- ✓ Mapa de caracterización de zonas inestables y de zonas de riesgos
- ✓ Identificación de sitios críticos y necesidades respecto a obras de estabilización, protección y contención.
- ✓ Estudio de suelos para el diseño de fundaciones de puentes y otras estructuras
- ✓ Estudio de fuente de materiales y botaderos.
- ✓ Informe final aprobado por interventoría

VOLUMEN VII - ESTUDIOS DE HIDROLOGIA, HIDRAULICA Y SOCAVACION

Partiendo del corredor férreo inactivo existente, se debe realizar el análisis de las obras de drenaje superficial y sub- superficial de las estructuras como puentes, de la vía verde, entre otros. Además, se debe determinar cualitativa y cuantitativamente la cantidad de agua superficial y sub-superficial del área de influencia directa e indirecta del proyecto para realizar los respectivos análisis y diseños.

Como referencia, se presenta la información base que puede llegar a recopilar el Consultor:

- ➢ Identificación de cuencas de las corrientes de tipo perenne (y/o identificables en los planos a escala 1:25.000 o a mayor escala si los hubiere) que sean atravesadas por el corredor férreo.

- Identificación de estaciones climatológicas e hidrométricas del área aferente al corredor férreo, operadas por el IDEAM o por entidades gubernamentales o privadas.
- Información de utilidad para los análisis de estabilidad de canales y de socavación: clasificación de la corriente, transporte de sedimentos, potencial de socavación. Estabilidad del curso, materiales existentes en el lecho y las orillas.

Para este capítulo, el Consultor debe desarrollar un análisis de las condiciones hidrológicas e hidráulicas para un periodo de retorno de por lo menos 100 años para las obras requeridas en el corredor férreo y su área de influencia.

Se deben identificar zonas de inundación: cotas, precipitaciones máximas y demás información relevante para identificar las obras necesarias que garanticen la transitabilidad de los biciusuarios y peatones sobre la vía verde a construir dentro del corredor férreo inactivo existente.

El Consultor deberá elaborar un inventario de las obras hidráulicas existentes tales como puentes, pontones, box coulvert, alcantarillas, filtros, etc. Como producto de este inventario, se debe entregar un informe con la ubicación, el estado, los materiales, las dimensiones y la demás información que el Consultor determine pertinente. La ubicación se deberá anexar en un plano. Al final, se deben indicar las recomendaciones y posibles intervenciones requeridas para cada obra.

Se debe calcular el caudal máximo para los cauces de agua dentro del área de influencia, con el fin de determinar si es necesario o no la intervención de las estructuras existentes o la construcción de nuevas obras. Este análisis se debe consignar en un informe donde se establezca la localización, el tipo de obras y el predimensionamiento de las obras hidráulicas en caso de requerirse nuevas estructuras.

En caso de requerirse cambios en el trazado por causas hidráulicas, el Consultor debe presentar los análisis correspondientes tanto en el componente hidráulico, como en el geotécnico, geométrico. de infraestructura, superestructura ferroviaria, y los demás.

ENTREGABLES

Para las áreas del proyecto donde se propongan obras puntuales se deben realizar los análisis correspondientes. Dichos análisis se deben presentar en un informe donde se consignen las recomendaciones del caso junto a los planos pertinentes.

De la misma manera, el Consultor deberá entregar un informe y planos donde se consigne el diagnóstico hidráulico, hidrológico y de socavaciones de las intervenciones que se hagan sobre el corredor férreo inactivo existente y sus anexidades. Se deben presentar los análisis y resultados. además de las recomendaciones pertinentes.

Como contenido mínimo del entregable se recomienda lo siguiente, sin limitar lo que requiera el Consultor para cumplir lo anteriormente establecido:

- Inventario de las cuencas y fuentes hidráulicas existentes a lo largo del corredor, análisis de su estado actual y registro histórico de su comportamiento.
- Inventario de las obras hidráulicas, hidrológicas y de socavación existente en el cual se especifique su estado actual.
- Informe sobre antecedentes de sucesos hidrológicos y/o hidráulicos sobre el corredor.
- Identificación de sitios críticos y necesidades respecto a obras nuevas.
- Análisis de patrones de drenaje, cantidad de cauces mayores y ponteaderos.

- Definición de las características de las cuencas, estableciendo con precisión los límites y el tamaño del área aferente de cada una, las áreas de drenaje, la pendiente del curso de agua más importante y la pendiente media de cada cuenca y demás características geométricas de las mismas, el uso actual y previsto de la tierra, y se identificarán, entre otros. los tipos de suelos y su clasificación.
- Registro y evaluación de cualquier trabajo que se esté realizando en el lugar o que se tenga previsto y que cambie las características hidráulicas de una corriente de agua, con el fin de determinar su efecto sobre ella. En particular, se debe allegar información sobre: alineamiento y sección transversal del corredor férreo existente, coeficientes de rugosidad de la corriente. planos de inundación, estructuras que generen obstrucciones, áreas de almacenamiento potencial de agua, etc.
- Levantamiento topográfico de los cauces cruzados por ponteaderos.
- Caracterización hidroclimatológica general y de detalle de la zona en relación con el drenaje.
- Inventario de las corrientes identificables en restituciones fotogramétricas en escala 1:25,000 o mayor, que crucen el corredor férreo existente.
- Plano general a escala 1:100,000 y/o 1:25,000 de localización del corredor analizado; delimitación de las cuencas, y localización de las estaciones climatológicas e hidrométricas aferentes al proyecto.
- Estudio hidrológico, a nivel de estimación de caudales de crecientes e hidráulico, con alcance de pre-dimensionamiento de las estructuras del sistema de drenaje.
- Análisis de lluvias y climatológico. Con base en la información de precipitación y los registros climatológicos obtenidos en el IDEAM o en otra entidad certificada, el documento incluirá un análisis de los registros precipitación de cantidad e intensidad que permita dar valores de tipo local y regional, para conocer el comportamiento espacial y temporal del fenómeno. Así mismo, deberá presentar los análisis y la caracterización de los principales parámetros climatológicos, como temperatura, humedad relativa, número de días con lluvia, etc. La cuantificación se aplicará en la determinación de un fenómeno evidente en la superficie como es el caudal de drenaje para un periodo de retorno específico y definido según el proyecto. También, se deberán informar los datos necesarios sobre intensidades de lluvia para los ajustes geométricos.
- Análisis de caudales. Los caudales de drenaje de diseño para los diferentes periodos de retorno se analizarán, en lo posible, a partir de información hidrométrica disponible en el IDEAM o en otra entidad. En caso de que no se disponga de registros de caudales, se aplicarán métodos indirectos convencionales, como modelos lluvia - escorrentia o estudios regionales de crecientes, entre otros.
- Justificación de las fórmulas empleadas. Debido a la diversidad de fórmulas con que cuenta la hidrología para el cálculo de caudales, cuya aplicación depende en gran parte del criterio del proyectista, el estudio presentará la debida justificación del empleo de cada una de ellas.
- Aplicación de las teorías y métodos de predicción. Se presentarán las distribuciones de frecuencia más adecuadas para los análisis de los fenómenos de lluvia. caudal, temperatura, etc., indicando el método de predicción finalmente adoptado. Esta labor es de gran importancia, puesto que cuantifica un fenómeno que incide directamente en el dimensionamiento de las obras.
- Se deberá presentar un resumen sucinto de todos los resultados encontrados a través del estudio, principalmente aquellos que requieran de su utilización en otras especialidades o que generen conclusiones inmediatas; por ejemplo, milímetros promedio de precipitación multi- anual de la zona, caudal y niveles de diseño de

alguna corriente, temperatura promedio multi-anual, zonas criticas para el drenaje, etc.

- Informe final aprobado por interventoría.

VOLUMEN VIII - ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS

Objetivos y Alcances

OBJETIVO

Realizar los diseños estructurales definitivos para iniciar la construcción para cada una de las estructuras previstas como necesarias en el corredor, tales como puentes, pontones, viaductos, estructuras para falsos túneles, muros o estructuras de contención de tierras, estructuras de drenaje, como box-culverts, o cualquier estructura complementaria, que atraviese el eje definitivo del proyecto y/o esté dentro del área de influencia del mismo.

Se elaborará y presentará los diseños detallados de las estructuras que sean requeridas, los documentos presentados deberán contener toda la información necesaria y completa para que el constructor pueda materializar en campo las estructuras requeridas.

ALCANCE

Elaborar y presentar los diseños estructurales definitivos de todas las obras requeridas en el proyecto, a un nivel de DISEÑO DEFINITIVO DE OBRA, con todos los componentes y elementos estructurales, que se requieran para materializar en campo, los puentes, pontones, viaductos, estructuras para falsos túneles, muros o estructuras de contención de tierras, estructuras de drenaje, como box-culverts, o cualquier estructura complementari, que atraviese el eje definitivo del proyecto y/o esté dentro de la área de influencia del mismo.

Dichos diseños deben especificar como mínimo, sin limitarse a estos:

1. La ubicación.
2. Contexto y descripción del proyecto.
3. Memorias de cálculo.
4. Especificaciones técnicas con procesos constructivos.
5. Presupuesto con sus memorias de cantidades y análisis de precios unitarios.
6. Planos estructurales con detalles constructivos incluyendo despieces, conexiones, anclajes, correas, cables, secuencias constructivas, o detalles del procedimiento constructivo, dimensiones y secciones de elementos, materiales, entre otros.
7. Recomendaciones constructivas.
8. Cronogramas de obra en el que se contemple temporadas de lluvias.
9. Cualquier otro documento que sea relevante y necesario para iniciar la materialización de las estructuras, velando por alcanzar el objetivo que es lograr materializar el proyecto, en un tiempo acorde al cronograma.

Con DISEÑO DEFINITIVO DE OBRA se refiere a diseños a nivel de detalle final, con la información constructiva necesaria para la materialización del proyecto, con las especificaciones de las conexiones, la localización e interacción entre elementos, los empalmes entre los elementos de refuerzo, así como sistemas de limpieza, protección contra incendios o protección anticorrosiva. En esta FASE TRES - DISEÑO DEFINITIVO DE OBRA, se realizará y se presentarán los diseños con todos los elementos estructurales, información técnica necesaria para iniciarse construcción, con todos los detalles constructivos, condiciones de fabricación, condiciones de montaje, definición de procesos y etapas de ejecución. Se entregará, toda la información técnica, en memorias y planos, cronograma, presupuesto detallado con soportes de cotizaciones en la zona, además de

las condiciones prediales, ambientales, sociales y sus implicaciones, indicando los trámites o documentos necesarios para el inicio de obra, como, por ejemplo, solicitud de alguna licencia ambiental.

Metodología

Los diseños a realizarse por parte del Consultor realizara y presentará:

1. Los parámetros de diseño establecidos en las normas según aplique la tipología de la estructura, para asegurarse de que los diseños son seguros, capaces de soportar no solo las cargas de servicio, sino que también son capaces de responder ante un sismo, y/o demás casos de cargas definidos en las normativas, según sea el caso.

2. Diseños, planos y especificaciones todos los elementos estructurales incluyendo las uniones, conexiones, soldaduras, la localización e interacción entre elementos, los empalmes entre los elementos de refuerzo, además de los sistemas de limpieza, protección contra incendios o protección anticorrosiva.

3. La materialización de la estructura, procesos constructivos, la mano de obra, metodología constructiva, transporte de materiales a implementar según la disponibilidad de los proveedores en la zona, maquinaria necesaria, entre otros, el objetivo principal de esta fase es obtener diseños para inicio de obra que sean ejecutables.

El Consultor procederá a definir la metodología que se deberá entregar a la interventoría para su aprobación, en la cual, se detallará la información con se realizara los diseños estructurales definitivos de obra, cumpliendo todos los requerimientos de normas aplicables a cada estructura.

ESPECIFICACIONES Y NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

El análisis y diseño de todas las estructuras, deberá cumplir como mínimo, pero sin limitarse a estos, con los requerimientos pertinentes establecidos en las últimas versiones de los siguientes documentos:

- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras.
- Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP2014 – Resolución 108 de 2015 – Ministerio de Transporte.
- *Standard Specifications for highway bridges*, para todos los casos que no se contemplen en el código colombiano de diseño sísmico de Puentes, o en los casos donde los procedimientos contemplados en su texto ya no sean válidos a la fecha del proyecto.
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-Resistente NSR-10.
- ICONTEC.
- ASTM.
- AWS Asociación Americana de Soldadura Especificación AWS D1.5 *Bridge Welding Code* versión vigente.
- AASHTO
- En lo que aplique, el Sistema de Gestión de Puentes, acogido por la Entidad para la fecha de ejecución de los estudios.

La aplicación de cualquier norma no referenciada o como alternativa de las anteriormente citadas, deberá ser claramente justificada y aprobada por la Interventoría.

FILOSOFÍA DE DISEÑO

Independientemente del tipo de análisis utilizado, se debe satisfacer los requisitos de equilibrio y compatibilidad, utilizando esfuerzo/deformación para el material propuesto, además de garantizar que las obras sean construibles y seguras. Entre los métodos que aprueba el reglamento CCP14 están:

- Métodos clásicos de fuerza y desplazamiento.
- Método de las diferencias finitas.
- Método de los elementos finitos.
- Método de la placa plegada.
- Método de la franja finita.
- Método de la analogía del emparrillado.
- Método de las series u otro método armónico.
- Métodos basados en la formación de rótulas plásticas.
- Método de la línea de fluencia.

No se impone al Consultor la implementación de alguno de los métodos anteriormente nombrados, sin embargo, la implementación de algún otro método de diseño debe ser aprobado por la interventoría previamente.

SOFTWARE Y PROGRAMAS DE COMPUTADOR

El Diseñador es responsable de la implementación de programas de computador usados para facilitar el análisis estructural y de la interpretación de los resultados. La modelación matemática debe incluir las cargas, las geometrías, la resistencia de los materiales, las características de la respuesta de la cimentación, tipología de elementos empleados, resistencia en las uniones, los diferentes casos de carga (estáticos lineales, dinámicos lineales, estático no lineales, etc.), además de todos los criterios de análisis, restricciones, hipótesis o cualquier otro tipo de condición, que se requiera para la lograr que los modelos simulen correctamente el comportamiento de las futura estructuras.

Por tratarse de requerimientos FASE TRES - DISEÑO DEFINITIVO DE OBRA se debe realizar modelos localizados para analizar casos específicos de detalle, como lo es el diseño de conexiones para puentes metálicos, la implementación de método puntal-tensor para análisis de elementos estructurales no prismáticos como lo son dados de gran espesor, vigas cabezales, ensayos de túnel de viento para efectos de vibraciones inducidas por vórtices en zonas de grandes presiones de vientos y demás modelos exigidos por la normatividad vigente, y/o la interventoría considere necesario.

ENSAYOS DE LABORATORIO DE LOS MATERIALES

Los criterios de las condiciones y características de los materiales de todos los elementos estructurales, deben estar soportados por laboratorios acreditados en cumplimiento de la norma ISO 17025, que certifica la competencia del laboratorio para realizar ensayos. Se deberá establecer los ensayos que deberá realizar el contratista de obra, que garantice la obtención de resistencias de los materiales.

ENSAYOS REQUERIDOS PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD

Se establecerá los ensayos a realizar por el contratista de obra, para garantizar la resistencia de los materiales, la estabilidad estructural y la calidad de los trabajos efectuados.

DIBUJO DE PLANOS.

Se sugiere implementar la metodología BIM, *Building Information Modeling* que es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción, la cual permite detectar y subsanar en tiempo real posibles inconsistencias, interferencias, y conflictos entre especialidades. En caso de que el contrato no lo exija y que el Consultor no desee implementar BIM, los planos se deberán ejecutar en un software CAD, de tal forma que se entregue archivos en formatos DWG y PDF. Los planos en sus dos formatos deberán tener una expresión y escala adecuada de tal manera que todo el contenido de los planos sea claro y legible, además de estar completos y acordes a lo establecido en la NTC 1580. DIBUJO TECNICO ESCALAS.

CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obra se calcularán con base en los planos estructurales definitivos desarrollados en esta FASE TRES - DISEÑO DEFINITIVO DE OBRA, incluyendo los detalles de uniones, conexiones, anclajes, correas, cables, actualización en los despieces. El Consultor tendrá en cuenta que las cantidades de obra deberán cuantificarse en unas memorias de cantidades que puedan ser confirmadas, para cada una de las actividades del presupuesto.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

El análisis de los precios unitarios para cada ítem estará de acuerdo con las especificaciones, materiales y planos de construcción, también se deben considerar factores regionales tales como las restricciones relacionadas con la disponibilidad de materiales, fabricación, ubicación, transporte, puntos de acceso a la obra, mano de obra calificada, temporadas de lluvia etc.

PRESUPUESTO

El presupuesto final deberá considerar el costo de gastos futuros durante la vida de servicio proyectada, además de los mismos criterios de los análisis de precios unitarios, la mano de obra, metodología constructiva, materiales a implementar según la disponibilidad de los proveedores en la zona y el transporte hasta los puntos de accesos a la obra. Se deberá hacer un balance del valor obtenido final definitivo, con lo proyectado en las etapas precedentes, para la validación final de la disponibilidad de recursos de la Entidad. Para las actividades e insumos que solicite la interventoría se deberán presentar cotizaciones de los proveedores locales.

PROGRAMACIÓN O CRONOGRAMA

Se deberá establecer un cronograma de obra detallado, en el cual se considere las condiciones climáticas e hidráulicas que pudieran afectar la construcción, indicándose las temporadas de lluvias, las actividades a desarrollar con sus duraciones, relacionadas entre sí, indicando las predecesoras con un orden y ruta crítica lógica.

CONSIDERACIONES

Se deben considerar todos los lineamientos presentados en las normas con sus verificaciones, además de:

1. Las condiciones y requisitos de carácter técnico, como las consideraciones de diseño, evalúo de carga, vida útil, resistencia de los materiales, especificaciones de los elementos estructurales, entre otros.
2. Restricciones prediales, ambientales, o sociales.

3. La materialización del proyecto, como las metodologías constructivas, disponibilidad de materiales, puntos de accesos, transporte, mano de obra calificada, maquinaria necesaria, la instalación, curado y retiro de formaletas, entre otros.
4. Ensayos de laboratorio, como toma de muestras, registro análisis y estadística de los ensayos de concreto, colocación-figurado y ensayos para el acero de refuerzo, o cualquier otro tipo de ensayo que se requiera.

Recopilación y toma de información

Teniendo en cuenta que las metodologías para estudios y diseños de proyectos imponen la necesidad de efectuar retroalimentaciones permanentes entre los distintos campos y especialidades de la ingeniería, y de otras disciplinas que intervienen en el diseño integral de un proyecto, el Consultor especialista estructural deberá validar que los parámetros tomados sean en efecto el resultado y/o lo establecido en los estudios de las otras especialidades. Así las cosas, en esta parte de recopilación y/o toma de información, es indispensable que exista una interacción constante entre las especialidades involucradas en el proyecto para asegurarse que la orientación del mismo se encuentre bajo el mismo enfoque técnico y los datos de entrada correspondan con lo consignado en los estudios de las otras especialidades.

Todos los estudios son fundamentales para alcanzar el objetivo planteado; por lo que se debe tomar en cuenta que las memorias e información obtenida por las otras especialidades son documentos de referencia que servirán para atender inquietudes presentadas durante la ejecución del proyecto, sin necesidad de adelantar investigaciones adicionales.

Si bien la información recolectada por las demás disciplinas es fundamental, el Consultor deberá hacer visitas de reconocimiento en los lugares de implantación de las obras a diseñar para la recolección y validación de información secundaria, con la que se cuenta.

ASPECTOS TÉCNICOS

El Consultor deberá considerar y validar como mínimo, los parámetros de diseño establecidos en las normas según aplique la tipología de la estructura, para asegurarse de que los diseños son seguros, capaces de soportar no solo las cargas de servicio y las cargas de las diferentes etapas de construcción, sino que también son capaces de responder ante el sismo, viento y demás casos de cargas definidos en las normativas, sin dejar a un lado la materialización de la estructura. El objetivo principal de esta fase es obtener DISEÑO DEFINITIVO DE OBRA, cuyo resultado sea ejecutables, sin mayores contratiempos, con los cuales una vez terminada la obra, las condiciones, parámetros de materiales y comportamiento estructural sean los calculados y previsto en los diseños.

PUENTES, PONTONES, VIADUCTOS Y ESTRUCTURAS PARA FALSOS TÚNELES

Para puentes pontones y viaductos, en el año 2013, el INVÍAS y la AIS desarrollaron la nueva Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-14, norma que actualmente se encuentra vigente, por consiguiente, la normativa en la se enmarcará estos requerimientos técnicos es **la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-14,** sin embargo, se deberá cumplir con la normativa que se encuentre vigente durante la ejecución de los diseños y se podrá usar normas o códigos internacionales, únicamente con la previa aprobación de la interventoría, en caso que se requiera.

En el caso de estructuras para túneles falsos, estos elementos deberán ser desarrollados con la finalidad de contener empujes de tierras y/o soportar caídas de material proveniente de laderas, por lo cual durante la etapa de diseño se seguirá las indicaciones presentadas en el estudio de suelos, geología, entre otros, procesos constructivos y verificar las

condiciones de estabilidad de las estructuras por construir. Se garantizará el cumplimiento de la normativa que aplique, se podrá usar normas o códigos internacionales con la previa aprobación de la interventoría.

CONDICIONES DE CARGA DE DISEÑO

El proyecto estructural considerará las siguientes condiciones de cargas de diseños, como mínimo:

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONDICIONES DURANTE LA VIDA DE SERVICIO

En esta etapa el diseño se realizará considerando las cargas actuantes durante la vida de servicio y las cargas eventuales como los movimientos sísmicos de diseño, así como los demás casos de carga que contempla la normativa que aplique según el tipo de estructura, simuladas sobre un modelo matemático apropiado a la estructura. Para el análisis de la estructural, se determinará los desplazamientos máximos y las fuerzas internas que se derivan de ellos. El Consultor presentará a la Interventoría las memorias de cálculo, en el cual se especificará la metodología de modelación y análisis. Todos los datos obtenidos mediante un software deberán ser estudiados y validados por la interventoría para su respectivo aval.

Los diseños de los elementos estructurales se llevarán a cabo de acuerdo con los requisitos propios del sistema de resistencia y del material estructural utilizado. Todos los elementos estructurales se diseñarán de acuerdo con los requisitos de la normativa que aplique y en función de los resultados obtenidos por las otras especialidades. Por ejemplo, para la cimentación, las cargas obtenidas del análisis y la combinación de carga a nivel de fundación, se emplearán para el diseño de los elementos de cimentación siguiendo los requisitos propios del material estructural y los criterios geológicos, geotécnicos, hidráulicos y de socavación, definidos en los volúmenes relacionados a estas áreas de estudio.

DISEÑO ESTRUCTURAL EN CONDICIONES DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

En esta etapa el diseño se realizará considerando las cargas generadas y asociadas a las condiciones del montaje y al proceso constructivo. Se verificará los esfuerzos y deflexiones en cada etapa de construcción, generados por la carga, descarga, eliminación o implementación de apoyos temporales. A consideración del diseñador y en conjunto acuerdo con la interventoría, se deberán especificar los criterios de control bien sea por medición directa de esfuerzos o deformaciones. Se incluirá detalles del procedimiento constructivo, identificando cargas y deformaciones del proceso en cada uno de los pasos, y el cálculo debe corresponder a los obtenidos en obra.

PRUEBA DE CARGA

Acorde a las condiciones particulares de cada puentes, pontones y viaductos, se definirá por el diseñador estructural, con la aprobación de la interventoría, la necesidad de la realización de la prueba de carga al momento de finalizar la etapa de construcción, para recibo final de la obra, el cual deberá ser presentado en planos y especificaciones. Este procedimiento deberá especificar claramente el personal mínimo requerido, tipo de registros o toma de datos a realizar, equipos a utilizar, los criterios de aceptación y rechazo, medidas de seguridad, control y alerta, entre otros aspectos. Se deberá realizar con los criterios que sean considerados en la normatividad vigente.

En caso de **NO** requerirse hacer prueba de carga, se deberá indicar las razones por las cuales no se consideró necesario. Sin embargo, en caso de que el interventor de obra lo solicite, el Consultor se compromete a proveer la información necesaria para la prueba de

carga para el rechazo o aceptación de la obra, al tenerse dudas sobre la calidad de los trabajos efectuados, incertidumbre sobre los resultados obtenidos en cuanto a lo construido y lo diseñado, cargas adicionales, entre otros aspectos.

INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO

Acorde a las condiciones particulares de cada Puente, pontón y Viaducto y/o conforme a los documentos contractuales se definirá por parte del Consultor, con la aprobación de la interventoría, el diseño de la instrumentación y/o sistema de monitoreo que permita realizar seguimiento a la salud estructural del puente y/o viaducto durante la etapa de operación de la estructura.

ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS

ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN:

Estos elementos deberán ser desarrollados con la finalidad de contener los empujes de tierra y estabilizar laderas o cortes de terreno, por lo cual durante la etapa de diseño se seguirá las indicaciones presentadas en el estudio de suelos, las condiciones y elementos de drenaje, tipos de materiales a utilizar, resistencia de los componentes, procesos constructivos y verificar las condiciones de estabilidad de las estructuras por construir. Se garantizará el cumplimiento normativo, (SECCIÓN 11 - MUROS, ESTRIBOS Y PILAS, CCP14 Y CAPITULO H.8 NSR-10, o la normativa que aplique, se podrá usar normas o códigos internacionales con la previa aprobación de la interventoría).

ESTRUCTURAS DE DRENAJE

Una vez se haya realizado su análisis hidráulico acorde al Normatividad del reglamento del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS, en concordancia con a la Hidrología del lugar y estudio de posibles socavaciones y se haya obtenido secciones, caudales, niveles de agua, trazados y restricciones, se procede con el diseño estructural de la estructura, acorde a lo que establece la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP2014 o NSR-10 CAPITULO C23-TANQUES Y ESTRUCTURAS DE INGENIERIA AMBIENTAL DE CONCRETO o la normativa que aplique, se podrá usar normas o códigos internacionales con la previa aprobación de la interventoría.

OTRAS ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS

El diseño de otras obras complementarias como peajes, estructura para los lineamientos de infraestructura verde vial o de cualquier otra índole no especificada anteriormente que atraviesen el eje definitivo del proyecto y/o esté dentro del área de influencia del mismo, se realizarán de acuerdo con las normativas que aplique, ya sea la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP2014, la Norma de Sismo Resistencia NSR-10 o la que tenga lugar según el tipo de estructura.

MEMORIAS DE CÁLCULO

En las memorias de cálculo se debe indicar en forma clara el registro descriptivo de los cálculos requeridos por el diseño de la estructura, lo cual soporta y fundamenta las dimensiones y refuerzos determinados. Comprende, además, lo siguiente:

- Descripción del proyecto, informe ejecutivo.
- 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.
- Verificaciones aplicables de acuerdo con los reglamentos considerados.
- Índice del contenido de cálculos.
- Se deberá incluir los detalles del procedimiento constructivo, identificando cargas del proceso en cada uno de los pasos, y que el cálculo debe corresponder a eso.

PLANOS ESTRUCTURALES

Siendo los planos los insumos básicos directos para la ejecución del proyecto, se requieren que estos contengan en forma clara, detallada y precisa, todos los aspectos concluyentes de los estudios adelantados, esto con el fin de garantizar la rápida accesibilidad e interpretación de la información. Es requisito esencial que esta información sea presentada en planos integralmente. Comprenden:

- Planos de índice presentando las generalidades y consideraciones especiales para la ejecución del proyecto.
- Planos de cimentación.
- Planos de plantas para las formaletas.
- Planos de planta estructurales.
- Planos de despiece de refuerzo para todos los elementos estructurales.
- Planos de cortes, detalles, aclaraciones de construcciones.
- Planos de detalles estructurales y constructivos.
- Cuadro de acero de refuerzos (despieces y resumen) y concretos (volumen por tipo de concreto y resumen).
- Especificaciones técnicas.
- Detalles constructivos.
- Detalles de conexiones.
- Secuencias constructivas e incluir los detalles del procedimiento constructivo, identificando cargas del proceso en cada uno de los pasos.

Adicionalmente los planos y memorias deben ser coherentes y coincidir en la nomenclatura.

RESTRICCIONES PREDIALES, AMBIENTALES O SOCIALES

La ubicación y alineación de las estructuras se deberán validar, garantizándose que se está satisfaciendo los requisitos del diseño geométrico de vías, además del tráfico calculado (sobre el puente y debajo del mismo, o al interior del túnel falso), sin olvidar validar que los predios en los cuales se implantarán las obras no existe inconveniente alguno sobre permisos ambientales y que se cuenta con la disponibilidad de los predios.

En caso de que existan restricciones prediales, ambientales, o sociales, con la cuales se requiere actualización de documentación, se deberá llamar la atención a dichas restricciones, con la advertencia de los trámites, actualizaciones o solicitudes que se deban gestionar, para llevar a cabo el proyecto.

PRESUPUESTO

Se presentará un presupuesto a detalle en el cual se revisará las condiciones prediales en la que se está ejecutando los proyectos y se validará si se requiere obtener predios o trámites de licencias, modificaciones para tener en cuenta los costos de estos en el presupuesto. Las cantidades de obra se calcularán con base en los planos elaborados. El Consultor tendrá en cuenta que las cantidades de obra deberán cuantificarse en unas

memorias de cantidades que puedan ser confirmadas y el análisis de precio unitario se realizará basado a los costos en la zona del proyecto, tales como: equipos, materiales y mano de obra, teniendo en cuenta, además, los factores de producción y las condiciones específicas de la región, como régimen de lluvias, acceso al sitio de los trabajos, sistemas de explotación y producción de los agregados pétreos, y todos aquellos factores que puedan incidir en la determinación del precio unitario de los diversos ítems. Si se requiere la Entidad o interventor solicitará la presentación de cotizaciones.

Conclusiones y recomendaciones

El informe final del estudio y diseño de estructuras deberá organizarse por capítulos que contengan la descripción de las actividades realizadas con sus correspondientes memorias y conclusiones. Se deben presentar todos los documentos y/o planos resultados del estudio y diseño que son requerido para la etapa de construcción, los cuales deben ser aprobados por la interventoría. El Consultor deberá compilar las conclusiones finales del estudio específico de cada una de las estructuras proyectadas, y las recomendaciones particulares en cuanto los aspectos constructivos relevantes.

Adicional a los diseños estructurales, se debe dejar claro la validación y confirmación de las otras especialidades, protección ambiental, estudios geológicos y geotécnicos, económica, tránsito, durabilidad, tipo de modelo estructural, facilidad de construcción, facilidad de inspección y mantenimiento, seguridad del tráfico según lo especificado en los estudios de tránsito y transporte, entre otros.

Se deben considerar posibles variaciones futuras de la alineación, cambio de anchos de carril o del tablero, debido a cambios en el estudio de tránsito, se debería considerar la futura adición de instalaciones de tránsito masivo o el ensanchamiento del puente, de tal modo que el constructor pueda basarse en esto, en caso de que se presente la necesidad de estos ajustes.

Entregables y Anexos

Dentro de los productos correspondientes al diseño estructural de los elementos y que deben ser entregados por el Consultor están:

- Los planos de diseño estructural, plantas para formaletas, plantas estructurales, cortes, aclaraciones de construcción y descripción de los procesos constructivos, detalles de conexiones, despieces, detalles de los elementos estructurales y constructivos, cuadros de hierros y concretos según se indica más adelante. Los planos que se entreguen si deberán ser correctamente coordinados con las demás especialidades, y tener una expresión gráfica y escala adecuadas, de tal manera que sea legible y clara la información.
- Las especificaciones técnicas de todos los elementos por construir con las cuales se pueda identificar fácilmente los materiales y los requerimientos necesarios para la construcción de las estructuras, con esta información se determinará con todo detalle las partes de la estructura necesarias para su interpretación y ejecución en la obra.
- Presupuesto, con memoria de cálculo, Análisis de Precio Unitarios APU, desglose de Administración, Imprevistos y Utilidades AIU, estudio de mercado.
- Matriz de Riesgo.
- Programación o Cronograma.
- Memorias de cálculo: las cuales deben tener el contenido detallado de las consideraciones para cada elemento diseñado incluyendo descripción, resultados y conclusiones de los estudios previos, esquemas de las estructuras, evaluaciones de

carga (muertas, vivas, sismos, impactos, retracción y cambios de temperatura, empujes de tierra y todas las necesarias dependiendo del tipo de estructura), consideraciones y justificaciones de diseño, datos de entrada y datos de salida de los modelos realizados, verificaciones exigidas por cada normatividad aplicable a cada estructura, todo esto con de realizar una adecuada revisión e identificar faltantes.

- Modelos matemáticos y de computador implementados son solo herramientas para alcanzar el objetivo planteado, los resultados obtenidos con software deberán ser validados por la interventoría, el Consultor deberá, por requerimiento de la interventoría, suministrar los modelos estructurales utilizados para confirmar.

Los planos y memorias deben estar debidamente firmados por el profesional o técnico encargado de su elaboración y se debe entregar en medio físico y en medio digital.

VOLUMEN IX - ESTUDIOS DE URBANISMO Y PAISAJISMO

La ley 1185 de 2008, define que "La intervención de un bien de interés cultural del ámbito nacional deberá contar con la autorización del Ministerio de Cultura, el Archivo General de la Nación o el Instituto Colombiano de Antropología e Historia, según sea el caso". Además establece que "(…) *la intervención de un bien de interés cultural del ámbito territorial deberá contar con la autorización de la entidad territorial que haya efectuado la declaratoria*".

Si usted como ciudadano, sea persona natural o jurídica, desea obtener la aprobación del Ministerio de las Culturas. las Artes y los Saberes para intervenir un inmueble declarado como Bien de Interés Cultural del Ámbito Nacional, un inmueble localizado en el área de influencia, colindante con un Bien de Interés Cultural del Ámbito Nacional, o que se localice dentro de un Sector Histórico, y pretenda realizar obras que puedas afectar las características de éste, deberá obtener autorización para dichos fines de parte del Ministerio de las Culturas.

Cada estación férrea dentro del corredor férreo es un inmueble declarado Bien de Interés Cultural (BIC), en muchos casos las estaciones de pasajeros marcan el inicio y final de tramos caracterizados dentro de la totalidad del recorrido, tienen un gran valor arquitectónico e histórico con el cual se convierten en puntos de referencia dentro del corredor. Simultáneamente, adquieren el carácter de bien de uso público que, dependiendo del contexto en el que se encuentre, se le otorga una vocación cultural y social o deportiva y recreacional. Según el caso que se encuentre, se deberá definir el alcance de intervención a estos inmuebles y su área externa.

A nivel de intervención, el programa debe establecer el nivel y criterios para la ejecución de los trabajos de recuperación de los inmuebles férreos vinculados, las cuales pueden ir desde la restauración Integral hasta acciones mínimas, siempre acorde con el marco jurídico correspondiente aplicable para los Bienes de Interés Cultural BIC, con la generación de los respectivos estudios y documentos según se estime. En este punto también es posible contemplar la ejecución de obras en espacios abiertos que contribuyan con el bienestar de los visitantes.

➢ DISEÑO DE PAISAJISMO DEL CORREDOR

Articulado con los diseños urbanos se deben construir los diseños paisajísticos sobre la misma franja de afectación inmediata del trazado de la vía verde; se debe garantizar que el proyecto se encuentre en armonía con el paisaje nativo del ámbito de estudio. Se deben propender por generar espacios públicos con identidad propia, caracterizados y

amenizados al estar dotados con elementos de vegetación y mobiliario urbano óptimos que garanticen su buen funcionamiento colectivo, permitan un mantenimiento adecuado y generen sentido de pertenencia en la ciudadanía.

ENTREGABLES

- Investigación constructiva y tipológica que contenga la evolución constructiva del inmueble debidamente graficada.
- Diagnóstico de la infraestructura de las estaciones férreas y demás anexidades.
- Componente estructural y elementos.
- Propuesta de mantenimiento, restauración y/o rehabilitación para posterior intervención de estaciones férreas y anexidades aprobado por interventoría y radicado ante consejo de bienes patrimoniales y culturales.
- Proyecto de intervención estructural.
- Propuesta de urbanismo y paisajismo a lo largo del corredor férreo aprobado por interventoría.
- Definición de los criterios sobre la intervención del paisaje y sus componentes.
- Diseño Paisajístico según las características ambientales del área de influencia del trazado que especifique las especies vegetales a implementar con su respectiva ubicación, cantidad y características.
- Otros estudios técnicos.
- Especificaciones técnicas y cantidades de obra.

Diagnóstico, análisis e intervenciones de habilitación para ciclocaminabilidad en los puentes existentes sobre el corredor férreo. 1. Realizar inspección y estudios técnicos y patológicos de la cimentación, subestructura. superestructura y equipamiento de los puentes existentes. 2. Reporte de inspección y estudios técnicos y patológicos. 3. Descripción de las intervenciones a realizar aprobadas por interventoría.

VOLUMEN X - ESTUDIOS DE GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

OBJETIVO Y ALCANCES

OBJETIVO

Proporcionar la información de detalle que se requiera en la fase de construcción que permita perfeccionar los datos sobre las características geológicas para Ingeniería; mediante un análisis y evaluación detallada de la distribución, propiedades físicas, mecánicas de las rocas y los suelos; sus condiciones de estabilidad en el corredor geotécnico (perfectamente definido el corredor de vía, puntos críticos y zonas de ponteaderos). En esta fase se deben plantear las soluciones para los tramos altamente inestables para los que hasta el momento no se tenga la información al 100 %. Además, tener consolidado de manera definitiva los estudios de geología de detalle para los túneles, ponteaderos, e información que se requiera para los sitios definidos como fuentes de materiales de construcción y disposición de materiales sobrantes y clasificar los materiales resultantes de la exploración del subsuelo para efectuar los pagos.

ALCANCES

Durante la Fase III se analizara los problemas potenciales en el corredor geotécnico seleccionado para el desarrollo del proyecto.

En el análisis y evaluación detallados a escala 1: 1.000 se deben establecer los aspectos de estabilidad y seguridad de las áreas donde se desarrollará la vía, la clasificación de

excavaciones para pago, los sitios establecidos para el suministro de materiales de construcción y los sitios para disposición de materiales sobrantes. Además, comprenderá la investigación geológica de ingeniería en los túneles y ponteaderos, si el consultor o la entidad pueden entregar información con mayor detalle podrán hacerlo.

En todo caso, los estudios geológicos realizados en la fase III, estarán sujetos a que se realicen ajustes posteriores relacionados con el cambio de la normatividad técnica aplicable, o a los cambios en las condiciones físicas del corredor geotécnico asociadas a fenómenos naturales como sismos y/o fuertes periodos de lluvias que desencadenen respuestas en los suelos y rocas que generen la realización de actualizaciones en la información o actividades antrópicas que requieran de evaluación.

Dentro del alcance de esta fase III se analizara los datos recolectados, por lo tanto, los productos corresponden deberán contener un nivel de detalle alto:

- Informe del marco geológico - estructural del corredor geotécnico basado en los resultados de los estudios de Fase III y complementados para obtener geología de detalle a escala 1:2.000, con el modelamiento y análisis de los datos obtenidos a partir de fotointerpretación y geomática (sensores remotos), exploración geotécnica y geofísica.

- Mapa geomorfológico a escala 1:2.000 donde se delimiten elementos geomorfológicos; los cuales se consideran un insumo primordial para la homogeneización de las unidades con características de comportamiento geomecánico similar.

Presentar las unidades de geología para la ingeniería (UGI) definitivas de acuerdo con su homogeneidad, caracterización, propiedades físicas y mecánicas de las rocas y los suelos, espesores mínimos cartografiable, las características del relieve y los procesos geodinámicos actuales presentes en el corredor geotécnico a escala 1:2000.

- En esta fase se debe entregar la información relacionada con los sitios críticos y en conjunto con los profesionales de las demás especialidades plantear las soluciones para los tramos altamente inestables.
- Estudio de túneles desde las características geológicas que presenta la zona de interés con sus respectivas conclusiones y recomendaciones a una escala 1:1000.
- Estudio geológico para las fuentes de materiales de construcción a escala 1: 2.000, los cuales deben cumplir las normas de calidad, a menor costo y acorde con la viabilidad ambiental.
- Estudios de detalle de los taludes que se hayan estimado necesarios para las explanaciones, fundación de los terraplenes, estabilidad para las diferentes zonas de comportamiento homogéneo a escala 1:1000.
- Durante esta fase se adelantará exploración de campo solo de ser necesario para la información relacionada con sitios críticos, zonas inestables, fuentes de materiales, sitios de disposición de sobrantes, sitios de ponteaderos, entre otros.
- Recopilar la información del subsuelo, correlaciones, apiques, perforaciones, geofísica y demás procedimientos normalizados que permitan obtener las principales variables geotécnicas y geológicas.
- Información necesaria sobre los sitios estudiados para disponer los materiales sobrantes y el manejo de estos de acuerdo con lo estipulado en materia ambiental, relacionado con estabilidad, condición física en detalle (Geología, condición estructural, geomorfología e hidrogeología) drenaje superficial y subsuperficial, morfología inicial y final entre otros).

- Realizar la estimación del costo por los movimientos de tierras en conjunto con el geotecnista.
- Entregar las recomendaciones necesarias que permitan mejoras al proyecto desde el punto de vista geométrico acorde con las condiciones geológicas más favorables para realizar los cortes, en concordancia con las amenazas y riesgos evaluados.

Metodología

Generar y recopilar la información geológica, estructural, caracterización de las unidades, así como la elaboración de los mapas a partir de la cartografía básica, el modelo digital del terreno (MDT) y el análisis de los sensores remotos.

Durante la fase III se realizarán las actividades de campo que están encaminadas a conseguir la información puntual y en detalle de sitios críticos, ponteaderos, túneles. En su mayoría los datos deben provenir de las fases anteriores.

Para las actividades que se adelanten en esta fase III se seguirá la siguiente metodología:

Se debe recopilar **información secundaria** que permita reconocer rasgos litológicos, geomorfológicos y estructurales para ser usados en el análisis regional.

Se debe realizar el modelo de elevación digital del terreno (MDT), el análisis de la **Fotointerpretación y geomática** (sensores remotos), donde se identifican los elementos geomorfológicos, y con base en los sensores remotos disponibles en el área de estudio definir las alturas relativas (índice de relieve) y la pendiente del terreno. A partir de dicho análisis se realizará un mapa de cobertura del suelo, el cual servirá de insumo para el análisis de amenazas geológicas y geología para túneles y un mapa fotogeológico del corredor geotécnico definido con sus unidades litológicas, estructuras y sitios críticos.

Para el caso de los **ponteaderos** se hace necesaria una fotointerpretación multitemporal de rasgos morfológicos del comportamiento dinámico del rio o las quebradas en los sectores de interés. Además, se identifican y delimitan los sitios críticos.

Verificación en campo de los rasgos geológico – estructurales observados en el proceso anterior, delimitación de zonas homogéneas y producción de mapas de detalle. Se lleva a cabo mediante la determinación litológica en algunos afloramientos seleccionados, se corroboran y mapean los elementos geomorfológicos en cuanto a morfogénesis, morfología, morfodinámica y morfometría.

Durante la etapa de campo se debe verificar los **sitios críticos** definidos durante la fotointerpretación para establecer aquellos que afectan la zona de estudio. Consolidando el catálogo histórico, inventario de fenómenos de remoción en masa y un registro de los actuales movimientos mediante información levantada en campo y con el uso de imágenes de sensores remotos a escala 1:1000.

Elaboración de los mapas a partir de la cartografía básica, el modelo digital de terreno (MDT), los sensores remotos y la recolección sistemática de datos en campo.

Finalmente, se prepara una **síntesis de los resultados o informe geológico** con los documentos de trabajo, cartográficos y fotográficos interpretados.

Recopilación y/o toma de información (secundaria)

En el Volumen de Geología y geomorfología de detalle se construirá la memoria y mapas a partir de los estudios que el consultor o la entidad ejecuten.

Insumos requeridos para la elaboración del estudio

- Imágenes de Landsat de las últimas versiones 6-7-8.
- Imágenes SPOT últimas versiones 5-6.
- Imágenes gratuitas de alta resolución de la Plataforma EROS.
- Fotografías aéreas.
- Exploración de campo.
- Exploración del subsuelo.
- Información geofísica 2D o 3D. Técnicas como Crosshole Masw, Tomografías eléctricas.

Recopilación de información secundaria

Incluye información del Servicio Geológico Colombiano (SGC), el IDEAM, INVEMAR, IGAC, Corporaciones Autónomas, Municipios, Universidades, entre otras entidades, que permita alimentar el análisis de datos.

Fotointerpretación y tratamiento de imágenes de satélites (geomática):

El uso de esta herramienta permite la selección de alternativas viales, la localización de materiales de construcción, y permite identificar las zonas de interés que luego deberán ser corroboradas en campo. Esta fase es de vital importancia en zonas con accesos limitados porque permite identificar las zonas de interés.

Se deben consultar las mayores fuentes de datos posibles como el IDEAM, IGAC para realizar análisis multitemporales, las imágenes y/o fotografías aéreas deben corresponder a periodos de tiempo de treinta años o más, que faciliten el monitoreo, análisis y evaluación de los cambios que se han presentado en el territorio, mediante técnicas de procesamiento digital de imágenes y fotointerpretación.

En el caso de los ponteaderos y los sitios críticos se hace necesaria una fotointerpretación multitemporal de rasgos morfológicos del comportamiento dinámico del río o las quebradas en los sectores de interés escogidos para la construcción de puentes o zonas inestables.

Se debe realizar el modelo digital del terreno (MDT) con la información a partir de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar y caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo.

Se debe generar un mapa fotogeológico del corredor geotécnico definido con sus unidades litológicas, geomorfológicas, estructuras, ponteaderos, y sitios críticos.

Estudio del corredor geotécnico

En esta fase el geólogo determinará el área de estudio que debe ser incluida en el corredor geotécnico (no se debe realizar un buffer), de acuerdo con su geomorfología, pendientes, tipo de roca o suelo, entre otros.

El Corredor geotécnico como lo promueve el INVÍAS corresponde a ¨la unidad de análisis del Riesgo de su infraestructura de transporte, y en este sentido, la coordinación interinstitucional con el territorio y las autoridades municipales, departamentales y regionales cobran una importante dimensión. Se parte de los instrumentos de planificación, sistemas de información y mecanismos de financiación con los que cuenta el territorio para contribuir de acuerdo con las competencias propias del Sector en la planificación, construcción y operación de una infraestructura de transporte en armonía con el territorio a

través de la inclusión de los procesos de Gestión del Riesgo de manera gradual acorde a la política pública¨ (INVÍAS, 2020).

Se debe elaborar un mapa geológico y geomorfológico a escala 1:2000 a partir de los datos recolectados a nivel de afloramiento, sobre mapas topográficos con estaciones geológicas, contactos entre unidades litológicas, estructuras, orientación de estratificación y diaclasas, escarpes de deslizamiento, grietas, áreas de reptación, localización de fuentes de agua o manantiales y demás características. La localización de las estaciones geológicas se determinará con base en el levantamiento topográfico detallado y las zonas de interés definidas mediante la fotointerpretación.

Se harán las descripciones geológicas detalladas de los afloramientos, apiques, trincheras y corazones de suelo y roca. Los cortes geológicos necesarios, longitudinales y transversales del corredor, a escala 1: 2.000, integrarán toda la información del subsuelo obtenida con los estudios geofísicos y las perforaciones.

Las muestras de suelo deberán clasificarse utilizando el sistema de clasificación de suelos (USCS), las muestras de roca se describirán incluyendo el grado de fracturamiento y demás información útil desde el punto de vista de ingeniería, condensándola en perfiles estratigráficos, se deberá recopilar la información de las características geológico-estructurales de los taludes que serán cubiertos por las obras de estabilización y de restauración de la cobertura vegetal. Finalmente, se debe presentar el perfil estratigráfico para obras especiales y para los suelos de la subrasante a lo largo del proyecto.

Durante esta fase se realizará la recolección de datos de campo partiendo de la información de las fases anteriores, de la fotointerpretación y el análisis de imágenes. Los datos de campo se recolectarán de forma ordenada y organizada de forma que permita un adecuado análisis de la información sobre la condición estratigráfica, rasgos estructurales, ubicación, condiciones geomecánicas y se deberán georreferenciar en el origen nacional en cumplimiento de la Resolución 471 de 2020 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi por ser el que establece un sistema de proyección cartográfico de único origen para Colombia.

Posteriormente con base en el estudio geológico y teniendo en cuenta aspectos como pendientes del terreno, hidrología, uso del suelo, se determinarán zonas homogéneas que permitan definir modelos geológicos - geotécnicos preliminares a lo largo de los corredores, esas zonas homogéneas o de Unidades de Geología para la Ingeniería (UGI) se caracterizarán a escala 1: 2.000 dependiendo para el corredor vial.

En caso de que se detecten situaciones especiales del suelo, como la presencia de suelos orgánicos, expansivos, suelos susceptibles que licuefacción o cualquier otro estado que implique inestabilidad de la estructura, se indicará su ubicación y se darán recomendaciones específicas sobre el tratamiento que debe recibir este suelo en particular, con el objetivo de mitigar riesgos y evitar futuros colapsos.

Estudio de los Ponteaderos

Para el estudio de los ponteaderos se debe contar con los mapas de la geología y geomorfología regional y de detalle, preparados con base en fotogeología y control de campo. Se busca reunir información acerca de la evolución del río o quebrada y sus actuales tendencias de dinámica fluvial, de ser necesario durante el desarrollo de esta fase se puede complementar con nueva información de sensores remotos que permitan ampliar el rango de análisis multitemporal.

Se realizarán las descripciones geológicas detalladas de los afloramientos, apiques, trincheras, corazones de suelo y roca de las perforaciones. Para ampliar la investigación

del subsuelo se pueden realizar sondeos eléctricos verticales, tomografía eléctrica, líneas sísmicas de refracción, sondeos con georradar y perforaciones corazonadas.

El informe y mapa geológico se preparará a nivel de afloramiento con la localización de estaciones apoyado en el levantamiento topográfico, que contenga unidades litológicas, elementos estructurales (tanto antiguos como recientes antiguos y recientes relacionadas con plegamiento, discordancias y fallas), orientación de diaclasas, meteorización, escarpes de deslizamiento, grietas, áreas de reptación, manantiales y demás características.

La resistencia de suelos y se determinará mediante pruebas in situ y ensayos de laboratorio; en el caso de las rocas se determinará mediante diversos métodos como el RMR propuesto por Bieniaswski, (RMR), Romana (SMR), Hoek Brown (GSI) o el de Bartón (Q), se recomienda el uso de los formatos de recolección de información de caracterización del macizo rocoso del Servicio Geológico Colombiano de 2016, junto con sus publicaciones, versiones y actualizaciones respecto al tema.

Las estaciones de campo deberán ser georreferenciados en el origen nacional en cumplimiento de la Resolución 471 de 2020 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi por el que se establece un sistema de proyección cartográfico con un único origen para Colombia.

Posteriormente, se realiza un mapa de geología para ingeniería a una escala 1:1000, el cual es un tipo de mapa geológico que muestra información sobre la distribución y propiedades físicas y mecánicas de las rocas y los suelos, el agua subterránea, las características del relieve y los procesos geodinámicos actuales, que son considerados los componentes básicos del ambiente geológico, de suma importancia en estudios de geología aplicada a la ingeniería.

Caracterización de materiales

Con las muestras representativas se deberán realizar todos los ensayos de laboratorio contemplados en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y los procedimientos de las Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del INVÍAS vigentes a la fecha de los diseños. Para las pruebas no contempladas en las anteriores normas, se aplicarán los estándares de ICONTEC y ASTM, en este mismo orden.

Se debe entregar un informe sobre la descripción del tipo de perforaciones, apiques, exploración geofísica o ensayos realizados, su localización y abscisado, número, profundidad y resultados. No se limita el número de ensayos, lo importante es obtener toda la información necesaria para lograr el conocimiento geotécnico y geológico de la zona de influencia y con especial interés en los sitios escogidos para los ponteaderos.

El número y tamaño de las muestras y tipo de ensayo, deberá ser suficiente para determinar la clasificación de suelos, geología y geotecnia, las muestras tomadas serán representativas de las características existentes a lo largo del corredor en estudio.

Se complementará la exploración mediante sondeos geofísicos, empleando sísmica de refracción y sondeos geoeléctricos, con el objeto de tener una geología detallada en estos sitios.

Se deben presentar los planos y memorias descritas anteriormente, con las características físicas del suelo, geología y geotecnia y con los resultados, incluyendo una propuesta de recomendaciones constructivas, amenazas y riesgos evidenciados.

Se presentarán en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de este, de igual manera las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, durante la estructuración y ejecución del Proyecto.

La información que se obtenga de esta etapa deberá ser incluida en el Volumen geotécnico, hidrogeológico, amenazas, riesgos, sostenibilidad, la estimación de costos y evaluación económica del proyecto.

Examen de los Sitios de Puentes y Alcantarillas

El geólogo de ingeniería hará el estudio geológico a escala 1: 2.000 de los sitios de puentes, corrientes y alcantarillas importantes previstas. El mapa geológico se preparará a nivel de afloramiento, con estaciones geológicas, contactos entre unidades litológicas, posición estructural, orientación de diaclasas, meteorización, escarpes de deslizamiento, grietas, áreas de reptación, manantiales y demás características geológicas. La localización de las estaciones geológicas se determinará con base en el levantamiento topográfico detallado realizado. La resistencia de los suelos y rocas se determinará con el Índice de Resistencia

Se excavarán los apiques y trincheras necesarias para describir los suelos y la meteorización de las rocas. Si se requiere, se harán algunos sondeos eléctricos verticales, líneas sísmicas de refracción, sondeos con georadar y perforaciones corazonadas, para investigar en detalle el subsuelo en algunos lugares.

Se harán las descripciones geológicas detalladas de los afloramientos, apiques, trincheras y corazones de suelo y roca de las perforaciones. Los cortes geológicos verticales, a escala 1:2.000 integrarán toda la información del subsuelo obtenida con los estudios geofísicos y las perforaciones.

Estudio de puntos críticos y zonas inestables

En esta etapa se recolectará información del Sistema de Información de Movimientos en Masa SIMMA del Servicio Geológico Colombiano. El geólogo efectuará la fotointerpretación y a partir de allí realizará la selección de algunos sitios de interés para hacer el levantamiento de información del corredor geotécnico, se utilizarán o modificarán los indicados para movimientos en masa por el Servicio Geológico Colombiano en su Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo del año 2016; y la Guía Metodológica para la evaluación del riesgo físico por movimientos en masa en la infraestructura vial - Convenio Interadministrativo 003/2018 del Servicio Geológico colombiano y el Instituto Nacional de Vías del 2018, junto con sus publicaciones, versiones y actualizaciones respecto al tema.

Se realizarán las descripciones geológicas detalladas de los afloramientos, apiques, trincheras, corazones de suelo y roca de las perforaciones. Para ampliar la investigación del subsuelo se pueden realizar sondeos eléctricos verticales, tomografía eléctrica, líneas sísmicas de refracción, sondeos con georradar y perforaciones corazonadas.

El informe y mapa geológico a escala 1:1000 se preparará a nivel de afloramiento con la localización de estaciones apoyado en el levantamiento topográfico, que contenga unidades litológicas, elementos estructurales (tanto antiguos como recientes antiguos y recientes relacionadas con plegamiento, discordancias y fallas), orientación de diaclasas, meteorización, escarpes de deslizamiento, grietas, áreas de reptación, manantiales y demás características.

Se hará un inventario de movimientos en masa en el corredor (activo e inactivo). Así mismo, se realizará a la escala indicada un mapa con los elementos geomorfológicos en la zona directa de afectación, como un insumo fundamental para la siguiente fase de estudios, en la cual se llevará a cabo el diseño de la solución requerida.

Las estaciones de campo deberán ser georreferenciados en el origen nacional en cumplimiento de la Resolución 471 de 2020 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi por el que se establece un sistema de proyección cartográfico con un único origen para Colombia.

De este proceso se realizará un informe y los mapas correspondientes a sitios inestables o críticos que alimentará el Volumen de geología.

Se debe presentar un mapa de caracterización de zonas inestables y de zonas de riesgos a lo largo del corredor, identificando históricamente y la situación actual, de los posibles riesgos geotécnicos y geológicos sobre el proyecto. Además, se debe establecer las posibles causas de los fenómenos de inestabilidad e identificar el problema de tal forma que se pueda conocer su mecanismo de falla, los factores detonantes y contribuyentes a la inestabilidad.

Caracterización de materiales

Con las muestras representativas se deberán realizar todos los ensayos de laboratorio contemplados en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y los procedimientos de las Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del INVÍAS vigentes a la fecha de los diseños. Para las pruebas no contempladas en las anteriores normas, se aplicarán los estándares de ICONTEC y ASTM, en este mismo orden.

Se debe entregar un informe sobre la descripción del tipo de perforaciones, apiques, exploración geofísica o ensayos realizados, su localización y abscisado, número, profundidad y resultados. No se limita el número de ensayos, lo importante es obtener toda la información necesaria para lograr el conocimiento geotécnico y geológico de la zona de influencia y con especial interés e información más detallada, en los sitios críticos del corredor.

El número y tamaño de las muestras y tipo de ensayo, deberá ser suficiente para determinar la clasificación de suelos, geología y geotecnia, las muestras tomadas serán representativas de las características existentes a lo largo del corredor en estudio.

Para los sitios inestables, deberá realizar por lo menos cuatro perforaciones mecánicas en cada sitio inestable, las cuales deberán llevarse a profundidades tales que permitan precisar la posición de la superficie de falla, sobrepasándola más allá de los 3 metros), o espesores de las capas de suelos involucradas en los movimientos, los materiales presentes y posición de niveles de roca o suelos competentes y la localización de los niveles freáticos.

Se complementará la exploración mediante sondeos geofísicos, empleando sísmica de refracción y sondeos geoeléctricos, con el objeto de tener una geología detallada en estos sitios, que servirán además para el planeamiento de la exploración directa mediante sondeos, perforación o apiques.

Se deben presentar los planos y memorias descritas anteriormente, con las características físicas del suelo, geología y geotecnia y con los resultados del diseño para concesión del pavimento, de estabilidad de taludes y cimentaciones. Incluyendo una propuesta de recomendaciones constructivas y riesgos evidenciados.

Se presentarán en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de este, de igual manera las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, durante la estructuración y ejecución del Proyecto.

La información que se obtenga de esta etapa deberá ser incluida en el Volumen geotécnico, hidrogeológico, riesgos, sostenibilidad, la estimación de costos y evaluación económica del proyecto.

Estudio geológico de fuentes de materiales

Los estudios relacionados en este capítulo hacen referencia a la localización, selección, y cubicación de fuentes potenciales de materiales para la construcción de las estructuras, concretos estructurales, terraplenes, pedraplenes y otros usos, y al acopio de información necesaria para obtener los permisos de explotación ante las autoridades competentes, teniendo en cuenta los criterios y requisitos establecidos en el componente ambiental del estudio para esta fase.

Se harán mapas geológicos a escala 1:1.000 de cada fuente potencial de materiales de construcción apoyado en la información topográfica. El mapa geológico se preparará a nivel de afloramiento, con estaciones geológicas, contactos entre unidades lito estratigráficas, posición estructural, orientación de diaclasas, meteorización, y resistencia de los suelos y rocas.

La resistencia de suelos y se determinará mediante pruebas in situ y ensayos de laboratorio; en el caso de las rocas se determinará siguiendo la caracterización geomecánica de macizos rocosos, utilizando diferentes métodos como el RMR propuesto por Bieniaswski, (RMR), Romana (SMR), Hoek Brown (GSI) o el de Bartón (Q), se recomienda el uso de los formatos de recolección de información de caracterización del macizo rocoso del Servicio Geológico Colombiano de 2016.

Las estaciones de campo deberán ser georreferenciados en el origen nacional en cumplimiento de la Resolución 471 de 2020 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi por el que se establece un sistema de proyección cartográfico con un único origen para Colombia.

Se deberán realizar las excavaciones necesarias por medio de apiques, trincheras, y perforaciones corazonadas para determinar los espesores disponibles de materiales y obtener las muestras representativas. Se prepararán columnas estratigráficas de las diversas unidades. Se harán cortes geológicos verticales. Se harán las descripciones detalladas de los afloramientos, apiques, trincheras y corazones de suelo y roca de las perforaciones.

De ser necesario se puede incluir un estudio químico y petrográfico de secciones delgadas con el fin detectar la presencia de compuestos que pudieran atentar contra la durabilidad y buen comportamiento de los materiales.

El informe y mapa geológico se preparará a nivel de afloramiento con la localización de estaciones apoyado en el levantamiento topográfico, que contenga unidades litológicas, elementos estructurales (tanto antiguos como recientes antiguos y recientes relacionadas con plegamiento, discordancias y fallas), orientación de diaclasas, meteorización, escarpes de deslizamiento, grietas, áreas de reptación, manantiales y demás características.

La información que se obtenga de esta etapa deberá ser incluida en el Volumen ambiental, geotecnia, hidrogeología, riesgos, sostenibilidad, la estimación de costos y evaluación económica del proyecto.

Cálculo de recursos y reservas

Se denomina recurso de materiales de construcción a una cantidad de roca o de arena o grava natural que pueda ser empleada en la construcción de las estructuras, concreto estructural, terraplenes y pedraplenes, para obras de ingeniería. Se entienden por reservas la porción de los recursos identificados que pueden ser explotables económica y legalmente.

Se debe tener en cuenta que la zona para fuente de materiales tenga título minero, en caso de no estar titulado y que no esté dentro de zona de reserva o prohibición minera, proceder con la solicitud del permiso minero-ambiental.

Las reservas se clasifican de acuerdo con el grado de certeza geológica sobre su existencia, para esta fase se deben tener reservas probadas.

Las reservas posibles o inferidas son aquellas cuyas estimaciones cuantitativas se basan principalmente en conocimientos amplios sobre el carácter geológico del cuerpo de material, para lo cual hay pocas nuestras o mediciones, si es que las hay. Las estimaciones se basan en una continuidad o repetición hipotética de algunas evidencias geológicas como comparaciones con depósitos o yacimientos de tipo similar.

Las reservas probables o indicadas son aquellas cuyos tonelajes se calculan en parte por medio de mediciones, y en parte con base en proyecciones a distancias razonables según los indicios geológicos. En este caso, los sitios disponibles para inspección, medición y toma de muestras están demasiado espaciados o son inadecuados para poder delimitar plenamente los cuerpos de materiales pétreos. Las reservas probadas o medidas son aquellas cuyo tonelaje se ha calculado utilizando las dimensiones que se aprecian en afloramientos, trincheras, labores mineras y perforaciones. Los lugares de inspección, muestreo y medición se espacian con tal proximidad que el carácter geológico del cuerpo se define con exactitud.

Se calcularán los volúmenes de recursos y reservas de materiales, con el mapa y cortes geológicos verticales en serie; y se estimará una clasificación preliminar de los materiales para construcción de la estructura del pavimento, concretos estructurales, terraplenes, pedraplenes y otros usos.

Además, se deberá realizar un análisis sobre los permisos ante las autoridades ambientales, mineras y territoriales necesarios para la aprobación de las zonas, identificando los criterios y requisitos de dichas autoridades.

Se debe realizar un análisis de cada fuente de materiales con los siguientes datos básicos:

- Nombre del predio.
- Propietario del predio.
- Área del predio.
- Localización detallada de la fuente de material en la zona del proyecto.
    - Cortes geológicos.
    - Condición morfológica actual y final.
    - Reservas probadas.
- Municipio, y concesión minera si se tiene.
- Si está o no en explotación.
- Maquinaria y equipos.
- Productos y precios.

Se debe definir el acceso a la fuente, el estado y características de este y la distancia por carretera al Proyecto. La información que se obtenga de esta etapa deberá ser incluida en el Volumen ambiental, Riesgos, Sostenibilidad, la estimación de costos y evaluación económica del proyecto.

Estudio de las zonas de disposición de sobrantes

Se realizará el estudio geológico a escala 1:1.000 de cada zona de disposición de sobrantes, presentará un plano detallado con la localización de las zonas de disposición de

sobrantes estudiadas en el corredor seleccionado, con su distancia al proyecto y la estimación preliminar del volumen de cada una de ellas.

Para tal efecto, será necesario adelantar visitas a los sitios identificados en la fotointerpretación como zonas de disposición de sobrantes.

Con base en información secundaria, recolección de información de campo de tipo técnica, ambiental y geotécnica, debe realizar el análisis sobre las posibles alternativas, localización, georreferenciación, selección, cubicación y clasificación de fuentes de materiales para la construcción de la vía, zonas de préstamos, así como zonas de botaderos para la disposición de material sobrante.

Además, se deberá realizar un análisis sobre los permisos ante las autoridades ambientales, mineras y territoriales necesarios para la aprobación de las zonas, identificando los criterios y requisitos de dichas autoridades.

Se debe realizar el diseño para concesión de las zonas de disposición de sobrantes, con los siguientes datos básicos:

- Nombre del predio.
- Propietario del predio.
- Área del predio.
- Localización general y detallada en un mapa a escala.
- Precios.

Se debe definir el acceso a las ZODMES, características importantes y la distancia por carretera al sitio.

La información que se obtenga de esta etapa deberá ser incluida en el Volumen ambiental, Riesgos, Sostenibilidad, la estimación de costos y evaluación económica del proyecto.

Estudio de las amenazas geológicas del corredor geotécnico

Durante esta fase se recolectará información secundaria de los estudios desarrollados por entidades competentes para el tema como el Servicio Geológico Colombiano (SGC), El IDEAM, la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo (UNGRD), las Corporaciones Autónomas, Municipios, Universidades, entre otras; sobre la posible ubicación y severidad de fenómenos naturales como inundaciones, incendios, sismicidad, movimientos en masa y sobre su probabilidad de ocurrencia dentro de un período específico de tiempo y un área determinada; acompañada de información primaria recolectada durante las fases de fotointerpretación y campo que permitan realizar el análisis de información a partir de la zonificación para cada uno de las amenazas a escala 1:2000.

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.

Para el caso de la amenaza por los movimientos en masa se alimentará con la información con los puntos o sitios críticos evaluados anteriormente y se generarán los mapas correspondientes siguiendo la metodología que propone el Servicio Geológico colombiano en la Guía metodológica de 2016.

La información que se obtenga de esta etapa deberá ser incluida en el Volumen Geología y servirá como insumo a los capítulos de Riesgos, Sostenibilidad, la estimación de costos y evaluación económica del proyecto.

Conclusiones y Recomendaciones

El Consultor deberá formular conclusiones que se relacionen con los objetivos enunciados, la base teórica y el diagnóstico. En este apartado se busca sintetizar brevemente los puntos más relevantes:

- Conocer las condiciones geológicas estructurales a nivel de afloramiento, definir la información extraída del modelo digital y del procesamiento de las imágenes.
- Delimitar los componentes geomorfológicos usados para la homogenización de las unidades.
- Complementar el estudio geológico para las fuentes de materiales de construcción.
- Recopilar y revisar la información del subsuelo.
- Definir las condiciones de los taludes que se hayan estimado necesarios para las explanaciones, fundación de los terraplenes y la estabilidad para las diferentes zonas de comportamiento homogéneo.
- Ser un insumo fundamental para la actuación de otros especialistas indispensables en los estudios y diseños requeridos para el proyecto

En las conclusiones se debe plantear de forma clara y concisa los resultados de toda la investigación geológica adelantada en el corredor.

Así como las recomendaciones correspondientes a los aspectos tratados y aquellas que deban ser tenidas en consideración durante la fase de construcción.

Anexos

Se deberá organizar en medio digital toda la información producida y referenciar la información secundaria que se haya utilizado. De igual manera, se deberá clasificar para fácil consulta, tanto por parte del Interventor y/o la Gobernación de Caldas, como por cualquier otra persona que se encuentre interesada en acceder a dicha información.

El consultor deberá elaborar los planos a la escala indicada e informes requeridos para el proyecto, considerando como mínimo los siguientes:

APARTADO	FASE III
GEOLOGÍA GENERAL	1 : 2000
GEOMORFOLOGÍA GENERAL	1 : 2000
UNIDADES DE GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA	1 : 2000
TÚNELES	1 : 1000
PONTEADEROS	1 : 1000
SITIOS CRITICOS Y ZONAS INESTABLES	1 : 1000
FUENTE DE MATERIALES	1 : 1000
ZONAS DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES	1 : 1000
CORTES GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS	1 : 1000 , 1 : 2000
ESTUDIO DE AMENAZA	1 : 2000

Productos generados para el corredor geotécnico:

- Informe Geológico para Ingeniería.
- Mapa fotogeológico regional del área de estudio.
- Mapa geológico regional a escala 1:2.000 del corredor geotécnico.
- Mapas geomorfológicos a escala 1:2.000 del corredor geotécnico.
- Mapa de estaciones de campo a escala 1:2000.

- Modelo digital del terreno (MDT) a la escala requerida en el mapa geológico regional (1:2000).
- Corte geológico a escala 1: 2.000 o 1:1000.
- Mapa de localización de Apiques y Trincheras, Perforaciones, Sondeos Eléctricos, Líneas Sísmicas de Refracción y Sondeos de Georradar realizados para la investigación del corredor a nivel general.
- Registro de Apiques y Trincheras realizado para la investigación del corredor a nivel general.
- Registro de Sondeos Eléctricos, Líneas Sísmicas de Refracción y Sondeos de Georradar realizados para la investigación del corredor a nivel general.
- Registro de Perforaciones realizado para la investigación del corredor a nivel general.
- Mapa Geotécnico de Unidades geológicas para ingeniería (Unidades Homogéneas de terreno) del corredor geotécnico a escala 1:2.000.
- Caracterización de materiales.
- Conclusiones y recomendaciones.

Productos generados para los ponteaderos:

- Informe Geológico para los ponteaderos.
- Mapa de localización y Registro de Apiques y Trincheras para ponteaderos a escala 1:1.000.
- Mapa de localización y Registro de la exploración geofísica.
- Mapa de localización y Registro de la exploración del subsuelo para ponteaderos.
- Caracterización de materiales.
- Mapa de los sitios de puentes, corrientes y alcantarillas importantes previstas a escala 1:2000.
- Conclusiones y recomendaciones.

Productos generados para los puntos críticos y zonas inestables:

- Informe Geológico para de cada uno de los sitios críticos y zonas inestables y mapa de localización a escala 1:1000.
- Mapa geológico local de cada uno de los sitios críticos con sus respectivos perfiles y cortes a escala de detalle.
- Caracterización de materiales.
- Conclusiones y recomendaciones.

Productos generados para las fuentes de Materiales:

- Informe geológico de las fuentes de materiales presentes en el corredor.
- Mapa de fuentes de Materiales a escala 1:1000.
- Caracterización de materiales.
- Conclusiones y recomendaciones.

Productos generados para las zonas de disposición de sobrantes:

- Informe geológico para las amenazas geológicas presentes en el corredor.
- Mapa de Fuentes de Materiales y zonas de disposición de sobrantes a escala 1:1000.

- Caracterización de materiales.
- Conclusiones y recomendaciones.

Productos generados para las amenazas geológicas:

- Informe geológico para las amenazas geológicas presentes en el corredor.
- Mapas de amenazas geológicas del corredor a escala 1: 2.000.
- Caracterización de materiales.
- Conclusiones y recomendaciones.

Productos generados para túneles:

- Informe geológico para túneles (que contenga recopilación y análisis de la información geológica básica de referencia existente, la fotointerpretación geológica y geomorfológica, con su verificación de campo) a escala 1: 1000.
- Levantamientos geológicos de los portales, brocales y levantamiento de información estructural complementaria.
- Marco geológico regional y geomorfológico (esta información hace parte de los primeros productos del corredor geotécnico, pero en este capítulo se hace énfasis en el tramo de los túneles).
- Estratigrafía de las unidades geológicas afloran en el tramo de los túneles.
- Geología estructural en el tramo de los túneles.
- Condiciones geológicas esperadas en la excavación del túnel.
- Geología de los portales.
- Geología de los pozos de ventilación.
- Estimación de los parámetros geomecánicos del macizo rocoso.
- Mapa de localización de la exploración geotécnica realizada para túneles.
- Mapa de localización de la exploración geofísica realizada para túneles.
- Análisis de los registros geotécnicos y de instrumentación obtenidos con información secundaria en caso de existir.
- Resultados de ensayos de laboratorio e in-situ. (estos se realizarán mínimo en la zona de portales por medio de sondeos de exploración con recuperación de muestras; y a criterio del originador, por medio de la realización de núcleos de perforación con la finalidad que sea suficiente para lograr el conocimiento geológico del macizo rocoso).
- Conclusiones y recomendaciones.

VOLUMEN XI - ESTUDIO DE REDES SECAS E HIDROSANITARIAS

Tanto para el corredor férreo como para sus bienes inmuebles y anexidades, se deberá adelantar un estudio de redes en el que se identifiquen todas las existentes, dentro de las que están las hidráulicas, eléctricas, de gas, entre otras.

Inventario de la relocalización de redes de servicios (incluyendo oleoducto y poliducto)

En este capítulo se deben estudiar las redes de servicios públicos, oleoductos y demás redes con el fin de detallar el grado de interferencia, las dificultades de posibles traslados. e identificar proyectos futuros, que permitan evaluar la incidencia de estas obras en la ejecución del proyecto. El Consultor con el levantamiento topográfico y la identificación de las redes e instalaciones de servicios públicos en el área de influencia del corredor férreo, a partir de la información de las empresas de servicios públicos. De acuerdo con las especificaciones técnicas utilizando como referencia los levantamientos topográficos,

planimétricos y altimétricos, en donde se incluirán las siguientes redes e instalaciones de servicios públicos domiciliarios:

a) Acueducto
b) Alcantarillado pluvial, sanitario y/o combinado
c) Energía eléctrica
d) Telefonía y telecomunicaciones
e) Semaforización
f) Gas domiciliario
g) Televisión y datos por cable
h) Oleoductos y/o poliductos
i) Otras redes relevantes

El Consultor realizará la consolidación de los datos en un sistema de información geográfico

El Consultor, deberá solicitar los datos técnicos a las empresas prestadoras de servicios públicos los cuales deberán ser tenidos en cuenta para la elaboración de los diseños y presupuesto de las obras a ejecutar en la fase de estructuración.

El proyecto debe tener una propuesta general de remoción de redes de alcantarillado sanitario y acueducto. eléctricas. telecomunicaciones, gas y demás redes que estén interviniendo a lo largo del corredor, actividades que deben desarrollarse en este tipo de proyectos.

Diagnóstico de interferencia con redes

El diagnóstico de interferencia con redes de servicios públicos deberá contener:

Diseño e implementación del sistema de información geográfico (SIG) de las redes de servicios públicos. especificando:

- ✓ La plataforma tecnológica utilizada
- ✓ El diseño de las bases de catos
- ✓ El diseño de alternativas de ingreso de la información obtenida al SIG (según sean planos físicos o
- ✓ diferentes formatos de medios digitales)
- ✓ La integración y procesamiento de la misma
- ✓ Las interfaces de salida y consulta correspondientes.

Recolección y procesamiento de información secundaria de las redes existentes: el Consultor adelantará el proceso de recolección de información secundaria consistente en la recopilación de los planos en planta y en perfil de las redes existentes de servicios públicos localizadas en un corredor de 40 metros de ancho a lo largo de la línea del corredor. Lo mismo hará para los casos especiales de áreas de análisis mayores a dicho corredor que requieran un estudio más amplio como en el caso de las estaciones y sus anexidades.

Será responsable de coordinar la gestión a través de las entidades municipales (dentro del área de influencia), con el objeto de recopilar la información más actualizada disponible y en las escalas apropiadas ante las empresas y entidades a cargo de las redes de servicios públicos. La información recopilada en medio físico y digital se incorporará al SIG de las redes de servicios públicos que permita su procesamiento y análisis integrado.

Recolección y procesamiento de información secundaria de los planes de expansión de las empresas de servicios públicos.

De manera similar al punto anterior, el Consultor gestionará la consecución y procesamiento de los planos en planta y en perfil de las redes de servicios públicos que no se encuentran aún construidas pero que están incluidas dentro de los proyectos de corto y mediano plazo de las entidades a cargo de las mismas. para ser reemplazadas, relocalizadas, ampliadas, rehabilitadas y/o modificadas. Será necesario efectuar reuniones técnicas con las entidades propietarias o administradoras de las redes, para sustentar y verificar la información a analizar.

Recolección y procesamiento de información en campo:

El Consultor conformará comisiones de inspección en campo para tomar datos de las redes localizadas dentro corredor férreo a lo largo del trazado de la línea propuesta o en las áreas de análisis definidas. Para tal efecto debe coordinar esta actividad con las labores de topografía en planimetría y altimetría que adelante el Consultor dentro de los estudios de topografía y que permitan la localización y toma de niveles (cotas) de tuberías, accesorios, estructuras, cables, postes, semáforos, pozos de inspección. cajas. tableros y demás elementos relevantes constitutivos de los diferentes tipos de redes. El Consultor deberá emplear los mejores métodos disponibles para asegurar la adecuada localización de las redes que incluye la utilización de equipos de medición de alta precisión, equipos de sondeo, cámaras de circuito cerrado de televisión (CCTV) y otras tecnologías apropiadas, según cada caso, de acuerdo con los requerimientos de la normatividad establecidas por las empresas de servicios públicos.

También conformará un banco de fotografías y medios audiovisuales que documente la localización en el terreno de las redes de servicios públicos. El Consultor adelantará apiques y actividades de apertura de elementos de inspección cuando sea necesario, pero sólo con la autorización y acompañamiento de las entidades o empresas administradoras de las redes y será responsable de restituir la integridad de las superficies y componentes de los elementos intervenidos, así como de la limpieza de las áreas inspeccionadas. Igualmente será responsable de los planes de seguridad y manejo de tráfico que impliquen dichas inspecciones

Integración y procesamiento de la información primaria y secundaria en el SIG el Consultor integrara toda la información secundaria y primaria obtenida en el SIG, conforme a los puntos anteriores, para que pueda ser procesada y analizada con las herramientas del mismo

Diagnóstico integrado: el Consultor realizará el análisis de interferencias mediante la utilización de matrices detalladas, el estudio de casos especiales elaborará los esquemas descriptivos y adelantará un proceso de confirmación y retroalimentación con todas las empresas de servicios públicos que tengan redes con afectación significativa.

Propuesta de soluciones a las interferencias identificadas.

Protocolos de gestión ante las entidades de servicios públicos.

Se elaborará la descripción de las hojas de ruta con los trámites y gestiones que debe adelantar el diseñador y constructor final ante las entidades de servicios públicos para ejecutar los trabajos de solución a las interferencias de redes identificadas.

1. Procedimiento Para El Estudio De Redes De Servicios

A continuación se describen los procedimientos a seguir para llevar a cabo la investigación de redes de servicios públicos con el objetivo principal de evitar daños en las redes

construidas e interferencias entre redes proyectadas y construidas; dichos inconvenientes generarían no solo problemas con las diferentes empresas de servicios públicos sino también la ejecución de trabajos adicionales, acarreando sobrecostos que pueden ser evitados desde el diseño mismo de los proyectos, mediante una buena investigación de redes de servicios públicos

El trabajo de investigación de redes es un proceso que consta de tres etapas básicas

1. Se inicia con la búsqueda de información secundaria en las diferentes empresas de servicios públicos; continúa con la investigación complementaria necesaria y confrontación en campo y finaliza con la generación de los planos que contengan la información de las redes existentes en terreno

   Para desarrollar la primera etapa, cada empresa de servicios públicos cuenta con una dependencia encargada del registro aproximado de todas las obras ejecutadas o en proyecto, ya sean: planos de redes existentes, récord de obra ejecutada y recibida. Planos de proyecto, esquinas o cualquier otro tipo de información que facilite la localización en terreno de los diferentes elementos que conforman las redes de servicios públicos como válvulas. pozos, cajas, cámaras, etc.: es importante verificar todas las obras ejecutadas no incorporadas en las planchas generales de construcción y de los proyectos de implementación y/o renovación a ser ejecutados a futuro y que se encuentren dentro del área de influencia del estudio. Esta información debe ser adquirida por el Consultor, directamente en las empresas de servicios públicos.

2. La segunda etapa consiste en la confrontación en terreno de toda la información cartográfica recopilada. complementándola con la observación en campo y apoyados con las labores de levantamiento topográfico, efectuadas simultáneamente en el desarrollo del estudio.

3. Finalmente. toda la información recolectada debe ser procesada, ajustada y consignada en planos de redes existentes, para cada tipo de servicio público, que garantice determinar las condiciones reales de la infraestructura existente en terreno.

   Los distintos operadores de servicios serán consultados por correo y posterior visita, así como los servicios técnicos de la ciudad con el fin de sintetizar, en un fichero único, y posteriores planos de color, los diferentes servicios afectados.

- ✓ **Entregables**

Se realizará entrega del catastro de:

1. Redes hidráulicas.
2. Redes eléctricas
3. Redes de gas.
4. Otras redes.
5. Informe final aprobado por interventoría.

VOLUMEN XII - ESTUDIOS TOPOGRAFICOS

Es indispensable un levantamiento actualizado del corredor férreo inactivo, que permita identificar los elementos que componen la sección transversal de todo este**.**

La ubicación en alzado del corredor está íntimamente ligada a detalles de la urbanización actual, entradas o salidas a predios, composición vehicular de los carriles de tráfico mixto, andenes, quebradas, urbanismo, separadores, trazado urbano y pendientes transversales, entre otros.

Para el desarrollo del estudio se propone al Consultor consultar y utilizar la topografía de los estudios que el Departamento de Caldas y/o el instituto nacional de vías INVIAS haya adelantado para proyectos previos y otros que considere relevantes en los puntos o zonas que requieran para desarrollar los estudios de ingeniería básica y conceptual. El modelo en tres dimensiones se llevará a cabo mediante radiación con ET (Estación total). Antenas GNSS (georreferenciación al sistema del IGAC) o equipos similares (siempre y cuando su precisión sea la suficiente para justificar su uso en lugar de equipos convencionales).

Según el tipo de intervención para los sectores del corredor, se definirá una franja a detallar topográficamente, la cual, se plantea de la siguiente manera:

Duplicación o desdoblamiento a vía, partiendo del eje férreo existente: El trabajo de topografía, se desarrollará sobre una franja del corredor que es de 24 metros, es decir, mínimo 12 metros a cada lado del eje férreo y de todos los puntos críticos.

Construcción de nuevo trazado: El trabajo de topografía, se desarrollará sobre una franja de 24 metros y el área de las posibles anexidades que se evidencien sobre el corredor férreo de estudio.

Estas dimensiones podrán ser reducidas en casos puntuales, en aquellos sitios donde sea pertinente siempre y cuando el CONSULTOR proponga de manera argumentada dicha reducción.

Las poligonales de control deben ser cerradas en las placas de partida, y su aproximación no deberá ser menor de 1:10000

El Consultor realizará los estudios topográficos que requiera (para los cuales deberá presentar antes de iniciar los trabajos el Certificado de Calibración de los equipos), apoyándose en una poligonal de control debidamente abscisada y ligada a las coordenadas establecidas por Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC. Se tomará información topográfica en el ancho del corredor definido para los proyectos de acuerdo al POT, PBOT o EOT según aplique, y su área de influencia.

El levantamiento topográfico deberá contener todos y cada uno de los detalles existentes en la zona tales como: postes. hidrantes, cajas, válvulas, redes matrices de acueducto y alcantarillado, de alta y media tensión, gas y comunicaciones con las características que se puedan apreciar, los inmuebles férreos y anexidades existentes sobre el corredor férreo inactivo existente

El CONSULTOR incluirá en la información a entregar el levantamiento topográfico detallado, donde incluye la planimetría y altimetría de la franja de estudio determinada para cada sector del corredor, en el cual debe quedar plasmada la información necesaria de tipo de terreno, niveles y alineamientos viales, contornos de predios, inventario y ubicación de redes de servicios públicos existentes, construcciones, taludes, ríos, sitios críticos, obras y zonas de drenajes, estructuras, muros de contención, ancho de calzadas, zonas verdes, andenes, separadores, arborización, señalización y demás elementos que marquen discontinuidades en el terreno.

Partiendo de la poligonal ajustada y verificada, el CONSULTOR deberá elaborar un modelo tridimensional digitalizado con la topografía detallada del área del proyecto, en donde se

ubique en 3 dimensiones, los volúmenes de los elementos existentes, para identificar los cortes, llenos, traslados y los impactos que se generan por la implantación de las nuevas infraestructuras en el área del corredor.

Es importante que se presente en los registros la poligonal de amarre que sea fácilmente verificable en campo y en oficina.

Los trabajos topográficos que se deben realizar son:

- Amarres a placas del IGAC para inicio de trabajo de topografía.
- Levantamiento topográfico planimétrico detallado, en el ancho del corredor y área de influencia del proyecto de acuerdo con lo que se especifique en las condiciones particulares
- Nivelaciones topográficas de todo tipo.
- Investigaciones de redes de acueducto, alcantarillado, energía, teléfono, semaforización y gas natural.
- Localización y levantamiento topográfico a detalle de los inmuebles férreos y demás anexidades.
- Localización de puentes existentes, zonas de drenaje. individuos arbóreos que estén interfiriendo dentro del corredor férreo inactivo existente

Una vez terminado el trabajo de orientación de la nivelación y la contra nivelación se realizará la toma de secciones transversales, cada 20 m (cuando el Consultor considere necesario realizar mediciones de sección a una menor distancia que la establecida anteriormente, está en plena libertad de realizarlo como su responsabilidad que tiene de producir unos estudios y diseños de detalle con calidad que garanticen el nivel de detalle requerido), de tal manera que puedan ser representativas.

a) Contenido mínimo de los entregables

Los planos en planta se presentarán a escala 1:10.000 y los planos de perfil se presentarán a escala H: 1:5.000 y V: 1:500 o menor, definiendo en ellos puntos de control topográfico de seguimiento del fenómeno, debidamente referenciados con mojones de concreto con placas en aluminio detallando cada punto. Es importante que se presente en los registros la poligonal de amarre que sea fácilmente verificable en campo y en oficina.

Para los sitios críticos se realizará el levantamiento topográfico, que abarque la zona afectada y se presentarán planos con curvas de nivel entre 0,5 y 1 metros, según sea el caso. Los planos de puntos críticos se harán a escala 1:200 a 1:500

Se debe entregar la información digitalizada en un modelo donde las coordenadas del corredor férreo existente deben pertenecer al nuevo Marco Geocéntrico Nacional de referencia MAGNA- SIRGAS (única nacional CTM-12) del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), y en un sistema de información de última tecnología que permita la administración y propiedad de la información por parte del Beneficiario Final.

Dentro de la información entregada el CONSULTOR deberá identificar los puntos de interés que sean representativos y generen algún impacto sobre el corredor.

Los entregables deberán incluir como mínimo:

a) Metodología y Actividades Realizadas
b) Levantamiento altiplanimétrico de la franja de corredor estudiada
c) Mapas topográficos en escalas solicitadas

d) Trabajo de Campo: En la información de campo levantada y en el modelo del terreno digitalizado con una distancia entre puntos no superior a 10 metros, se deben encontrar como mínimo:

- ✓ Identificación de placas IGAC para coordenadas
- ✓ Identificación de placas de nivelación.
- ✓ Ubicación de puntos de estación o bases de topografía.
- ✓ Referenciación y nivelación de la línea de base.
- ✓ Criterios para la determinación de la franja del corredor a detallar.
- ✓ Localización del eje del corredor.
- ✓ Referencias para replanteo del eje con su registro fotográfico.
- ✓ Topografía adicional para completar el modelo topográfico en los sitios de interés especial (inmuebles férreos y anexidades).
- ✓ La información para la localización del eje definitivo en planta
- ✓ Listado de las bases de topografía utilizadas para el levantamiento topográfico del corredor de ruta. con su correspondiente referenciación e información.
- ✓ Identificación de la base de topografía.
- ✓ Coordenadas X. Y. Z.
- ✓ Cartera de localización del eje en planta con las coordenadas de cada abscisa del eje del Proyecto, para tramos rectos y en curva.
- ✓ Cartera de coordenadas de las bases topográficas.
- ✓ Carteras de localización para el eje definitivo en planta.
- ✓ Plano de ubicación de la vía localizada, que contenga la siguiente información:
- ✓ Mapa del departamento o zona administrativa del país, con la ubicación de la capital, de la vía localizada y de los principales municipios cercanos a la misma.
- ✓ Vias de acceso al corredor localizado.
- ✓ Poblaciones o sitios que une el corredor localizado.
- ✓ Rios principales que atraviesa el corredor localizado.
- ✓ Sitios de interés especial (críticos, taludes, rios, etc)
- ✓ Plano reducido con el indice de planos a escala 1:10.000, donde se localicen los planos que contiene el estudio.
- ✓ Planos Planta-Perfil, preferiblemente en escala horizontal 1:2.000 y vertical 1:200.
- ✓ Plano con el dibujo de las secciones transversales en escala 1:100 tanto horizontal como vertical.

Considerando la definición realizada en los anexos para los sitios críticos, además se realizará el levantamiento topográfico cue abarque la zona afectada y se presentarán planos con curvas de nivel entre veinte centímetros y un metro, según sea el caso.

Dichos planos se harán a escala 1:500, definiendo en ellos puntos de control topográfico de seguimiento del fenómeno debidamente referenciados con mojones de concreto. Igualmente, se deberá indicar todo tipo de corrientes de agua existentes en la zona y la posición de la corona, sus flancos, pata y los escarpes principales y secundarios.

La entrega del trabajo de campo se realizará en libretas de topografía (tránsito y nivel), y digitalizadas donde las coordenadas deben pertenecer al nuevo Marco Geocéntrico Nacional de referencia MAGNA-SIRGAS (única nacional CTM-12) del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), y modelado digitalmente en sistema de información de última tecnología, que permita la administración y propiedad de la información por parte del Beneficiario Final.

Informe final aprobado por interventoría.

VOLUMEN XIII - ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTOS, ESPECIFICACIONES TECNICAS, CRONOGRAMA DE OBRA Y FLUJO DE INVERSIONES

El Consultor deberá desarrollar la información de ingeniería necesaria para calcular en el corredor todos los costos y duraciones de las diferentes etapas del proyecto.

Así mismo deberá entregar un presupuesto que describa los componentes que deben tenerse en cuenta para la recuperación y mantenimiento del corredor férreo.

El Consultor, basado en los estudios, planos y diseños debe desarrollar los siguientes temas:

- Calcular las cantidades de obra.
- Desarrollar el análisis de precios unitarios.
- Identificar las especificaciones generales de construcción aplicable al proyecto.
- Calcular el A.I.U. (Administración, Imprevistos y Utilidad)
- Calcular el presupuesto para las diferentes etapas del proyecto.
- Elaborar el programa de trabajo e inversión.
- Calcular los costos ambientales y sociales aplicables al proyecto (estudios, licencias, gestión)
- Calcular los costos prediales.

VOLUMEN XIV - ESTUDIO DE ANALISIS Y GESTIÓN DE RIESGOS

Objetivos y Alcances

Objetivo

Se busca construir infraestructura resiliente frente a las dinámicas que puedan afectar el corredor, garantizando así la movilidad y nivel de servicio prestado, mediante la previsualización de los futuros escenarios de riesgo producto de un análisis juicioso y sistemático de las amenazas y vulnerabilidad, gestión de riesgo con enfoque de sostenibilidad, lo que significa que las medidas planteadas por el Consultor deben ser económicamente eficientes y perdurables, y que a su vez generen el menor impacto ambiental y sociocultural posible.

Para adelantar el análisis requerido es necesario, por lo menos y conforme la normatividad vigente, identificar, priorizar, evaluar y analizar las amenazas mencionadas por efecto del cambio climático, movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, fenómenos hidroclimatológicos, sísmica, deslizamientos, sequias, incendios forestales, ascenso en el nivel del mar, erosión costera y volcanes, dentro de los cuales se encuentran implícitos los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural y tecnológico, biosanitario o humano no intencional, que pueden llegar a afectar los elementos que conforman el sistema, a saber son: la infraestructura ferrea, usuarios (vehículos, bicicletas y personas) y operadores o dicho de otra forma los actores viales (Stakeholders), para a la vez evaluar la condición de vulnerabilidad de los mismos frente a las dinámicas identificadas, el consultor debe realizar el plan de gestión del riesgo, en cual deberá plantear las acciones para los procesos de conocimiento, reducción y manejo del riesgo, conforme lo establece el Decreto 2157 de 20 diciembre de 2017, involucra proponer medidas no estructurales y estructurales, prospectivas y correctivas, implementación de elementos de seguridad vial, elaboración de planes de respuesta a emergencias y desastres, monitoreo y seguimiento, lo que debe realizarse al nivel de detalle y escala que exige esta fase del proyecto, proponiendo nuevas

tecnologías relacionadas con materiales, estabilización de taludes, geotecnia, que permitan una mayor adaptabilidad de la infraestructura de trasporte al cambio climático, enfatizando en el análisis de los periodos de retorno.

El Consultor debe identificar, caracterizar, analizar y categorizar los riesgos previsibles que impactaran durante la ejecución del proyecto por la implementación de la alternativa seleccionada, para continuar integrando elementos en la matriz de riesgos previsibles del proyecto, estableciendo una línea base del proyecto y proponiendo el plan de tratamiento a ser implementado. Dicho análisis debe ser realizado por el Consultor, con enfoque de sostenibilidad, lo cual busca evitar que los efectos por el cambio climático generen afectaciones sobre las estructuras de mitigación o sobre la red vial y que a la vez éstas estén en capacidad de respuesta para recibir aquellos eventos extremos que no ha sido posible prever, de esta manera se reduce la vulnerabilidad de los elementos expuestos, se garantiza la funcionalidad de la infraestructura y la seguridad de la misma a su vez se reducen los costos de intervención de mantenimiento por eventos de amenaza natural.

La matriz de riesgos se construirá con el nivel de precisión y detalle dado por la retroalimentación y escala de los demás estudios especializados realizados en esta fase e información disponible del proyecto.

Alcance

En esta fase, el Consultor debe realizar un análisis de Amenaza, un análisis de Vulnerabilidad y un análisis de Evaluación de Riesgos, a escalas que permitan estructurar las acciones de mitigación y reducción a nivel de diseño, esto de acuerdo con los insumos de las demás especialidades por lo que se recomienda su presentación a escala 1:1000 y sitios críticos 1:100, de tal manera que se logren unos diseños óptimos y claros, que le permita a la Gobernación de Caldas contratar su ejecución o paso a la siguiente fase minimizando los contratiempos técnicos y en general, llevando la incertidumbre a un nivel muy bajo o inexistente. Lo anterior, en cualquier caso, debe ser unificado y estar conforme a la escala utilizada por los demás componentes o especialidades, a fin de optimizar la realización de recomendaciones sobre las medidas de reducción del riesgo. Como herramienta para desarrollar los análisis requeridos, en el Anexo 1, se recogen los lineamientos generales de la Gestión del Riesgo adelantados por la entidad, a partir de los cuales se podrá dar alcance con su aplicación al proyecto específico.

Para el análisis de la Amenaza se deben contemplar las amenazas del entorno del proyecto, del proyecto al entorno y las amenazas internas al proyecto. Así mismo, en el análisis de la Vulnerabilidad se deben tener en cuenta la vulnerabilidad de los elementos del proyecto y los elementos del entorno; entendiendo que la vulnerabilidad se estima a partir de los elementos expuestos a la amenaza, su escala debe ser 1:1. De igual manera en la evaluación del Riesgo, contemplar los riesgos del entorno al proyecto, los riesgos del proyecto al entorno y los riesgos del proyecto.

En esta Fase es indispensable contemplar los aspectos relacionados con las variables de cambio climático, estimar el análisis de los factores de seguridad empleados en los diseños y vulnerabilidad de la alternativa en estudio:

- El estudio del clima, debe ser uno de los factores fundamentales en esta Fase de diseño, dado su efecto sobre la estabilidad de las obras civiles. Los diseños definitivos deben incluir un cuidadoso estudio del comportamiento histórico y las condiciones de variabilidad climática extrema. De ello podrá depender en gran medida la vida útil de la infraestructura teniendo en cuenta los impactos y desastres que pueden causar situaciones como periodos secos extensos, periodos largos de

lluvia, precipitaciones extremas, condiciones de elevación sobre el nivel del mar, entre otras. La probabilidad de ocurrencia frecuente de eventos extremos en el futuro es cada vez mayor, por lo que, para evitar el incremento inevitable de la interrupción del servicio y los costos de mantenimiento, es de vital importancia que los diseños de Fase III, se adapten a los pronósticos detallados, en lugar de basarse en decisiones de homogeneidad de clima.

- La amenaza por deslizamientos o por movimientos del terreno pueden producir fallas en estructuras que determinan la vulnerabilidad de la infraestructura, por tanto, generan riesgos tanto en su etapa de construcción como en su etapa de operación. En Fase III estos riesgos deben ser estudiados en detalle distinguiendo entre aquellos relacionados como naturales: geológicos, hidráulicos, geotécnicos, sísmicos y aquellos de origen antrópico como: calidad de materiales, técnicas de construcción, labores de preservación y mantenimiento, entre otros. El insumo principal para el análisis de amenaza lo constituye el inventario de procesos de inestabilidad, en el cual son fundamentales los instrumentos de toma de datos y levantamiento de información, tales como la ficha PROMAGE, el Sistema Hermes y las bases de datos de información del INVÍAS y el SIMMA[1] del SGC. Este inventario junto con el inventario de infraestructura vial, son la principal fuente de información para el análisis del riesgo. (Información de tipo secundaria)

A manera de referencia, el Comité Técnico sobre Manejo de Riesgo en Carreteras (PIARC Technical Committee on Risk Management for Roads-TC 3.2) ha desarrollado una herramienta técnica consistente en una base de datos con tecnologías aplicadas a las distintas etapas de los proyectos (planeación, diseño, construcción, operación y reconstrucción).

- Las características que definen la vulnerabilidad del corredor férreo se obtienen a partir del levantamiento de información primaria y secundaria con herramientas tales como los formatos de inventario vial del INVÍAS (información secundaria), con los cuales se obtiene información sobre: tipo de terreno, número y ancho de carriles, estado y funcionalidad de obras de infraestructura, tipo y estado de superficie. Conceptualmente los elementos a caracterizar son los que presentan algún grado de exposición.

El consultor debe identificar, priorizar, formular, programar y hacer seguimiento a las acciones necesarias para conocer y reducir las condiciones de riesgo (actual y futuro), particularmente en esta fase consiste en el conocimiento del riesgo, escenarios de riesgo, análisis de vulnerabilidad y de amenazas en función del daño esperado, a nivel técnico debe dar los lineamientos para estructurar el Plan de Gestión del Riesgo, desarrollando los procesos de la gestión del riesgo establecidos por la Ley 1523 de 2012 y Decreto 2157 de 2017, bajo los siguientes lineamientos, en articulación con lo pertinente a lo referido en los sistemas de gestión: Conocimiento del Riesgo, Reducción del Riesgo y Manejo del Riesgo.

El Plan de Gestión del Riesgo, la matriz de Riesgo, los análisis de vulnerabilidad y de amenazas en función del daño, los lineamientos de las medidas de reducción del riesgo y plan de respuesta de emergencias, son los productos o entregables de este componente a nivel de Fase III Contratación, se adelantarán coordinando con la totalidad de las áreas temáticas del proyecto. Igualmente, el desarrollo de los estudios y diseños se regirán por Manuales, Normas y Especificaciones vigentes al momento del desarrollo del contrato.

[1] Sistema de Información de Movimientos en Masa

Los alcances contemplados en esta fase deben acoger las siguientes actividades, las cuales serán la base de los productos que el Consultor elaborará en el volumen de Riesgo.

- Validar los efectos de los riesgos identificados y categorizados que impactarán la ejecución del proyecto, que permitan profundizar en la construcción de un plan de respuesta, en el cual se establezcan alternativas y acciones para potencializar las oportunidades identificadas y proponer su tratamiento para reducir las amenazas que afecten los objetivos del proyecto.

- Profundizar en las probabilidades e impacto propuestas en el análisis preliminar consignado en la matriz de riesgos, priorizando los diferentes eventos o condiciones de riesgo según la importancia de atención.

- El Consultor deberá elaborar y cuantificar estrategias de gestión de riesgos, recurriendo a fuentes secundarias o primarias dependiendo del grado de información recolectado por las demás especialidades en esta fase, así mismo, deberá definir claramente para cada uno de los riesgos identificados, su tipificación, la temporalidad y frecuencia de ocurrencia de los mismos.

- El Consultor deberá proponer un sistema de control y monitoreo que permita realizar en las siguientes fases una supervisión constante a los riesgos, identificar nuevos riesgos e incluirlos en la matriz de probabilidades e impacto para posteriormente realizar el análisis cualitativo y cuantitativo, el análisis de temporalidad, ejecutar planes de respuesta a los riesgos y evaluar su efectividad durante las etapas de construcción y de operación.

- Identificar y diagnosticar las amenazas que hayan sido conceptualizadas en las fases previas del proyecto, de tal forma que se puedan mapear puntos o sitios críticos que impliquen atención permanente durante las etapas de construcción incluida la de pre-construcción y operación del proyecto.

- Elaborar la matriz de riesgos previsibles del proyecto, con su respectivo análisis y gestión de riesgos, teniendo en cuenta que los riesgos previsibles identificados sean diferentes a los cubiertos por las garantías obligatorias.

Los análisis propuestos y los productos requeridos deben realizarse a partir del concepto de corredor geotécnico, de manera que se pueda localizar el origen de las amenazas y a través de ello un adecuado planteamiento de las acciones de reducción, así mismo de Planes de Gestión del riesgo acorde al conocimiento del riesgo en el territorio, la generación de planes de emergencia y contingencia acordes al mismo conocimiento, a las acciones de reducción ejecutadas y al resultado de los monitoreos implementados.

De igual forma el Consultor deberá cuantificar las probabilidades e impacto propuestas en el análisis consignado en la matriz de riesgos, priorizando los diferentes eventos o condiciones de riesgo según la importancia de atención, clasificándolos en riesgos operacionales, tecnológicos, regulatorios, sociales o políticos, financieros y económicos, y de la naturaleza, siguiendo la clasificación establecida por el CONPES 3714 o el que lo sustituya, e identificando responsables y acciones de mitigación.

Las acciones de mitigación que impliquen obras de infraestructura deben ser incorporadas como parte integral de los diseños a nivel de esta fase. Es importante señalar que los planes de respuesta a los riesgos deben identificar responsabilidades específicas que deben ser asumidas o gestionadas tanto por la Entidad, como por el contratista; además mecanismos de difusión del conocimiento del riesgo en el territorio, identificando los responsables y los mecanismos que evidencien la difusión.

Metodología

El Para la identificación de riesgos se deberá tener en cuenta los riesgos ya establecidos en los sistemas de gestión, la normatividad que territorial o sectorialmente aplique y se haya establecido parcial o totalmente en las reglamentaciones, términos de referencia, guías y demás documentos de acuerdo con las actividades propias de la entidad y la naturaleza de los escenarios de riesgo identificados. En los demás casos se podrá adoptar cualquiera de los métodos sugeridos en la NTC IS0 31000:2009 o las demás normas que la reglamenten o sustituyan los cuales pueden incluir entre otros aspectos que sean necesarios en el contexto de los procesos y actividades propias de la entidad: La evidencia o datos históricos; la consulta a expertos y/o el razonamiento inductivo, en caso de que aplique.

El consultor deberá definir la Metodología para el desarrollo del Estudio, documento que se deberá entregar a la Interventoría para su aprobación; y en el cual, se detallará la información secundaria y primaria con que se realizará el estudio y los trabajos de campo.

Su estructuración a nivel técnico debe realizarse a partir del planteamiento del problema considerando la ubicación estratégica del proyecto y la importancia para el transporte de personas, mercancía, turismo y el aporte al desarrollo de la región, para lo cual, debe contemplar el uso de herramientas como modelación de escenarios o planeación por escenarios.

Es importante tener en cuenta que las metodologías para estudios y diseños de proyectos imponen la necesidad de efectuar retroalimentaciones permanentes entre los distintos campos y especialidades de la ingeniería y de otras disciplinas, que intervienen en el diseño integral de un proyecto. Solo esta intercomunicación oportuna durante el período de análisis permite la juiciosa validación y consistencia de los parámetros que se adoptan en el diseño y del conjunto de variables que se derivan.

El Consultor debe contemplar la aplicación de metodologías basadas en el ciclo PHVA y las desarrolladas por las entidades especializadas y entes gubernamentales, para lo cual debe consultar las referencias disponibles con que cuentan dichas instituciones. Como herramienta metodológica para desarrollar los análisis requeridos, en el Anexo 1, se recogen los lineamientos generales de la Gestión del Riesgo adelantados por la entidad[2].

En síntesis, los estudios de riesgo se pueden realizar tomando como base las orientaciones de la “Metodología para evaluar los riesgos” en: Caja de herramientas para orientar la incorporación del análisis de riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en los proyectos de inversión pública (DNP, MinAmbiente, MinHacienda, UNGRD y GIZ 2019). Independientemente de la metodología que se utilice para los estudios de riesgos, éstos deben contener como mínimo los resultados de evaluación de las amenazas, la vulnerabilidad de cada elemento expuesto frente a cada amenaza, el nivel de riesgo respectivo y las medidas recomendadas frente a estos resultados.

Recopilación y/o toma de Información

Como parte del proceso de recopilación y toma de información secundaría el consultor debe contemplar la revisión de los documentos técnicos que le permitan identificar y prever

[2] Servicio Geológico colombiano – Instituto Nacional de Vías (2018). Guía metodológica para la evaluación del riesgo físico por movimientos en masa en la infraestructura vial - Convenio Interadministrativo 003/2018. Bogotá: Servicio Geológico colombiano.

riesgos operativos o de otro tipo por la complejidad de las obras, en tal sentido, debe revisar la información existente sobre las características y complejidades de los procesos constructivos o construcción de infraestructura especialmente compleja, como túneles, viaductos, muros, etc.

De igual forma, el consultor debe utilizar y aplicar información temática generada por las entidades especializadas como UNGRD, IGAC, IDEAM, Servicio Geológico Colombiano, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, etc., a nivel local los POT, PBOT, EOT, POMCAS, Planes Municipales y Departamentales de Gestión del Riesgo y estudios de planificación específicos que sean instrumento de planeación o desarrollo a nivel local y regional.

Se debe adelantar la estimación económica de los riesgos previsibles entre otros los relacionados con los aspectos económicos, operacionales, sociales, políticos, de la naturaleza, financieros, regulatorios o ambientales u otro que se pueda identificar; para lo cual, el Consultor como parte del proceso de recopilación y toma de información secundaría podrá utilizar las siguientes referencias bibliográficas en materia de riesgos ampliamente utilizadas en el medio como son:

- Manual para la Identificación y Cobertura del Riesgo en los Procesos de Contratación de Colombia Compra Eficiente, el cual, ofrece lineamientos y principios metodológicos de manejo y en la gestión de Riesgos en el Proceso de Contratación y en el cual tiene en cuenta el Documento Conpes 3714 de 2011.
- La Guía para la administración del riesgo y el diseño de controles en entidades públicas del Departamento Administrativo de la Función Pública de octubre de 2018.
- IDEAM, GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE INUNDACIÓN. Bogotá, D.C., 2017.
- Instituto Nacional de Vías. (2018). Plan de Gestión del Riesgo de Desastres Decreto 2157 de 2017. Bogotá, Colombia.
- Política de Administración del Riesgo, Instituto Nacional de Vías, Revisión y Propuesta de actualización marzo 2018.
- Servicio Geológico colombiano – Instituto Nacional de Vías (2018). Guía metodológica para la evaluación del riesgo físico por movimientos en masa en la infraestructura vial - Convenio Interadministrativo 003/2018. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.
- Instituto de Hidrología, Meteorología Estudios Ambientales - IDEAM, Guía metodológica para la gestión del riesgo. Bogotá, 2019.
- Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia
- Metodología para evaluar los Riesgos. Incorporando la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en proyectos de inversión pública. Caja de herramientas. Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
- Plan Indicativo para el Fortalecimiento Institucional de la Gestión de Riesgos de Desastres en el Sector Infraestructura Vial, Hoja de Ruta, Fortalecimiento Institucional. CAF Banco de Desarrollo de América Latina, Mintransporte. 2013.

- Las demás que el consultor justifique y considere apropiadas, previa aprobación de la interventoría.

Para el efecto, el Consultor podrá valerse de una metodología de análisis cualitativos y cuantitativos de riesgos que le permitan priorizar, evaluar y valorar la probabilidad de ocurrencia del evento y su impacto respecto de los efectos de los riesgos identificados que permitan el logro de los objetivos del proyecto. Por lo anterior, se hace necesario valorar a precios de mercado las intervenciones establecidas de manera consecuente con el análisis de riesgos, en otras palabras, esto significa revisar la consistencia del diseño y su respectivo presupuesto con las actividades que se planteen derivadas de la administración de riesgo, tanto en las medidas adoptadas para prevenirlos o mitigarlos como por los planes de contingencia o tratamiento formulados, según las circunstancias lo ameriten.

Establecer el Contexto

El consultor deberá identificar y profundizar en el contexto bajo el cual interactúa el proyecto, que incluya entre otros, los aspectos que se mencionan a continuación, y los posibles riesgos y efectos adversos que estos pueden generar:

- El objeto y alcance del proyecto.
- Disponibilidad de recursos.
- Tipo de Contratación.
- Las condiciones geográficas y de acceso del lugar en el cual se debe cumplir el objeto del proyecto.
- El entorno socio ambiental.
- Condiciones geológicas, geotécnicas e hidrogeológicas del sector.
- Las condiciones políticas.
- Los factores ambientales.
- Enfoque de sostenibilidad.
- Estudio de mercado del sector objeto del proyecto.
- Experiencia propia y de otras Entidades en proyectos similares.
- Normatividad aplicable.
- Incorporación de nuevas tecnologías (Referencia Plan De Desarrollo Art. 173 Innovación e Implementación de Nuevas Tecnologías en Proyectos de Infraestructura del Transporte).
- Metodología de construcción de escenarios de riesgo. Leone, 1996.

Identificación y Clasificación de los Riesgos

Una vez establecido el contexto, el Consultor debe identificar e incluir a en la matriz de evaluación, los riesgos contractuales, socio naturales, operacionales, como los asociados al cambio climático y su incidencia sobre el área de influencia del proyecto. Para lo anterior, el Consultor deberá contar con el equipo especializado en riesgos, con el conocimiento adecuado sobre gestión y administración del riesgo.

Son fuente de información para la identificación de los riesgos previsibles de la ejecución del contrato los documentos precontractuales de proyectos similares, el conocimiento de obras o actividades similares, la información histórica de procesos similares, la información externa asociada a la ubicación geográfica de la obra, situación ambiental, social y de desarrollo, las normas, las comunicaciones, proveedores de materiales y servicios, planes estratégicos, planes de acción, reportes de desempeño, presupuestos, riesgos identificados por otras Entidades, lluvia de ideas, paneles de expertos cuando la complejidad del proyecto

lo exige, análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas), encuestas y cuestionarios.

Una vez identificados los riesgos, el Consultor debe clasificarlos según: clase, fuente, etapa del proyecto, y tipo de riesgo, para posteriormente y de acuerdo con el criterio de experto o del equipo especializado en riesgos, priorizar y definir los que requieren mayor análisis y evaluación.

La infraestructura vial constituye la unidad de análisis. Ello quiere decir que se analizará a nivel de cada elemento vial (lineal o puntual) el efecto que las posibles amenazas tengan sobre él y sus servicios, para lo cual se tendrá en cuenta el nivel de vulnerabilidad y resiliencia que presente cada uno de ellos. En todos los casos, las estrategias que se formulen, así como los lineamientos técnicos para la gestión del riesgo deben gestionar adecuadamente la resiliencia.

Por último, el consultor deberá describir cada uno de los riesgos y determinar las posibles consecuencias de su ocurrencia, probabilidad, impacto, y valoración preliminar.

Evaluación y Calificación de los Riesgos

El consultor deberá evaluar cada uno de los riesgos identificados y priorizados, estableciendo su probabilidad de ocurrencia y el impacto de estos frente al logro de los objetivos del proyecto. Esta evaluación tiene como fin asignar a cada riesgo una calificación en términos de probabilidad y de impacto, la cual permitirá establecer la valoración de los riesgos identificados, proponer las acciones que se deban efectuar para administrar el riesgo y plantear las acciones que se deben acoger para mitigar el impacto durante la ejecución del proyecto.

Para estimar el impacto y la probabilidad de ocurrencia de un evento que afecte de manera negativa el proyecto, se sugiere considerar fuentes de información como: registros anteriores de la ocurrencia del evento identificado, experiencia en proyectos similares, prácticas y experiencia en el sector en el manejo del riesgo identificado, publicaciones o noticias sobre la ocurrencia del riesgo identificado, opiniones y juicios de especialistas y expertos, estudios técnicos, entre otros.

El Consultor deberá evaluar los riesgos combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto del evento para:

1. Asignar una categoría a cada riesgo de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia. El Consultor puede utilizar las fuentes de información sugeridas anteriormente, métodos cuantitativos con diferentes metodologías que arrojen otros resultados y complementen los resultados de la matriz de evaluación de riesgos.

2. Determinar el impacto del riesgo, desde el punto de vista de la calificación cualitativa del efecto del riesgo y la calificación monetaria del riesgo, la cual corresponde a la estimación de los sobrecostos ocasionados por la ocurrencia del riesgo como un porcentaje del valor total del proyecto, escogiendo o consignando en la matriz la mayor resultante para así determinar el impacto del riesgo.

En cuanto al análisis de riesgo, debe realizarse bajo el enfoque de sostenibilidad, este análisis busca identificar y clasificar los diferentes tipos de amenaza y riesgo a que se encuentran expuestos el trazado vial y sus respectivas estructuras de paso, para esto el consultor debe:

- Identificar el tipo de evento generador de daño reconociendo y diferenciando los detonantes causantes y/o amplificadores de la dinámica o presión amenazante y así identificar el tipo de evento generador de daño y su clasificación.
- Determinar las características físicas del evento generador de daño. Establecer las condiciones físicas bajo las cuales ocurre el evento generador de daño configura la hipótesis de partida en los análisis de Riesgo, la cual, en lo posible, debe acercarse al modelo real.
- Una vez identificados y clasificados, las medidas para la reducción del riesgo y/o vulnerabilidad deberán ser diseñadas con el enfoque de resiliencia ya que este es uno de los criterios determinado para el análisis de sostenibilidad. Se le llamará infraestructura resiliente a aquella que tenga la capacidad de ser flexible para asumir los retro impactos o las amenazas naturales.

La construcción de un escenario de riesgo resulta ser indispensable, en la medida que este, puede llegar a argumentar o explicar los alcances de un fenómeno amenazante y las consecuencias nocivas para una comunidad, ilustrando, calificando y cuantificando en lo posible. Una vez establecido un escenario con las anteriores características, puede ser usado de manera objetiva en la gestión de riesgos o en el manejo del mismo.

Los escenarios de riesgo en lo posible deben representar la realidad abordada, es decir que las hipótesis de trabajo tengan en cuenta aspectos como: las condiciones de presencia de uno u otro evento amenazante; los diferentes tipos de solicitaciones que el fenómeno puede causar; las características de los elementos expuestos al fenómeno; los daños y perjuicios potenciales que pueden sufrir estos elementos expuestos; las perturbaciones que pueden afectar a las diferentes actividades sociales y económicas; una evaluación de la pérdidas potenciales de vidas humanas, de tipo económico o de otra índole.

Una vez estructurado el escenario, este puede ser actualizado cada vez que se registren nuevos datos o se mejore la hipótesis inicialmente planteada al inicio del desarrollo de este numeral en función de la problemática. Lo anterior se constituye, imperativamente, en una ventaja o valor agregado para las investigaciones siguientes y las actividades de prevención y atención de emergencias que se adelanten, debido al ahorro en tiempo y dinero que representa la adquisición sistemática del conocimiento específico.

Tratamiento de los Riesgos

El Consultor debe proponer el tratamiento de riesgos con acciones o actividades específicas para responder a los eventos, para lo cual debe preparar un Plan de Tratamiento para ser implementado, plan que debe estar debidamente documentado, incluyendo acciones, cronogramas, recursos (personal, información) y presupuesto, responsabilidades, necesidades de informes y reportes y de monitoreo, recursos que requiere y el cumplimiento oportuno de las tareas previstas en este plan, e incluir en la matriz la información básica del tratamiento propuesto.

Igualmente, debe realizar la definición del tipo de intervención para la reducción del riesgo de desastres, tanto de medidas no estructurales como estructurales. Planteamiento de las directrices para el diseño y las especificaciones técnicas de las medidas a implementar para modificar las amenazas identificadas, analizadas y evaluadas en el proceso de conocimiento del riesgo, al igual que el mejoramiento del sistema de movilidad para mejorar su resiliencia.

Se pretende con ello reducir el riesgo actual mediante acciones de mitigación del riesgo e intervenciones correctivas. Así mismo reducir el riesgo futuro mediante acciones de

prevención del riesgo e intervención prospectivos y, finalmente mediante la protección financiera.

Monitoreo y Control de los Riesgos

El monitoreo del riesgo permite conocer el comportamiento en el tiempo de los riesgos, las amenazas y las vulnerabilidades las cuales pueden cambiar la valoración del riesgo incorporando de manera gradual al proceso de conocimiento del riesgo las tendencias y proyecciones resultantes. Los procesos de monitoreo permiten evidenciar los cambios que se registren y es por ello que deben estar documentados y socializados por los miembros de la organización.

El consultor, luego de definir el tratamiento a seguir de los riesgos identificados, deberá estructurar el plan de seguimiento y monitoreo del tratamiento propuesto.

Como la Entidad a través de la Interventoría o supervisión debe realizar un monitoreo constante a los Riesgos que surjan del proceso de contratación, ya que las circunstancias podrían cambiar rápidamente por no ser estáticos, debe tener especial cuidado que la matriz y el plan de tratamiento propuestos puedan ser revisadas constantemente y de ser necesario hacerle ajustes al plan de tratamiento de acuerdo con las circunstancias.

El monitoreo del riesgo, se plantea como una actividad que requiere la selección de parámetros e indicadores objeto de monitoreo del riesgo, el diseño e instalación de la instrumentación de ser requerida, la obtención de información adicional para mejorar la valoración del riesgo y muy especialmente analizar y aprender de las lecciones aprendidas para identificar adecuadamente los riesgos futuros.

El Consultor debe estructurar un protocolo de monitoreo y control de los riesgos identificados, este protocolo tiene como fin consolidar un proceso de Monitoreo que permita registrar datos históricos y generar alertas tempranas para la implementación de las acciones de mitigación a lugar; esto, con el fin de gestionar la captura y manejo de la información con miras a optimizar las metodologías en proceso, para el análisis del riesgo y sus factores, y generar elementos a adoptar con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, evitando o minimizando los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos.

Construcción de la Matriz de Riesgos

El producto de este análisis será la construcción y presentación de la matriz de riesgos del proyecto a nivel de esta fase de estudio. La cual, tendrá como mínimo los componentes descritos en la Tabla No 1.

Es importante aclarar que en todo proyecto de ingeniería de consulta existen riesgos que se deben prever o anticipar por las entidades públicas como parte de los aspectos a considerar en el proceso de contratación. En tal sentido, el artículo 4 de la Ley 1150 de 2007 establece que la Entidad Estatal debe "*incluir la estimación, tipificación y asignación de los riesgos previsibles involucrados en la contratación*" en los pliegos de condiciones o su equivalente.

Colombia Compra Eficiente desarrolló y puso a disposición de los consultores el Manual para la identificación y cobertura del riesgo en los Procesos de Contratación. (Ver Anexo 2). Hace parte de este Manual la "Matriz para la Identificación de Riesgos en Contratos de Consultoría", en donde deben ser identificados, clasificándolos en riesgos operacionales, tecnológicos, regulatorios, sociales o políticos, financieros y económicos, y de la naturaleza,

siguiendo la clasificación establecida por el CONPES 3714, e identificando responsables y acciones de mitigación. Esta matriz permite, tanto al INVÍAS como al consultor, valorar y prever situaciones de riesgo, y minimizar sus efectos sobre el desarrollo del proyecto de Consultoría.

No se debe confundir la matriz presentada en la Tabla 1, con la Matriz de Riesgos específica del proyecto que los consultores de estudios y diseños deberán presentar como se indica, de acuerdo con la metodología definida para desarrollar el volumen de Análisis y Gestión del Riesgo, así como, con el requerimiento técnico especifico y los contenidos allí establecidos.

El consultor debe acoger la recomendación de Colombia Compra Eficiente a las Entidades Estatales de elaborar la matriz indicada en la Tabla 1, que incluya todos los Riesgos identificados del Proceso de Contratación, estableciendo su clasificación, la probabilidad de ocurrencia estimada, su impacto, la parte que debe asumir el Riesgo, los tratamientos que se puedan realizar y las características del monitoreo más adecuado para administrarlo, como se muestra a continuación:

Tabla 1. *Matriz de Riesgo de CCE*

Nº	Clase	Fuente	Etapa	Tipo	Descripción (Qué puede pasar y, cómo puede ocurrir)	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto	Valoración del riesgo	Categoría	¿A quién se le asigna?	Tratamiento/Controles a ser implementados	Impacto después del tratamiento				¿Afecta la ejecución del contrato?	Persona responsable por implementar el tratamiento	Fecha estimada en que se inicia el tratamiento	Fecha estimada en que se completa el tratamiento	Monitoreo y revisión	
													Probabilidad	Impacto	Valoración del riesgo	Categoría					¿Cómo se realiza el monitoreo?	Periodicidad ¿Cuándo?
1																						
2																						
3																						

Conclusiones y Recomendaciones

- Los estudios de riesgo en esta fase, deben tener en cuenta que según reciente informe de la Oficina de las Naciones Unidas 2021, el 46% de las pérdidas globales por desastres se originaron en la Región de las Américas y del Caribe y ello está relacionado con causas inherentes (geología, geomorfología, hidrología entre otros aspectos físicos del territorio), contribuyentes (acciones antrópicas de los habitantes en la zona y de los procesos constructivos de la infraestructura) y detonantes (relacionados con sismo y precipitaciones). De igual manera, el mismo informe señala que 53% de las pérdidas de origen climático se generaron en la misma región, por lo que tener en cuenta los costos de la gestión del riesgo es imperativo en un análisis de costos /beneficio y muy especialmente en proyectos de infraestructura vial (lineal).

- Los estudios de riesgo se pueden realizar tomando como base las orientaciones de la “Metodología para evaluar los riesgos” en: Caja de herramientas para orientar la incorporación del análisis de riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en los proyectos de inversión pública (DNP, MinAmbiente, MinHacienda, UNGRD y GIZ 2019). Independientemente de la metodología que se utilice para los estudios

de riesgos, éstos deben contener como mínimo los resultados de evaluación de las amenazas, la vulnerabilidad de cada elemento expuesto frente a cada amenaza, el nivel de riesgo respectivo y las medidas recomendadas frente a estos resultados.

El estudio deberá suministrar resultados y recomendaciones que permitan:

- Realizar un análisis y gestión del riesgo previsible, incluyendo criterios y medidas de gestión, mitigación, control y monitoreo; identificando el impacto que tendría en la infraestructura del proyecto.
- Determinar el Plan de tratamiento de los riesgos para ser implementado en el proyecto, que permita responder a los eventos identificados. Así mismo, el plan de seguimiento o monitoreo al tratamiento propuesto.
- Ser un insumo fundamental para la construcción de la matriz de riesgos definitiva que acompañará el proceso de contratación; la cual será una valiosa herramienta para dirimir futuras diferencias entre la entidad y los contratistas en caso de manifestación de riesgos en la etapa de construcción del proyecto.
- Se deberá dejar explícitamente las recomendaciones a tener en consideración para la elaboración de la matriz de riesgos definitiva que será objeto de ajuste en la audiencia de riesgos durante el proceso de selección del proponente.
- Acoger la legislación vigente, junto con los avances metodológicos desarrollados por las entidades especializadas, para que sean identificados, analizados y gestionados los riesgos a nivel de la siguiente fase.

Anexos

Se deberá organizar en medio digital toda la información secundaria y primaria que haya sido utilizada para el desarrollo del presente Estudio. Así mismo, se deberá clasificar para fácil consulta, tanto por parte del Interventor y/o del INVÍAS, como por cualquier otra persona que se encuentre interesada en acceder a dicha información.

VOLUMEN XV - ESTUDIO DE EVALUACIÓN FINANCIERA Y SOCIECONÓMICA

El Objetivo de este volumen será realizar el análisis y comparación en términos de valor económico actualizado, de los costos y beneficios del mejoramiento planteado que propugne por dar solución al problema o dificultad expresada en los estudios. El Contratista deberá realizar el análisis costo beneficio, conforme al estudio socioeconómico a partir del diseño urbanístico y general del proyecto, teniendo en cuenta la normativa ambiental vigente, los riesgos, el POT, la identificación de población, entre otros, para la obtención de un análisis integral de la situación socioeconómica de la zona de influencia

ENTREGABLES

- Informe de diagnóstico socioeconómico de la región aprobado por interventoría.
- Informe de fuentes alternativas de financiación aprobado por interventoría.

VOLUMEN XVI - ESTUDIO TECNICO PREDIAL

Teniendo en cuenta que la meta es usar el derecho del corredor férreo existente, el CONSULTOR, deberá realizar un estudio para revisar, actualizar y retroalimentar la situación finca, jurídica y catastral de la tenencia del uso del suelo del corredor férreo existente.

Para la ejecución del estudio se han definido 2 etapas:

REVISIÓN, ACTUALIZACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN FÍSICA DEL CORREDOR FÉRREO EXISTENTE.

b) Se tendrá que determinar los predios por medio de un código universal, que contenga su descripción fisico-geométrica de localización, forma, construcciones, linderos y cabida que se consigna en el mapa predial.
c) Descripción fisico-geométrica de localización de zonas de ocupación ilegal.
d) Caracterización de los predios de la zona: identificar de manera preliminar y con base en la información que la parte técnica presente, el número de predios comerciales, residenciales o de uso mixto que se encuentran sobre el corredor férreo.
e) Caracterización del grado de consolidación de áreas construidas en el área objeto de estudio (es decir desde existencia de lotes vacíos, construcciones informales precarias, construcciones informales consolidadas hasta construcciones formales existentes y recientes, entre otras)
f) Identificación y caracterización de zonas con dinámicas de subdivisión o englobe de predios.

REVISIÓN, ACTUALIZACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN JURÍDICA DEL CORREDOR FÉRREO EXISTENTE.

a) Identificar en los documentos catastrales la relación entre el sujeto activo del derecho y el objeto predial o bien inmueble. Cuando se presenten casos en que se refiera a un propietario, el componente jurídico integra el registro de la propiedad, el cual es el servicio público prestado por el Estado, con funcionarios denominados Registradores de Instrumentos Públicos, que tiene como objetivo básico servir de medio de tradición del dominio de los bienes raíces y de los otros derechos reales constituidos en ellos, de conformidad con el artículo 756 del Código Civil.
b) Elaborar un inventario de querellas interpuestas.
c) Recopilar todos los documentos relativos a cada predio: registro 1 y 2, folios de matrícula inmobiliaria escrituras públicas. certificados de cabida y linderos, ficha predial IGAC, estudios de zonas homogéneas fisicas y geoeconómicas existentes, planes de ordenamiento territorial, entre otros.
d) Identificación y sistematización de la información catastral de los predios, incluyendo, entre otros:

   - Departamento, municipio, número de predio, tipo de registro, total de registros.
   - Folio de matrícula inmobiliaria y número de identificación catastral o Nombre del propietario, dirección. Área del terreno, área construida, características, uso. Otros criterios relevantes como el análisis de la relación catastro-registro y la eventual discrepancia de la información de las áreas.

e) Analizar el cambio en la dinámica, productiva, comercial, social que podría ser generada en las zonas que se identifiquen como de mayor complejidad, pues dependiendo de esa dinámica serán los impactos indirectos que el Proyecto pueda causar. Desarrollar una matriz de riesgos y un plan de manejo de riesgos.
f) Estimar un plan de mitigación de los impactos, además de una estimación y evaluación de sus costos y posibles compensaciones. Especialmente para la estimación de costos del Plan de Compensaciones.

g) Identificar posibles riesgos sociales no relacionados con los Proyectos pero que podrían generar conflictos durante la implantación del mismo (por ejemplo, demandas no atendidas de comunidades por mejoras en servicios públicos, salud y/o educación, especulación de tierras).

ELEMENTOS DEL DIAGNOSTICO PREDIAL	DESCRIPCION	ACCIONES A IMPLEMENTAR
Predios con información de Títulos en catastro	Corresponde a los predios que contiene datos de matrícula inmobiliaria en la base de datos catastrales	Verificar que la información en catastro sea verídica, lo que permitirá iniciar el proceso de negociación voluntaria de manera inmediata
Predios sin información de títulos en catastro	Corresponde a los predios que NO contienen datos de matrícula inmobiliaria en la base de datos catastral	Realizar convenio con el IGAC a fin de obtener y o actualizar información faltante
Mejoras o invasiones sobre derechos de vía	Ocupaciones indebidas del corredor férreo	Adelantar ante la administración municipal correspondiente la solicitud de restitución de bienes de uso público
Predios con mejoras que ameritan saneamiento previo.	Predios que según la base de datos catastral son mejora en terrenos ajenos	Adelantar y asesor a poseedores en Procesos de saneamiento de inmuebles, a través de procesos de pertenecía

OCUPACIÓN DE SUELO

Es uno de los impactos más relevantes. Como se ha indicado en el apartado dedicado a la urbanización, se realizará todo un análisis de la sección, de fachada a fachada, para establecer las nuevas bandas de uso por vehículos, transporte público y peatonal.

Asimismo, se establecerán espacios estanciales y se tratará de manera individualizada los tramos viarios en los que el tren tenga una sección estricta que impida la libre circulación de personas o vehículos.

ENTREGABLES

El Consultor debe entregar:

1. Estudio de títulos a partir de la escritura existente. (Aerofotografías y escrituras de tradición que dieron soporte a la actual escritura.)
2. Censo de identificación de ocupaciones ilegales del área de estudio aprobado por interventoría.
3. Información catastral aprobada por interventoría.
4. Delimitación de uso de suelo para las intervenciones.
5. Informe final aprobado de interventoría.

VOLUMEN XVII - ESTUDIO DIAGNOSTICO AMBIENTAL Y SOCIAL

Para el área ambiental, el Consultor preparará, entregará y radicará ante las autoridades respectivas (de ser el caso), los documentos necesarios sobre los posibles impactos de las intervenciones propuestas del proyecto, así como sus formas de mitigación y los costos asociados.

Revisará el estado y las necesidades de los permisos para uso y aprovechamiento de recursos naturales requeridos para el proyecto e incluirá dentro de la evaluación los aspectos ambientales que afecten el análisis de costos (incluyendo medidas de compensación) del proyecto y su ejecución

Deberá identificar la presencia a lo largo del corredor férreo existente de zonas de sensibilidad ambiental como son, parques naturales, áreas de reserva forestal, áreas protegidas, corredores biológicos, distritos de riego, senderos ecológicos, zonas de recarga hídrica, santuarios de flora y fauna, vías de parques naturales, distritos de conservación de suelos. entre otras.

Describirá y propondrá las medidas de manejo, mitigación, prevención, compensación y seguimiento de los impactos ambientales durante las fases de diseño, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto, así como sus costos y programación según se requiera.

El CONSULTOR, luego del análisis legal, deberá definir los requerimientos ambientales que se deben cumplir para la ejecución del proyecto y preparar los documentos pertinentes, para el Programa de Adaptación de Guías Ambientales (PAGA) y dejar radicado el documento ante la autoridad adecuada los documentos para el cumplimiento del requisito.

El CONSULTOR deberá recopilar las normas y documentos jurídicos o de acciones de las administraciones de los municipios y la región (acuerdos, decretos, ordenanzas, resoluciones, etc.) en torno a los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios del área de influencia del corredor férreo existente, planes de desarrollo vigentes y demás normas ambientales que tengan relación con el Proyecto.

El CONSULTOR debe revisar los aspectos ambientales, así como establecer la demanda de uso y aprovechamiento de recursos naturales, identificando las medidas para compensar, y mitigar, prevenir y corregir impactos ambientales por para el corredor férreo existente e identificando aquellos que sean posibles obstáculos y formular las soluciones para el adecuado desarrollo de los Proyectos.

Producto: De acuerdo con las necesidades legales ambientales del proyecto, deberá realizar la construcción y elaboración del PAGA además de garantizar el cumplimiento de los requerimientos, presentando especial interés en la estimación del presupuesto (incluyendo costos por medidas de compensación) y programación para la implementación y el modelo financiero. El Consultor debe radicar el PAGA, ante la autoridad competente y realizar el seguimiento adecuado hasta lograr su aprobación

El CONSULTOR deberá entregar los soportes ambientales que sustenten las razones adecuadas por los cuales no se requiere un nuevo licenciamiento ambiental; los soportes deberán incluir conceptos técnicos claros de las entidades ambientales correspondientes.

El CONSULTOR revisará toda la información y estadísticas disponibles y llevará a cabo visitas de campo para realizar los estudios pertinentes según los requerimientos del Programa de Adaptación de Guías Ambientales (PAGA) así como deberá definir las actividades (obras de control y mitigación, compensación, corrección y monitoreo ambiental, entre otras), para prevenir afectaciones tales como, aumentos de contaminación sónica en áreas residenciales, al igual que el impacto sobre la seguridad de la ciudadanía que habita o circula en inmediaciones de la vía férrea o que la utilizará. Dentro de estas actividades podrá definir la necesidad de ejecutar programas de educación ambiental, entre otras. así como el siguiente análisis según las necesidades del proyecto:

PAGA (Programa de Adaptación de Guías Ambientales)

Con la información preparada para el análisis del corredor férreo existente el CONSULTOR preparará un PAGA para ser sometido ante la interventoría delegada por INVIAS. El documento incluirá recomendaciones sobre el plan de manejo ambiental que a su vez

servirán como referencia al contratista de obra en la preparación de su plan de manejo ambiental.

El CONSULTOR deberá garantizar la aprobación del PAGA por las autoridades competentes. Así mismo, el CONSULTOR deberá garantizar que la información entregada en este anexo sea de la más alta calidad, ya que, antes de hacer la entrega a la interventoría delegada por INVIAS para su respectiva aprobación. deberá hacer entrega al CONTRATANTE toda la información recolectada en los tiempos establecidos (independiente de si se tiene o no la aprobación de la autoridad ambiental) y de manera paralela al trámite de presentación y aprobación del PAGA que realizará ante la interventoría delegada por INVIAS

IDENTIFICACIÓN DE ZONAS SENSIBLES

El Consultor debe revisar los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios del área de influencia del corredor férreo existente y realizar la superposición de mapas del área de influencia de este con la estructura ecológica principal y las áreas ambientalmente sensibles establecidas en los instrumentos analizados, así como las áreas que las autoridades ambientales competentes hayan dispuesto como zonas de reserva o protección

IDENTIFICACIÓN DE OTROS ELEMENTOS CLAVES A SER CONSIDERADOS EN EL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECOMENDACIONES:

En caso de haber elementos adicionales a los mencionados arriba (Parques Naturales Nacionales. Reservas de la sociedad civil, humedales reservas forestales, etc.) que deberían ser considerados en la elaboración del PAGA, el CONSULTOR deberá identificarlos y explicar de qué forma deberían ser considerados en la preparación de los documentos, así como las entidades y/o autoridades ambientales implicadas en cada trámite.

Deben ser tenidos en cuenta los lineamientos mencionados en el análisis de la situación social para los Estudios Técnicos para recuperación y mantenimiento del corredor férreo existente, tal como allí se menciona.

Adicionalmente, se debe revisar la información consignada en la etapa de diagnóstico y ajustar. En caso de ser necesario, los documentos, permisos o licencias que se requieran.

ESTIMACIÓN Y PROGRAMACIÓN PARA LA REALIZACIÓN FUTURA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA):

EL CONSULTOR realizará una estimación y programación para la realización futura de un Plan de Manejo Ambiental que incluya como mínimo una descripción de las actividades. especificaciones, tiempos y costos (compensaciones, trámites ambientales por evaluación y seguimiento, gestión ambiental y servicios, entre otros), así como otros aspectos que considere relevantes.

ENTREGABLES.

- Diagnóstico ambiental del corredor férreo existente aprobado por interventoría y radicado ante la autoridad ambiental.
- Informe de objetivos, generalidades descripción y área de influencia del proyecto, aprobado por interventoría.
- Informe de caracterización de área de influencia, zonificación ambiental y demanda de recursos naturales, aprobado por la interventoría
- Informe de evaluación ambiental, zonificación de manejo, evaluación económica y planes y programas, aprobado por interventoría.

- Programa de Adaptación de Guías Ambientales aprobado por interventoría

VOLUMEN XVIII - INFORME FINAL EJECUTIVO

En este volumen se presentará un informe ejecutivo que le permita al lector, conocer la localización geográfica de las obras a construir, el consultor deberá indicar la descripción de la vía, identificar la ruta y tramo en estudio, conocer la importancia socioeconómica del mismo y a través de una ficha técnica resumen disponer de los resultados técnicos más importantes de cada uno de los volúmenes desarrollados en la consultoría. Así mismo el Consultor deberá preparar una presentación en donde se muestre en resumen de los aspectos más relevantes del estudio, así como de los resultados de este, la cual deberá exponer ante el personal técnico de la entidad, por el director del estudio y de los especialistas que se consideren necesarios.

4. PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El plazo previsto para la ejecución de las actividades que se deriven del proceso es el establecido en la sección 1.1. del Pliego de Condiciones, el cual se contará en la forma prevista en el Anexo 5 – Minuta del Contrato.

10 meses

5. FORMA DE PAGO

Para la estimación del presupuesto de la presente consultoría, dentro de las cuales se ubica este contrato de Estudios y Diseños, la Secretaria de Infraestructura de la Gobernación de Caldas estima el costo de los servicios de Consultoría teniendo en cuenta un sistema estructurado de cálculo y pago de estos servicios, bajo tres diferentes GRUPOS, así:

GRUPO 1: Conformado por los costos del personal fijo mensual cuya participación es indispensable para la dirección, coordinación, supervisión, apoyo y seguimiento (según corresponda) de las actividades del contrato tanto en terreno como en oficina, afectados por un factor multiplicador. Hace parte de este grupo el Director de Consultoría, Ingeniero residente de campo y estudios, Dibujante y Profesional SIG. El valor de la oferta deberá incluir los costos inherentes a la obligación del Consultor de disponer durante la ejecución del contrato de este personal fijo mensual.

La Gobernación de Caldas pagará al CONSULTOR los costos del GRUPO 1 mensualmente, mediante el reconocimiento y reembolso de los costos directos de sueldos del personal aprobado por la interventoría y efectivamente empleado en la ejecución de los trabajos, afectados por un factor multiplicador, previa presentación y aprobación de un informe presentado por cada profesional donde describa las actividades adelantadas en el periodo a facturar, incluidos en el informe mensual de Consultoría aprobado por parte del Interventor, acompañado de los recibos de pago de aportes a seguridad social y parafiscales del respectivo periodo a facturar.

En todo caso tales pagos de consultoría deberán corresponder a los recursos de personal realmente invertidos por el consultor en el proyecto durante el periodo a facturar, de acuerdo con el cronograma de actividades y programa de inversiones presentado por el Consultor y aprobado por el Interventor, y a las modificaciones propias que se generen en el desarrollo del contrato avaladas por el Interventor y La Gobernación de Caldas.

El Consultor debe contar con todo el personal idóneo y calificado de directivos, profesionales, técnicos y administrativos ofrecidos por él, en concordancia con el presente Pliego de Condiciones.

El Consultor deberá cumplir con todas las disposiciones legales sobre la contratación de personal colombiano y extranjero. Así mismo deberán observarse las disposiciones que reglamentan las diferentes profesiones.

El Consultor se compromete a que sus empleados y agentes posean la experiencia, conocimientos y capacidad para ejecutar los deberes específicos a ellos asignados para la debida y cabal ejecución del Contrato.

SALARIOS Y PRESTACIONES SOCIALES

El CONSULTOR se obliga, en relación con los trabajadores y empleados, al cumplimiento de todas las normas legales vigentes y al pago de todos los salarios y prestaciones sociales de manera oportuna, toda vez que el personal que vincula El CONSULTOR no tiene carácter oficial y en consecuencia sus relaciones trabajador-empleador se rigen por lo dispuesto en el Código Sustantivo del Trabajo y demás disposiciones concordantes y complementarias. Ninguna obligación de tal naturaleza corresponde a la Gobernación de Caldas y éste no asume responsabilidad ni solidaridad alguna.

El CONSULTOR se obliga a efectuar los aportes al Sistema de Seguridad Social Integral, so pena de hacerse acreedor a las sanciones correspondientes impuestas por la autoridad competente. Corresponderá al Interventor del contrato durante la ejecución de este y en el momento de su liquidación, efectuar el control de las obligaciones contraídas por EL CONSULTOR en la forma establecida en el Artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y artículo 25 de la Ley 1607 de 2012. La acreditación de estos aportes se requerirá para la realización de cada pago derivado del presente contrato, al tenor de lo dispuesto por el artículo 23 de la ley 1150 de 2007

La Gobernación de Caldas verificará a través del Interventor del contrato que los casos de personal pagados por la Gobernación de Caldas correspondan a los efectivamente pagados al personal vinculado al proyecto para lo cual el Consultor presentará cada mes la relación de los pagos efectuados por el Consultor al personal de Consultoría vinculado al proyecto debidamente firmados por el revisor fiscal o un (sic) su defecto el representante legal.

Es una obligación del CONSULTOR, y en caso de tratarse de un Consorcio o Unión Temporal de sus integrantes, el realizar la vinculación al sistema de Seguridad Social del personal requerido y presentado en el proceso licitatorio por medio de contrato laboral.

Los pagos a Seguridad Social deben realizarse en el marco de las disposiciones y las condiciones regladas en el pliego de condiciones, anexos y el contrato estatal, respetando siempre la normativa laboral, por tanto, de no realizarse directamente por el CONSULTOR, no podrán ser reconocidos por parte de la Gobernación de Caldas. El pago de seguridad social por parte de terceros ajenos a la relación contractual no es válido para la Gobernación de Caldas, y el consultor podrá encontrarse incurso en un incumplimiento, a menos que se demuestre estar dentro de las causales permitidas por la ley.

FACTOR MULTIPLICADOR (INCLUYE FACTOR DE HONORARIOS)

El factor multiplicador deberá afectar los costos del personal del GRUPO 1 y su valor debe ser consignado en su propuesta económica e incluye las cargas por concepto de prestaciones sociales, costos indirectos, honorarios y utilidad, costos de perfeccionamiento e imprevistos.

En consecuencia, el FM está formado por los siguientes componentes del costo:

1. Salario básico.

2. Prestaciones sociales (Prima, cesantía, intereses a las cesantías. Vacaciones, salud, pensión, subsidio familiar, SENA, ICBF, ARL, …)
3. Costos indirectos (costos de oficina, papelería, personal administrativo no facturable, asesorías legales-tributarias-médicas, equipo de oficina para uso del proyecto y actualizaciones de software, seguridad industrial y ocupacional, costos preparación de la propuesta.).
4. Honorarios y utilidad
5. Costos de perfeccionamiento (pólizas, publicaciones, impuestos, gastos bancarios).
6. Imprevistos

En todo caso, tales pagos de la consultoría deberán corresponder a los recursos de personal realmente invertidos por el consultor en el proyecto durante el periodo a facturar, de acuerdo con el cronograma de actividades y programa de inversiones presentado por el Interventor y aprobado por la Entidad, y a las modificaciones propias que se generen en el desarrollo del contrato avaladas por la Gobernación de Caldas.

GRUPO 2: Corresponde a cada uno de los volúmenes técnicos objeto de este contrato, este es dado por la Entidad y resulta del análisis pormenorizado de la utilización del(os) especialista(s), profesional(es) y demás personal de apoyo, responsable(s) directamente en: la elaboración de metodología, metodología particular; recopilación, revisión, análisis y procesamiento de información primaria y secundaria; elaboración de entregables parciales con todos sus soportes; disponibilidad en la revisión conjunta con los pares de la Interventoría en las fechas previamente acordadas; disponibilidad para visitar el sitio del proyecto; disponibilidad para atender socializaciones del proyecto; y/o atender los comités o reuniones programadas por Interventoría o la Entidad; elaboración del volumen final hasta la aprobación final por parte de la Interventoría y aceptación de la gobernación de Caldas.

El pago al consultor por cada uno de los volúmenes correspondientes será a precio global fijo, sin fórmula de reajuste a la entrega y aprobación de Interventoría. La sumatoria de todos los volúmenes corresponde al total del Grupo 2. Los pagos de este Grupo 2, se realizarán de acuerdo al Cronograma de trabajo y programa de inversiones presentado por el Consultor y aprobado por la interventoría.

La Gobernación de Caldas ha seleccionado las actividades principales de cada uno de los volúmenes objeto del presente contrato de Consultoría y determinó cuales de ellas son objeto de pago parcial como resultado de un entregable dentro del respectivo Volumen, para las cuales se asignó un porcentaje de pago, previa presentación del informe de resultados, documentos técnicos o entregables correspondientes, revisados y aprobados por la interventoría.

Para el pago de los entregables y volúmenes finales, el Consultor de estudios debe anexar a la correspondiente acta de costos, copia de la comunicación expedida por la interventoría y radicada en la Gobernación de Caldas, donde manifieste en forma clara y expresa, la aprobación del correspondiente entregable o volumen final, con su respectiva copia magnética, de acuerdo al CRONOGRAMA DE TRABAJO Y PLAN DE INVERSIONES presentado por el Consultor y aprobado por la Interventoría.

El CONSULTOR tiene la obligación y el INTERVENTOR deberá adelantar la gestión pertinente, para que cada uno de los entregables y volúmenes aprobados, sean radicados posteriormente en la Gobernación de Caldas en forma digital, con todos sus anexos y planos (lo que aplique), en un plazo prudencial y que no supere 15 días calendario del plazo siguiente a la aprobación del mismo por parte de la interventoría so pena de incurrir en las sanciones y multas que apliquen y decretar el siniestro de calidad del servicio.

El consultor bajo su responsabilidad debe garantizar que todo el personal que adelanta las actividades de consultoría para la elaboración de los volúmenes señalados en el grupo 2, estén en cumplimiento de todas las normas legales vigentes, respecto a salarios, prestaciones sociales y demás requisitos que la actividad específica así lo amerite. Sin embargo, el INTERVENTOR debe verificar el cumplimiento, previo al ingreso y/o recorridos en el corredor y/o sitios de interés relacionados con el estudio de: riesgos profesionales; curso de alturas (si aplica); dotación adecuada y todas aquellas condiciones para el personal, que garanticen un desempeño seguro de las actividades objeto de los recorridos y/o trabajos y/o visitas en el corredor y/o sitios de interés para el proyecto.

Los pagos porcentuales de cada uno de los entregables en cada volumen, así como el del pago por la entrega del Documento Final de cada Volumen, se establecen en el Formulario 1 y anexo técnico.

Los pagos para cada volumen se realizarán de acuerdo con la siguiente asignación porcentual sobre el valor total del respectivo volumen:

Ítem	Título del Volumen	Vol	Peso % del volumen sobre el valor básico del grupo 2	% de pago sobre el valor del volumen
1	**ESTUDIO, ALCANCE DEL PROYECTO, ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO O NECESIDADES DEL CORREDOR**	I	5,87%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
2	**ESTUDIO DE TRANSITO, CAPACIDAD, NIVEL DE SERVICIOS Y PMT**	II	2,54%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
3	**ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMETRICO, SEGURIDAD Y SEÑALIZACION DEL CORREDOR**	III	2,99%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
4	**ESTUDIO DE ESTABILIZACIÓN Y ESTABILIDAD DE TALUDES**	IV	5,59%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
5	**ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS**	V	7,00%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
6	**ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL DISEÑO DE MEJORAMIENTO DEL CORREDOR**	VI	8,38%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
7	**ESTUDIOS DE HIDROLOGIA, HIDRAULICA Y SOCAVACION**	VII	8,70%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
8	**ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS**	VIII	7,75%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
9	**ESTUDIOS DE URBANISMO Y PAISAJISMO**	IX	5,59%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
10	**ESTUDIOS DE GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E HIDROGEOLOGIA**	X	4,67%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
11	**ESTUDIO DE REDES SECAS E HIDROSANITARIAS**	XI	4,67%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%

Ítem	Título del Volumen	Vol	Peso % del volumen sobre el valor básico del grupo 2	% de pago sobre el valor del volumen
12	**ESTUDIOS TOPOGRAFICOS**	XII	12,10%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
13	**ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTOS, ESPECIFICACIONES TECNICAS, CRONOGRAMA DE OBRA Y FLUJO DE INVERSIONES**	XIII	5,43%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
14	**ESTUDIO DE ANALISIS Y GESTIÓN DE RIESGOS**	XIV	2,00%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
15	**ESTUDIO DE EVALUACIÓN FINANCIERA Y SOCIECONÓMICA**	XV	1,75%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
16	**ESTUDIO TECNICO PREDIAL**	XVI	5,08%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
17	**ESTUDIO DIAGNOSTICO AMBIENTAL Y SOCIAL**	XVIII	9,89%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%
18	**INFORME FINAL EJECUTIVO**	XIX	0,00%	**100%**
	Metodología aprobada por Interventoría			10%
	Entrega del volumen definitivo aprobado por Interventoría			90%

Como puede observarse, el valor total del volumen se pagará al Consultor una vez éste se encuentre entregado en su totalidad a la Gobernación de Caldas, debidamente revisado y aprobado por la Interventoría. LOS VALORES PARA CADA VOLUMEN Y/O PRODUCTO SON: NO MODIFICABLES.

GRUPO 3: Corresponden los otros costos directos relacionados con el contrato, y que son cancelados según comprobante, como son Equipos de Computación con licencias de software básico, edición de informes, papelería, reproducción documentos, fotografías, videos, impresión de planos, comunicaciones, alquiler de Vehículo, apiques, sondeos en suelos, roca y/o conglomerado y/o aluviones y/o coluviones, ensayos de Sísmica, ensayos de laboratorio para la determinación de características de materiales y/o elementos, equipo Topografía, gestiones Ambientales, gestiones Prediales, gestión Social, viáticos Director, viáticos Especialistas y otros profesionales, transportes Aéreos Director, transportes Aéreos Especialistas y otros profesionales, oficina, aforos tránsito, encuestas y toma de información primaria y adquisición de información secundaria (fotografía aérea, planchas catastrales, Registros IGAC, implica tota la información jurídica que se requiera), incluyendo actividades y labores de consultoría necesarias para para dar cumplimiento al objeto y alcance contractual del proyecto, y ser la información de entrada para la elaboración de los estudios y diseños.

Estos costos se reconocerán según su utilización o costo reales, sin superar los valores fijados en la propuesta económica que sirve de base para la adjudicación y con la presentación de factura o documento que avale la compraventa de un bien o el préstamo de un servicio, previa autorización del INTERVENTOR, de conformidad con la programación establecida.

Cada ítem tendrá su unidad de pago particular definida, que deberán ser reconocidas de las siguientes formas:

Utilización Real: se reconocerán conforme a la unidad de medida y con la debida presentación de los productos y/o informes correspondientes que cumplan con los requerimientos técnicos propios de la actividad.

Se reconocerán de esta manera los siguientes ítems: Viáticos Director, Viáticos Especialistas y otros profesionales, Edición de Informes (Semanales, mensuales, presentaciones y/o ejecutivo, incluye archivos magnéticos), Papelería, reproducción documentos, fotografías, videos, impresión de planos, Comunicaciones (teléfono, fax, correos).

Costo real: Se reconocerán conforme a la presentación de facturas y/o soportes y/o comprobantes previa presentación de cotizaciones a la interventoría (para los ítems que aplique). Para estos costos reembolsables, no podrán superar los valores fijados en la propuesta económica que sirve de base para la adjudicación, previa revisión y autorización del INTERVENTOR, de conformidad con la programación establecida.

Se reconocerán de esta manera los siguientes ítems: Transportes Aéreos Director, Especialistas y otros profesionales, Adquisición de información secundaria, Alquiler de Vehículo, Campamento, Apiques, Perforaciones en Suelos, Perforaciones en Roca y/o Conglomerado y/o Aluviones y/o Coluviones, Ensayos de sísmica, Aforos de Tránsito, Ensayos de Laboratorio y Gestiones Ambientales, Sociales y Prediales.

- **EDICIÓN DE INFORMES (SEMANALES, MENSUALES, PRESENTACIONES Y/O EJECUTIVO, INCLUYE ARCHIVOS MAGNÉTICOS)**

DESCRIPCIÓN: Incluye la edición de informes semanales, mensuales, impresión de planos, presentaciones, informes ejecutivos y archivos magnéticos. El contenido de los informes mensuales y semanales que el Consultor debe presentar deberá ser de acuerdo con lo establecido en el Manual de Interventoría vigente.

El informe mensual de Consultoría debe contener mínimo la siguiente información: localización (incluyendo esquema de ubicación del proyecto), inventario y estado inicial del corredor, características técnicas del proyecto, descripción de las actividades ejecutadas en el mes en cada uno de los componentes del estudio, informe de avance de actividades programadas y ejecutadas de acuerdo al cronograma de trabajo, informe de gestión socio ambiental, registro fotográfico, copia de los informes semanales, informe ejecutivo del director, informe de especialistas, relación de correspondencia, copia magnética de correspondencia, información financiera del contrato, plan de inversión y manejo de anticipo y conclusiones. En el informe mensual el Consultor debe incluir los entregables (informes, planos, carteras, y demás soportes) de las actividades pagadas en el mes e informes de comisión de director, especialistas y profesionales.

El informe semanal de la Consultoría de estudios debe contener como mínimo: informe de avance de actividades programadas y ejecutadas de acuerdo al cronograma de trabajo en cada uno de los componentes del estudio, registro fotográfico, seguimiento plan de inversión y cronograma general.

El consultor deberá entregar a la interventoría el informe mensual de actividades para su revisión y aprobación dentro de los tres días siguientes a la terminación del mes correspondiente, y una vez aprobado deberá radicarse en la Gobernación de Caldas.

UNIDAD DE MEDIDA: MES

FORMA DE PAGO: Se reconocerán según su utilización real y presentación de informe mensual de actividades aprobado por la interventoría. Se debe entregar un original y copia

magnética a la supervisión a la Gobernación de Caldas. El informe debe ser radicado a la Gobernación de Caldas con la carta de aprobación por parte del interventor.

- **ALQUILER DE VEHÌCULO (4X4 DE 2000 CC O SUPERIOR, MODELO 2014 O SUPERIOR, INCLUYE CONDUCTOR, COMBUSTIBLE Y/O PEAJES, PARA USO EXCLUSIVO DE LA ZONA DEL PROYECTO)**

DESCRIPCIÓN: Vehículo de características mínimas 4x4 de 2000 CC o superior, modelo 2014 o superior, para uso exclusivo en la zona del proyecto. Incluye conductor, mantenimiento, combustible y peajes. El alquiler del vehículo solo se reconocerá siempre y cuando su utilización sea para el desplazamiento del personal de la consultoría, tales como el director, ingeniero residente, especialistas, otros profesionales, personal técnico y muestras, en la zona del proyecto, profesionales de la Gobernación de Caldas, previa verificación por parte de la Interventoría.

UNIDAD DE MEDIDA: MES

FORMA DE PAGO: Se reconocerán según su costo real y comprobante, y hasta el valor mensual de la oferta económica. Se deberá presentar tarjeta de propiedad del vehículo, contrato de arrendamiento y recibo de pago mensual.

- **APIQUES (INCLUYE EQUIPO, MATERIAL, TRANSPORTE, PERSONAL Y REPARACIÓN A CONDICIÓN INICIAL DE ESTRUCTURA)**

DESCRIPCIÓN: Corresponde a las actividades de excavación utilizada para examinar detalladamente el subsuelo y obtener muestras inalteradas y cuyas dimensiones en planta son aproximadamente iguales entre sí y menores que su profundidad. Además, se incluye la reparación a iguales o mejores condiciones encontradas. Incluye personal, herramientas y transporte.

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad.

FORMA DE PAGO: Se reconocerán según su utilización real, previa aprobación y acompañamiento de la interventoría, y presentación de informe(s) y anexo(s) aprobado(s) por la interventoría que describa como mínimo: la relación, localización, profundidad y descripción de las perforaciones realizadas.

Los pagos se realizarán dando estricto cumplimiento al cronograma de los trabajos de campo presentado por el Consultor y aprobado por la Interventoría.

- **SONDEOS EN SUELOS (INCLUYE EQUIPO, MATERIAL, TRANSPORTES Y PERSONAL)**

DESCRIPCIÓN: Corresponde a aquellas actividades de perforación *"in situ"* (mecánicas o manuales) de diámetros estandarizados que permiten establecer posteriormente el perfil y características del suelo (naturaleza y secuencia) hasta llegar a la longitud requerida. La actividad incluye; recolección de la muestra, manipulación, custodia y embalaje de la misma, transporte de la muestra; recuperación a condición inicial de la estructura; Incluye equipo, material, transporte de equipo para perforación, diligenciamiento de formatos de campo y personal.

UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal.

FORMA DE PAGO: Se reconocerán según su utilización real, previa aprobación y acompañamiento de la interventoría, y presentación de informe(s) y anexo(s) aprobado(s) por la interventoría que describa como mínimo: la relación, localización, profundidad y

descripción de las perforaciones realizadas. Los pagos se realizarán dando estricto cumplimiento al cronograma de trabajo presentado por el Consultor y aprobado por la Interventoría.

- **SONDEOS EN ROCA Y/O CONGLOMERADO Y/O ALUVIONES Y/O COLUVIONES. (INCLUYE EQUIPO, MATERIAL, TRANSPORTES Y PERSONAL)**

DESCRIPCIÓN: Corresponde a aquellas actividades de perforación “in situ” (mecánicas o manuales) de diámetros estandarizados a través de roca y/o diferentes tipos de depósitos que contengan una fracción importante de roca, que permiten establecer posteriormente el perfil y características del estrato hasta llegar a la longitud requerida. La actividad incluye; recolección de la muestra, manipulación, custodia y embalaje de la misma, transporte de la muestra; recuperación a condición inicial de la estructura; Incluye equipo, material, transporte de equipo para perforación, diligenciamiento de formatos de campo y personal.

UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal.

FORMA DE PAGO: Se reconocerán según su utilización real, previa aprobación y acompañamiento de la interventoría, y presentación de informe(s) y anexo(s) aprobado(s) por la interventoría que describa como mínimo: la relación, localización, profundidad y descripción de las perforaciones realizadas. Los pagos se realizarán dando estricto cumplimiento al cronograma de trabajo presentado por el Consultor y aprobado por la Interventoría.

- **ENSAYOS DE SISMICA (LINEAS DE 60-120 MTS)**

DESCRIPCIÓN: Corresponde a las actividades de ensayos de líneas sísmicas de 60 a 120 metros las cuales permiten obtener una profundidad de exploración de aproximadamente de la longitud de la línea realizada. Mediante la información de propagación de ondas p se realiza la interpretación de datos a través de dos métodos: uno de ellos, el denominado Time Term Invertion permite obtener modelos simplificados de dos o tres capas diferenciables en función de la velocidad de propagación de onda; el otro método permite obtener, utilizando elementos finitos, una estructura del suelo en un modelo con un mayor número de capas llamado Tomografía.

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad.

FORMA DE PAGO: Se reconocerán según su utilización real, previa aprobación y acompañamiento de la interventoría, y presentación de informe(s) y anexo(s) aprobado(s) por la interventoría que describa como mínimo: la relación, localización y descripción de las líneas y ensayos sísmicas realizadas. Los pagos se realizarán dando estricto cumplimiento al cronograma de trabajo presentado por el Consultor y aprobado por la Interventoría.

- **ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LA DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES Y/O ELEMENTOS (S/COMPROBANTE)**

DESCRIPCIÓN: Son todas aquellas actividades y/o operaciones para el muestreo, identificación, medida y evaluación de una o más características y/o propiedades de una parte y/o totalidad de un material y/o terreno y/o elemento (incluye patologías) tanto en el corredor como en puntos de interés relacionados con el proyecto, que permitan posteriormente contar con información amplia y suficiente, para de esta forma analizar, evaluar, adelantar y desarrollar por un área específica de la ingeniería, una solución adecuada a la condición que se presente.

Este Ítem incluye al personal encargado de realizar los muestreos, ensayos, medidas y cálculos quienes deberán dominar las técnicas de muestreo, ensayo, evaluación e interpretación preliminar de los resultados, bajo la supervisión del profesional competente.

A su vez incluye todos los equipos, materiales, viáticos, hospedaje, alimentación y transportes necesarios para adelantar la actividad, incluso transporte de la muestra.

En los trabajos de campo, el Consultor utilizará equipos que cuenten con tecnología de punta, de manera que se minimicen las incertidumbres y tiempos de medición o exploración. Los equipos deben estar debidamente calibrados presentando a la Interventoría, las constancias de mantenimiento y calibración. Adicionalmente, teniendo en cuenta que se requiere la ejecución de ensayos, estos deberán realizarse en laboratorios acreditados por el organismo competente, como la ONAC, o laboratorios idóneos certificados con las normas ISO/IEC 17025:2005 o ISO9001:2015, o versiones más recientes, que aseguren la adecuada medición e identificación de los atributos técnicos. Los certificados de acreditación o idoneidad deberán ser entregados al Interventor antes de la realización de los ensayos, esto con la finalidad de que la Interventoría tenga aprobado el laboratorio de suelos y pavimentos previo al inicio de los trabajos de campo, establecido como Frontera 2. Los ensayos debidamente acreditados dentro del listado de prestación de servicio de dichos laboratorios y que coincidan con la necesidad del proyecto, deben ser los ejecutados si es que así se requiere

El análisis de resultados por parte del profesional especializado está incluido en el valor de cada uno de los volúmenes. Los ensayos deben quedar debidamente referenciados para de esta manera poder ser incluidos en un sistema de información geográfica.

UNIDAD DE MEDIDA: GLOBAL. VALOR NO MODIFICABLE EN EL PRESUPUESTO OFICIAL

FORMA DE PAGO: Se reconocerán según su costo real, comprobante, hasta el valor estimado por la Entidad. Y también según su utilización real, el informe debe contener como mínimo y de manera detallada, la relación de ensayos realizados, resultados, abscisas, esquema de localización, entre otros.

Dentro del presupuesto oficial se estimó un valor GLOBAL, NO MODIFICABLE por el proponente en el momento de presentar su oferta económica. Los pagos se reembolsarán de acuerdo al cronograma de trabajo y programa de inversiones presentado por el Consultor y aprobado por la Interventoría, contra presentación de facturas e informe de resultados de laboratorio verificado y aprobado por la interventoría. En caso de ser necesario, este valor solo se podrá modificar a través de acta de modificación de costos, siempre y cuando, se cuente con la aprobación de la Interventoría y se adelante el respectivo trámite de la Gobernación de Caldas de acuerdo con el Manual de interventoría

Previo al inicio de este Ítem y con base en la campaña de exploración (tipo de ensayo, localización, frecuencia), debidamente aprobada por el Interventor, el consultor deberá presentar mínimo tres (3) cotizaciones de empresas o firmas especializadas en el tema (desglosando por tipo de ensayo), para revisión y/o aprobación por parte de la interventoría, con el fin de garantizar la calidad del servicio y la optimización de recursos.

- **GESTIONES AMBIENTALES, GESTIONES PREDIALES Y GESTIÓN SOCIAL (S/COMPROBANTE)**

DESCRIPCIÓN: Incluye adquisición de información, compra de documentos, costos de reuniones sociales, pago a autoridades ambientales, costos de gestiones social y prediales, monitoreo y muestreos según requerimientos ambientales, ensayos para diagnóstico y

caracterización ambiental, social, arqueológica (incluye de requerirse para comisión de laboratorio los viáticos, transporte, toma de muestras y la realización del ensayo), entre otros

Para la utilización de este ítem, se deberá contar con la previa autorización por parte de la Interventoría y de la supervisión del proyecto.

UNIDAD DE MEDIDA: GLOBAL. VALOR NO MODIFICABLE EN EL PRESUPUESTO OFICIAL.

FORMA DE PAGO: Se reconocerán según su costo real, comprobante, hasta el valor estimado por la Entidad. El informe debe contener como mínimo y de manera detallada, la relación de ensayos realizados, resultados, abscisas, esquema de localización, entre otros

Los pagos se reembolsarán de acuerdo con el cronograma de trabajo y programa de inversiones presentado por el Consultor y aprobado por la Interventoría, contra presentación de facturas e informe de resultados verificado y aprobado por la interventoría. En caso de ser necesario, este valor solo se podrá modificar a través de acta de modificación de costos, siempre y cuando, se cuente con la aprobación de la Interventoría y se adelante el respectivo trámite de la Gobernación de Caldas de acuerdo con el Manual de interventoría.

Previo al inicio y de requerirse para este estudio, con base en la campaña de exploración (tipo de ensayo, localización, frecuencia), debidamente aprobada por el Interventor, el consultor deberá presentar mínimo tres (3) cotizaciones de empresas o firmas especializadas en el tema (desglosando por tipo de ensayo), para revisión y/o aprobación por parte de la interventoría, con el fin de garantizar la calidad del servicio y la optimización de recursos.

- **VIÁTICOS DIRECTOR, ESPECIALISTAS Y OTROS PROFESIONALES (INCLUYE HOSPEDAJE, ALIMENTACIÓN Y DESPLAZAMIENTOS)**

DESCRIPCIÓN: Incluye los costos de viaje como hospedaje, alimentación y desplazamientos ocasionados por las visitas al proyecto y/o comités técnicos que requieran la participación del director, especialistas y profesionales aprobados para el contrato.

La Entidad podrá definir el carácter obligatorio de la asistencia de todos los integrantes de equipo de profesionales y especialistas de la Consultoría, a las reuniones de seguimiento convocadas por la Gobernación de Caldas. La no asistencia reiterativa de algún profesional o especialista cuando sea requerido se entenderá como causal de incumplimiento por parte del Consultor.

No se reconocerán los costos de desplazamientos adicionales como taxis, transportes aeropuerto, transporte a terminal de transporte o demás costos adicionales que utilicen los especialistas, director y profesionales para llegar a la zona del proyecto.

UNIDAD DE MEDIDA: DÍA.

FORMA DE PAGO: Se reconocerán según su utilización real, solo se reconocerán los viáticos, cuya labor requiera desplazamientos a la zona del proyecto. Asimismo, solo se reconocerán los viáticos, cuya participación en los comités técnicos sea solicitada por la Interventoría o la Gobernación de Caldas.

Para el caso del Director, se requiere para su utilización previa autorización del supervisor del proyecto. Para el caso de los especialistas y profesionales aprobados, se requiere la

previa autorización de la Interventoría. Para la atención de Comités de seguimiento ordinarios, deberá implementarse los medios TICs.

Cuando para el cumplimiento de las tareas asignadas no se requiera pernoctar en el lugar de la comisión, solo se reconocerá por concepto de viáticos el cincuenta por ciento (50%) del valor fijado. Cuando la necesidad sea inferior a ocho (8) horas, no se reconocerán costos de viáticos.

Para el reconocimiento mensual de viáticos de los diferentes profesionales y especialistas aprobados, se debe presentar certificación de pago e informe de comisión, debidamente firmado que incluya entre otros: fecha, lugar, registro fotográfico (si aplica) y actividades realizadas durante la comisión en el sitio del proyecto.

- **TRANSPORTES AÉREOS DIRECTOR, ESPECIALISTAS Y OTROS PROFESIONALES (S/COMPROBANTE PAGO Y PASABORDO)**

DESCRIPCIÓN: Incluye los costos de transporte ocasionados por las visitas al proyecto y comités técnicos que requieran la participación del director, especialistas y otros profesionales aprobados para el contrato.

UNIDAD DE MEDIDA: Tiquete Ida-Vuelta (S/Comp.)

FORMA DE PAGO: Se reconocerán según su costo real y comprobante, previa autorización del INTERVENTOR de conformidad con la programación establecida. Solo se reconocerán los costos de transportes del director, especialistas y profesionales aprobados, cuya labor requiera desplazamientos a la zona del proyecto. Asimismo, solo se reconocerán los costos de transporte del director, especialistas y profesionales aprobados, cuya participación en los comités técnicos sea solicitada por la Interventoría y/o la Gobernación de Caldas. Solo se realizará su pago con la presentación de factura soporte y pasabordo de viaje, a nombre únicamente del director, especialista y profesional aprobado y autorizado.

Para el caso del director se requiere para su utilización previa autorización del supervisor del proyecto. Para el caso de los especialistas y profesionales aprobados se requiere para su utilización la autorización de la Interventoría. Para la atención de Comités de seguimiento ordinarios, deberá implementarse los medios TICs.

El consultor deberá adelantar las gestiones pertinentes para alcanzar la menor tarifa aérea disponible para el trayecto requerido; de la misma forma, no se reconocerá gastos y sobrecostos por sanciones y/o penalizaciones por parte de las aerolíneas, salvo necesidades estrictas del proyecto y/o fuerza mayor. Esto deberá ser revisado y autorizado previamente por parte de la Interventoría.

- **CAMPAMENTO (INCLUYE ARRENDAMIENTO Y/O ALQUILER, DOTACIÓN Y SERVICIOS, EN EL SITIO DEL PROYECTO)**

DESCRIPCIÓN: Campamento localizado y reconocido en la zona del proyecto. Incluye arrendamiento y/o alquiler, servicios públicos, instalaciones, dotación y demás elementos que sean necesarios para la ejecución de los trabajos.

El campamento deberá estar dotado con elementos mínimos de oficina, en el cual pueda llevarse a cabo reuniones y comités técnicos. Debe contar como mínimo con computador, mesa de trabajo y baño.

UNIDAD DE MEDIDA: MES.

FORMA DE PAGO: Se reconocerán según su costo real y comprobante, y hasta el valor mensual de la oferta económica. Se deberá presentar contrato de arrendamiento y recibo de pago mensual. Únicamente se reconocerá el campamento durante el plazo requerido para la ejecución del contrato. Sólo será reconocido una vez se inicien las actividades de campo.

- **AFOROS TRÁNSITO, ENCUESTAS Y TOMA DE INFORMACIÓN PRIMARIA**

DESCRIPCIÓN: Corresponde las actividades de toma de información primaria aforos de tránsito, encuestas y demás toma de información primaria requerida según la ingeniería de tránsito, el personal contratado debe contar durante los días de ejecución con el **pago de la ARL riesgo 5**. Este ítem incluye gastos de personal, equipos, procesamiento de información, papelería, elementos de seguridad chaleco, linterna, carné nombre y cedula, hidratación, capacitación del personal, computador, comunicaciones y en la toma de información, el personal incluye supervisores de toma de información. Toda la distribución de este ítem debe estar debidamente aprobada por la interventoría.

UNIDAD DE MEDIDA: GLOBAL. VALOR (VALOR NO MODIFICABLE EN EL PRESUPUESTO OFICIAL)

FORMA DE PAGO: Se reconocerán según su costo real y comprobante, hasta el valor estimado por la Entidad. Los pagos se reembolsarán contra presentación de factura e informe y resultados revisado y aprobado por la interventoría. En caso de ser necesario, este valor solo se podrá modificar a través de acta de modificación de costos, siempre y cuando, se cuente con la aprobación de la Interventoría y se adelante el respectivo trámite de la Gobernación de Caldas de acuerdo con el Manual de interventoría.

- **ADQUISICIÓN DE INFORMACIÒN SECUNDARIA (FOTOGRAFIA AÈREA, PLANCHAS CATASTRALES, REGISTROS IGAC, IMPLICA TOTA LA INFORMACIÒN JURÌDICA QUE SE REQUIERA)**

Adquisición de planchas topográficas, imágenes satélites, fotos aéreas y demás información cartográfica requerida para la ejecución del proyecto a través del IGAC y otras entidades regionales, departamentales o nacionales, a su vez información de tipo secundaria para el proyecto.

UNIDAD DE MEDIDA: GLOBAL. VALOR NO MODIFICABLE EN EL PRESUPUESTO OFICIAL

FORMA DE PAGO: Se reconocerán según su costo real y comprobante, y hasta el valor estimado por la Entidad, contra presentación de facturas soporte, aprobados por el Interventor. Dentro del presupuesto oficial se estimó un valor GLOBAL, NO MODIFICABLE por el proponente en el momento de presentar su oferta económica.

En caso de ser necesario, este valor solo se podrá modificar a través de acta de modificación de costos (motivada y soportada), siempre y cuando, se cuente con la aprobación de la Interventoría y se adelante el respectivo trámite de la Gobernación de Caldas.

Previo al inicio de este Ítem, el consultor deberá presentar mínimo tres (3) cotizaciones de empresas o firmas especializadas en el tema, para revisión y/o aprobación por parte de la

interventoría, con el fin de garantizar la necesidad, la calidad del servicio y la optimización de recursos. (Si aplica).

Trámite de Actas de Costos:

Las actas de costos deben ser refrendadas por el representante del consultor y el interventor. En todo caso tales pagos de consultoría deberán corresponder a los recursos realmente invertidos por el consultor en el proyecto durante el periodo a facturar, de acuerdo con la programación establecida y aprobada por la Gobernación de Caldas a través del Interventor, y las modificaciones propias del desarrollo del contrato avaladas por la Gobernación de Caldas.

Las actas de costos deberán presentarse dentro de los cinco (5) días calendario siguientes al mes de ejecución de los trabajos, EL CONSULTOR deberá radicar en la dependencia competente de la Gobernación de Caldas las correspondientes actas de pago, dentro de los tres (3) días hábiles siguientes al recibo de las actas debidamente aprobadas por la Gobernación de Caldas y se pagarán dentro de los cuarenta y cinco (45) días calendario siguientes a la fecha de presentación de las mismas o, si a ello hubiera lugar, dentro de los cuarenta y cinco (45) días calendario siguientes a la fecha en que EL CONSULTOR subsane las glosas que formule la Gobernación de Caldas. La fecha en que se hagan efectivos los pagos se determinará según lo previsto en la normatividad vigente de la Gobernación de Caldas. En todo caso el anterior pago estará sujeto a la disponibilidad de PAC.

Así mismo la Gobernación de Caldas se reserva el derecho de exigir, por escrito, al CONSULTOR el reemplazo de cualquier persona vinculada al proyecto. Estas exigencias no darán derecho al CONSULTOR para elevar ningún reclamo contra la Gobernación de Caldas.

La Gobernación de Caldas verificará a través de LA INTERVENTORIA que los costos de personal pagados por la Gobernación de Caldas correspondan a los efectivamente pagados al personal vinculado al proyecto, para lo cual el Consultor presentará la relación cada tres meses de los pagos efectuados al personal vinculado al proyecto debidamente firmados por el revisor fiscal o un su defecto el representante legal.

El interventor del contrato deberá verificar al inicio del trabajo y periódicamente, el cumplimiento por parte del CONSULTOR de la obligación de afiliación al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST (Decreto 1443 de 2014, art 27) y el cumplimiento de la Resolución 312 de 2019 y el Decreto 531 de 2020 y la Resolución 666 de 2020.

En el evento de que el CONSULTOR esté obligado a facturar electrónicamente, éste deberá presentar la factura electrónica validada previamente por la DIAN, como requisito necesario para el pago de los bienes y/o servicios contratados, conforme con las disposiciones señaladas en el Decreto 358 del 5 de marzo de 2020, en concordancia, con lo dispuesto en la Resolución No. 000042 del 5 de mayo de 2020 y la Directiva Presidencial No. 09 del 17 de septiembre de 2020, situación que deberá ser controlada por el interventor del contrato.

6. ANTICIPO

Una vez cumplidos los requisitos de perfeccionamiento y legalización del contrato, La Gobernación de Caldas podrá entregar un anticipo desde el **CERO por ciento (0%)** hasta el **TREINTA por ciento (30%)** del valor básico del Contrato, el cual se tramitará previa solicitud del CONSULTOR y aceptación de las condiciones de la Gobernación de Caldas para su entrega, para lo cual, el Ordenador del pago debe autorizar el mismo en el formato

establecido para tales efectos, que se radicará por EL CONSULTOR para el trámite con sus respectivos anexos. En todo caso el anticipo estará sujeto a la disponibilidad de cupo en el Programa Anual Mensualizado de Caja (PAC).

PARÁGRAFO PRIMERO: MANEJO DEL ANTICIPO. – Los dineros provenientes del anticipo sólo serán invertidos de acuerdo al Plan de inversión mensualizado de anticipo y éstos no podrán destinarse a fines distintos a los relacionados con la ejecución y cumplimiento del contrato. Tienen la condición de fondos públicos hasta el momento en que sean amortizados mediante la facturación mensual; su mal manejo, el cambio de destinación o su indebida apropiación dará lugar a las responsabilidades penales, disciplinarias y fiscales correspondientes. El CONSULTOR junto con el interventor del contrato abrirán una cuenta bancaria conjunta que genere rendimientos a nombre del contrato para manejar los fondos del anticipo, de tal forma que los recursos que se giren con cargo a ella necesiten para ser pagados las firmas del CONSULTOR o quien este delegue y la del interventor. Dicha cuenta será vigilada por este último. La certificación bancaria para el giro del anticipo debe ser solicitada por EL CONSULTOR y deberá contener: el número del contrato, objeto, NIT del Interventor, nombre del Interventor y sus representantes. Además, deberá indicar que dicha cuenta genera rendimientos financieros. Cumplidos los pasos anteriores, se suscribirá la autorización del pago del anticipo, la cual se radicará, acompañada de los soportes necesarios vigentes (fotocopias del contrato, oficio aprobación de la garantía única, certificación bancaria).

PARÁGRAFO SEGUNDO: RENDIMIENTOS FINANCIEROS. – Los rendimientos financieros que genere el anticipo entregado por la Gobernación de Caldas al CONSULTOR, serán reintegrados por este mensualmente a la Gobernación de Caldas. Copia de la consignación debe ser remitida a la Gobernación de Caldas indicando con precisión que se trata de recursos por concepto de rendimientos financieros del anticipo otorgado, el número, año del contrato y el nombre del CONSULTOR. Es responsabilidad del interventor del contrato verificar el cumplimiento de esta obligación.

PARÁGRAFO TERCERO: La constitución y aprobación de la garantía son requisitos indispensables para la entrega del anticipo. La iniciación de las actividades de la interventoría o el cumplimiento de cualquiera de las obligaciones contractuales no se halla supeditada, en ningún caso, al recibo del anticipo.

PARÁGRAFO CUARTO: AMORTIZACIÓN. – El anticipo deberá ser amortizado mediante deducciones de las actas mensuales de costos, situación que deberá ser controlada por el interventor. La cuota de amortización se determinará multiplicando el valor de la respectiva acta por la relación que exista entre el saldo del anticipo y el saldo del valor del contrato. Sin embargo, EL CONSULTOR podrá amortizar un porcentaje mayor al acordado. Su amortización total deberá realizarse por lo menos un (1) mes antes del vencimiento del plazo contractual (siempre y cuando el plazo inicial del contrato supere los seis (6) meses), situación que deberá ser controlada por el interventor del contrato.

PARÁGRAFO QUINTO: PLAN DE INVERSIÓN MENSUALIZADO DEL ANTICIPO. – El CONSULTOR presentará el Plan de Inversión mensualizado del anticipo de acuerdo con los programas de Inversiones que permita al CONSULTOR mantener un flujo de caja adecuado en cumplimiento del objeto contractual. El Plan de inversión mensualizado del anticipo deberá ser revisado y aprobado por el Interventor. Se indicarán en los datos generales, si el plan corresponde a un plan de inversión inicial del anticipo u obedece a una modificación (por necesidades fundamentales del contrato). El anticipo se debe utilizar exclusivamente para la inversión en equipo, dotación de oficina, arrendamientos, materiales y suministros, ensayos de laboratorio, ejecución de volúmenes del **Grupo No. 2 y** nómina.

Los porcentajes se toman sobre el 100% del valor bruto del anticipo recibido por el CONSULTOR. Solo se permite hasta el 15% del valor del anticipo, para compra de equipo.

PARÁGRAFO SEXTO: INFORME DE INVERSIÓN Y BUEN MANEJO DEL ANTICIPO. – Se debe llevar un registro que demuestre el saldo y las bases que lo conforman. El Interventor revisará y aprobará los soportes de inversión del anticipo y la relación de gastos. Con cargo a esta cuenta no se autorizan traslados de suma alguna a otra cuenta, persona o entidad (notas débito) ni ingresos por ningún concepto (notas crédito), que no sean inherentes al buen manejo del anticipo. El Interventor solicitará al CONSULTOR entregar dentro de los primeros cinco (5) días calendario del siguiente mes de ejecución del contrato y así sucesivamente hasta la inversión total, en original, foliados y debidamente legajados el siguiente contenido:

- Relación detallada de gastos debidamente soportada.
- Extractos bancarios.
- Conciliación bancaria.
- Certificación bancaria de rendimientos (si procede).

Con base en la información anterior, EL CONSULTOR diligenciará el formato de Informe de Inversión y buen manejo del anticipo. Cuando se compruebe que a los dineros provenientes del anticipo se le dio una destinación diferente a la autorizada, el Interventor del Contrato iniciará las acciones legales a que haya lugar por las presuntas irregularidades, así como las acciones administrativas tendientes a hacer efectiva la garantía del buen manejo y correcta inversión del anticipo antes de la liquidación del contrato. En cuanto a los soportes, el interventor solicitará el comprobante de egresos acompañado de fotocopia del cheque girado debidamente diligenciado. Los comprobantes deben contener el número de la cédula de ciudadanía o NIT del beneficiario, concepto de pago y deberán estar debidamente soportados con facturas que cumplan los requisitos de ley.

PARÁGRAFO SÉPTIMO: Invertida la totalidad del anticipo o terminado el contrato, EL CONSULTOR y el interventor del Contrato deben cancelar la cuenta y harán el reintegro a la Gobernación de Caldas del saldo si lo hay, en la cuenta que indique la Gobernación. Copia de la consignación debe ser remitida a la Gobernación indicando con precisión el valor correspondiente a rendimientos y el valor correspondiente a saldo de capital, el número, año del contrato y el nombre del CONSULTOR. Es responsabilidad de la interventoría del contrato verificar el cumplimiento de esta obligación.

7. CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

Para el presente proyecto se considera como situación particular, adelantar los estudios y diseños teniendo en cuenta que en la actualidad el Instituto Nacional de Vías viene promulgando el programa "*VIVE COLOMBIA, VÍAS VERDES",* una estrategia concebida para la conservación y protección de los predios de la red férrea inactiva y en desuso, dándole usos alternativos temporales de bajo impacto con actividades de tipo cultural, deportivo, turístico y ambiental que permiten la restitución, apropiación, resignificación y disfrute de este patrimonio público por todos los colombianos, para acondicionarlos con los proyectos de corredores verdes de ciclo rutas y ciclo-caminabilidad, pueden resultar viables para orientarse al aprovechamiento del corredor férreo, fomentando la movilidad activa.

7.1. ASPECTOS AMBIENTALES Y DE SOSTENIBILIDAD

El consultor deberá incorporar estrategias, lineamientos y criterios establecidos en los demás volúmenes que posibilite el concepto y desarrollo de una Infraestructura de Transporte Sostenible, acorde a lo establecido en la Política de Sostenibilidad del INVIAS adoptada por la Resolución 405 del 13 de febrero de 2020, la cual fue actualizada por la

Resolución 1314 del 20 de abril del 2022, así como la normatividad y lineamientos nacionales e internacionales vigentes en relación con el desarrollo de Infraestructura Sostenible.

7.2. PLAN O PROGRAMA DE GESTIÓN DE RIESGOS

Con base en la Ley 1523 de 2012 por la cual *"se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones"*, el consultor pondrá particular atención en incorporar el componente de reducción del riesgo consultando los lineamientos del plan aprobado de gestión del riesgo del municipio donde se pretende realizar el proyecto.

8. INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL PROFESIONAL DEL CONSULTOR

El consultor del estudio contará con el equipo requerido para adelantar las actividades descritas en el presente anexo, así como el personal técnico y administrativo exigido en los pliegos de condiciones y el personal que el estudio requiera.

Para analizar la información del personal del Consultor, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Los soportes académicos y de experiencia de los perfiles que están descritos en el Anexo Técnico serán verificados por la Entidad.

b) Si el Consultor ofrece dos (2) o más profesionales para realizar actividades de un mismo cargo, cada uno de ellos deberá cumplir los requisitos exigidos en los documentos del Proceso de Contratación para el respectivo cargo. Un mismo profesional no puede ser ofrecido para dos o más cargos diferentes en los cuales supere el 100 % de la dedicación requerida para este Proceso de Contratación.

c) El Consultor deberá informar la fecha a partir de la cual los profesionales ofrecidos ejercen legalmente la profesión, de conformidad con lo señalado en el Pliego de Condiciones. El requisito de la tarjeta profesional se puede suplir con lo regulado en el artículo 18 del Decreto- Ley 2106 de 2019.

d) Las certificaciones de experiencia de los profesionales deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya establecido la relación laboral o de prestación de servicios.

e) En la determinación de la experiencia y la formación académica de los profesionales se aplicará la equivalencia detallada en la Matriz 4 y los lineamientos contenidos en esta.

f) La Entidad aplicará las equivalencias mencionadas en la **Matriz 4** para verificar el grupo de profesionales que el Consultor relacione, específicamente para acreditar las exigencias mínimas previstas en la sección de "Exigencias mínimas de la experiencia del proponente y la experiencia y formación académica del equipo de trabajo (Personal Clave Evaluable)".

g) La Entidad podrá solicitar en cualquier momento al Consultor los documentos que permitan acreditar el valor y el pago correspondiente de cada uno de los profesionales empleados para desarrollar el negocio jurídico pactado y que estén acorde con el valor de los honorarios definidos a la fecha de ejecución del Contrato, en el caso de que sea establecido un valor de honorarios de referencia.

h) El Consultor es responsable de verificar que los profesionales propuestos que se vincularán al proyecto tengan la disponibilidad real para ejecutarlo.

i) El Consultor garantizará que los profesionales estén disponibles según su porcentaje de dedicación (físicamente o a través de medios digitales), cada vez que la Entidad los requiera para dar cumplimiento al objeto del proyecto de consultoría.

j) La Entidad se reserva el derecho de exigir el reemplazo o retiro de cualquier contratista o trabajador vinculado al contrato, sin que ello conlleve costos para ella, detallando las razones debidamente que justifican la solicitud de dicho cambio.

El personal relacionado será contratado por el Consultor y su costo debe incluirse dentro de la estructura de costos de la oferta, que fue definida al presentar la propuesta en el Formulario 1 – Propuesta Económica del Contrato. Se aclara que los perfiles que hacen parte del Personal Clave Evaluable deben cubrir todo el plazo de ejecución del proyecto indistintamente de su porcentaje de dedicación. Para los demás perfiles profesionales, en caso de que la Entidad los requiera deberán estar disponibles, según su porcentaje de dedicación, con el fin de lograr el cumplimiento del objeto contractual y las obligaciones derivadas del Consultor, para lo cual se podrá hacer uso de medios virtuales.

Se aclara que los perfiles relacionados deben cubrir todo el plazo de ejecución del proyecto, según su porcentaje de dedicación, hasta que se logre la aprobación del producto de su competencia por parte de la Entidad.

El Personal Clave Evaluable:

Es el definido en el Pliego de Condiciones y es el que se describe a continuación:

- Un (1) Director de Consultoría
- Un (1) Especialista Estructural

El personal requerido, **distinto al Personal Clave Evaluable**, es el siguiente:

- Un (1) Ingeniero Residente de Campo y Estudios
- Un (1) Dibujante
- Un (1) Profesional SIG
- Un (1) Especialista en Tránsito y/o Transporte
- Un (1) Especialista en Vías (Diseño Geométrico)
- Un (1) Ingeniero Ambiental
- Un (1) Geólogo
- Un (1) Especialista Evaluación Económica
- Un (1) Especialista en Urbanismo
- Un (1) Especialista Sostenibilidad
- Un (1) Especialista Financiero
- Un (1) Especialista en Redes
- Un (1) Especialista Social
- Un (1) Especialista Ambiental
- Un (1) Especialista en Hidráulica e Hidrología
- Un (1) Especialista en Geotecnia
- Un (1) Profesional Técnico Predial
- Un (1) Profesional Jurídico Predial
- Un (1) Profesional Valuatorio Predial
- Un (1) Profesional en Gestión Social

a. Requisitos del personal del Consultor

El Personal Clave Evaluable debe cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
1	1	Director de Consultoría	Matrícula profesional vigente de Ingeniero Civil y/o de Ingeniero de Transportes y Vías y/o Ingeniero Topográfico.	Título de posgrado en alguna de las siguientes áreas: Geotecnia, Estructuras, Hidráulica, Gerencia de Proyectos, Gestión de Proyectos, Dirección de Proyectos**.**	Mínimo diez (10) años, contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos**.**	Experiencia especifica: mínimo cuatro (4) años acumulada relacionada, contados entre la fecha de expedición de la tarjeta profesional y la fecha de cierre del plazo del presente Concurso de méritos, en cualquiera de las siguientes opciones o mediante la suma de ellos: 1) Ejercicio en entidades oficiales como profesional del nivel ejecutivo y/o asesor y/o directivo y/o coordinador y/o profesional y/o supervisor y/o gestor y/o especialista y/o como contratista de prestación de servicios que se haya desempeñado como gestor o supervisor, de contratos de consultoría o interventoría de Proyectos Viales. 2) Ejercicio profesional en la empresa privada, como Director de Consultoría o Interventoría para estudios y/o diseños de proyectos viales y/o director de obra y/o interventoría de proyectos viales y/o director de Consultoría o Interventoría de Proyectos Viales. NOTA: Dentro de la certificación y/o soportes para acreditar la experiencia específica, debe aportar la participación en mínimo dos (02) proyectos de consultoría de estudios y/o diseños de proyectos viales como Director de Consultoría.
2	1	Especialista Estructural	Matrícula profesional de Ingeniero Civil y/o Ingeniero de Vías y Transportes.	Título de posgrado en el área de Estructuras	Mínimo ocho (8) años contados a partir de terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	Experiencia especifica acumulado mínimo tres (3) años como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventorías de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o de interventoría de obra de proyectos viales. Esta experiencia se contará a partir de la obtención del título de especialización y/o maestría y/o doctorado y Haber participado en mínimo cuatro (4) proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales, en el ejercicio profesional como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto.

El Personal distinto al Personal Clave Evaluable debe cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
1	1	Ingeniero Residente de Campo y Estudios	Matrícula profesional vigente de Ingeniero Civil y/o de Transportes y Vías y/o Ingeniero Topográfico.	N/A	Mínimo cuatro (4) años, contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos	Mínimo dos (2) años acumulada, contados entre la fecha de expedición de la tarjeta profesional y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos, en cualquiera de las siguientes opciones o mediante la suma de las dos: 1)Ejercicio en entidades oficiales como profesional del nivel ejecutivo y/o asesor y/o directivo y/o coordinador y/o profesional y/o supervisor y/o gestor y/o especialista y/o como contratista de prestación de servicios que se haya desempañado como gestor o supervisor de contratos de consultoría o interventoría para estudios y diseños de Proyectos Viales. 2)Ejercicio profesional en la empresa privada, como Ingeniero Residente de campo o Ingeniero de estudios para estudios y/o diseños de proyectos viales y/o Ingeniero Residente de obra y/o interventoría de proyectos viales.
2	1	Dibujante	**Opción A:** Técnico y/o Tecnólogo en Dibujo y afines. **Opción B:** Título profesional en Ingeniería Civil y/o Ingeniería de Transportes y Vías y/o Ingeniería Topográfica y/o Arquitectura	N/A	**Opción A:** Mínimo dos (2) años contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos. **Opción B:** Mínimo un (1) años contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	**Opción A:** Mínimo dos (2) años de experiencia acumulada, contado a partir de la expedición de la tarjeta profesional (o fecha de grado si no aplica) y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos, en cualquiera de las siguientes opciones o mediante la suma de las dos: a.) Ejercicio profesional en la empresa privada como dibujante. Sólo se considerará la experiencia relacionada con la edición de planos en contratos de consultoría o interventoría para estudios y diseños de proyectos viales. b.) Ejercicio en entidades oficiales como profesional del nivel ejecutivo y/o asesor y/o directivo y/o coordinador y/o profesional y/o supervisor y/o gestor y/o especialista y/o como contratista de prestación de servicios que se haya desempeñado como gestor o supervisor de contratos de

Consultoría para los estudios y diseños de obras de infraestructura y urbanismo para la puesta en marcha del corredor verde cómo sistema temporal de ciclocaminabilidad y senderismo sobre la antigua vía férrea, entre los municipios de Villamaría y Chinchiná

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
						consultoría o interventoría que incluyan experiencia relacionada con elaboración planos para estudios y diseños de proyectos viales. **Opción B:** Mínimo un (1) año de experiencia acumulada, contado a partir de la expedición de la tarjeta profesional (o fecha de grado si no aplica) y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos, en cualquiera de las siguientes opciones o mediante la suma de las dos: a.) Ejercicio profesional en la empresa privada como dibujante. Sólo se considerará la experiencia relacionada con la edición de planos en contratos de consultoría o interventoría para estudios y diseños de proyectos viales. b.) Ejercicio en entidades oficiales como profesional del nivel ejecutivo y/o asesor y/o directivo y/o coordinador y/o profesional y/o supervisor y/o gestor y/o especialista y/o como contratista de prestación de servicios que se haya desempeñado como gestor o supervisor de contratos de consultoría o interventoría que incluyan experiencia relacionada con elaboración planos para estudios y diseños de proyectos viales.
3	1	Profesional SIG	Matrícula profesional vigente de Ingeniero Civil o Ingeniería de Transportes y Vías o Ingeniero Geólogo, Geógrafo, o Ingeniero Ambiental o Ingeniero Forestal o Ingeniero Catastral o Ingeniero Topográfico	N/A	Mínimo cuatro (4) años, contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	Mínimo dos (2) años acumulados, contados entre la fecha de expedición de la tarjeta profesional y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos, en cualquiera de las siguientes opciones o mediante la suma de las dos: 1) Ejercicio en entidades oficiales como profesional del nivel ejecutivo y/o asesor y/o directivo y/o coordinador y/o profesional y/o supervisor y/o gestor y/o especialista y/o como contratista de prestación de servicios que se haya desempeñado como gestor o supervisor de contratos de consultoría o interventoría que incluyan experiencia relacionada con la edición y/o estructuración de información

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
						geográfica para estudios y diseños de proyectos viales 2) Ejercicio profesional en la empresa privada como Profesional SIG. Sólo se considerará la experiencia relacionada con la edición y/o estructuración de información geográfica en contratos de consultoría o interventoría para estudios y diseños de proyectos viales.
4	1	Especialista en Tránsito y/o Transporte	Matrícula profesional vigente de Ingeniero Civil o Ingeniero de Vías y Transportes	Título de posgrado en el área de Tránsito y/o Transporte	Mínimo (08) años contados a partir de terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	Experiencia especifica acumulado mínimo tres (3) años como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventorías de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o de interventoría de obra de proyectos viales. Esta experiencia se contará a partir de la obtención del título de especialización y/o maestría y/o doctorado y Haber participado en mínimo cuatro (4) proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales, en el ejercicio profesional como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto
5	1	Especialista en Vías (Diseño Geométrico)	Matrícula profesional vigente de Ingeniero Civil y/o Ingeniero de Vías y Transportes y/o Ingeniero Topográfico	Título de posgrado en el área de Vías y/o Diseño Geométrico	Mínimo ocho (8) Años contados a partir de terminación y aprobación del pensum académico de Educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	Experiencia especifica acumulado mínimo tres (3) años como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventorías de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o de interventoría de obra de proyectos viales. Esta experiencia se contará a partir de la obtención del título de especialización y/o maestría y/o doctorado y Haber participado en mínimo cuatro (4) proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales, en el ejercicio profesional como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto
6	1	Profesional en Gestión Social	Matrícula profesional vigente de Antropólogo, Sociólogo, Trabajo social, Comunicación Social o		Mínimo cuatro (4) años, contados a partir de terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la	El profesional deberá contar con la siguiente experiencia específica, la cual debe ser adquirida entre la fecha de expedición de la matrícula profesional y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos, mediante la acreditación de mínimo tres

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
			Psicología social.		fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos	(03) proyectos en cualquiera de las siguientes opciones o mediante la suma de las dos Ejercicio profesional en la empresa privada como profesional en el área de Gestión Social habiendo participado en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o interventoría de obra de proyectos viales antes señalados. Ejercicio en entidades oficiales como profesional del nivel ejecutivo y/o asesor y/o directivo y/o coordinador y/o profesional y/o supervisor y/o gestor y/o especialista y/o como contratista de prestación de servicios que se haya desempañado como gestor o supervisor como profesional en el área de Gestión Social, los cuales pueden ser de consultoría o interventoría para estudios y diseños de proyectos de infraestructura vial y/o proyectos de obra o interventoría de obra para proyectos de Infraestructura vial
7	1	Ingeniero Ambiental	Matrícula profesional vigente de Ingeniero Ambiental.		Mínimo seis (6) años, contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	El profesional deberá contar con la siguiente experiencia específica, la cual debe ser adquirida entre la fecha de expedición de la matrícula profesional y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos, mediante la acreditación de mínimo tres (3) proyectos en cualquiera de las siguientes opciones o mediante la suma de las dos: Ejercicio profesional en la empresa privada como Ingeniero Ambiental habiendo participado en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o interventoría de obra de proyectos viales antes señalados Ejercicio en entidades oficiales como profesional del nivel ejecutivo y/o asesor y/o directivo y/o coordinador y/o profesional y/o supervisor y/o gestor y/o especialista y/o como contratista de prestación de servicios que se haya desempañado como gestor o supervisor como Ingeniero Ambiental, los cuales pueden

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
						ser de consultoría o interventoría para estudios y diseños de proyectos de infraestructura vial y/o proyectos de obra o interventoría de obra para proyectos de Infraestructura vial.
8	1	Geólogo	Matrícula profesional vigente, en las profesiones de geología y/o ingeniería geológica; o ingeniería civil y/o ingeniería de vías y transporte y/o ingeniería de minas.	Título de posgrado en Geología (si el profesional propuesto es Geólogo no requiere postgrados)	Mínimo ocho (8) años contados a partir de terminación y aprobación del pensum académico de Educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	Experiencia especifica acumulado mínimo tres (3) años como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventorías de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o de interventoría de obra de proyectos viales. Esta experiencia se contará a partir de la obtención del título de especialización y/o maestría y/o doctorado y Haber participado en mínimo cuatro (4) proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales, en el ejercicio profesional como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto
9	1	Especialista Evaluación Económica	Matrícula profesional vigente de Ingeniero Civil y/o Ingeniero de Vías y Transportes y/o Ingeniero Industrial y/o Economista y/o Administrador de Empresas y/o Administrador financiero	Posgrado en el área de Gestión de proyectos y/o Gerencia de Proyectos y/o Evaluación de Proyectos y/o Formulación de proyectos.	Mínimo ocho (8) Años contados a partir de terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	Experiencia especifica acumulado mínimo tres (3) años como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventorías de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o de interventoría de obra de proyectos viales. Esta experiencia se contará a partir de la obtención del título de especialización y/o maestría y/o doctorado y Haber participado en mínimo cuatro (4) proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales, en el ejercicio profesional como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto
10	1	Especialista en Urbanismo	Poseer matrícula profesional como Arquitecto.	Posgrado en el área de Urbanismo.	No menor de ocho (08) años, contados a partir de terminación Y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del Presente concurso de méritos.	Tener una experiencia especifica acumulada no menor de tres (3) años como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto en proyectos de infraestructura de transporte de consultoría y/o interventorías de estudios y/o diseños de proyectos de infraestructura de transporte y/o construcción y/o de interventoría de obra de proyectos de infraestructura de transporte. Esta experiencia se

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
						contará a partir de la obtención del título de especialización y/o maestría y/o doctorado. Haber participado en mínimo cuatro (4) proyectos de infraestructura vial de con sutoria y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos de infraestructura de transporte y/o construcción y/o de interventoría de obra de proyectos de infraestructura de transporte, en el ejercicio profesional como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto. Esta experiencia se contará a parir de la obtención del título de especialización y/o maestría y/o doctorado.
11	1	Especialista Sostenibilidad	Matrícula profesional en Ing. Ambiental o afines; Ing. Forestal; Ing. Civil o afines; Ing. Sanitario; Adm. Ambiental; Ing. Agrícola; Biólogo; Trabajo Social; Antropología; Sociología; Psicología; Ciencias Políticas, Derecho, Arquitecto, Relaciones Internacionales.	Posgrado en áreas de sostenibilidad y/o en el área ambiental	Mínimo ocho (8) Años contados a partir de terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	Experiencia especifica acumulado mínimo tres (3) años como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventorías de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o de interventoría de obra de proyectos viales. Esta experiencia se contará a partir de la obtención del título de especialización y/o maestría y/o doctorado y Haber participado en mínimo cuatro (4) proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales, en el ejercicio profesional como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto
12	1	Especialista Financiero	Matrícula profesional vigente de Ingeniero civil y/o ingeniero de transporte y vías y/o Administrador de Empresas y/o contaduría y/o economía	Posgrado en finanzas y/o Administración financiera	Mínimo ocho (8) Años contados a partir de terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	Experiencia especifica acumulado mínimo tres (3) años como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventorías de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o de interventoría de obra de proyectos viales. Esta experiencia se contará a partir de la obtención del título de especialización y/o maestría y/o doctorado y Haber participado en mínimo cuatro (4) proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales, en el ejercicio profesional como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto
13	1	Especialista Social	Matrícula profesional	Posgrado en área social o	Mínimo ocho (8) años contados a	Experiencia especifica acumulado mínimo tres (3)

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
			vigente de profesional en Ciencia Sociales y Humanas en: Trabajo social, Psicología social, Antropología, Sociología, Psicología y Comunicación Social	gestión de proyectos	partir de terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	años como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventorías de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o de interventoría de obra de proyectos viales. Esta experiencia se contará a partir de la obtención del título de especialización y/o maestría y/o doctorado y Haber participado en mínimo cuatro (4) proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales, en el ejercicio profesional como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto
14	1	Especialista Ambiental	Matrícula profesional en Ingeniería Civil y/o Ingeniería de Vías y transportes y/o Ingeniería Ambiental y/o Ingeniería forestal y/o Ingeniería de Recursos Naturales, y/o Ingeniería de Recursos Hídricos y Gestión Ambiental y/o Administración Ambiental y/o Biología y/o Ecología	Título de posgrado en el área ambiental	Mínimo ocho (8) Años contados a partir de terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	Experiencia especifica acumulado mínimo tres (3) años como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventorías de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o de interventoría de obra de proyectos viales. Esta experiencia se contará a partir de la obtención del título de especialización y/o maestría y/o doctorado y Haber participado en mínimo cuatro (4) proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales, en el ejercicio profesional como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto
15	1	Especialista en Hidráulica e Hidrología	Matrícula profesional de Ingeniero Civil, o Ingeniero de Vías y Transportes y/o Ingeniero Sanitario	Título de posgrado en el área Hidráulica y/o recursos hídricos	Mínimo ocho (8) Años contados a partir de terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	Experiencia especifica acumulado mínimo tres (3) años como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventorías de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o de interventoría de obra de proyectos viales. Esta experiencia se contará a partir de la obtención del título de postgrado y haber participado en mínimo cuatro (4) proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales, en el ejercicio profesional como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
16	1	Especialista en Geotecnia	Matricula profesional en Ingeniería Civil y/o Ingeniería de Vías y Transportes y/o Geología y/o Ingeniería Geológica y/o Ingeniería de Minas.	Título de posgrado en el área de Geotecnia.	Mínimo ocho (8) Años contados a partir de terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	Experiencia especifica acumulado mínimo tres (3) años como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventorías de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o de interventoría de obra de proyectos viales. Esta experiencia se contará a partir de la obtención del título de especialización y/o maestría y/o doctorado y Haber participado en mínimo cuatro (4) proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales, en el ejercicio profesional como especialista en la disciplina para la cual fue propuesto
17	1	Profesional Técnico Predial	Matrícula profesional vigente de Ingeniero Civil, Catastral, Topográfico, de Transporte y Vías, o Arquitecto con Tarjeta Profesional vigente.	N/A	Mínimo seis (6) años, contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos	El profesional deberá contar con la siguiente experiencia específica, la cual debe ser adquirida entre la fecha de expedición de la matrícula profesional y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos, mediante la acreditación de mínimo tres (3) proyectos en cualquiera de las siguientes opciones o mediante la suma de las dos: 1) Ejercicio profesional en la empresa privada como profesional en el área de catastro y predial habiendo participado en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o interventoría de obra de proyectos viales antes señalados. 2) Ejercicio en entidades oficiales como profesional del nivel ejecutivo y/o asesor y/o directivo y/o coordinador y/o profesional y/o supervisor y/o gestor y/o especialista y/o como contratista de prestación de servicios que se haya desempañado como gestor o supervisor en el área de catastro y predial, los cuales pueden ser de consultoría o interventoría para estudios y diseños de proyectos de infraestructura vial y/o proyectos de obra o interventoría de obra para proyectos de Infraestructura vial.

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
18	1	Profesional Jurídico Predial	Matrícula profesional de Abogado.	N/A	Mínimo seis (6) años, contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	El profesional deberá contar con la siguiente experiencia específica, la cual debe ser adquirida entre la fecha de expedición de la matrícula profesional y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos, mediante la acreditación de mínimo tres (3) proyectos en cualquiera de las siguientes opciones o mediante la suma de las dos: 1) Ejercicio profesional en la empresa privada en el ejercicio profesional en el área de estudio de títulos (propietarios) y/o adquisición predial y/o diagnósticos jurídicos (no propietarios) de los predios afectados en el desarrollo de los proyectos viales, habiendo participado en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o interventoría de obra de proyectos viales antes señalados. 2) Ejercicio en entidades oficiales como profesional del nivel ejecutivo y/o asesor y/o directivo y/o coordinador y/o profesional y/o supervisor y/o gestor y/o especialista y/o como contratista de prestación de servicios que se haya desempañado como gestor o supervisor en el ejercicio profesional en el área de estudio de títulos (propietarios) y/o adquisición predial y/o diagnósticos jurídicos (no propietarios) de los predios afectados en el desarrollo de los proyectos viales, los cuales pueden ser de consultoría o interventoría para estudios y diseños de proyectos de infraestructura vial y/o proyectos de obra o interventoría de obra para proyectos de Infraestructura vial.
19	1	Profesional Valuatorio Predial	Matrícula Profesional vigente como Ingeniero Civil y/o de Vías y Transportes y/o Ingeniero Topográfico y/o Ingeniero Catastral y/o Arquitecto y/o Economista y/o Administrador de empresas y/o Contador. Este	N/A	Mínimo seis (6) años, contados a partir de la terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos.	El profesional deberá contar con la siguiente experiencia específica, la cual debe ser adquirida entre la fecha de expedición de la matrícula profesional y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos, mediante la acreditación de mínimo tres (3) proyectos en cualquiera de las siguientes opciones o mediante la suma de las dos: 1) Ejercicio profesional en la empresa privada como profesional en el área de

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
			profesional debe cumplir el perfil indicado en el apéndice predial certificado por la Ley del Avaluador (ley 1673 de 2013 teniendo en cuenta el régimen de transición).			avalúos urbanos y/o rurales y/o en el área de catastro y predial en el desarrollo de los proyectos viales habiendo participado en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o interventoría de obra de proyectos viales antes señalados 2) Ejercicio en entidades oficiales como profesional del nivel ejecutivo y/o asesor y/o directivo y/o coordinador y/o profesional y/o supervisor y/o gestor y/o especialista y/o como contratista de prestación de servicios que se haya desempañado como gestor o supervisor como profesional en el área de avalúos urbanos y/o rurales y/o en el área de catastro y predial en el desarrollo de los proyectos viales, los cuales pueden ser de consultoría o interventoría para estudios y diseños de proyectos de infraestructura vial y/o proyectos de obra o interventoría de obra para proyectos de Infraestructura vial
20	1	Profesional en Gestión Social	Matrícula profesional vigente de Antropólogo, Sociólogo, Trabajo social, Comunicación Social o Psicología social.	N/A	Mínimo cuatro (4) años, contados a partir de terminación y aprobación del pensum académico de educación superior y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos	El profesional deberá contar con la siguiente experiencia específica, la cual debe ser adquirida entre la fecha de expedición de la matrícula profesional y la fecha de cierre del plazo del presente concurso de méritos, mediante la acreditación de mínimo tres (03) proyectos en cualquiera de las siguientes opciones o mediante la suma de las dos Ejercicio profesional en la empresa privada como profesional en el área de Gestión Social habiendo participado en proyectos de infraestructura vial de consultoría y/o interventoría de estudios y/o diseños de proyectos viales y/o construcción y/o interventoría de obra de proyectos viales antes señalados. Ejercicio en entidades oficiales como profesional del nivel ejecutivo y/o asesor y/o directivo y/o coordinador y/o profesional y/o supervisor y/o gestor y/o especialista y/o como contratista de prestación de servicios que se haya desempañado como gestor o supervisor como profesional en el área de Gestión Social,

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
						los cuales pueden ser de consultoría o interventoría para estudios y diseños de proyectos de infraestructura vial y/o proyectos de obra o interventoría de obra para proyectos de Infraestructura vial

El personal relacionado anteriormente es el personal operacional y profesional mínimo necesario para la ejecución del proyecto. Si el Consultor contrata persona adicional, este correrá por su cuenta, por lo que no habrá lugar a pago alguno por parte de la Entidad frente al personal extra que el Consultor utilice en la ejecución del contrato, ya que la Entidad en la etapa de planeación estableció el personal profesional y operacional mínimo requerido para el cumplimiento del contrato y fue objeto de observaciones por los interesados en el Proceso de Contratación.

Para cada uno de los profesionales mencionados se deberá anexar fotocopia de la tarjeta profesional y certificado de vigencia y antecedentes expedido por el consejo profesional competente. El requisito de la tarjeta profesional se puede suplir con el requisito de que trata el artículo 18 del Decreto – Ley 2106 de 2019. Los estudios de posgrado que se exijan como requisito mínimo se acreditarán mediante copia de los diplomas respectivos o certificado de obtención del título correspondiente. Además, la Entidad podrá solicitar las certificaciones laborales que permitan verificar la información relacionada en los Anexos. Para cada uno de los profesionales se debe aportar la información solicitada.

9. EXAMEN DEL SITIO O ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

10.1. EXAMEN DEL SITIO DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

Es responsabilidad del Proponente inspeccionar y examinar el sitio y los alrededores del área de influencia e informarse sobre la forma y características del lugar, localización y naturaleza de la zona y la de los espacios necesarios para su ejecución, transporte, mano de obra, equipos y vías de acceso al sitio y a las instalaciones que se puedan requerir, las condiciones ambientales y sociales del área de influencia del proyecto, las cuales debe considerar para el desarrollo y manejo ambiental del proyecto; en especial cuando se establezca presencia de minorías étnicas, caso en el cual debe asegurarse de cumplir con la normativa especial que rija en jurisdicción de los territorios legalmente constituidos a su favor, o evitar su intervención, y en general sobre todas las circunstancias que puedan afectar o influir en el cálculo del valor de su propuesta.

Asimismo, es responsabilidad del Proponente familiarizarse con los detalles y condiciones bajo los cuales serán ejecutados los trabajos, así como de los posibles riesgos previsibles de la consultoría, pues su desconocimiento o falta de información no se considerará como excusa válida para posteriores reclamaciones a la Entidad.

10.2. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE CONSULTORÍA

El área de influencia del proyecto de consultoría en general corresponde al tramo del corredor férreo antiguo que comunica los municipios de Villamaría y Chinchiná, del departamento de Caldas.

Finalmente, el área de influencia puede ser mayor o menor en la medida que los estudios que se pretenden realizar así lo determinen.

10. SEÑALIZACIÓN Y MANUAL DE IMAGEN APLICABLE POR EL CONSULTOR

De ser necesario, según los estudios previos, están a cargo del Consultor todos los costos requeridos para instalar y mantener la señalización de los trabajos de campo y demás dispositivos de seguridad, de comunicación y coordinación en los términos definidos por las autoridades competentes.

11. PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

En cumplimiento de la normativa establecida y requerida para la ejecución de los contratos, la Gobernación de Caldas, siempre ha propendido por el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en la Ley, en cuanto a Autorizaciones, Permisos y Licencias.

Es así, como el Consultor debe propender por el cumplimiento estricto de las obligaciones en materia de autorizaciones, permisos y licencias requeridas en desarrollo de los estudios, para tal fin debe ajustarse a la normatividad vigente sobre estos temas y que forman parte del contrato objeto de la Consultoría.

12. CRONOGRAMAS DE EJECUCIÓN

Teniendo en cuenta los trabajos que se pretenden ejecutar en el marco del presente proceso de selección, los cronogramas de ejecución de las consultorías están en función del objeto y alcance del contrato (Actividades a desarrollar, elaboración de estudios) que se pretende celebrar, y del anexo técnico y demás documentos que hacen parte del proceso de selección.

La Secretaria de Infraestructura ha establecido las fechas para la entrega final de los volúmenes del proyecto, así como la fecha de inicio de las actividades principales dentro de las FRONTERAS DE TIEMPO establecidas por la Entidad.

Las **FRONTERAS DE TIEMPO**, serán de estricto cumplimiento para las partes. En caso de presentarse incumplimiento en algunas de estas fronteras, puede acarrear consecuencias económicas, además de interferir con los otros entregables, pudiendo hasta desencadenar en un incumplimiento en la entrega de la totalidad del objeto contractual.

En caso de presentarse incumplimiento, el Interventor tendrá la obligación de reportarlo a la entidad, requiriendo las sanciones y multas a que haya lugar; en caso que no sea reportado por la Interventoría, pero evidenciado por la Secretaria de Infraestructura, esta última podrá iniciar los trámites de sanciones y multas a que haya lugar al Consultor de estudios y solicitar al INVIAS el inicio de tramites de sanciones y multas a que haya lugar a la Interventoría.

La finalidad de estas **FRONTERAS DE TIEMPO** es la elaboración de cada uno de los Volúmenes entregables, es propender por un trabajo oportuno dentro de la secuencia lógica de una actividad, que no solo afecta su propio desarrollo si no el de los otros.

El tiempo total del contrato para este proceso es de **10 MESES**

El tiempo de elaboración de cada uno de los Volúmenes Técnicos de este contrato tendrá tres (3) FRONTERAS, así:

FRONTERA 1, es el límite en plazo que tiene el Consultor para la entrega a la Entidad, de la METODOLOGÍA particular a implementar para la ejecución de cada Volumen, elaborado por el Especialista del área o componente correspondiente, y previamente aprobada por la

Interventoría, a través del Especialista del área o componente correspondiente. **Sin este documento aprobado por la Interventoría, el Consultor no podrá iniciar las actividades propias de ese Volumen.**

Esta fecha corresponde a la versión final de la metodología de cada volumen, por lo que es responsabilidad del CONSULTOR la calidad de la información que se entrega al interventor para su revisión, con el fin de que se surta el menor número de versiones preliminares del documento, y es responsabilidad del INTERVENTOR hacer la revisión y observaciones en forma muy ágil y rápida de las versiones preliminares por parte de sus especialistas, garantizando la entrega a la Entidad de la "versión final" de la metodología particular de cada Volumen en los plazos establecidos.

Por lo anterior, la entidad solicita que este documento sea trabajado con el tiempo suficiente para que la Interventoría pueda adelantar y realizar la revisión y aprobación, antes de la fecha establecida como FRONTERA 1 de cada Volumen que hace parte de los entregables. Así las cosas, una vez presentada la metodología por parte del Consultor de estudios a la Interventoría, ésta tendrá un plazo máximo de tres (3) días calendarios para aprobar o solicitar los ajustes técnicos necesarios que sean pertinentes. En caso de existir algún requerimiento por escrito por parte del interventor, el Consultor de estudios deberá atenderlo en un término no mayor de dos (2) días calendarios. Este tiempo de presentación de información no deberá superar el plazo establecido por la misma Consultoría como FRONTERA 1 de cada volumen, so pena de incurrir en incumplimiento del contrato. De la misma forma, en caso de presentarse un tercer (3) requerimiento de solicitud de ajuste técnico por parte de la Interventoría, esta última tendrá la obligación de reportarlo a la entidad, requiriendo las sanciones y multas que a haya lugar; y en caso que no sea reportado por la Interventoría, pero evidenciado por la Secretaria de Infraestructura, esta última podrá iniciar los trámites de sanciones y multas a que haya lugar al Consultor de estudios y solicitar al INVIAS el inicio de tramites de sanciones y multas a que haya lugar a la Interventoría.

Si el consultor incumple con la entrega de la metodología, debidamente aprobada por la Interventoría en la fecha prevista en el cronograma, el Interventor está en la obligación de informar a la Secretaria de Infraestructura, dentro de los tres días hábiles siguientes a la fecha límite establecida en el cronograma para esta actividad, con el fin de que la Entidad de inicio el respectivo proceso sancionatorio de acuerdo lo establecido en la ley y cumpliendo con el debido proceso.

El plazo máximo para la entrega a la Secretaria de Infraestructura con aprobación de la interventoría de la metodología particular del Volumen I - ESTUDIO, ALCANCE DEL PROYECTO, ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO O NECESIDADES DEL CORREDOR, Volumen III – ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMETRICO, SEGURIDAD Y SEÑALIZACION DEL CORREDOR, Volumen VIII - ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS y VOLUMEN XVII. ESTUDIO DIAGNOSTICO AMBIENTAL Y SOCIAL será de quince (15) días calendarios, contados a partir de la orden de inicio del contrato de Consultoría. Esta metodología deberá ser elaborada por la Consultoría y aprobada por la Interventoría.

Estas metodologías son requeridas con prioridad por la Entidad, con el fin de que se pueda contar con las herramientas e insumos que garanticen, no sólo el éxito del proyecto, sino también, que los trabajos de campo se realicen de manera eficiente, eficaz y efectiva, dentro del plazo establecido en la estructuración del contrato, definido como frontera 2, y que se considera primordial ejecutar dentro del mismo, la topografía, campaña geotécnica, exploración de suelo y temas ambientales, entre otros.

El Consultor de los estudios y diseños, es quién elabora estas metodologías con sus mejores criterios y bajo su total responsabilidad. Los conceptos, observaciones y/o recomendaciones del Interventor, podrán o no ser atendidos por el Consultor de estudios, siempre y cuando no vayan en contravía con la legislación vigente y las normas técnicas aplicables; en caso de que no sea atendido por el Consultor, deberá adelantar las justificaciones y razones técnicas, normativas y/o legales de esta decisión, quedando bajo su cuenta y riesgo, las consecuencias que pudiera acarrear tal decisión.

Una vez iniciados los trabajos de campo, se dejará constancia en Acta de Comité suscrita entre los Ingenieros residentes de campo de Consultoría e Interventoría.

NOTA: Dadas las fechas para las entregas de metodologías, el interventor debe garantizar que los profesionales especialistas, seleccionados y presentados para aprobación, cumplan con todos y cada uno de los requerimientos de perfil y de esta forma evitar posibles inicios de nuevos procesos, como lo es la revisión de soportes para la respectiva aprobación de las partes.

FRONTERA 2, es el límite en plazo que tiene el Consultor para haber ejecutado y terminado todas las actividades de terreno, como son: aforos, estudios de origen y destino, topografía, ensayos, perforaciones, apiques, encuestas, monitoreos, muestreos y aquellas otras actividades desarrolladas en campo, y que deben contar con el acompañamiento por parte de la interventoría.

Los trabajos de campo se iniciarán máximo un (1) meses contados a partir de la firma del acta de inicio, previa aprobación de las metodologías relacionadas en la Frontera 1, y tendrá una duración máxima del seis (6) meses. Como puede verse, esta FRONTERA 2 no es para cada componente, sino para la totalidad de las actividades que deba desarrollar la Consultoría en campo. Del inicio de los trabajos de campo, es decir Frontera 2, se dejará constancia en Acta de Comité suscrita entre los directores e ingenieros residentes de la Consultoría e Interventoría.

En los trabajos de campo, el Consultor utilizará equipos que cuenten con tecnología de punta, de manera que se minimicen las incertidumbres y tiempos de medición o exploración. Los equipos deben estar debidamente calibrados presentando a la Interventoría, las constancias de mantenimiento y calibración. Adicionalmente, teniendo en cuenta que se requiere la ejecución de ensayos, estos deberán realizarse en laboratorios acreditados por el organismo competente, como la ONAC, o laboratorios idóneos certificados con las normas ISO/IEC 17025:2005 o ISO9001:2018, o versiones más recientes, que aseguren la adecuada medición e identificación de los atributos técnicos. Los certificados de acreditación o idoneidad deberán ser entregados al Interventor antes de la realización de los ensayos, esto con la finalidad de que la Interventoría tenga aprobado el laboratorio de suelos previo al inicio de los trabajos de campo, establecido como Frontera 2.

Así mismo, en los trabajos de campo, el Consultor deberá garantizar un rendimiento tal que permita que la definición del eje (trazado geométrico preliminar) del proyecto, sea entregado y aprobado dentro del plazo establecido en la FRONTERA 3 para este entregable.

En caso de que el Consultor, no cumpla con el plazo establecido dentro de la FRONTERA 2 y se requieran adelantar actividades que supere mencionado plazo, la Entidad y/o Interventoría, no reconocerán ningún costo asociado a las labores de campo, como son campamento, alquiler de vehículo, ingeniero residente de campo, etc., los cuales serán asumidos a cuenta y riesgo por parte de la Consultoría de Estudios.

Una vez finalizado el plazo establecido como FRONTERA 2, y máximo dentro del mes siguiente, el Consultor realizará una presentación del estado del proyecto (a cargo del

Director de Consultoría) y avance de cada uno de los volúmenes que integran el Grupo 2 (a cargo de cada uno de los Especialistas), y a la cual asistirá de la misma forma, el Director y Especialistas de consultoría e Interventoría. Estos profesionales y Especialistas harán la presentación físicamente en las instalaciones de la Secretaria de Infraestructura, so pena de hacerse acreedor a las sanciones contractuales por incumplimiento que correspondan. La fecha de esta presentación será acordada entre las partes, sin superar el plazo mencionado en el presente párrafo.

Dentro de la descripción de los trabajos de campo que incluyan actividades de topografía, se debe incluir que el levantamiento topográfico debe iniciar una vez se cuente con la recopilación de información secundaria; es decir se deben iniciar máximo un (1) mes contado a partir de firma del acta de inicio.

FRONTERA 3, es el límite en plazo que tiene el Consultor para la entrega a la Entidad, del respectivo VOLUMEN, previamente aprobado por la Interventoría.

La Entidad recomienda a la Consultoría, que, durante la elaboración de cada uno de los volúmenes, vaya haciendo entregas parciales a la Interventoría del material trabajado, con el fin de que este proceso de revisión, modificación, complementación o aclaración no se concentre en el último mes del límite establecido en la respectiva FRONTERA 3, de tal forma que se pueda cumplir con esta entrega. Se deberán dejar establecidas fechas de entregas previas o parciales a la Interventoría, dentro de la metodología particular de cada uno de los volúmenes, elaborada por el Consultor y aprobado por la Interventoría.

Este tiempo de presentación de información por revisión, modificación, complementación o aclaración al entregable parcial o final del volumen, no deberá superar el plazo establecido como FRONTERA 3 para la entrega del respectivo volumen, so pena de incurrir en incumplimiento del contrato.

Así las cosas, una vez presentado el entregable parcial o final del volumen por parte de la Consultoría a la Interventoría, ésta tendrá un plazo máximo de ocho (8) días calendarios para aprobar o solicitar los ajustes técnicos que sean pertinentes. En caso de existir algún requerimiento por escrito por parte del interventor, el consultor deberá atenderlo en un término no mayor de ocho (8) días calendario. De la misma forma, en caso de presentarse un tercer (3) requerimiento de solicitud de ajuste técnico por parte de la Interventoría, esta última tendrá la obligación de reportarlo a la secretaria de Infraestructura, requiriendo las sanciones y multas a que haya lugar; en caso que no sea reportado por la Interventoría, pero evidenciado por la Secretaria de Infraestructura, esta última podrá iniciar los trámites de sanciones y multas a que haya lugar al Consultor de estudios y solicitar al INVIAS el inicio de tramites de sanciones y multas a que haya lugar a la Interventoría

De la misma forma, esta fecha establecida como FRONTERA 3, corresponde a la versión final de cada uno de los volúmenes, por lo que es responsabilidad del CONSULTOR la calidad de la información que se entrega al Interventor para su revisión, con el fin de que se surta el menor número de versiones preliminares del documento; y es responsabilidad del INTERVENTOR, hacer la revisión y observaciones en forma muy ágil y rápida de las versiones preliminares por parte de sus especialistas, garantizando la entrega a la Entidad de la “versión final” de cada uno de los volúmenes dentro de las fechas definidas en la Frontera 3.

El Consultor de los estudios y diseños, es quién elabora los estudios y diseños, entregables y volúmenes técnicos, con sus mejores criterios y bajo su total responsabilidad. Los diseños detallados son de responsabilidad exclusiva de los consultores y por tanto el contratista de obra, al recibir los mismos, está obligado a ceñirse a los mismos. Los conceptos,

observaciones y/o recomendaciones del Interventor, podrán o no ser atendidos por el Consultor de estudios, siempre y cuando no vayan en contravía con la legislación vigente y las normas técnicas aplicables; en caso de que no sea atendido por el Consultor, deberá adelantar las justificaciones y razones técnicas, normativas y/o legales de esta decisión, quedando bajo su cuenta y riesgo, las consecuencias que pudiera acarrear tal decisión.

En ese orden de ideas, el Consultor deberá presentar el cronograma de ejecución y programa de inversiones, de acuerdo a las actividades mencionadas en el formulario 1, de tal manera que la sumatoria de los plazos parciales asignados directamente por el consultor para las diferentes actividades de cada volumen, no supere las FRONTERAS DE TIEMPO. Se debe contar con un cronograma específico para cada una de las áreas de estudio, el cual acompaña la metodología particular de estudios y diseños respectiva. Ninguna de las FRONTERAS podrá ser modificada por el Consultor durante la ejecución del contrato. Esta información, debe ser revisada y aprobada por la Interventoría.

El cronograma de ejecución y programa de inversiones deberá presentarse y radicarse en la entidad; y junto a estos documentos también deberá presentarse y radicarse, el cronograma de “fecha máxima de entrega de las metodologías de cada volumen aprobadas por la interventoría”, el cronograma de los trabajos de campo y el programa mensual de Actas de Costos y Facturas (indicando fecha prevista de presentación de cada Acta de Costos, valor básico, IVA, valor de Acta de Costos, amortización y Vr. factura). Estos documentos deberán contar con la debida revisión y aprobación de la Interventoría.

Si el Consultor incumple con la entrega del respectivo volumen debidamente aprobado por la Interventoría en la fecha prevista en el cronograma, el Interventor está en la obligación de informar a la Secretaria de Infraestructura, dentro de los tres días hábiles siguientes a la fecha límite establecida en el cronograma para esta actividad, con el fin de que la Entidad de inicio el respectivo proceso sancionatorio de acuerdo lo establecido en la Ley y cumpliendo con el debido proceso. El cumplimiento de esta frontera por fuera del plazo establecido no lo exime de la aplicación de la multa o sanción por este hecho.

Si terminado el plazo contractual la entidad no ha recibido ha satisfacción los productos planteados en cualesquiera de las fronteras, se dará como consecuencia la aplicación de la cláusula penal pecuniaria, sin perjuicios que adicionalmente se tase los daños y perjuicios que ocasione el consultor a falta de entrega del producto objeto de este estudio.

Dentro de los cinco primeros (5) días después de la firma del acta de inicio del contrato, el Consultor debe entregar y radicar en la Entidad el Cronograma preliminar de Ejecución, la Metodología preliminar General de Trabajo, el Programa preliminar de Inversiones, el Cronograma de “fecha máxima de entrega de las metodologías de cada volumen aprobadas por la interventoría”, el Cronograma de los Trabajos de Campo y el Programa preliminar Mensual de Actas de Costos y Facturas, para todo el proyecto, y las hojas de vida de los Especialistas cuyos Volúmenes Técnicos empezarán sus labores en el primer y segundo mes, los cuales se enviarán inmediatamente a la Interventoría para su revisión y aprobación.

Con base en la visita inicial de los especialistas a la zona del proyecto y revisión de información secundaria, el Cronograma preliminar de Ejecución, la Metodología preliminar General de Trabajo, el Programa preliminar de Inversiones, y el Programa preliminar Mensual de Actas de Costos y Facturas, de todo el proyecto, podrán ser objeto de ajustes por parte del consultor. Así las cosas, El consultor se obliga a entregar y radicar en la entidad en un término no superior a 30 días calendario después del acta de inicio del contrato la “versión final” de los citados documentos revisados y aprobados por la interventoría.

12.1. PRESENTACIÓN DEL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

El Cronograma deberá programar las actividades descritas en el FORMULARIO 1. Así mismo deberá mostrar su orden, secuencia y la interdependencia que exista entre ellas y deberá programar su secuencia de acuerdo a la interrelación que exista entre las diferentes actividades, respetando estrictamente las fronteras establecidas por la entidad, para la entrega máxima de cada uno de los volúmenes de que se compone el estudio.

- **Método y presentación**

La programación del estudio deberá elaborarse, utilizando como herramienta el programa Microsoft Project, GAN u otro similar, entregando los resultados en una copia en PDF.

La herramienta que se utilice deberá proveer diagramas que muestren la secuencia lógica de ejecución de las actividades, incluyendo como mínimo la siguiente información:

1. Nombre de la actividad.
2. Unidad de medida
3. Duración estimada.
4. Inicio temprano.
5. Final temprano.
6. Inicio tardío.
7. Final tardío.
8. Holgura total.
9. Precedencias

Los diagramas deberán establecer la ruta crítica de ejecución del proyecto, la Secretaria de Infraestructura a través de la Interventoría hará el seguimiento con control sobre esta programación con la periodicidad establecida en el Manual de Interventoría.

Para cada una de las actividades del programa de ejecución del estudio, deberá indicarse lo siguiente:

- ✓ El avance de la actividad por semana, de acuerdo a la unidad de medida seleccionada.
- ✓ Identificar el responsable o responsables dentro de la organización.
- ✓ Identificar el equipo y/o recursos de personal que controla el rendimiento y la duración de su ejecución.
- ✓ Fechas de entrega de cada uno de los volúmenes constitutivos del estudio.

12.2. REUNIÓN TÉCNICA Y VISITA AL PROYECTO

Una vez el acta de inicio del contrato de consultoría, y dentro de la semana siguiente de la fecha de inicio, se deberá programar una reunión inicial de carácter obligatorio con la asistencia del Director del Estudio y los demás profesionales y/o especialistas que designe la Gobernación de Caldas y la interventoría para su asistencia, así mismo deberán asistir a dicha reunión el Supervisor del Contrato.

El objeto de dicha reunión es conocer el personal aprobado y ratificar las condiciones de ejecución del contrato de acuerdo con lo establecido en los pliegos, forma de pago, seguimiento, presentación de informes y actas de costos, estudios previos, entre otros aspectos, revisar la metodología y cronograma de ejecución del estudio. De dicha reunión se deberá elaborar la correspondiente acta de seguimiento, donde quede establecido todos los aspectos que se determinen en la reunión y en el recorrido en la zona del proyecto.

Previa a la reunión técnica mencionada se efectuará una visita conjunta al sitio donde se realizarán los estudios con el fin de hacer una inspección y reconocimiento de las condiciones particulares del proyecto para establecer: sus necesidades reales, realizándose dentro de lo posible un video debidamente referenciado y/o fotografías que muestren los sitios a estudiar de acuerdo al alcance del contrato, documentos que serán parte integral del acta, organizar y coordinar los aspectos administrativos, técnicos, financieros y legales, además de definir el procedimiento de entrega y revisión de los estudios y diseños, si aplica para el proyecto; de tal forma, que se propongan de ser necesario los ajustes a la programación de las actividades para la ejecución del contrato, al igual, que fijar los compromisos que de ella surjan.

En esta misma semana y con la asistencia del personal precitado, incluyendo el Director del Estudio, Director de Interventoría y los demás profesionales y/o especialistas que designe la Gobernación de Caldas y la interventoría para su asistencia y el Supervisor del Contrato se deberá desarrollar la primera reunión de socialización del proyecto.

13. DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES

- Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras INVIAS, y sus últimas actualizaciones. (Res 1375-2014; Res 1524 - 2022; Res 10099-2017)
- Normas ASTM
- Especificaciones técnicas del NSR 10 Normas AASHTO
- Normas Técnicas Colombianas NTC Cartilla del Gestión del Riesgo.
- Manual de drenaje para carreteras. (Res 24-2011) Manual de Diseño geométrico. (Res 744-2009)
- Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos. (Res 743-2009) Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito. (Res 3482-2007)
- Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. (Res 803-2009). Manual de diseño de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras. (Res 1049-2013)
- Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial (Res 7106-2009) Manual de interventoría de obra pública (Res 319-2022)
- Manual para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de túneles de carreteras para Colombia.
- Cartilla guía para la evaluación de cantidades y ejecución de presupuestos para la construcción de obras de la red terciaria y férrea (Res 10133-2017)
- Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-huella (Res 04401-2017)
- Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-2014
- Sistema de Administración de Puentes de Colombia SIPUCOL (1528-2017)
- Manuales de inspección visual de obras (estructuras de drenaje, pavimentos flexibles, pavimentos rígidos, puentes y pontones, obras de estabilización).
- Manual de señalización vial 2015 (Res 1885-2015) Demas normativa técnica vigente.
- Guía de diseño programa Vive Colombia - Vías Verdes.
- Demás normativa técnica vigente.

En constancia, se firma en Manizales, en el mes de octubre de 2025.

IVÁN MATEO MUÑOZ MARTÍNEZ
Profesional Especializado
Secretaria de Infraestructura

Proyectó: Jhons Stiven Cortes González - Apoyo Profesional – Contratista Secretaria de Infraestructura

Previa a la reunión técnica mencionada se efectuará una visita conjunta al sitio donde se realizarán los estudios con el fin de hacer una inspección y reconocimiento de las condiciones particulares del proyecto para establecer: sus necesidades reales, realizándose dentro de lo posible un video debidamente referenciado y/o fotografías que muestren los sitios a estudiar de acuerdo al alcance del contrato, documentos que serán parte integral del acta, organizar y coordinar los aspectos administrativos, técnicos, financieros y legales, además de definir el procedimiento de entrega y revisión de los estudios y diseños, si aplica para el proyecto; de tal forma, que se propongan de ser necesario los ajustes a la programación de las actividades para la ejecución del contrato, al igual, que fijar los compromisos que de ella surjan.

En esta misma semana y con la asistencia del personal precitado, incluyendo el Director del Estudio, Director de Interventoría y los demás profesionales y/o especialistas que designe la Gobernación de Caldas y la interventoría para su asistencia y el Supervisor del Contrato se deberá desarrollar la primera reunión de socialización del proyecto.

13. DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES

- Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras INVIAS, y sus últimas actualizaciones. (Res 1375-2014; Res 1524 - 2022; Res 10099-2017)
- Normas ASTM
- Especificaciones técnicas del NSR 10 Normas AASHTO
- Normas Técnicas Colombianas NTC Cartilla del Gestión del Riesgo.
- Manual de drenaje para carreteras. (Res 24-2011) Manual de Diseño geométrico. (Res 744-2009)
- Guía Metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos. (Res 743-2009) Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito. (Res 3482-2007)
- Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. (Res 803-2009). Manual de diseño de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras. (Res 1049-2013)
- Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial (Res 7106-2009) Manual de interventoría de obra pública (Res 319-2022)
- Manual para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de túneles de carreteras para Colombia.
- Cartilla guía para la evaluación de cantidades y ejecución de presupuestos para la construcción de obras de la red terciaria y férrea (Res 10133-2017)
- Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-huella (Res 04401-2017)
- Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-2014
- Sistema de Administración de Puentes de Colombia SIPUCOL (1528-2017)
- Manuales de inspección visual de obras (estructuras de drenaje, pavimentos flexibles, pavimentos rígidos, puentes y pontones, obras de estabilización).
- Manual de señalización vial 2015 (Res 1885-2015) Demas normativa técnica vigente.
- Guía de diseño programa Vive Colombia - Vías Verdes.
- Demás normativa técnica vigente.

En constancia, se firma en Manizales, en el mes de octubre de 2025.

IVÁN MATEO MUÑOZ MARTÍNEZ
Profesional Especializado
Secretaria de Infraestructura

Proyectó: Jhons Stiven Cortes González - Apoyo Profesional – Contratista Secretaria de Infraestructura