INFORME EJECUTIVO

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN Y PAVIMENTACIÓN DE VÍAS SECUNDARIAS Y TERCIARIAS 2020, EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR

GENERALIDADES

El Plan Vial del departamento del Cesar, pretende optimizar su infraestructura vial secundaria y terciaria, con el propósito de mejorar la calidad de vida de los Cesarenses, garantizando la interconectividad modal, aportando a la seguridad, maximizar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del territorio, estabilizar la convivencia de los diferentes grupos étnicos y desarrollar una economía incluyente y competitiva que de autonomía y nos permita alcanzar los máximos estándares de desarrollo humano. Es por ello que desde las sectoriales técnicas de la Gobernación del Cesar, tales como Secretaría de Infraestructura y Secretaría de Planeación se ha venido articulando con el Ministerio de Transporte, en procura de optimizar las dinámicas que proporcionan desarrollo, la estructuración del Plan Vial con el fin de desarrollar una infraestructura vial competitiva que permita apertura y sostener mercados locales, regionales, nacionales e internacionales, fortaleciendo la economía de nuestro departamento.

Este proyecto tiene como finalidad realizar los estudios y diseños para los tramos viales del departamento del Cesar que actualmente se encuentran con su malla vial deteriorada, enfocado en la atención prioritaria de los corredores viales a su cargo, sin perder de vista el pésimo estado en que se encuentran algunas vías terciarias que se han considerado como estratégicas para el desarrollo de nuestro territorio y por ende el apoyo al crecimiento de sus comunidades.

OBJETIVOS

Objetivo General

Mejoramiento de las vías de acceso y la interconexión mediante la realización de Estudios y Diseños para la Rehabilitación y Pavimentación de Vías Secundarias y Terciarias en el departamento del Cesar, conforme con las especificaciones establecidas.

Objetivos Específicos

Definir las características particulares del corredor vial, su valoración y el detalle de la intervención a construir

ANTECEDENTES

Antecedentes Generales.

En Colombia el principal medio de transporte es el terrestre; en el año 2005, cerca de 103 millones de toneladas y 156 millones de pasajeros se movilizaron a través de las vías terrestres. El país cuenta con una red vial cuya longitud es aproximadamente de 163.000 km, de los cuales 16.750 conforman la Red Vial Primaria a cargo de la Nación, administrada por INVIAS y 146.500 km de vía restante corresponde a la Red Vial Secundaria a cargo de los departamentos y a la Red Vial Terciaria a cargo de los municipios e INVIAS. Antes de mostrar todos los antecedentes de la red vial departamental, es importante conocer definiciones y la norma que rige la materia, a través de la cual se descentralizaron las labores de construcción, mantenimiento y gestión de la red vial.

La Ley 105 de 1993 planteó que la Nación seria la responsable de la Red Vial Arterial, definida esta como aquella que cumple la función básica de integración entre las principales zonas de producción y consumo del país, y entre éste y los demás países. Los departamentos seriamos los responsables de la Red Vial Departamental, conformada por las vías a su cargo, las que el Gobierno Nacional en cumplimiento delo ordenado en esta ley, les traspasase mediante convenio y aquellas que en el futuro sean departamentales, así como la porción territorial correspondiente de las vías interdepartamentales que no sean parte de la red nacional según la definición expresada en la Ley 105 de 1993. Los municipios serían responsables de la Red Vial Municipal, integrada por aquellas vías de acceso que unen cabeceras municipales con sus veredas o veredas entre sí. La Red Vial Secundaria, por su función, es aquella que une a las cabeceras municipales entre sí, o que conecta una de ellas con una vía principal en el departamento, lo que la convierte en un instrumento indispensable para mejorar la competitividad y conectividad en las regiones. La información sobre su estado y longitud es aproximada, lo que muestra la imperiosa necesidad de implementar sistemas de gestión vial adecuados para identificar las falencias y características reales y actuales de la red. La implementación de la descentralización contenida en la política de la Ley 105 de 1993, ha presentado inconvenientes relacionados con:

- La inexistencia de estudios y diseños para la construcción y/o pavimentación de vías, acompañado de insuficiencia de recursos en algunas de las entidades Territoriales para hacer Inversiones en las vías a su cargo.

- La debilidad en la planificación, programación, formulación, ejecución, y evaluación de proyectos incluidos dentro de los sistemas de gestión vial de los departamentos.

Al realizar los estudios y diseños, para la Rehabilitación y Pavimentación de Vías Secundarias y Terciarias en el departamento del Cesar, se garantizara la funcionalidad y durabilidad de la estructura de pavimento, dando lugar a la provisión de superficies de rodamiento cómodas y seguras con las consecuentes reducciones de costos y tiempos de operación vehicular.

La elaboración de los estudios y diseños para la Rehabilitación y Pavimentación de Vías Secundarias y Terciarias en el departamento del Cesar, mejorará la seguridad y la comodidad en la vía y garantizará la estabilidad en las obras existentes, con lo cual se contribuirá al desarrollo de las actividades económicas que dependen de la vía y a la comunicación de la

población entre las diferentes regiones, por lo cual estas obras se enmarcan dentro de la política sectorial, prioritarias para el desarrollo de la región y del país.

Diagnóstico general del transporte terrestre y la estrategia regional

El transporte por carretera es el modo de transporte predominante en Colombia. La red de carreteras del país está constituida por 162 mil kilómetros, de ellos 16.556 Km. (10% del total) conforman la Red Nacional o Primaria, administrada por el Instituto Nacional de Vías. El 90% restante corresponde a vías secundarias y terciarias distribuidas así: 64 mil kilómetros a cargo de los departamentos, 35 mil a cargo de los municipios, 17 mil administradas por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y 12 mil por entes privados.

Esta distribución obedece a la descentralización de las labores de construcción y mantenimiento establecida por la Ley 105 de 1993, la cual determinó que la Nación se haría responsable de la red Nacional o Primaria, definida como aquella que cumple la función básica de integración entre las principales zonas de producción y consumo del país y entre éste y los demás países. Así, la red nacional está constituida por las vías "Troncales y Transversales" que inician su recorrido en las fronteras internacionales y terminan en los puertos de comercio exterior o en otras fronteras internacionales, y por las vías que unen las capitales de departamentos con otras vías "Troncales y transversales". Según lo estipulado en la Ley 105, los departamentos y los municipios se harían cargo de las carreteras que por su localización y funcionalidad se designan como secundarias o terciarias, respectivamente.

Cabe agregar que los departamentos y los mumctpios quedaron a cargo del mantenimiento de las carreteras que les fueron transferidas por la Nación. A la fecha, el programa de descentralización no ha culminado, en parte porque los departamentos y los municipios no cuentan con los recursos para administrar, tanto técnica como económicamente, los activos transferidos. Se estima que aún existe unos veinte mil kilómetros a cargo de la nación que, por mandato legal, deberían haber sido transferidos a los respectivos departamentos y municipios.

En adición a los problemas de mantenimiento, el país ha acumulado un rezago significativo en el mejoramiento y pavimentación de vías regionales. Como resultado de la insuficiencia de recursos para la construcción y mantenimiento, se ha generado un deterioro continuo que ha implicado, entre otras cosas, altos costos de operación vehicular y tiempos de viaje. Adicionalmente, existen regiones del país que nunca han contado con vías de comunicación adecuadas y que carecen de la integración necesaria con las principales zonas de consumo, lo cual ha retrasado su desarrollo social y económico. Estos problemas no sólo han ido en detrimento del nivel de vida de las comunidades rurales, que tienen ingresos por debajo del promedio nacional, sino que han incidido sobre el precio de los bienes agrícolas y agroindustriales en los principales centros urbanos.

Priorización de proyectos

Las mejoras en vías de transporte proporcionan mejores condiciones para el desarrollo económico al reducir los costos de transporte. Los menores costos de transporte benefician indirectamente a consumidores y productores a través de precios totales más bajos para los bienes y servicios transados.

Estos beneficios se traducen en efectos positivos sobre el ingreso de la población beneficiada y en un aumento de su nivel de vida.

Antecedentes específicos al proyecto

En el actual contexto global la red vial se constituye en un factor determinante en la definición de la competitividad de una región, siendo así, que el desarrollo,mantenimiento, fortalecimiento y mejoramiento de la infraestructura vial es uno de los principales temas a incorporar en la planeación del desarrollo territorial.

En este orden de ideas y a partir de la Constitución Política de 1991 se desarrolla y se consolida en el país la descentralización vial, en lo relacionado con la construcción, mantenimiento y gestión de la red vial. De esta forma, a través de la expedición de la Ley 105 de 1993, se establecen las disposiciones sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos sobre la Nación y las entidades territoriales. En general se reglamenta la planeación del sector, se fortalece la descentralización de la red terciaria o caminos vecinales a través de su transferencia hacia los departamentos, también se crea el Fondo de Cofinanciación de Vías, dependiente de FINDETER, con fines que se relacionan con ofrecer a los entes

territoriales recursos para la construcción, rehabilitación y mantenimiento de las vías. Con la Ley 105 de 1993 queda establecido que:

- La Nación es responsable de la Red Vial Arterial (RVA), definida como aquella que cumple la función básica de integración entre las principales zonas de producción y consumo del país, y entre éste y los demás países.
- Los departamentos son responsables de la Red Vial Departamental (RVD), conformada por las vías que son de propiedad de los departamentos, las que el Gobierno Nacional en cumplimiento de lo ordenado en esta Ley les traspase mediante convenio y, aquellas que en el futuro sean departamentales. (Básicamente cumplen la condición de conectar cabeceras municipales y estas con vía nacional, cuando no son vías nacionales).
- Los municipios son responsables de la Red Vial Municipal (RVM), integrada por aquellas vías de acceso que unen cabeceras municipales con sus veredas o veredas entre sí.

Para el desarrollo de los diseños y estudios técnicos, no se toma específicamente ninguna información de proyectos previamente desarrollados; aunque se consideran las recomendaciones de proyectos específicos para el corredor vial existente, que el Invias ha desarrollado anteriores a esta consultoría, así como proyectos de inversión para mejoramiento de la misma (construcción del corredor).

JUSTIFICACIÓN

La formulación de **ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN Y PAVIMENTACIÓN DE VÍAS SECUNDARIAS Y TERCIARIAS 2020, EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR**, constituye la propuesta para priorizar las inversiones relacionadas con el Plan Vial Departamental, a fin de mejorar la integración vial, favoreciendo la conectividad y el dinamismo de flujos de transporte de bienes, mercancías y personas, que a su vez impacten y coadyuven en el fortalecimiento de la competitividad económica del departamento.

El propósito central es mejorar las condiciones de operación de la vía y generar un proyecto para rehabilitar la estructura de pavimento existente o construirla en caso tal de la no existencia de esta, de tal manera que se garantice a los usuarios una vía con excelentes condiciones de transpirabilidad y seguridad en cualquier época del año, con calidad técnica en concordancia con los estándares de diseño en todas las áreas de infraestructura vial vinculadas al corredor, sin que esto implique altos costos de mantenimiento a fin de mejorar la integración vial departamental.

ALCANCES

Conforme con los compromisos adquiridos, se suministrarán todos los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, arrojando los siguientes productos:

Volumen I Estudio de tránsito, capacidad y niveles de servicio
Volumen II Estudio de trazado y diseño geométrico
Volumen III Estudio de geología para ingeniería y geotecnia
Volumen IV Estudio de suelos para diseño de fundaciones de pontones y obras menores, obras de arte y otras estructuras de contención y estabilización
Volumen V Estudio de estabilidad y estabilización de taludes Volumen VI Estudio geotécnico para diseño del pavimento Volumen VII Estudio de hidrología e hidráulica
Volumen VIII Estudio estructural para diseño de obras menores, obras de contención y estabilización
Volumen IX Estudio del Componente ambiental - Programa de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA)
Volumen X Estudio de Señalización
Volumen XI Estudio para Pliegos de condiciones, cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto

ELABORACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE EL PROYECTO A FASE III CON BASE EN LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA GENERAL DE REGALIAS PARA PROYECTOS DE INVERSIÓN PUBLICA, DE LOS CUALES HABLA EL ACUERDO 45 DE LA COMISIÓN RECTORA, O LA MODIFICATORIA QUE ESTE VIGENTE AL MOMENTO DE TERMINAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS.

METODOLOGÍA

En términos generales el proyecto se desarrollara siguiendo cinco etapas a saber:

Etapa 1: Recopilación y análisis de información secundaria. que permitirá dimensionar la magnitud del proyecto;

Etapa 2: Planificación operativa que buscara establecer las estrategias de trabajo para el logro de los alcances planteados;

Etapa 3: Estudios de campo, cuyo principal objetivo es desarrollar el inventario de la infraestructura existente, levantamiento topográfico, aforos vehiculares, estudios geotécnico para diseño de pavimentos y estabilidad de taludes, estudios geológicos,inventario ambiental de fuentes de material y sitios de botaderos, auscultación de pavimentos.

Etapa 4: Estudios y Diseños Definitivos, inicia con la estructuración y desarrollo de los estudios básicos, hasta la consolidación del análisis y diagnóstico de la información obtenida y para el

planteamiento de soluciones a través del desarrollo de cada uno de los volúmenes en ejecución de acuerdo con el alcance del proyecto.

Etapa 5: Documentación de los estudios y los diseños, corresponde a la condensación del estudio, en términos de conocimiento colectivo, documentos y planos.

De manera detallada, las actividades relevantes se describen en los numerales siguientes:

Reconocimientodel área de influenciadel estudio

Este paso tiene como objetivo dar a conocer el corredor vial, mediante la interpretación de cartografía, fotografías aéreas, imágenes de satélite, las cuales se complementaron con visitas del equipo técnico a la zona del corredor vial.

Recolección de información secundaria

En esta actividad se pretende que el grupo de profesionales involucrados en el estudio, conozca la información disponible sobre el área del proyecto, la cual deberá adquirirse en las diferentes entidades de carácter oficial como son los municipios del área de influencia, INVIAS, Corporación Autónoma Regional, IGAC, IDEAM,INGEOMINAS, universidades y otros, además en las de carácter privado como son las empresas consultoras en ingeniería. Los temas que involucran la revisión son las siguientes:

- Cartografía base
- Hidrología
- Cobertura vegetal
- Uso del suelo
- Geomorfología
- Estudios socioeconómicos
- Planes de ordenamiento territorial
- Planes de desarrollo
- Estudios ambientales
- Reglamentación y legislación ambiental
- Infraestructura existente
- Geología
- Bosques
- Series hidroclimatológicas
- Caudales
- Temperatura del aire
- Erosión
- Precipitación
- Planes de ordenamiento de cuencas
- Estudios y Diseños anteriores

Desarrollode los estudiosbásicos

En esta fase se efectúan el trabajo de campo y el trabajo de oficina de los componentes básicos del proyecto, los cuales en conjunto permiten elaborar el diagnóstico de la problemática actual. Los estudios básicos son los estudios topográfico, tránsito, hidrológico e hidráulico, suelos, geotecnia, geología, ambiental.

Estudio de Topografía

El propósito del estudio topográfico es efectuar la localización planimétrica y altimétrica del corredor vial objeto del estudio, con la consecuente elaboración de los planos topográficos con el nivel de detalle que permita la realización de los diseños geométrico y de señalización, hidráulico y estructural, con la precisión que se requiere en estudios de consultoría de Fase III, o sea Diseño definitivo para construcción.

Estudio Geológicoy fuentes de material

Este componente técnico permite identificar y caracterizar las diferentes unidades litológicas, geomorfológicas y geomecánicas que conforman la geología del corredor vial. Esta caracterización incluye la identificación de los lineamientos estructurales,procesos erosivos y patrones de drenaje, para la delimitación de zonas homogéneas que ayudan a la formulación del diagnóstico geológico y geomorfológico.

Estudio Hidrológico,Hidráulicoy de Socavación

Este estudio analiza los elementos básicos de los sistemas hidrológico e hidráulico imperantes en el corredor vial, mediante la aplicación de modelos matemáticos estadísticos y determinísticos, para establecer características y condiciones de niveles máximos y análisis de sistemas de drenaje naturales aledaños para manejo de la escorrentía y el diseño de obras de drenaje de la vía.

Estudio de Suelos y Geotecnia

Esta actividad, pretende caracterizar las condiciones geotécnicas de los diferentes materiales que conforman el subsuelo del corredor vial, a través de ensayos de campo y de laboratorio, con los cuales se cuantifican las propiedades geomecánicas de estos. Estas propiedades son fundamentales para calcular la capacidad portante de los suelos de cimentación de las estructuras, para hacer los análisis de estabilidad de los taludes de la vía y diseñar la estructura del pavimento.

Estudio de Tránsito

Este estudio tiene como objetivo, conocer la variable tránsito en el área de influencia del proyecto, de tal manera que sea factible interpretar el funcionamiento del sistema de transporte en sus componentes Subsistema de Actividades y Subsistema de Transporte. Para tal efecto, se hará la consecución de estudios de tránsito anteriores,series históricas, las cuales se complementarán con estudios de volúmenes vehiculares, determinación de la composición vehicular, análisis de capacidad y niveles de servicio.

Estudiosy diseños definitivos

Terminados los estudios básicos y con base en el diagnóstico integral resultante, se desarrollarán los componentes referentes a los diseños definitivos, los cuales se enumeran a continuación:

Diseño Geométrico y señalización vial

El objetivo de este estudio es realizar el diseño geométrico definitivo del trazado de la vía en planta y perfil, de tal manera que se ajuste al trazado de la carretera existente.Esta fase incluye el cálculo de los diferentes elementos básicos del trazado geométrico de la carretera, la elaboración de los planos de localización y trazado de la vía y la referenciación del proyecto

con respecto a coordenadas IGAC. De igual forma generar un diseño de la señalización vertical y horizontal que debe llevar el corredor por seguridad vial del mismo

Diseño de Pavimentos
En esta componente se evalúan la información geotécnica, de tránsito, y de diseño geométrico para proponer las alternativas a la estructura del pavimento que ha de construirse para la vía, la cual debe hacerse según las etapas que proponen los términos de referencia, pero que garanticen la funcionalidad y el buen comportamiento de la alternativa propuesta.

Diseño de Estructuras menores
Esta fase consiste en ejecutar los cálculos estructurales de las obras complementarías que sea necesario construir para la funcionalidad de la vía. Los documentos a entregar en este estudio son los planos de construcción y la respectiva memoria de cálculo.

Plan de Manejo Ambiental a la Guía Ambiental (PAGA).
Esta actividad permitirá identificar, cuantificar, y evaluar los impactos ambientales generados por la construcción del proyecto, estableciendo el carácter y magnitud de los mismos. El producto resultante de este estudio es el Programa de Adaptación a la Guía Ambiental PAGA

Presupuesto y Especificaciones para construcción
Este estudio definirá los costos finales del proyecto, con base en la determinación de las cantidades de obra, el análisis de los precios unitarios y el programa de construcción.

Los productos de los trabajos de campo y de cada uno de los estudios y diseños enunciados deben cumplir con las especificaciones establecidas en los Términos de Referencia del presente contrato.

OTRAS CONSIDERACIONES
Se debe hacer entrega junto con los estudios y diseños ya mencionados anteriormente de los demas requisitos necesarios para la viabilidad tecnica de un proyecto de infraestructura vial a FASE III, según los requisitos del Sistema general de regalias, los cuales se mencionan en el acuerdo 45 de la comisión rectora del SGR, y sus modificatorias, asi como el anexo 19 TRANSPORTE, los cuales enunciamos a continuación de manera general:

- Proyecto formulado en la Metodología General Ajustada (MGA)
- Análisis de riesgos de desastres, de conformidad con lo establecido en el artículo 38 de la Ley 1523 de 2012, de acuerdo con la escala de diseño del proyecto.
- Documento técnico, el cual contendrá: Planteamiento del programa, antecedentes, justificación, análisis de participantes, objetivos (general y específicos), cronograma de actividades físicas y financieras y descripción de alternativa seleccionada.
- Localización exacta de la obra
- Proceso Constructivo del proyecto.
- Certificaciones.
- Presupuesto de interventoría.
- Consolidar todos los documentos técnicos necesarios para el inicio de los trámites de licencia de construcción, permisos ambientales y demás trámites legales pertinentes.

ALCANCES

1. OBJETIVO Y METAS

Realizar todas las labores fundamentales que se deben desarrollar para la ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS para la Rehabilitación y Pavimentación de Vías Terciarias y Secundarias en el departamento del Cesar.

2. ALCANCE

Desarrollar los Estudios y Diseños necesarios para la rehabilitación y pavimentación de las Vías Terciarias y Secundarias en el departamento del Cesar como lo define el siguiente cuadro y se amplia en el documento anexo de localización:

ZONA NORTE		
N°	**DESCRIPCION DEL CORREDOR VIAL**	**MUNICIPIO**
1	RAMAL A NABUSIMAQUE	PUEBLO BELLO
2	LA PAZ - MANAURE	LA PAZ - MANAURE
3	LA DUDA - LOS MILAGROS - CAÑO FRIO	CODAZZI
ZONA NOROCCIDENTE		
N°	**DESCRIPCION DEL CORREDOR VIAL**	**MUNICIPIO**
4	ASTREA-ARJONA	ASTREA
5	BOSCONIA - EL EDÉN	BOSCONIA
6	COPEY(BARRIO MERCEDES) - CAMPANAS	EL COPEY
ZONA CENTRO		
N°	**DESCRIPCION DEL CORREDOR VIAL**	**MUNICIPIO**
7	PAILITAS - El TERROR - CORREGIMIENTO LOS LLANOS	PAILITAS
8	Poponte - Mula Alta - La Estación - Legía O POPONTE- ACUEDUCTO REGIONAL -Y - CENTRO DE ACOPIO	CHIRIGUANA
9	Vía Candelaria - Puerto Sempegua	CHIMICHAGUA
ZONA SUR		
N°	**DESCRIPCION DEL CORREDOR VIAL**	**MUNICIPIO**
10	MONSERRATE-TRINIDAD-FUNDACION-DELICIAS-21 DE ABRIL	SAN ALBERTO
11	SAN MARTIN SECTOR DEL HOSPITAL - BOCATOMA ACUEDCTO - LA VEGA DEL OSO	SAN MARTIN
12	VIA NACIONAL- PLANTA DE POTABILIZACION – MARINILLA	AGUACHICA
13	LA ESTACION - PALENQUILLO	GAMARRA
14	MORRINSON - LOS ANGELES - PLATANAL	RIO DE ORO
15	AYACUCHO - LAS NUBES	LA GLORIA
16	LOS PINOS-QUEBRADA AGUA DE LA VIRGEN	LA GLORIA Y PELAYA

El diseño deberá estar acorde, fundamentalmente, con el ecosistema en el cual se localiza el proyecto y en ese sentido, las obras de arte, cunetas, bermas y demás obras, deberán armonizar con el paisaje natural, pero evitando que esto ocasione sobrecostos significativos para el proyecto.

Se deberá realizar un adecuado planeamiento, programación, conducción de estudios básicos, diseños y, en general, por la calidad técnica de todo el estudio definitivo que deberá ser ejecutado en concordancia con los estándares actuales de diseño en todas las especialidades de ingeniería relacionadas con el estudio.Así mismo, para la construcción, planteará métodos constructivos de última generación.

Los estudios elaborados deberán contener en detalle todas las obras necesarias requeridas para garantizar la estabilidad total del proyecto, de acuerdo con la sensibilidad de éste a las condiciones geológicas, geotécnicas, hidráulicas y ambientales particulares del corredor.

El estudio de las fuentes de materiales, los procesos constructivos y control de calidad, así como el drenaje superficial, constituyen componentes fundamentales del estudio.

3. PERSONAL MINIMO

Para la ejecución de los trabajos se deberá contar con mínimo el siguiente personal:

Director de proyecto
Ingeniero de Campo
Especialista en vías
Especialista en pavimento
Especialista en Tránsito y Transporte
Especialista en Geologia
Especialista en Geotecnia y Pavimentos
Especialista Ambiental
Especialista en Hidrología, Hidráulica
Ingeniero en Costos y Presupuestos
Auxiliar de Ingeniería
Dibujante
Topógrafo Inspector
Laboratorista Inspector
Cadenero 1
Cadenero 2
Secretaria
Conductor

El anterior es el personal mínimo requerido para la elaboración de los estudios y diseños, sin embargo, de acuerdo con la metodología y los análisis de costos se deberán tener en cuenta todo el personal de apoyo y/o personal adicional que se considere necesario para el mejor desarrollo y calidad de los trabajos.

4. PRODUCTOS ENREGABLES

Los productos que se deben desarrollar dentro de los Estudios y Diseños son citados a continuación:

ITEM	PRODUCTOS
1	ESTUDIO DE TOPOGRAFIA, TRAZADO Y DISEÑO GEOMETRICO
2	ESTUDIOS DE TRANSITO, CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO
3	ESTUDIO DE GEOLOGIA PARA INGENERIA Y GEOTECNIA
4	ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO DE FUNCIONES DE PONTONES Y OBRAS MENORES, OBRAS DE ARTE Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCION Y ESTABILIDAD
5	ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACION DE TALUDES
6	ESTUDIO DE GEOTECNICO PARA EL PAVIMENTO
7	ESTUDIO DE HIDROLOGIA, HIDRAULICA Y SOCAVACION
8	ESTUDIO ESTRUCTURAL PARA DISEÑO DE PONTONES, OBRAS MENORES, OBRAS DE CONTENCION Y ESTABILIZACION
9	ESTUDIO DEL COMPONENTE AMBIENTAL- PROGRAMA DE ADAPTACION A LA GUIA AMBIENTAL (PAGA)
10	ESTUDIO DE SEÑALIZACION
11	ESTUDIO PARA PLIEGOS DE CONDICIONES, CANTIDADES DE OBRA, ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO
12	ELABORACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE EL PROYECTO DE FASE III CON BASE EN LOS REQUERIMIENTOS DEL ACUERDO 045, MOD 52 O EL QUE ESTE VIGENTE EN ELMOMENTO DE ENTREGA DE LOS PRODUCTOS.

INFORME FINAL

El Informe final de los estudios y diseños comprende los alcances, metodología,resultados cálculos, planos, conclusiones y recomendaciones de cada una de las áreas que lo conforman las cuales se detallan a continuación:

A continuación se presenta el contenido y el alcance de cada uno de los volúmenes.

VOLUMEN I ESTUDIO DE TRANSITO, CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

El Informe Final del Estudio de Tránsito, Capacidad y Niveles de Servicio, debe considerar los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

Obtener los datos de tránsito que permitan valorar la eficiencia del sistema de transporte, definir el tipo de proyecto, adoptar los parámetros de diseño geométrico, servir de base al diseño del pavimento, determinar los costos de operación y junto con los estudios de capacidad y niveles de servicio y su adaptación a la demanda en el año o años establecidos como horizonte del proyecto, cuantificar los costos de operación de los vehículos, así como los costos de conservación de la carretera y facilitar la programación de la ejecución de las obras.

1.2 ALCANCES

Obtener mediante estaciones de conteo información adicional de campo, que junto con la información existente del INVIAS, permita establecer valores actualizados en las proyecciones de tránsito.

CAPÍTULO 2. TRABAJOS DE CAMPO

Con base a la información obtenida en la recolección de información, se complementará los estudios con trabajos de campo a fin de cuantificar el tránsito en sus flujos más importantes a través de encuestas de Origen y Destino, toma de muestras de campo para determinar la distribución direccional del tránsito. Asimismo, deberán efectuarse conteos continuos durante siete (7) días consecutivos, en una semana representativa, escogida de común acuerdo con el Interventor y el Coordinador del contrato.

CAPÍTULO 3. ESTUDIO DE TRÁNSITO

Considerando el sistema de transporte en la zona de estudio, así como los diferentes modos y sus usos, estadísticas, tarifas, costos de transporte por carretera y costos comparativos del mismo de pasajeros y carga, estudios de transporte nacionales y regionales efectuados durante los últimos años, y otros, se evaluarán los modelos adoptados y se complementará la información recolectada, si se considera necesario, con el fin de cuantificar el tránsito discriminado en sus flujos más importantes (productos, pasajeros, tipos de vehículos), optimizando los criterios adoptados para determinar la evolución futura del tráfico o tránsito y del parque automotor, la cuantificación del orden de magnitud y evolución por tipo de vehículo; la cuantificación por separado de los tránsitos actual, normal, atraído y generado; el tráfico regional y de larga distancia; y la distribución de cargas por eje en vehículos pesados para obtener el factor camión.

A la selección y adopción de modelos de tránsito se llegará después de evaluar taxativamente cada situación planteada en particular. De todas maneras, aunque específicamente no se recomienda ninguno en particular, en la cuantificación del tráfico y sus proyecciones deben usarse varios modelos, desde sencillos hasta elaborados, según la mejor conveniencia para el proyecto. De utilizarse las series históricas de conteos del INVIAS, deberá verificarse su confiabilidad, efectuarse el análisis estadístico completo, y complementar con estadios de origen y destino.

Podrán utilizarse programare computadora, de común acuerdo con la Interventoría, en cuyo caso, se deberá entregar al departamento del Cesar, el listado con las especificaciones del lenguaje utilizado y los resultados debidamente interpretados.

El informe final sobre el estudio de tránsito deberá contener lo siguiente:

- Metodología usada para el estudio.
- Conteos históricos de tráfico por tipo de vehículo.
- Origen y destino del tráfico para el sector en estudio
- Fórmulas o modelos empleados para el cálculo del crecimiento normal del tráfico, por tipo de vehículo, durante la vida económica del sector.
- Proyecciones de tráfico por tipo de vehículo durante la vida económica del sector.

- Metodologías, criterios o modelos empleados para el cálculo del tráfico generado y/o desviado.
- Estimativo del tránsito generado y/o desviado en el primer año de operación, y proyecciones durante la vida económica del proyecto.
- Costos de operación de vehículos en el sector, "sin" y "con proyecto".
- Estimativo de ejes equivalentes de 8.2 toneladas para el diseño del pavimento.

CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

Con base en los resultados del análisis de tránsito, principalmente, en las especificaciones de diseño geométrico del INVIAS, y otros, se procederá a efectuar un análisis de la capacidad proyectada, tanto para el momento que se considere entrará en servicio, como para el año que se estime como final de la vida útil del proyecto. Asimismo, se analizará la calidad del servicio que ofrecerá la vía, durante su operación y funcionamiento, teniendo los elementos fundamentales para evaluar el nivel de servicio en condiciones de flujo continuo, como son la velocidad y la relación entre el Volumen de Demanda (o Intensidad de Demanda) y la Capacidad (V/C o I/C).

Se considerarán los diferentes factores que afecten o influyan en la capacidad y servicio de la vía, intersecciones (características de los vehículos, de operación, de la vía, etc.) o en la circulación (sección transversal, velocidad, visibilidad, etc.). Se investigarán específicamente los máximos volúmenes observados, la distribución direccional, la composición del tráfico y las fluctuaciones del tránsito en el tiempo. El estudio deberá suministrar resultados y recomendaciones que permitan verificar las características geométricas óptimas del proyecto, en tal forma que se pueda ofrecer un volumen de servicio correspondiente al nivel de servicio establecido. Se tendrán en cuenta los factores medioambientales de tal manera que se garantice la durabilidad de la vía.

CAPÍTULO 5. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio deberá suministrar resultados y recomendaciones que permitan verificar las características geométricas óptimas del proyecto, en tal forma que se prevea un volumen de servicio correspondiente al nivel de servicio elegido para el proyecto.

VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO

El Informe Final del Estudio de Trazado y Diseño Geométrico, debe considerar los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

El Estudio de Trazado y Diseño Geométrico, consiste en la definición del trazado de la vía existente incluyendo sus intersecciones, optimizando el trazado de la vía mediante el empleo del conocimiento de la prestación de servicio que la vía actualmente está dando, adicionalmente se debe tener en cuenta la geología, geotecnia y ambiental del corredor vial.

1.2 ALCANCES

Se deberá definir y optimizar (si es el caso) un diseño geométrico acorde con las normas y criterios establecidos en el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS vigente.

Se evaluará el tipo de servrcio que las intersecciones actualmente están brindando, de ser necesario se realizará el diseño de intersecciones que garanticen un funcionamiento óptimo.

Como resultado de los estudios geológicos, geotécnicos y ambientales detallados del corredor, y con el propósito de garantizar condiciones de estabilidad, se hará necesario posiblemente efectuar modificaciones al diseño geométrico.

Materializar la totalidad del eje en planta y verificar en campo el cumplimiento de los criterios y consistencia geométrica del diseño, respecto a los contornos topográficos de la ladera, tal como lo especifica el manual INVIAS.

Los especialistas de Diseño Geométrico, Geología y Geotecnia, analizaran en forma detallada cada sector de corte y de terraplén en toda la longitud del corredor vial proyectado, con el fin de plantear modificaciones si es el caso al diseño geométrico, para el propósito de garantizar economía en el proyecto en condiciones de estabilidad. La información suministrada con relación al Alcance y las actividades a realizar, deben interpretarse como una guía general al Consultor, para la ejecución de los estudios del proyecto.

1.2.1 Actividades de Topografía

- Los puntos o elementos del eje localizado, deberán ser referenciados con mojones de concreto; las coordenadas del proyecto deben pertenecer al sistema de coordenadas IGAC.
- Plantear la poligonal preliminar de topografía.
- Plantear el eje horizontal del proyecto establecido en la etapa de estudios anteriores.
- Una vez se defina el trazado del eje, se procederá a tomar topografía en el ancho definido y aprobado de manera conjunta con la Interventoría.
- Se deberán realizar cierres parciales de la poligonal para verificar que el error de cierre en ángulo y distancia sea menor al permitido.
- Los vértices del poligonal eje de topografía, deberán quedar referenciados con mojones de concreto y estarán debidamente protegidos y referenciados en puntos inamovibles, ubicados fuera del área de explanaciones, de manera que permita la fácil ubicación.
- Se nivelarán todas las estacas del eje, levantándose el perfil longitudinal del terreno tomando como punto de referencia las cotas de los BMs.
- Las nivelaciones se cerrarán mediante contra nivelaciones cada 500 metros con la precisión requerida, colocándose Bench - Mark (BM) referenciados con mojones de concreto en lugares debidamente protegidos y fuera del alcance de los trabajos.
- Se tomarán secciones en todos los cruces menores y mayores de agua donde se requieran obras de alcantarillas y puentes y otros que tengan incidencia en el trazado, para poder definir las soluciones más convenientes.

- Para el diseño del eje en corte a media ladera, en los casos que se requiera diseñar muros de contención, se deberán tomar topografía en detalle.
- Se tomará topografía detallada donde se presenten sitios potencialmente inestables de la ladera, para que los especialistas diseñen la solución que corresponda, en toda la integridad del fenómeno.
- Se incluyen en esta actividad los levantamientos topográficos requeridos para el diseño de puentes y muros, áreas afectadas por inestabilidad, áreas de fuentes de materiales, botaderos, etc.
- La materialización del eje de cada muro, se efectuará estacando cada 10 metros para muros en tangente y cada 5 metros para muros en curva, obteniéndose la sección transversal correspondiente.
- En los casos en que el trazado vial atraviese cauces de ríos, cursos de agua menores y/o mayores, se efectuarán los levantamientos topográficos necesarios para diseñar las obras de drenaje y obras de arte complementarias, materializando poligonales auxiliares a lo largo del cauce que para el caso, no será menor de 500 metros aguas arriba y 500 metros aguas abajo del eje, las mismas que serán niveladas y a partir de ello se obtendrán secciones transversales del cauce y las pendientes de los cauces naturales.
- Una vez establecidos los parámetros de diseño geométrico, sitios críticos y puntos obligados, como ponteaderos, zonas inestables, definidas básicamente de acuerdo con los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, el análisis del tránsito y las especificaciones del Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS vigente, se procederá a ejecutar las labores topográficas correspondientes a la localización del eje del proyecto en el terreno y la planimetría de detalles aledaños.
- La referenciación del proyecto se hará mediante mojones de concreto de forma trapezoidal, de por lo menos 35 centímetros de altura, y bases inferior y superior de 10 y 15 centímetros de arista, respectivamente, que se colocarán a razón de cuatro mojones o referencias por punto referenciado.
- Siempre se referenciarán el K0+000 y la abscisa final con mojones de concreto y con otros detalles del lugar, fáciles de identificar. Asimismo, se referenciarán siempre las entradas y salidas de los puentes y pontones y muros de contención. Cuando se tengan tangentes relativamente largas, se referenciarán puntos intermedios (POT), en cada mojón, la puntilla se colocará con la punta hacia arriba, sin sobresalir más de 4 milímetros. Cuando, por cualquier razón, se utilicen mojones de referencias como BMs, éstos llevarán clavo galvanizado con la cabeza hacia afuera y la cara visible del mojón redondeada.
- También se incluyen en esta actividad los levantamientos topográficos detallados para localización de ponteaderos, muros de contención, áreas inestables, zonas de fuentes de materiales, zonas de disposición de materiales sobrantes, etc., (estas dos últimas de acuerdo a lo contemplado en el PAGA del proyecto), etc.
- Se deberán presentar los listados de cierre de las poligonales, indicando el grado de error en ángulo y distancia, así como los circuitos de nivelación cada 500 metros, mostrando los BMs

1.2.2 Actividades de Diseño

- Se deberá hacer un diagnóstico detallado sobre las calidades desde el punto de vista de la geología, geotecnia, hidráulica, diseño geométrico y ambiental, con el fin de establecer las necesidades de introducir, con el aval de la Interventoría, modificaciones al proyecto geométrico.

- Se deberá ajustar la rasante del proyecto aplicando todas las recomendaciones formuladas en forma conjunta por los especialistas del proyecto.
- Con base en el conocimiento geológico, geotécnico y de diseño geométrico, se procederá a establecer los taludes de corte y de terraplén, estructuras de contención y obras especiales en los sitios identificados como potencialmente inestables.
- La localización del eje definitivo se efectuará teniendo en cuenta previamente la sección transversal seleccionada y los alineamientos de la vía existente. El eje así localizado y nivelado será la base para el proyecto de rasante. El eje y la rasante deberán someterse a la aprobación delInterventor y tendrá en cuenta los lineamientos ambientales establecidos en el PAGA y cualquier observación que por escrito realice la Interventoría.
- Si en la materialización del eje como producto del trabajo de campo se encuentran yacimientos arqueológicos se deberá disponer la suspensión inmediata de las labores, se dejaran vigilantes armados con el fin de evitar los posibles saqueos y se procederá a dar aviso inmediato a las autoridades pertinentes como el Instituto- Colombiano de Antropología (ICAN), la Corporación Autónoma Regional del Cesar o el Ministerio de Ambiente, quienes evaluaran la situación y determinaran las actividades a continuar para permitir la ejecución de los trabajos propios del diseño.
- De igual manera se dejaran las constancias y recomendaciones a seguir para la etapa de ejecución de las obras, de manera que se tomen todas las previsiones necesarias para proteger el patrimonio encontrado. Una alternativa a esta situación puede ser la de abrir otros frentes de trabajo y/o rodear el yacimiento sí esto fuese técnicamente posible.

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se describirá la zona por donde atraviesa el proyecto y los puntos geográficos que se van a vincular.

CAPÍTULO 3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Se elaborarán los planos de planta - perfil de construcción, en las formas y tamaños establecidos por el INVIAS, según el memorando DSG No. 019637 de 17 de julio de 2001 en escalas H: 1:1000 y V: 1:100, conteniendo el alineamiento horizontal y vertical de la vía, elementos de curvatura, ancho de calzada, bermas y

cunetas, secciones transversales, diagramas de curvatura, diagramas de transición de peralte, transiciones de sobre anchos, localización de obras de drenaje superficial y subdrenaje, complementarios, y otros. La presentación de planos debe hacerse según las normas ICONTEC No.1914 del 19 de diciembre de 2001, para planos y otros.

Además de los planos de construcción, se cuantificará el movimiento de tierras,clasificado de acuerdo con el tipo de material; se mostrará la localización de las fuentes de materiales y la localización de sitios para disposición de sobrantes; de acuerdo con lo contemplado en el estudio del componente ambiental del proyecto, se hará el levantamiento de las zonas por adquirir, y se tomarán datos para el levantamiento topográfico de ponteaderos de estructuras mayores y menores. Los planos deben contener la información relacionada con las especificaciones geométricas de acuerdo con el índice de clasificación:

- Tipo de tránsito (TL, TM, TP)
- TPD
- Indice de clasificación
- Velocidad de diseño
- Calzada
- Bermas
- Corona
- Separador
- Pendiente máxima
- Radios mínimos
- Curvas verticales (longitud mínima)
- Distancia de velocidad de parada
- Distancia de velocidad de paso
- Ancho de estructura
- Gálibo

CAPÍTULO 4. PLANOS

Se deberán entregar los siguientes planos:

4.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

Se presentará un plano en donde se muestre la ubicación del proyecto respecto a la región y el contexto nacional, en Planchas de 1.0 X 0.7 m, según Memorando DSG No. 019637 de julio 17 de 2001 y Norma ICONTEC No. 1914 del 19 de diciembre de 2001, para rótulos y otros.

4.2 REDUCIDO DEL PROYECTO

Se presentará a escala 1:25.000 en los formatos planta- perfil y debe contener:

4.2.1 Planos de Planta

- Distribución de planchas de localización del proyecto con su respectiva numeración.
- Intersecciones del proyecto
- Abscisado cada 5 kilómetros.
- Referencia detallada de las abscisas de iniciación y terminación del proyecto.
- Idealización 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

4.2.2 Planos de Perfil

- Perfil longitudinal del terreno
- Localización de puentes, pontones y muros
- Localización de intersecciones del proyecto
- Pendientes del proyecto
- Abscisado cada 5 km.
- Resumen de cantidades de obra cada 5 km.

4.3 PLANOS DE LOCALIZACIÓN

Se presentarán planos en los formatos planta- perfil con los respectivos listados de campo y deben contener:

4.3.1 Planta Escala 1:1.000

Eje del proyecto rotulado con abscisas de los puntos singulares y cada 100 m. Sección transversal típica
Ancho de calzada proyectada (linea continua)
Ancho de zona Referencias BMs
Escalas gráficas
Elementos de curvaturas del proyecto, incluye coordenadas de los PI

- Diagrama de peraltes y de curvatura del diseño en planta. Escalas para presentación H=1: 1 000yV=1 20
- Localización de alcantarillas, pontones, puentes y muros proyectados.
- Cunetas revestidas (linea continua) con indicaciones de su entrega y descole.
- Localización de filtros y entregas
- Zonas de inestabilidad geotécnica

- Abscisado 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
- Nombres de propietarios
- Clase de vegetación
- Señalización y demarcación de bordes y adelantamiento.

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

4.3.2 Perfil longitudinal

- Escalas V 1:100
- Perfil de terreno existente por el eje y la media banca superior e inferior
- Proyecto de rasante con indicación de pendientes
- Elementos de curvas verticales (Abscisas, cotas de PIV y Longitud)
- Idealización de sondeos y sus correspondientes perfiles estratigráficos
- Nombres de ríos y quebradas
- Muros de contención
- Movimiento de tierra cada 100 m. y resumen cada kilómetro.

4.4 SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS

Se presentarán las secciones mixtas, en tangente o en curva, en cada plano de planta y deberá contener:

- Ancho de calzada.
- Bermas.
- Pendientes transversales.
- Espesores y especificaciones para cada una de las capas de pavimento.
- Dimensiones de la cuneta respecto al borde de pavimento.

4.5 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: 100
- Se presentarán cada 10 metros, intercalando los sitios donde se localizan muros, sitios potencialmente inestables, obras de drenaje menores con esviaje y sin esviaje que no requieren topografías especiales, del ancho necesario que permita el diseño total de las obras de encole y descole.
- Indicar en cada sección la abscisa, las cotas de rasante y del terreno natural, así como el área de corte y/o de terraplén.

4.6 LISTADOS DEL PROYECTO Y DE REPLANTEO

Se deberá presentar los listados contenidos en el numeral 5.3 denominado "Criterios de presentación de las memorias" del Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS vigente; los cuales entre otros son:

- Localización del eje horizontal el cual incluya los puntos singulares de las curvas, empleando sistema de coordenadas, a partir de las bases de replanteo obtenidas del poligonal eje de topografía.
- Listado de cotas en los vértices y en el eje.
- Listado de peraltes.
- Replanteo de la totalidad de la sección transversal, es decir de chaflán a chaflán.
- Listado de Áreas y Volúmenes, con corrección por curvatura, donde se especifique el tipo de material a explanar, separando los volúmenes de tierra vegetal, tierra, conglomerado y roca.
- Listado de visibilidad empleando el vehículo de diseño más desfavorable, en la dirección del abscisado y en dirección contraria.
- Listado de Medición de Superficies
- Listado de replanteo de Puntos de Subrasante
- Listado de replanteo de Puntos de Plataforma
- Listado de replanteo de Taludes
- Listado de replanteo de Pies de Talud
- Listado de replanteo de la estructura del pavimento

CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se deberá establecer las 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. Adicionalmente, indicar los criterios de selección de todas las alternativas de diseño propuestas y desarrolladas dentro del estudio.

Se debe formular las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de construcción, con el fin de informar al contratista de la construcción, de cuidados especiales en la obra que le pueden representar dificultades tanto operativas como logísticas durante esa etapa.

ANEXOS

- Planos típicos
- Plano planta - perfil
- Listados de campo (Cierres de poligonal, nivelación y contra nivelación)

VOLUMEN III. ESTUDIO DE GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA Y GEOTÉCNIA

El Informe Final de los estudios de geología para ingeniería y geotecnia, deberá constar de los siguientes capítulos:

CAPITULO 1 OBJETIVO Y ALCANCES
CAPITULO 2 GENERALIDADES
CAPITULO 3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGIA
CAPITULO 4 ESTUDIO DE ANTECEDENTES
CAPITULO 5 ESTUDIOS DE CAMPO
CAPITULO 6 ESTUDIOS DE FUENTES DE MATERIALES
CAPÍTULO 7 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

Se deberá presentar el resultado de los estudios, que permitan la definición de las características del terreno y determinar mediante una evaluación y análisis detallados, los aspectos de estabilidad y seguridad, clasificación de excavaciones para pago, sitios establecidos para el suministro de materiales de construcción y de disposición de materiales sobrantes.

1.2 ALCANCES

Se presentaran a escala detallada los aspectos de estabilidad y seguridad, clasificación de explanaciones para pago y suministro de materiales de construcción y disposición de materiales sobrantes, así como todo lo relacionado con el componente ambiental, con lo cual se pretende satisfacer los siguientes requisitos:

- Complementar en detalle la investigación geológica y geotécnica en las zonas inestables, ponteaderos, fuentes de material y botaderos identificados en la zona del corredor del proyecto.
- Proponer los taludes más favorables para garantizar condiciones adecuadas de estabilidad de las explanaciones para las diferentes zonas de comportamiento homogéneo, teniendo en cuenta las posibles fuentes de amenaza o riesgo.
- Establecer el comportamiento de los cauces naturales en relación con la socavación, transporte y sedimentación de materiales. Los diseños que contemplen intervención de cauces propenderán por mínimas intervenciones.
- Garantizar la estabilidad de la fundación de los terraplenes y otras estructuras, teniendo en cuenta las fuentes de amenaza.

- Proponer las medidas preventivas para mantener razonablemente la estabilidad de las explanaciones, con énfasis en la utilización de materiales de bajo costo para tales tratamientos.
- Proponer los procedimientos y etapas constructivas adecuadas para reducir la inducción de inestabilidad durante la construcción teniendo en cuenta los parámetros geológicos, geotécnicos y ambientales establecidos para tal fin.
- Recomendar los sitios apropiados de explotación de materiales de construcción, los cuales cumplan las normas de calidad, a menor costo y acorde con la viabilidad ambiental.
- Recomendar los sitios apropiados para disponer los materiales sobrantes y el manejo de los mismos de acuerdo con lo estipulado en el estudio del componente ambiental.
- Efectuar la más acertada estimación posible del costo por los movimientos de tierras, con base en una adecuada clasificación de los materiales para pago.
- Recomendar la necesidad de introducir mejoras al proyecto desde el punto de vista geométrico acorde con las condiciones geológicas más favorables para realizar los cortes, y en concordancia con los riesgos y amenazas evaluadas.
- Definir de manera conjunta con la geotecnia la localización más adecuada para adelantar los trabajos de exploración de campo mediante la realización de perforaciones mecánicas en los sitios inestables, corredor del proyecto,fuentes de materiales, sitios de disposición de sobrantes, sitios de ponteaderos, etc.

CAPÍTULO 2. GENERALIDADES

En este capitulo se presentara la localización del proyecto y comentara brevemente los propósitos contractuales, etapas y alcances de los estudios.

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Se describirá brevemente la metodología utilizada en los estudios, la cual deberá ser coherente con los estudios geotécnicos.

CAPÍTULO 4. ESTUDIO DE ANTECEDENTES

Este capítulo comprenderá, análisis y condensación de toda la información disponible en relación con el proyecto y cubrirá entre otros los siguientes aspectos: geología y suelos, vegetación, clima y uso de la tierra, geología para ingeniería,geotecnia, riesgo sismico y volcánico y estudio del componente ambiental.

Se clasificará toda esta información según su procedencia y entregará un resumen detallado de todos los antecedentes relacionados directa e indirectamente con el proyecto.

CAPÍTULO 5. ESTUDIOS DE CAMPO

Los estudios relacionados en este capítulo se presentarán de acuerdo a los alcances señalados, con reconocimiento geológico y geotécnico de superficie, exploración del subsuelo, ensayos "in situ" o en el laboratorio de tal manera que se tenga la caracterización geológica del corredor, de los sitios inestables en particular, se identifiquen las fuentes de materiales, los sitios de disposición de sobrantes y las condiciones geológicas particulares de los sitios de ponteadero.

CAPÍTULO 6. ESTUDIOS DE FUENTES DE MATERIALES

Este capítulo se refiere a la localización, selección, cubicación y clasificación de fuentes de materiales para la construcción de la estructura del pavimento, 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 contenido del presente documento.

Se deberán realizar las excavaciones necesarias por medio de sondeos, apiques, trincheras u otros procedimientos para determinar los volúmenes disponibles de materiales y obtener las muestras representativas, las cuales se deberán someter a ensayos que permitan definir la bondad de los materiales para los diversos usos, teniendo en cuenta las especificaciones generales y particulares de construcción de materiales aplicables al proyecto.

Este capítulo deberá contener los resultados tanto de los trabajos de campo, como de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras representativas de las fuentes estudiadas, así como la determinación de volúmenes aprovechables y métodos de explotación.

Se deberá incluir un esquema de localización de las fuentes, así como esquemas individuales para las finalmente recomendadas, en los cuales se indiquen claramente los accesos, con su estado y tipo de superficie, distancias al proyecto, ubicación de los puntos donde se tomaron las muestras representativas, tipos y volúmenes de material utilizable y descartable, descapote, y sistemas recomendados de explotación y producción. Igualmente, se incluirá un diagrama claro con el plan de utilización recomendado.

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 INVIAS vigente, según el uso que se pretenda dar a los materiales de las diferentes fuentes. Si la calidad, cantidad, disponibilidad o costo de los materiales de las fuentes

disponibles no permite la construcción de sub-bases y bases convencionales, se deberán estudiar alternativas de estabilización de los materiales disponibles, empleando aditivos químicos o cualquier otro que sea aplicable y presentando los cálculos y resultados de los diseños respectivos. El Consultor deben presentar toda la información sobre el estado legal de las fuentes propuestas y lo necesario para que se soliciten los permisos ante la autoridad minera y la autoridad ambiental correspondiente, conforme a lo establecido en las normas vigentes para los permisos y lo establecido en el Estudio del Componente Ambiental elaborado para el proyecto.

Para el caso de las mezclas asfálticas y de hormigón, se deberán presentar los cálculos y los resultados de los diseños de laboratorio, con los análisis y conclusiones correspondientes. En todos los casos, se deberá incluir tanto la información pertinente a los componentes constitutivos de las mezclas, como a su combinación.

Las distintas variedades de materiales, deberán ser sometidas a todos los análisis entre ellos los petrológicos mediante secciones delgadas, con el fin detectar la presencia de compuestos que pudieran atentar contra la durabilidad y buen comportamiento de los materiales como parte de la estructura del pavimento.

6.1 TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo comprenden las actividades de exploración, localización y accesos.

En este aparte se hará la descripción y caracterización de las fuentes de materiales, describiendo los sitios donde se realicen apiques y perforaciones, realizando la respectiva localización mediante un plano.

Igualmente, deberá presentarse un esquema de localización indicando los accesos y el estado de los mismos, distancias a la obra, así como puntos de investigación del sub-suelo, en concordancia con los requerimientos del Estudio del Componente Ambiental.

6.2 **ENSAYOS DE LABORATORIO**

Se presentarán los resultados de todos los ensayos de laboratorio llevados a cabo, indicando los usos, métodos de explotación, normas y las observaciones que se deriven de cada uno de ellos para cada fuente.

Así mismo, se presentará en forma clara el volumen aprovechable, lo mismo que el material de descapote de las fuentes seleccionadas.

6.3 ANÁLISIS PLAN DE UTILIZACIÓN

Se debe elaborar un plan de utilización de fuentes y acarreos de materiales para cada fuente estudiada.

El plan de utilización de fuentes y materiales, debe indicar las abscisas de origen y terminación del proyecto, el nombre de las ciudades o poblaciones correspondientes a estas abscisas. Debe incluir una descripción clara del sitio de ubicación de la fuente anotando la abscisa y la carretera o carreteable en la cual se encuentra ubicada.

Es importante anotar si hay acceso a la fuente. En caso contrario, se debe indicar la longitud de construcción y las cantidades de obra necesarias para la construcción del acceso.

Se debe indicar el uso previsto para los materiales en la construcción de: terraplenes, sub-base granular, base granular, base asfáltica, de gradación abierta, concreto, asfáltico, doble riego con emulsión asfáltica.

Debe indicar el volumen estimado del material a utilizar por cada fuente de material. Se deberá indicar en caso de ser necesaria la utilización de explosivos o cualquier técnica especial para la explotación de la fuente.

CAPÍTULO 7. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se presentará en este capítulo, en forma clara y concisa, los diseños geotécnicos así como las conclusiones y recomendaciones correspondientes a los aspectos tratados en los capítulos precedentes, consignados en los informes y documentos que se deben anexar.

VOLUMEN IV ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONESDE PONTONES Y OBRAS MENORES, OBRAS DE ARTEY OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y ESTABILIZACION

El Informe Final sobre los estudios de suelos para el diseño de fundaciones de puentes y otras estructuras de contención deberá tener los siguientes capítulos:

CAPITULO 1 OBJETIVO Y ALCANCES
CAPITULO 2 LOCALIZACION Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
CAPITULO 3 TRABAJOS DE CAM O
CAPITULO 4 CARACTER[STICAS DEL SUBSUELO
CAPITULO 5 ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN
CAPITULO 6 ANÁLISIS GEOTÉCNICO
CAPITULO 7 CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO
CAPITULO 8 OBRAS COMPLEMENTARIAS

CAPITULO 9 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONE ANEXOS

Los estudios para el Diseño de Fundaciones de puentes, obras de arte y otras estructuras de contención tendrán los siguientes alcances:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

Comprende la realización de la exploración y caracterización detallada de los suelos en los sitios en que se ubicarán obras, conforme los requerimientos para el desarrollo de los estudios, y a su vez se debe complementar mediante sondeos y apiques la exploración del suelo de fundación de las obras proyectadas.

CAPÍTULO 2. LOCALIZACION Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACION

Consiste en indicar la ubicación geográfica y/o urbana del proyecto, de la cual se deberá adjuntar un esquema. Se indicará la carretera y sector al que pertenezca.

2.2 RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información preliminar que debe recopilarse hace referencia a: Topografía y Diseño Geométrico, Geología, Hidráulica, Hidrología, Estructuras, Planos, Estudio del Componente Ambiental y todo lo que se considere se debe incluir como estudios anteriores, etc.

2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Apoyado en la visita de campo y con la información disponible, se hará una descripción general del proyecto desde el punto de vista geométrico, morfológico, incluyendo requerimientos estructurales de cada una de las estructuras proyectadas.

CAPÍTULO 3. TRABAJOS DE CAMPO

Incluye todo lo relacionado con la descripción del tipo de perforaciones realizadas, su localización y abscisado, número y profundidad.

La definición de la ubicación de los sitios de exploración para los sitios de ponteadero deberá hacerse de manera conjunta con el desarrollo del estudio geológico.

En el informe del estudio de suelos deben anexarse todos los registros de perforación debidamente referenciados en cuanto a cotas y abscisas del proyecto.

CAPÍTULO 4. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

Para determinar las características del subsuelo se deberá tener en cuenta la descripción geológica del sitio del proyecto 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 natural 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.

Perfil Estratigráfico

Las muestras de suelo deberán clasificarse utilizando el sistema de clasificación de suelos (USC) y las rocas se describirán incluyendo identificación, grado de fracturamiento y demás información útil desde el punto de vista de ingeniería, condensándola en perfiles estratigráficos.

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN

En el caso que se requiera este tipo de análisis, deben resumirse los resultados de los de los estudios hidráulicos e hidrológicos contenidos en el volumen correspondiente, referidos al cálculo de la socavación general y local del cauce en el sitio del ponteadero, presentando los resultados obtenidos, los cuales se tendrán en cuenta para definir el sistema de cimentación.

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS GEOTECNICO

El análisis geotécnico, se requiere evaluar diferentes alternativas, recomendando la solución más viable, indicando el tipo y profundidad de la cimentación, previo análisis de la capacidad portante y deformación, al igual que las características geométricas de la cimentación; anexando la memoria de cálculos, incluyendo gráficas y toda aquella información que dé claridad al estudio.

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

CAPÍTULO 7. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO

En caso de que se detecten situaciones especiales del suelo de fundación, 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.

CAPÍTULO 8. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se recomendarán obras complementarias que sean requeridas para el adecuado funcionamiento de la estructura, en las cuales deberá incluirse su diseño y planos requeridos.

CAPÍTULO 9. RESULTADOS CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

Se presentarán en forma sucinta, las características físicas del suelo y los parámetros de resistencia al corte y deformación utilizados en el diseño al igual que los resultados alcanzados en el estudio referentes a: tipo, profundidad y cota de cimentación, dimensiones y número de elementos, magnitud de la profundidad de socavación, valor de la capacidad portante y parámetros de deformación vertical y horizontal.

Se darán recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se considere conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objetivo del proyecto.

ANEXOS

- Esquema Localización de las perforaciones
- Registros de perforaciones
- Resultados de ensayos de laboratorio e in situ.
- Memorias de cálculo: Análisis de estabilidad, Diseños de obras complementarias
- Planos topográficos, geológicos y de obras (en planta y perfil según el caso)
- Fotografías del sitio en estudio

VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

El Informe Final sobre los estudios para la estabilización de taludes debe contener los siguientes capítulos:

CAPITULO 1	OBJETIVO Y ALCANCES
CAPÍTULO 2	LOCALIZACION Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.
CAPITULO 3	DIAGNOSTICO GEOTECNICO
CAPÍTULO 4	PLAN DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS
CAPÍTULO 5	TOPOGRAFIA
CAPITULO 6	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y/O ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

CAPITULO 7 PROPUESTAS DE SOLUCIÓN
CAPITULO 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ANEXOS

Los Estudios de Estabilidad y Estabilización de Taludes tendrán los siguientes alcances:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

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.

1.2 ALCANCES

Investigar detalladamente el comportamiento geomecanico de las formaciones rocosas y las propiedades físico-mecánicas de los suelos, con el fin de obtener los parámetros necesarios para la realización de los análisis de estabilidad.

CAPÍTULO 2. LOCALIZACION Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACION

Se deberá definir la localización de la zona en estudio y anexar un esquema de su ubicación, indicando la carretera y sector al que pertenece, así como recopilar la información relacionada con los antecedentes que considere apropiados para adquirir un conocimiento global de problemas de estabilidad en el sector en estudio.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Apoyados en la visita de campo y la información disponible, se hará una descripción general del sitio inestable y de su zona de influencia.

CAPITULO 3. DIAGNOSTICO GEOTECNICO

Como resultado del reconocimiento de la zona, se podrán establecer las posibles causas de los fenómenos de inestabilidad y se identificará el problema de tal forma que se pueda establecer su mecanismo de falla, los factores detonantes y contribuyentes a la inestabilidad y a partir de éstos, definir un programa de actividades que conduzcan a proponer alternativas para formular las medidas preventivas y correctivas adoptadas como solución.

CAPÍTULO 4. PLAN DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS

Para sitios críticos se adelantará un plan de exploración del subsuelo y ensayos, con el fin de determinar las características físicas y parámetros de resistencia requeridos para llevar a cabo el análisis de estabilización de los taludes.

Se 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, 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.

Se requiere explorar el corredor del proyecto mediante sondeos mecánicos cada 500 metros.

La profundidad a la cual deberán llevarse las perforaciones de investigación, será definida de común acuerdo con la Interventoría, previo concepto técnico del geólogo y del geotecnista. Se deberá elaborar registros detallados de las labores de perforación, llenando el cuaderno de perforaciones en el cual se dejará registro de los horarios de trabajo, el equipo utilizado, tipo de brocas, diámetro de tubería de perforación, tubería de revestimiento, materiales encontrados, rendimientos obtenidos, personal empleado, y registro de cualquier situación particular que se presente durante la operación. Este documento deberá ser verificado en su contenido y aprobado por la Interventoría.

CAPÍTULO 5. TOPOGRAFÍA

Para los sitios críticos 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 1:200 ó 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.

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y/O ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

Esta etapa tiene como fundamento realizar el estudio geotécnico, que defina el comportamiento mecánico de la masa en movimiento, que conduzca a la determinación del grado de estabilidad, mediante la evaluación del factor de seguridad, en el caso de que el mecanismo de falla permita dicho análisis.

Con base en lo anterior, se deberán recomendar las obras de estabilización definiéndose sus características morfológicas y geométricas, de tal manera que permitan su construcción. Del mismo modo deberán tenerse en consideración los aspectos ambientales inherentes a las condiciones de los sitios a estabilizar.

CAPITULO 7. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

Se deberá presentar las diferentes propuestas de solución para los sitios de inestabilidad identificados, y proponer desde el punto de vista técnico y económico, la alternativa más viable.

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Además de concluir acerca de los criterios establecidos y los resultados obtenidos, se darán recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se estime conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objeto del estudio.

ANEXOS

- Planos generales de localización
- Esquema localización de los sondeos
- Registro de perforaciones, y registro fotográfico de cajas de muestras
- Resultados de ensayos de laboratorio
- Memorias de cálculo, Memorias de estabilidad, Diseños de obras
- Planos topográficos, geológicos y de obras (en planta y perfil, según el caso).
- Fotografías

VOLUMEN VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO

El Informe Final sobre el estudio geotécnico para diseño de pavimentos, deberá tener los siguientes componentes:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES
CAPÍTULO 2. LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL PROYECTO
CAPITULO 3. INFORMACION EXISTENTE
CAPÍTULO 4. TRABAJOS DE CAMPO
CAPITULO 5. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS.
CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES
CAPÍTULO 7. DISENO DE MEZCLAS
CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE TRANSITO
CAPÍTULO 9. DISENO DE PAVIMENTOS
CAPÍTULO 10. SECCIONES TRANSVERSALES

CAPITULO11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
ANEXOS

Los estudios para el diseño del pavimento deberán contener la siguiente información y desarrollo de trabajos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

El estudio debe contener un estudio que permita identificar, analizar y evaluar mediante guías, ensayos y metodologías, los requerimientos necesarios para determinar los diseños tanto para estructuras de pavimentos nuevos como para las diferentes soluciones a las problemáticas presentadas dependiendo del tipo de intervención que se realizará, ya sea ampliación, rehabilitación y/o las obras de mantenimiento para la vía del proyecto.

1.2 ALCANCES

Identificar y caracterizar mediante técnicas de exploración y muestreo los materiales que conforman la subrasante en toda la longitud del proyecto.

Determinar y caracterizar mediante ensayos de laboratorio las propiedades físicas y mecánicas más importantes de los suelos representativos de la subrasante y homogenizar mediante los resultados de CBR, sectores para el diseño de la estructura del pavimento.

Identificar las condiciones estructurales de la vía existente.

Definir los espesores y materiales más apropiados que pueden ser colocados de acuerdo a las condiciones del proyecto y que constituirán la estructura de pavimento, así como las zonas de extracción y botaderos de los materiales durante la construcción.

Diseñar una estructura que sea cómoda, funcional, segura y económica.

Presentar sugerencias de tipo constructivo y de mejoramiento que conlleven a un óptimo desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO 2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este capítulo deberá contener la descripción de la zona en la cual se desarrollará el proyecto, indicando: los pisos térmicos que atravesará, los diferentes tipos de suelos existentes, las zonas geológicas y demás características de la vía, tales como topografía del terreno, anchos de la calzada y bermas, etc.

Debe incluir un esquema de localización de la vía en estudio, indicando poblaciones importantes sobre la vía, distancias en kilómetros, red de carreteras que influyen en la vía en estudio, límites departamentales, etc.

CAPÍTULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE

Este capítulo deberá contener una recopilación y análisis de toda la información que represente alguna utilidad para el proyecto. También deberán consultarse los archivos de otras entidades que tengan que ver con la carretera en estudio gubernamentales o privadas.

La información que se consulte hace referencia principalmente a los siguientes aspectos: Geología, Topografía, Suelos y fuentes-' de materiales, Drenaje y Sub-drenaje, Tránsito, Ambientales, Diseño de mezclas y Diseño de pavimentos.

CAPÍTULO 4. TRABAJOS DE CAMPO

Deberá contener una descripción de la organización de los trabajos de campo, así como sus características principales, tales como: tipo de exploración (manual o mecánica), su localización (indicando el abscisado y ubicación en plano) y su profundidad (que deberá ser como mínimo entre 1.00 m., y 200 m., por debajo del nivel de sub- rasante proyectada o dependiendo del análisis que se realice del estado actual de la vía que se va a intervenir).

Las investigaciones de campo incluyen la planeación, localización, ejecución de perforaciones y/o apiques y toma de muestras para ensayos.

Los objetivos del muestreo incluyen: determinación de los espesores de los diversos estratos, obtención del material para los ensayos requeridos de laboratorio y eventualmente, la ejecución de ensayos "in-situ".
El número y tamaño de las muestras deberá ser suficiente para determinar la clasificación de suelos, elaborar las curvas de compactación y realizar los ensayos de resistencia y demás pruebas que sean necesarias de acuerdo con las características del proyecto. Antes de completarse la investigación de campo, se debe haber desarrollado e integrado un plan preliminar de ensayos de laboratorio, con el fin de tener certeza de que el número y tamaño de las muestras tomadas son representativos de los suelos existentes a lo largo del corredor en estudio.

La separación entre perforaciones y apiques, será controlada por el tipo y perfil de los suelos que se vayan encontrando, tomando además como referencia la información obtenida durante la ejecución de los trabajos de campo de los estudios anteriores. Por lo tanto, se deberá precisar su posición estableciendo un patrón de espaciamiento normalizado en 500 m, buscando además que su ubicación coincida en lo posible con los sitios donde se garantice que la subrasante se encuentre a profundidades que puedan ser alcanzadas durante la ejecución de la exploración.

Cuando se detectan variaciones significativas entre perforaciones consecutivas, se deberán realizar adicionales en puntos intermedios entre estas.

El muestreo deberá ser sistemático y su plan deberá ser puesto a consideración y aprobación de la Interventoría. Se deben utilizar los procedimientos normalizados para la identificación y clasificación de las muestras previamente a su envío al laboratorio.

Una vez se obtengan las muestras, el Consultor deberá elaborar el programa de ensayos de laboratorio, el cual deberá ser aprobado por la Interventoría.

CAPÍTULO 5. CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS

5.1 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

La investigación de laboratorio abarca todos los ensayos y clasificación necesarios para identificar adecuadamente las condiciones del suelo a lo largo del corredor del proyecto. Los ensayos se deberán realizar de acuerdo con las normas vigentes del INVIAS y, para las pruebas no contempladas por ellas, se aplicarán los estándares de ICONTEC y ASTM, en este orden.

5.2 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

Obtenida la clasificación, se deberá elaborar un perfil detallado de los suelos de subrasante a lo largo del proyecto, a partir del cual se definirán unidades homogéneas de diseño. Una unidad homogénea de diseño es un tramo de vía en la cual las características geológicas y de drenaje natural, las condiciones climáticas y topográficas presentan una razonable uniformidad y la exploración geotécnica permite establecer la predominancia de suelos que controlarán el diseño del pavimento. De igual manera, la unidad requiere uniformidad en tránsito de diseño.

Si en un determinado tramo se presenta gran heterogeneidad en los suelos de subrasante que no permitan la determinación de uno de ellos como predominante, el diseño se basará en el más desfavorable que se encuentre.

Las muestras de suelos se clasificarán utilizando el criterio de AASHTO y la USC. La información anterior, así como la descripción detallada de cada suelo, se condensará en perfiles estratigráficos por apique o sondeo, debidamente referenciados y descritos.

CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES

Este capítulo se refiere a la localización, selección, cubicación y clasificación de fuentes de materiales para la construcción de la estructura del pavimento, 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 presente documento.

Se deberán realizar las excavaciones necesarias por medio de sondeos, apiques, trincheras u otros procedimientos para determinar los volúmenes disponibles de materiales y obtener las muestras representativas, las cuales se deberán someter a ensayos que permitan definir la bondad de los materiales para los diversos usos, teniendo en cuenta las especificaciones generales y particulares de construcción de materiales aplicables al proyecto.

Este capítulo deberá contener los resultados tanto de los trabajos de campo, como de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras representativas de las fuentes estudiadas, así como la determinación de volúmenes aprovechables y métodos de explotación.

Se deberá incluir un esquema de localización de las fuentes, así como esquemas individuales para las finalmente recomendadas, en los cuales se indiquen claramente los accesos, con su estado y tipo de superficie, distancias al proyecto, ubicación de los puntos donde se tomaron las muestras representativas, tipos y volúmenes de material utilizable y descartable, descapote, y sistemas recomendados de explotación y producción. Igualmente se incluirá un diagrama claro con el plan de utilización recomendado.

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 INVIAS vigentes, según el uso que se pretenda dar a los materiales de las diferentes fuentes. Si la calidad, cantidad, disponibilidad o costo de los materiales de las fuentes disponibles no permite la construcción de sub-bases y bases convencionales, se deberán estudiar alternativas de estabilización de los materiales disponibles, empleando aditivos químicos o cualquier otro que sea aplicable y presentando los cálculos y resultados de los diseños respectivos.

Se debe presentar toda la información sobre el estado legal de las fuentes propuestas y lo necesario para que se soliciten los permisos ante la autoridad minera y la autoridad ambiental correspondiente, conforme a lo establecido en las normas vigentes para los permisos y lo establecido en el Estudio de Componente Ambiental elaborado para el proyecto.

Para el caso de las mezclas asfálticas y de hormigón, se deberán presentar los cálculos y los resultados de los diseños de laboratorio, con los análisis y conclusiones correspondientes. En todos los casos, se deberá incluir tanto la información pertinente a los componentes constitutivos de las mezclas, como a su combinación.

Las distintas variedades de materiales, deberán ser sometidas a todos los análisis entre ellos los petrológicos mediante secciones delgadas, con el fin detectar la presencia de compuestos que pudieran atentar contra la durabilidad y buen comportamiento de los materiales como parte de la estructura del pavimento.

6.1 TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo comprenden las actividades de exploración, localización y accesos.

En este aparte se hará la descripción y caracterización de las fuentes de materiales, describiendo los sitios donde se realicen apiques y perforaciones, realizando la respectiva localización en un plano.

Igualmente, deberá presentarse un esquema de localización indicando los accesos y el estado de los mismos, distancias a la obra, así como puntos de investigación del sub - suelo, en concordancia con los requerimientos del Estudio del Componente Ambiental.

6.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se presentarán los resultados de todos los ensayos de laboratorio llevados a cabo, indicando los usos, métodos de explotación, normas y las observaciones que se deriven de cada uno de ellos para cada fuente.

Así mismo, se presentará en forma clara el volumen aprovechable, lo mismo que el material de descapote de las fuentes seleccionadas.

6.3 ANÁLISS PLAN DE UTILIZACIÓN

Se debe elaborar un plan de utilización de fuentes y acarreos de materiales para cada fuente estudiada.

El plan de utilización de fuentes y materiales, debe indicar las abscisas de origen y terminación del proyecto, el nombre de las ciudades o poblaciones correspondientes a estas abscisas. Debe incluir una descripción clara del sito de ubicación de la fuente anotando la abscisa y la carretera o carreteable en la cual se encuentra ubicada.

Es importante anotar si hay acceso a la fuente. En caso contrario, se debe indicar la longitud de construcción y las cantidades de obra necesarias para la construcción del acceso.

Se debe indicar el uso previsto para los materiales en la construcción de: terraplenes, sub-base granular, base granular, base asfáltica de gradación abierta, concreto asfáltico, doble riego con emulsión asfáltica.

Debe indicar el volumen estimado del material a utilizar por cada fuente de material.

Se deberá indicar en caso de ser necesaria la utilización de explosivos o cualquier técnica especial para la explotación de la fuente.

CAPÍTULO 7. DISEÑO DE MEZCLAS

Se informarán los resultados de laboratorio del diseño de las diferentes mezclas que se prevea van a emplearse en la construcción del pavimento, indicando en cuadros y/o gráficos los análisis correspondientes y las conclusiones deducidas.

En particular, se tendrán en cuenta estabilizaciones para suelos de sub-rasante o para cualquier capa de pavimento, así como mezclas asfálticas y de concreto. Se deberán indicar, además, recomendaciones especiales y en caso de ser necesario formular las especificaciones particulares en cuanto a fabricación y/o construcción.

CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE TRÁNSITO

Se deberá incluir los parámetros del análisis de tránsito adoptado para el diseño del pavimento, de tal forma que permita calcular el tránsito de diseño, para el periodo de diseño y las alternativas consideradas. Para el estudio de alternativas de pavimentos asfálticos, el análisis se realizará de acuerdo con los procedimientos descritos en el Manual para el Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con bajos Volúmenes de Tránsito vigente o en el Manual para el Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito vigente, según corresponda. Estos manuales han sido adoptados oficialmente el Ministerio de Transporte. El período de diseño del pavimento, será el que establezca el manual respectivo, de acuerdo con las características de la vía.

Se podrán presentar otras alternativas de pavimento, presentando las respectivas justificaciones técnicas y econorrucas y las respectivas especificaciones y guías de construcción y las normas de materiales y ensayos de laboratorio.

CAPÍTULO 9. DISEÑO DE PAVIMENTOS

Contendrá un estudio y análisis completo de las dos (2) alternativas propuestas de acuerdo con -las metodologías empleadas en los manuales de diseño de pavimentos adoptados por el INVIAS. Para tal fin, se tendrá en cuenta la información geotécnica y el análisis de tránsito. Se podrán presentar además, alternativas con tipos de pavimentos no contemplados en los manuales nombrados, siempre y cuando no se pueda acceder a ninguna de las opciones anteriores o haya un riguroso soporte técnico que demuestre su superioridad o equivalencia estructural y de comportamiento respecto de las anteriores.

Los tipos de estructuras que se recomienden, deberán estar adaptados a los materiales disponibles y a las características climáticas de la región del proyecto.

En el informe deberán indicarse, además, los métodos de construcción, así como las especificaciones particulares que deberá cumplir cada capa del pavimento.

Como complemento, pero nunca en reemplazo de los anteriores diseños, se pueden presentar alternativas que impliquen el uso de materiales no previstos en los métodos recomendados. Dichas alternativas pueden comprender el uso de geotextiles, geomallas, escorias, cenizas, otros estabilizantes diferentes al cemento Pórtland y la emulsión asfáltica, pavimentos de hormigón reforzado con juntas, etc. En todos los casos, la alternativa deberá suplir y deberá estar soportada por sistemas y procedimientos aprobados por una entidad de normalización competente en la materia.

CAPÍTULO 1 0 . SECCIONES TRANSVERSALES

Deberán incluirse los planos de las secciones típicas, de las diferentes secciones transversales del pavimento, a saber: corte en cajón, corte a media ladera y terraplén, indicándose las características más importantes, así como situaciones particulares. Los dibujos pueden hacerse a escala o indicando claramente las dimensiones, de todos los elementos de cada sección transversal.

En caso que se presenten ampliaciones de la calzada para la vía proyectada se debe indicar claramente la manera en que se realizarán las transiciones entre estructuras y cuál será la ubicación de la vía actual en relación a las ampliaciones a lo largo del proyecto.

CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Deberán indicarse las que resulten de todo el estudio teniendo en cuenta aquellas situaciones particulares, propias del proyecto.

ANEXOS

- Mapa de localización del proyecto.
- Registro de perforaciones y/o apiques exploración en el terreno y ubicación en plano.
- Resultados de ensayos de laboratorio.
- Perfil estratigráfico en toda la longitud del proyecto.
- Plano de secciones típicas - secciones transversales
- Memorias de cálculo
- Fotografías

VOLUMEN VII ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN

El informe final sobre el estudio de hidrología, hidráulica y socavación deberá tener los siguientes componentes:

CAPITULO 1	OBJETIVO Y ALCANCES
CAPÍTULO 2	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS
CAPITULO 3	ESTUDIOS HIDRÁULICOS
CAPITULO 4	ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN
CAPITULO 5	RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO
CAPITULO 6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los estudios hidrológicos, hidráulicos y socavación tendrán los siguientes alcances:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

Se deberá efectuar los estudios hidrológicos e hidráulicos, incluyendo los de socavación, en donde aplique con el objeto de dimensionar las obras de drenaje mayores y menores (puentes, alcantarillas, cunetas, etc.) necesarias para el proyecto.

Consignará en forma concisa y sucinta la determinación cualitativa y cuantitativamente la cantidad de agua superficial y sub-superficial del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

1.2 ALCANCES

Realizar los estudios hidrológicos de acuerdo con los registros de las estaciones hidrometeorológicas existentes en el área del proyecto para los últimos años.

Revisar la capacidad hidráulica de las obras de drenaje tanto mayores como menores, utilizando los caudales definidos en la revisión del estudio hidrológico.

Determinar la localización de las obras de drenaje, como resultado del análisis de las condiciones geológicas, geomorfológicas e hidráulicas y de diseño geométrico. Se deberá determinar la localización de las obras de drenaje mayores,
y adelantar los respectivos estudios de socavación.

Revisar y complementar los diseños de las obras de drenaje en concordancia con el diseño geométrico definitivo.

CAPÍTULO 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

2.1 RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE

Se presentará una investigación en relación con la información existente, recopilando todo lo referente a estudios previos que aporten un conocimiento del clima, suelos, vegetación, comportamiento de obras, etc.

2.2 METODOLOGÍA

Se analizará la información previa y se describirá la forma como se programó el trabajo de cada uno de los capítulos, teniendo en cuenta los objetivos, datos, actividades y resultados a obtener.

2.3 CARTOGRAFÍA

Para el desarrollo del estudio, la información cartográfica es fundamental, por lo tanto, en el Volumen referido a esta área se presentará el resumen del procesamiento de dicha información plasmada en mapas de adecuada escala dependiendo de la magnitud del proyecto, 1:25.000 y/o foto- interpretación en papel calco.

2.4 ANÁLISIS DE LLUVIAS

Con base en la información de precipitación obtenida ya sea en el IDEAM o en otra entidad, el Consultor procederá a incluir en el estudio un análisis de los registros de cantidad e intensidad que permitan dar valores de tipo local y regional para conocer el comportamiento espacial y temporal del fenómeno. Se anexarán fotocopias de la información básica.

2.5 ANÁLISIS DE CAUDALES

Se presentarán las relaciones lluvia- caudal en el supuesto que existan registros para determinar coeficientes de escorrentía. En ausencia de registros, los caudales de diseño para los diferentes periodos de recurrencia se obtendrán generándolos de los análisis de las lluvias.

2.6 JUSTIFICACIÓN DE FORMULAS EMPLEADAS

Debido a la diversidad de fórmulas con que cuenta la hidrología para el cálculo de caudales y que son aplicables en gran parte dependiendo del criterio del ingeniero, el Consultor deberá presentar una justificación del empleo de éstas y las modificaciones a los coeficientes (si los hubiere), estableciendo sus ventajas.

2.7 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 finalmente el método de predicción adoptado. Esta labor es de capital importancia, puesto cuantifica un fenómeno que incide directamente en el dimensionamiento de las obras.

CAPÍTULO 3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS

Los estudios hidráulicos consistirán en diseñar estructuras de capacidad apropiada utilizando los caudales generados en el estudio hidrológico.

3.1 OBRAS MENORES

Se determinará el tipo de funcionamiento hidráulico en los aspectos de control de entrada y salida. Su eficiencia, altura, longitud y posición con respecto al proyecto vial.

3.2 SUBDRENAJE

El estudio contemplará un análisis del subdrenaje primordialmente en todos los sitios donde haya evidencia de agua subterránea. Se presentarán recomendaciones concretas respecto al tipo que se debe utilizar.

CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN

Los estudios de socavación consistirán en determinar profundidades críticas de tipo erosivo inducidas por las corrientes.

4.1 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE CAMPO

Se presentará el análisis detallado del ponteadero seleccionado, conociendo las secciones transversales del cauce o río aguas arriba y abajo.

De la misma manera, se deberán presentar los perfiles topográficos longitudinales, zonas de desborde, alturas de creciente, tipo de suelo de orillas y lecho, velocidades de flujo, coeficientes de rugosidad, pendientes hidráulicas y caudales, con el objeto de aplicar las fórmulas mas adecuadas que permitan obtener las profundidades criticas del fenómeno.

En cauces donde no sea posible la obtención de topografía de fondo, se harán levantamientos batimétricos con ese fin, lo mismo que muestras de los sólidos de fondo.

4.2 APLICACIÓN DE LAS TEORÍAS DE SOCAVACIÓN

Se presentara las fórmulas más adecuadas a la morfología de la zona que permitan conocer la profundidad de socavación, a todo lo ancho del lecho, en un punto en particular donde exista un obstáculo o en sus orillas.
A valores críticos de socavación se presentarán y diseñarán obras de control y protección.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO

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 "X" corriente, temperatura promedio multi-anual, zonas críticas para el drenaje, etc. El Consultor estará obligado a entregar todas las memorias de cálculo, incluidos los programas de computador utilizados y sus resultados que explican los resultados, el lenguaje y la memoria requerida: en síntesis debe entregar un "Manual del Usuario". Así mismo, los planos, aerofotografías y anexos que se utilicen para la comprobación de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se presentarán en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste, de igual manera las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, antes y durante la construcción.

VOLUMEN VIII. ESTUDIO ESTRUCTURAL PARA DISEÑO DE PONTONES, OBRAS MENORES, OBRAS DE CONTENCIÓN Y ESTABILIZACÓN

El informe final sobre el estudio estructural para los diseños para la construcción, mantenimiento y/o mejoramiento de pontones y obras menores deberá tener los siguientes componentes:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

A partir del conocimiento de todos los parámetros establecidos en la geometría del proyecto, geología, geotecnia, fundaciones, hidráulica y ambiental se diseñarán estructuras que permitan garantizar condiciones de estabilidad.

1.2 ALCANCES

Realizar los diseños estructurales definitivos de las obras de construcción, mantenimiento y/o mejoramiento de puentes, a partir del conocimiento de los estudios básicos de topografía, hidrología, hidráulica, y socavación, geología, el estudio de suelos para el diseño de fundaciones y del diseño geométrico.

1.3 GENERALIDADES

Con base en la definición del eje del proyecto, la sección transversal del sitio de la estructura, las recomendaciones de los estudios hidráulicos, de drenaje, geología y geotecnia, además del reconocimiento directo del sitio, se procederá, para las obras que así lo requieran, en lo referente a puentes, muros de contención, box- culverts y otros tipos de alcantarillas que atraviesen el eje definitivo del proyecto. Todos los diseños estructurales, deberán contener los estudios de vulnerabilidad sísmica actualizados. Para el diseño de obras de drenaje menores, podrán utilizarse los modelos de la cartilla siempre y cuando estén vigentes. Se consideran obras de drenaje menor, las que requieran alcantarilla.

En el análisis y diseño de todas las estructuras, deberá cumplir como mínimo, con los requerimientos pertinentes establecidos en los siguientes documentos:

- Las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, vigentes adoptadas por el Ministerio de Transporte.
- El Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes, adoptado por el Ministerio de Transporte.
- Standard Specifications for highway bridges. Versión 17 de 2005, 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.
- El Código Colombiano propuesto y divulgado por la Comisión Asesora permanente del Código o AIS, a la fecha de ejecución de los trabajos.
- Normas Colombianas de Construcción Sismo-Resistente NSR-96 contenida en la Ley 400 de 1997, y el Decreto 33 del 9 de enero de 1998.
- ICONTEC
- ASTM
- AWS Asociación Americana de Soldadura

La carga viva a utilizar será el camión C40-95 o su franja de carga correspondiente, o la que indique el código vigente en el momento de ejecución de los trabajos.

Para efectos de análisis, diseño y construcción, los puentes nuevos deben garantizar que los materiales poseen una durabilidad de 100 años.

CAPÍTULO 2. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS PARA ESTRUCTURAS

El levantamiento topográfico contendrá:

- Levantamiento topográfico detallado.
- Se efectuará un levantamiento topográfico en un área suficiente, 500 metros antes y después del puente, y 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo, de tal forma que abarque la localización de los nuevos puentes.
- Mediante mojones de concreto se deberá referenciar el eje del proyecto horizontal, a la entrada y salida del ponteadero, estableciendo los valores X, Y y Z del proyecto.
- Listados de tránsito, nivel y topografía.

Plano general:

Se elaborará a escala rrurnrna 1:500. La planta-perfil a la misma escala del ponteadero (mínimo 1:200), y en su proyección se presentarán elementos del diseño geométrico de

la vía, el eje debidamente referenciado y abscisado, cota de agua máxima, cotas de rasante, etc.

Plano de localización de la estructura

Escala mínima 1:200, pero cualquiera que sea la escala, deberá ser la misma utilizada en la planta-perfil del plano general. Planta y perfil de la solución adoptada, con dimensiones generales, de tal suerte que se pueda apreciar el contenido global de la obra: luces, clase de cimentación de infraestructura, tipo de superestructura. Deberán mostrarse las cotas y gálibos mínimos según los requerimientos del río, materiales por emplear, características geométricas de diseño, nivel de caudal máximo esperado, etc.

CAPÍTULO 3. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA

Se refiere a la geología detallada de la zona de influencia de los puentes y deberá considerar:

Reconocimiento geomorfológico de las zonas aledañas a los puentes, a fin de determinar características y propiedades generales de los diferentes estratos o depósitos geológicos, con información sobre fallamientos, pliegues, diaclasas, sitios de inestabilidad potencial o cualquiera otra circunstancia que ponga en peligro la estabilidad de los puentes.

- Espesor y características de los perfiles de meteorización, y descripción de cada uno.
- Localización, descripción y análisis de todas las formas y fenómenos de inestabilidad, y clasificación práctica de estos procesos.
- Identificación de fuentes de materiales.
- Selección de sitios adecuados para la disposición de sobrantes.

CAPÍTULO 4. HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA, SOCAVACIÓN

4.1 INFORMACIÓN BÁSICA DEL SITIO

Se deberá obtener y analizar:

- Mapas y perfiles actualizados de los sectores de ponteadero, incluyendo ambas márgenes hasta donde pueda llegar la influencia de los niveles máximos del agua.
- Fotografías aéreas de varias épocas.
- Niveles observados de aguas máximas y fechas de ocurrencia.
- Información sobre las características del material de arrastre y estabilidad del cauce y de las márgenes.
- Levantamiento batimétrico de todo el sector en estudio, con el cubrimiento suficiente que permita conocer las condiciones siguientes:
- Profundidades del flujo.
- Pendiente hidráulica y del fondo del río.
- Mediciones hidrométricas para conocer la distribución del flujo, las velocidades, los caudales y la dirección de la corriente.
- Muéstreos del material del lecho y de las capas subyacentes y ensayos de laboratorio con el fin de determinar granulometrías, pesos específicos, cohesión, etc.

4.2 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

4.2.1 Caudales y Sedimentos

Se estudiarán las crecidas de los ríos en sitios de los puentes en un periodo de retorno de 100 años, para determinar los caudales máximos y los niveles máximos de aguas, para definir un gálibo mínimo recomendado.

Los puentes se diseñarán para el paso del caudal de magnitud y frecuencia consecuente con el tipo de obra, clase de vías e importancia estratégica de comunicación.

También se estudiarán los caudales medios y mínimos y sus relaciones con los caudales que ocupan.

Se deberá realizar una caracterización hidrosedimentológica que permita establecer parámetros tales como peso específico de la mezcla agua-sedimento para análisis de socavación y otros que se requieran para el estudio hidráulico.

4.2.2 Análisis Hidráulico y de Socavación

Se deberán determinar niveles de aguas, velocidades medias y coeficientes de rugosidad representativas en los ponteaderos, verificación con los niveles registrados para la situación actual y para diferentes opciones del conjunto puente
- terraplenes de acceso.

Determinación de la socavación general en condiciones naturales y la producida por las pilas y estribos de los tipos de puentes propuestos y de las obras complementarias. Se deberán emplear varios métodos con el fin de establecer y adoptar los parámetros de diseño mediante un análisis exhaustivo muy bien soportado.

En la selección del área hidráulica deben tenerse en cuenta el nivel de aguas máximas, el paso de materiales de arrastre y la socavación.

Se debe determinar el efecto de las inundaciones sobre la infraestructura y propiedades adyacentes.

Se debe proveer estructuras de alivio y de protección cuando se interfiera el flujo durante las inundaciones o cuando se reduzca la capacidad hidráulica por efecto de la estructura del puente y sus obras complementarias.

Se determinarán los efectos de los cambios en la geomorfología natural de las corrientes, como resultado de las estructuras propuestas, tanto de los puentes como de las obras complementarias.

CAPÍTULO 5 GEOTECNIA Y SUELOS

5.1 DEFINICIONES GENERALES

Se definirá que tipo de cimentación, cota recomendada, características de los suelos, estratigrafía, esfuerzos de trabajo, metodología para las excavaciones dentro de los ríos, metodología para la construcción de las cimentaciones, tipo de cimentación, etc., para cada uno de los puentes objeto del contrato.

Para estos estudios deben llevarse a cabo o complementarse las siguientes actividades:

- Ejecución de exploraciones, perforaciones y ensayos "¡n situ" o de laboratorio, y análisis requeridos. Dichas perforaciones se efectuarán hasta una profundidad tal que se encuentre un estrato lo suficientemente resistente, con profundidades mínimas de 25 a 30 metros por apoyo, para fijar la cota de cimentación, un estrato competente desde el punto de vista de socavación.
- Recomendación de los taludes adecuados y diseño de las obras de drenaje, contención y demás tratamientos requeridos para prevenir o controlar procesos erosivos o deslizamientos.
- Recomendaciones sobre las secuencias, procesos y técnicas constructivas más adecuadas.
- Estudio y recomendación de los sitios de depósito o disposición de materiales provenientes de excavaciones, cortes y derrumbes, de tal manera que no representen problemas potenciales de represamiento y/o contaminación de ríos o quebradas, y que conserven la estabilidad de los taludes naturales. Se hará el levantamiento topográfico de estos sitios y se calculará su capacidad de almacenamiento.
- Se deberá evaluar en caso de requerirse, los taludes de lleno existentes, y presentar un plano detallado con el tratamiento recomendado para cada sitio inestable, en el cual se registrará, en forma precisa, la topografía y las obras que deban ser ejecutadas para su estabilización, indicando las cantidades de obra, las recomendaciones y alternativas para la ejecución de dicho tratamiento.

5.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Se adelantará una perforación por apoyo como mínimo, con profundidades tales que se encuentre un estrato lo suficientemente competente, para fijar la cota de cimentación, desde el punto de un estrato resistente como desde el punto de vista de socavación, con toma de muestras para ensayos de laboratorio. Las profundidades mínimas de exploración deberán estar acordes con las establecidas en el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes.

De las muestras recogidas se harán todos los análisis y ensayos solicitados en las normas existentes para la caracterización de suelos de cimentación, tales como granulometrías, límites plástico y líquido, densidad, humedad, coeficientes de presión de tierras, capacidad portante, perfiles estratigráficos, propiedades de los suelos desde el punto de vista sísmico, posibilidades de licuación, asentamientos esperados, etc.

Del análisis de la información obtenida en los sondeos el Consultor confirmará o revaluará los métodos de cimentación recomendados, así como la definición del tipo de cimentación a utilizar en cada uno de los apoyos del puente, estribos y pilas.

5.3 FUENTES DE MATERIALES

Se refiere a la identificación de fuentes de materiales para pavimento, concretos estructurales, subdrenajes, terraplenes y otros usos, para cada uno de los puentes y de la vía.

Se realizarán exploraciones por medio de sondeos, apiques, trincheras y procedimientos semejantes. Las muestras representativas se someterán a ensayos que permitan definir la bondad del material para ser usado en las diferentes capas de la estructura del pavimento o en la conformación de terraplenes, teniendo en cuenta las normas vigentes del INVIAS al respecto. Los suelos se clasificarán según los sistemas use y AASHTO.

Los materiales de las fuentes finalmente seleccionadas deberán cumplir las normas y especificaciones vigentes del INVIAS. Se presentara un plan detallado de utilización de las fuentes seleccionadas para diversos usos y recomendar un sistema para su explotación, así como los diseños de obras de ingeniería y medidas ambientales requeridas durante y con posterioridad a su explotación, de tal manera que se provean los elementos preventivos que garanticen que no se inducirá inestabilidad, ni se producirán efectos nocivos, como contaminación de corrientes, alteración de drenajes naturales, inadecuado manejo de los escombros, daños en propiedades ajenas, etc.

El programa de utilización deberá condensarse en un gráfico titulado "Plan de Utilización de Fuentes de Materiales y Acarreos", en el cual se incluirá la clasificación, utilización, volumen disponible y resultados de los ensayos más representativos, tales como desgaste, solidez, gradación, limites, equivalente de arena, adherencia, etc.

El informe sobre fuentes de materiales se complementará con la siguiente información básica: Identificación de las fuentes seleccionadas, accesos, propiedad, situación legal, disponibilidad de servicios, volúmenes de material utilizable y desechable, descapote, procedimiento y sistema de explotación y producción.

5.4 ZONAS DE DEPÓSITO

Para la definición de estas zonas, el Consultor deberá ejecutar las siguientes actividades:

- Investigación geotécnica para determinar la capacidad del sitio, y los tratamientos iniciales para garantizar la estabilidad futura del área.
- Topografía del área por utilizar, referenciada en varios puntos mediante mojones en concreto.
- De acuerdo con la topografía y las propiedades geotécnicas, determinar el volumen de material, taludes, bermas, cunetas, filtros, muros de contención, empradización, arborización y protección final contra la erosión.
- Plano en planta y secciones del sitio de disposición final, según el diseño, y cálculo de las cantidades de obra que demandará este trabajo.

CAPÍTULO 6. PROYECTO ESTRUCTURAL DE LOS PONTONES

El debe presentar 2 o 3 alternativas estructurales para cada uno de los pontones, muros de contención con sus correspondientes ventajas y desventajas desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, para seleccionar la alternativa que resulte más favorable, en forma conjunta con el Interventor de los estudios y el Coordinador del proyecto.

En el caso de requerirse muros de contención, para los accesos del puente o en algunos sectores del proyecto, el Consultor deberá presentar dos alternativas, de tal forma que en conjunto con el Interventor, se determine la alternativa más conveniente a seleccionar desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.

6.1 PROYECTO ESTRUCTURAL

En el proyecto estructural se realiza el diseño definitivo de la estructura de pontones y las obras complementarias y por ende de todos y cada uno de los elementos estructurales con su respectiva geometría.

Este lo constituyen las memorias de cálculo, los planos de todas las plantas, los despieces, cortes y detalles de los elementos estructurales y las especificaciones técnicas, en lo cual se determinará con todo detalle las partes de la estructura necesarias para su interpretación y ejecución material de la obra.

Se debe establecer el procedimiento para que en la etapa de construcción, al puente se le efectúe una prueba de carga para recibo final de las obras, el cual deberá ser presentado en planos y especificaciones.

a. Infraestructura

Estribos y Pilas: Vista en planta y alzado (frontal y lateral), cortes por el eje de la vía, por el arranque y los extremos de las aletas y muros de acompañamiento, con las dimensiones, distribución de refuerzos y detalles indispensables para su correcta interpretación y construcción.

Se deberá establecer en los casos en que la cimentación requiera de pilotes a nivel de infraestructura, para que en la etapa de construcción se adelanten ensayos de por lo menos uno de ellos en cada apoyo del puente, y comprobar que la capacidad del elemento esté acorde con lo estimado en las memorias de cálculo.

b. Superestructura

Se evaluará para cada caso particular de pontón, el ancho de tablero y si es necesaria la colocación de andenes.

Se estudiará la disposición de elementos constructivos, ancho de calzada pavimentada, ancho de sardineles y andenes si los hubiere, alturas de placas,detalles de vigas, barandas, juntas, detalles del refuerzo, etc.

En el caso de que el diseño contemple la construcción de pontones metálicos para la solución de los sitios de ponteadero, se establecerán los procedimientos para que en la etapa de construcción se realicen pruebas de resistencia de los elementos de acero, y se efectúen las correspondientes verificaciones de los cordones de soldadura y la tornillería, mediante ensayos.

Se aplicarán las normas del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes vigente, las etapas que deben llevarse a cabo dentro de la norma anteriormente mencionada son:

Análisis de la estructura: Se lleva a cabo aplicando los movimientos sísmicos de diseño prescritos, a un modelo matemático apropiado a la estructura. El resultado es la determinación de los desplazamientos máximos y las fuerzas internas que se derivan de ellos. Dentro de la etapa de diseño, el Consultor ha de presentar a la Interventoría el programa de cálculo que empleará, para su respectivo aval.

Diseño de los elementos estructurales. Se llevará a cabo de acuerdo con los requisitos propios del sistema de resistencia sísmica y del material estructural utilizado. Los elementos estructurales se diseñarán de acuerdo con los requisitos del código.

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.

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.
- 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.
- Memoria de cálculo
- Despieces de los elementos estructurales y sus componentes
- Índice del contenido de cálculos.

Los Planos Estructurales comprenden lo siguiente:

- Planos de plantas para las formaletas.
- Planos de planta estructurales.
- Planos de despiece de refuerzo para todos los elementos estructurales.
- Planos de detalles.
- Cuadro de hierros y concretos.

Las especificaciones y Normas Técnicas que se incluyen en el Proyecto Estructural, es un documento que establece las condiciones y requisitos de carácter técnico que debe cumplir la estructura tanto en materiales, formaletas, aligeramientos y todo lo relacionado con la fabricación, transporte, colocación, acabado, curado y retiro de formaletas, así como la norma para la toma de muestras, registro, análisis y estadística de los ensayos de concreto. También, contempla las normas referentes al tipo, colocación, figurado y los ensayos requeridos para el acero de refuerzo.

CAPÍTULO 7. PLANOS DE CONSTRUCCIÓN

Se elaborarán los planos de cada una de las obras que contempla el proyecto, incluyendo los planos complementarios (detalles de construcción, cuadro resumen, esquemas de localización del proyecto, reducidos, etc.), que se requieren para la licitación y construcción de las obras, presentados de acuerdo con la metodología vigente del sistema de información del Invias, y en medio magnético.

Los planos de construcción de planta-perfil tendrán una escala de H: 1:2000, y V: 1:200, y en casos especiales, otras escalas adecuadas. Estos planos contendrán la información geotécnica suficiente para ilustrar claramente las recomendaciones en esta materia.

Se incluirán además los respectivos planos de las secciones transversales típicas del proyecto.

Se debe entregar de Un (1) juego completo en papel mantequilla de 120 gramos de los planos que corresponden al Proyecto y dos (2) copias del juego de planos en papel de seguridad. La presentación debe ser en porta planos. El tamaño de planos será de 70 cm. por 100 cm.

CAPÍTULO 8. CANTIDADES DE OBRA Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Las cantidades de obra para cada ítem se calcularán con base en los planos de construcción, teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, vigentes, adoptadas por el Ministerio de Transporte.

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Las cantidades de obra deben cuantificarse ítem por ítem de acuerdo con las normas anteriormente mencionadas; así mismo, se deberá presentar una memoria de cálculo de dichas cantidades.
- El Consultor elaborará especificaciones particulares para aquellos trabajos que no estén cubiertos por las especificaciones y normas generales, o cuando las características especiales de la obra requieran su modificación. Las especificaciones particulares deben incluir, además, criterios ambientales y de aceptación/rechazo/multas. Estas especificaciones deberán ser avaladas por la Interventoría.

CAPITULO 9. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Para cada ítem de pago deberá efectuarse el análisis del precio unitario correspondiente, para lo cual se obtendrá información de los costos básicos 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.

El análisis de los precios unitarios para cada ítem estará de acuerdo con las especificaciones, normas y planos de construcción.

CAPITULO 10. PRESUPUESTO

Con los precios unitarios de cada ítem y las respectivas cantidades de obra, se determinará el presupuesto a la fecha de presentación del estudio. Adicionalmente se estudiarán los posibles costos por indemnizaciones.

CAPÍTULO 11. INFORME FINAL

Consiste en una síntesis de los resultados finales del estudio y las características generales y particulares del proyecto, complementado con cuadros y esquemas, tales como: parámetros de diseño, localización del proyecto, secciones típicas, plan de utilización de fuentes de materiales, lista de cantidades de obra, precios unitarios y presupuesto total, etc., además de las conclusiones y recomendaciones para la construcción de las obras.

El informe final e informes de cada una de las áreas, se entregará original y dos (2) copias en papel carta, bond 75 gramos color blanco, tapa dura, tornillo en aluminio, debidamente marcadas con el nombre del departamento del Cesar, objeto del estudio, número del contrato, contenido, etc. y planos, según normas ICONTEC. No.1914 del 19 de diciembre de 2001, para rótulos y otros.

CAPÍTULO 12. INFORMES

- Estudio Geológico y Geotécnico (con planos y anexos).
- Estudio de Suelos, Diseño de Pavimentos y Fuentes de Materiales
- Memorias de cálculo estructural.
- Memorias de cálculo de las cantidades de obra.

CAPÍTULO 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se deberá compilar las conclusiones finales del estudio específico de cada una de las estructuras proyectadas, y las recomendaciones particulares en cuanto a las alternativas planteadas para su posterior escogencia y los aspectos constructivos relevantes.

VOLUMEN IX ESTUDIO DEL COMPONENTE AMBIENTAL PROGRAMA DE ADAPTACIÓN A LA GUIA AMBIENTAL (PAGA)

Se elaborará el PAGA de acuerdo con los lineamientos contenidos en la "Guía de Manejo Ambiental para las Obras de Rehabilitación, Mejoramiento, Mantenimiento y Pavimentación del Subsector Vial" publicada por el INVIAS, documento que hace parte de los diseños y estudios objeto de la presente contratación y que debe adaptar a las particularidades de diseño y necesidad de intervención y uso de recursos naturales del presente proyecto.

El PAGA debe contener toda la información necesaria para la obtención de los permisos por uso e intervención de los recursos naturales necesarios para el desarrollo de las obras, con sus correspondientes soportes según lo establecido en los formatos únicos nacionales que se encuentran como anexo en la Guía o

pueden obtenerse en las paginas web de las autoridades ambientales (Corporaciones Autónomas regionales o de Desarrollo Sostenible con jurisdicción en la zona del proyecto), o Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

La Guía ofrece toda la información para que se adapte a cada proyecto, sin embargo se presenta a continuación las actividades generales que debe adelantar para consolidar el PAGA, el cual debe ser aprobado por la Interventoria de los estudios. El alcance y contenido del PAGA deben ser acordes con las especificaciones de la obra a desarrollar en cada tramo vial, los requerimientos hechos para el trámite de permisos por las autoridades ambiéntales con jurisdicción en cada uno de los tramos de vía, las condiciones propias del área de influencia y las medidas de prevención, mitigación o compensación que se establezcan deben corresponder a los impactos identificados y a la naturaleza de las obras, estableciendo la relación causa-efecto.

En la sección 4.1 de la Guía, se establecen los lineamientos generales y el proceso para la elaboración del PAGA no obstante, dadas las particularidades del proyecto, el Consultor debe tener en cuenta que el alcance y contenido de esa sección se modifica según lo descrito a continuación:

1. Establecer el Área de Influencia Directa (AID) del tramo en estudio: Se entiende por área de influencia directa de un proyecto al espacio geográfico que puede verse impactado directamente por las actividades constructivas que se realicen. Teniendo en cuenta la naturaleza de las obras o actividades en los proyectos no licenciados se considera como área de influencia directa el corredor vial y la infraestructura asociada al proyecto.

Entre los criterios para definir el AID, se recomienda tener en cuenta:

- Los accidentes geográficos.
- El corredor vial incluyendo el derecho de vía.
- La presencia de la cobertura vegetal que se localice próxima al corredor vial.
- El área de influencia para las áreas de instalación de campamentos, fuentes de material, sitios de disposición de material sobrante, plantas de trituración, asfalto o de concreto, debe tener en cuenta la dirección y velocidad del viento y su halo de expansión.

2. Delimitada el AID, elaborar la línea base, la cual debe contener como mínimo la siguiente información por componente:

Componente biótico:

Para el análisis de este componente se debe integrar el aspecto florístico y faunístico, en los cuales se tendrá en cuenta:

Un análisis de la vegetación presente a lo largo del corredor vial, especialmente la que se encuentra localizada en la zona del derecho de vía del corredor vial, con el fin de determinar el tipo de cobertura vegetal, diversidad y densidad florística, la presencia de especies endémicas, en vía de extinción y especies con valor ecológico, comercial y/o cultural.

Identificar los principales tipos de ecosistemas del área con el fin de determinar la presencia de áreas ambientalmente sensibles que requieran de un manejo especial o de áreas protegidas por la ley que tengan un estatus especial para su intervención.

Identificación de la fauna asociada a los diferentes tipos de cobertura vegetal. Esta información puede ser obtenida por observación directa o a través de información secundaria, entidades ambientales e instituciones.

En el evento de que un tramo de la vía intervenga áreas de reserva forestal, el Consultor deberá solicitar a la Dirección de Ecosistemas del Ministerio de Medio Ambiente, o a las autoridades regionales competentes, los términos de referencia para la elaboración del estudio para la sustracción de la reserva forestal, trámite que deberá adelantarse simultáneamente con la elaboración del PAGA.

En el evento que el proyecto afecte especies en veda nacional o regional, deberá solicitar a la dirección de ecosistemas del Ministerio de Medio Ambiente o a las autoridades regionales competentes, la autorización para el levantamiento parcial de la veda para lo cual deberá presentar el estudio de conformidad con los términos de referencia establecidos por las autoridades competentes.

Componente físico

Los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta son:

- El uso actual y potencial del suelo para establecer -antes de la ejecución de las obras-las actividades que se desarrollan en el área y las que están permitidas; para ello, se deben consultar los esquemas o planes de ordenamiento del municipio correspondiente.
- Determinar la existencia de procesos geomorfodinámicos potenciales o activos que se puedan generar.
- Descripción del paisaje del área de influencia directa.
- Descripción de los cuerpos de agua (ríos, quebradas, humedales, ciénagas y canales de riego) que sean atravesados por el corredor vial o que puedan ser afectados por el proyecto.
- Establecer las características climáticas de acuerdo con los registros obtenidos en las estaciones más cercanas al proyecto.
- Establecer el tipo, periodicidad y número de cuerpos de agua que requieran de análisis, por la afectación que reciban por alguna de las actividades de desarrollo del proyecto.
- Para las fuentes de agua susceptibles de intervención para la construcción de puentes con pilas sobre su cauce o Box Coulverts, realizar la caracterización físico - química, bacteriológica e hidrobiológica. Los sitios

de muestreo deben georreferenciarse y se debe tomar al menos una muestra compuesta, en lo posible en época seca, sobre la cual se deben medir por los menos los siguientes parámetros: (i) Caracterización física: temperatura, sólidos suspendidos y totales, conductividad eléctrica, pH y turbidez; (ii) Caracterización química: oxígeno disuelto (OD), demanda química de oxígeno (DQO), grasas y aceites, alcalinidad y acidez; (iii) Caracterización bacteriológica: coliformes totales y fecales; Caracterización hidrobiológica: perifiton, plancton, bentos, macrófitas y fauna íctica.

Componente social

- Identificar, a lo largo del corredor, los sitios de manejo social: escuelas, o colegios, clubes, áreas de recreación, equipamientos comunales etc.
- Indagar en las alcaldías municipales sobre las organizaciones comunitarias con el fin de identificar a los líderes comunitarios a través del trabajo de campo.
- Investigar con base en información secundaria, la existencia de Territorios titulados legalmente a minorías étnicas, para definir las acciones a seguir, en cumplimiento de la legislación vigente.
- Identificar la infraestructura pública o privada que puede ser afectada por la ejecución del proyecto (tuberías o cables, estructuras de acueducto o alcantarillado, estructuras de entrada a predios privados o públicos, entre otros) y determinar los procedimientos para definir en obra con los propietarios, su protección, restauración o relocalización.
- Investigar si existen zonas de interés arqueológico en las áreas de influencia directa del proyecto, según registros del ICANH. Para tal fin se debe tramitar la solicitud de autorización de exploración y excavación arqueológica, en caso de ser necesario.
- Consultar la presencia institucional de nivel municipal, departamental o nacional presentes en la región y las necesidades de establecer relaciones para el desarrollo de las obras.

3. Describir las actividades constructivas a ejecutar, susceptibles de producir impactos ambientales, tomando como base la Tabla 3.1 del capítulo No. 3. En especial se debe identificar y describir las siguientes actividades: (i) Necesidad de voladuras, empleo de explosivos u otro tipo de material que cumpla una función similar; (ii) Infraestructuras y servicios interceptados (Redes eléctricas, de gas, telefónicas, acueductos, alcantarillados, caminos, senderos, distritos de riego, otros).

4. Definir los impactos que se generarán; esta identificación se hace consultando la matriz de impactos contenida en la Guia. Una vez elaborada la propia matriz debe hacerse la evaluación de impactos para el proyecto, con base en la metodología definida por el Especialista Ambiental, con el objeto de establecer cuál o cuáles de los programas propuestos en la Guía aplican y si es necesario incluir otros adicionales.

5. Definidas las actividades a ejecutar y evaluados los impactos, se definirán los programas de manejo ambiental que apliquen para el proyecto y los adaptará a las actividades constructivas de la obra, indicando los precios unitarios de cada actividad y el costo total del mismo, el cual no debe superar la provisión estimada en el presupuesto del proyecto.

6. El PAGA, debe ser remitido a la interventoría para su aprobación y éste, a la vez, lo entregará el departamento del Cesar para su aval.

Como actividad prioritaria, se deberán definir los permisos ambientales por uso e intervención de recursos naturales requeridos para el desarrollo de las futuras obras, de acuerdo con lo establecido en el capítulo jurídico; una vez identificados,debe acopiar toda la información que se requieren para adelantar los trámites ante la autoridad ambiental competente, presentando los soportes técnicos y jurídicos establecidos en los formularios únicos nacionales que se presentan como anexo a esta guía y los encuentra disponibles de las páginas web de las Autoridades Ambientales.

La Guía está disponible en el portal www.invias.gov.co en el link documentos técnicos.

VOLUMEN X. ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

El informe final sobre el estudio de señalización deberá tener los siguientes componentes:

1. OBJETIVO

Se deberá efectuar el estudio y diseño de la señalización tanto vertical como horizontal de la vía, de acuerdo al Manual de Señalización vigente,tomando en cuenta los resultados de los análisis de visibilidad encontrados.

Se diseñarán los tipos de soporte estructural necesarios así como su cimentación.

2. ALCANCES

Una vez definida la geometría horizontal, vertical y transversal de la vía, mediante el empleo de Software especializado se debe realizar la simulación de las condiciones viales, que permitan mediante el uso del vehículo de diseño más desfavorable para esta ocasión, hacer análisis de visibilidad en la dirección del abscisado y en sentido contrario a éste, que permita determinar mediante el uso del modelo, las dificultades que tendría el usuario durante la operación de la vía.

Conociendo las distancias disponibles de visibilidad, el Consultor podrá determinar la ubicación de las diferentes señales de tránsito (informativas, preventivas y reglamentarias), dispositivos de control y seguridad y líneas de demarcación de borde y de adelantamiento en el eje, de acuerdo con lo establecido en el "Manual de Señalización Vial. Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia", y con las Especificaciones Generales de Construcción, vigentes. El resultado se materializará en los planos del proyecto.

Se diseñarán los tipos de soporte estructural necesarios así como su cimentación. Se presentará la ubicación de cada tipo de señal con su diseño respectivo, indicando sus dimensiones y contenido; así mismo se presentarán los cuadros resúmenes de las dimensiones de las mismas.

El diseño de la señalización deberá ser compatible con el diseño geométrico de la vía, de manera que las señales no generen riesgo y tengan buena visibilidad en concordancia con la velocidad del proyecto.

VOLUMEN XI. ESTUDIO PARA PLIEGO DE CONDICIONES, CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO

El informe final de la elaboración del estudio para pliego de condiciones, cantidades de obra y análisis de precios unitarios, debe contener los siguientes capítulos:

CAPITULO 1	OBJETIVO Y ALCANCES
CAPITULO 2	CANTIDADES DE OBRA
CAPITULO 3	ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN
CAPITULO 4	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CAPITULO 5	PRESUPUESTO
CAPÍTULO 6	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA, DE UTILIZACION DE EQUIPOS, DE MATERIALES Y DE INVERSIÓN
CAPITULO 7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El informe final obtenido deberá desarrollar lo siguiente:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

Las cantidades de obra se determinarán, considerando los ítems de construcción a ejecutarse, las especificaciones generales y particulares, la unidad de medida, los diseños propuestos indicados en los planos, diseños y detalles constructivos específicos.

En el objeto se debe especificar los trabajos por ejecutar, elaborando un gráfico denominado "LOCALIZACION DEL PROYECTO". En el cual se debe destacar el sector a licitar.

Este gráfico debe permitir a los futuros proponentes una fácil identificación del lugar donde se van a ejecutar los trabajos.

1.2 ALCANCES

Presentar documento básico para la contratación de los trabajos de construcción, con las características generales y particulares de la zona de influencia del corredor y del proyecto mismo.

Describir de manera general los estudios, cantidades de obra, especificaciones generales y particulares, programa de trabajo e inversión y presupuesto de obra e interventoria, AIU, Factor multiplicador y prestacional.

CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA

2.1 PLAN DE UTILIZACIÓN DE FUENTES Y ACARREOS DE MATERIALES

Se debe elaborar un gráfico denominado "Plan De Utilización De Fuentes Y Acarreos De Materiales" el cual debe identificarse con el No. 2.

El gráfico debe mostrar el PLAN DE UTILIZACIÓN DE FUENTES Y MATERIALES, abscisas de origen y terminación del proyecto, el nombre de las ciudades o poblaciones correspondientes a estas abscisas.

Debe incluir una descripción clara del sitio de ubicación de la fuente anotando la abscisa y la carretera o carreteable en la cual se encuentra ubicada.

Es importante anotar si hay acceso a la fuente. En caso contrario, se debe indicar la longitud de construcción y las cantidades de obra necesarias para la construcción del acceso.

Se debe indicar si los materiales se pueden utilizar en la construcción de: terraplenes, sub-base granular, base granular, base asfáltica, de gradación abierta, concreto, asfáltico, doble riego con emulsión asfáltica.

Se debe indicar el volumen estimado del material a utilizar por cada fuente de material.

Se deberá indicar en caso de ser necesaria la utilización de explosivos o cualquier técnica especial para la explotación de la fuente.

2.2 SECCIÓN TÍPICA

Independientemente de las secciones mostradas en planos, se debe elaborar un gráfico denominado "SECCIÓN TIPICA" el cual debe identificarse como No. 3.

La sección típica debe mostrar por lo menos ancho de calzada, bermas, cunetas. La sección

debe mostrar además del espesor de la estructura del pavimento, discriminado está, según sea el caso, en espesores de: subbase granular, base granular, base asfáltica, de gradación abierta, concreto asfáltico, capa de rodadura, doble riego con emulsión asfáltica, etc.

2.3 HIDROGRAMA DE PRECIPITACIÓN

Se debe elaborar un gráfico de precipitación multianual, el cual debe identificarse con el No. 4.

2.4 CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obra deben cuantificarse sector por sector de acuerdo con los definidos en la descripción del proyecto e ítem por ítem, calculadas con base en los planos de construcción, teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción y se deberá presentar una memoria de cálculo de dichas cantidades. Se deben relacionar las cantidades de obra en el formulario denominado "LISTA DE CANTIDADES DE OBRA, PRECIOS UNITARIOS Y VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO" en el cual se incluya el número y la descripción del Item de pago, y el número de las especificaciones generales, los cuales deben corresponder a los incluidos en las Especificaciones Generales de Construcción vigentes del INVIAS.

En la columna especificaciones particulares debe figurar el número de la especificaciones particular que modifica parcial o totalmente la Especificación General del INVIAS. El número de la especificación particular debe ser el mismo del general precedido de la letra P.

Los números de los grupos de obra deben corresponder con los que figuran en el boletín del DAÑE.

Las grandes partidas de pago (G.P.P.) para carreteras son las siguientes: Explanación (E), Obras de arte (OA), Sub- base (SB), Base (B), Pavimento (P), Conservación Y Obras varias (COV).

2.5 ANEXOS

Gráfico No. 1 Localización del proyecto
Gráfico No. 2 Plan de utilización de fuentes y acarreos de materiales
Gráfico No. 3 Sección típica
Gráfico No. 4 Hidrograma de precipitación

Gráfico No.5 Lista de cantidades de obra, precios unitarios y valor total del presupuesto.

CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

3.1 ESPECIFICACIONES GENERALES

Se tendrá en cuenta todo lo estipulado en las "Especificaciones Generales de Construcción", vigentes de INVIAS.

3.2 ESPECIFICACIONES PARTICULARES

3.2.1 Generalidades

Cuando las características del proyecto lo requieran, podrán existir especificaciones particulares de construcción, correspondientes a trabajos no cubiertos por las especificaciones generales; las cuales complementan, sustituyen o modifican las especificaciones generales.

Se elaborarán las especificaciones particulares para aquellos trabajos que no estén cubiertos por las especificaciones y normas generales, o cuando las características especiales de la obra requieran su modificación. Las especificaciones particulares deben incluir, además, criterios ambientales y de aceptación/rechazo/multas. Estas especificaciones deberán ser avaladas por la Interventoría.

Las especificaciones particulares prevalecen sobre las Especificaciones Generales. Todos los trabajos que no estén en las especificaciones particulares se ejecutarán de acuerdo a lo estipulado en las Especificaciones Generales.

3.2.2 Estructura

Una especificación particular deberá contener lo siguiente:

Descripción: Indicar el conjunto de operaciones por realizar y sus límites. Clasificación: Algunos trabajos pueden ser clasificados, ya sea por sectores, por características del trabajo o características de los materiales.

Materiales: Se indican los diferentes materiales a emplear y las características, calidades y ensayos que deben cumplir.

Equipo: Relación del equipo mínimo de acuerdo a la actividad a realizar. Procedimiento de construcción: Descripción de procedimiento de acuerdo a una secuencia. Algunas veces no se incorpora esta información por considerarse que el constructor conoce las prácticas correspondientes de construcción.

Control y Tolerancias: Valores admisibles para aceptación de una labor en cuanto a espesores, cotas, pendientes, etc.

Medida: Determinación de la unidad de medida y la forma de su cuantificación.

Pago: Diferentes aspectos cuyo costo se debe tener en cuenta en la elaboración del precio unitario de acuerdo a la labor a realizar.

Item de pago: Descripción de tipo de obra a ejecutar según la unidad de medida especificada.

Cuando la especificación particular modifique la especificación general, el texto de la especificación particular deberá corresponder al numeral complementado o modificado.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

4.1 ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS

Para elaborar los análisis de precio unitarios se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las condiciones de acuerdo a los ítem de pago de las Especificaciones Generales y Particulares de Construcción del INVIAS.
- Las condiciones de la región en cuanto a la disponibilidad de mano de obra, materiales de construcción y demás aspectos que puedan influir en el costo final de los precios unitarios.
- La unidad de medida deberá estar de acuerdo a la especificación correspondiente.
- Las tarifas horarias de los equipos deberán ser analizadas teniendo en cuenta los costos de propiedad y de operación, incluyendo los costos por manejo (operador y ayudante).
- Los precios de los materiales deben corresponder a valor actualizados. Es necesario relacionar las cantidades requeridas para ejecutar cada Item, incluyendo desperdicios y los materiales auxiliares y/o adicionales transitorios (formaletas, cimbras, vigas de lanzamiento, etc.).
- Los precios de los materiales deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo todos los fletes. Solamente habrá pago por separado para transportes de materiales provenientes de excavación de cortes y préstamos. Para la determinación de los precios unitarios de m3 de subbase, base, mezcla asfáltica, concreto hidráulico, se calcularán teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción, y como una alternativa por separado se presentará el precio unitario del m3 de dichos ítems sin incluir el transporte, el cual también debe calcularse aparte.

- En la mano de obra se deben considerar los jornales de las cuadrillas de obreros y de personal especializado teniendo en cuenta el jornal básico o el vigente en la región, afectado del porcentaje de prestaciones sociales de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
- Los rendimientos establecidos deberán ser el resultado de un estudio cuidadoso que determine óptimamente el tiempo de ejecución de la unidad del ítem considerado.
- En la determinación de los costos indirectos se deben tener en cuenta las condiciones de la zona y la localización de la obra con respecto a los centros de producción y abastecimiento, discriminando los gastos por administración y los porcentajes para imprevistos y utilidad.

CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO

Con los precios unitarios de cada ítem y las respectivas cantidades de obra, se determinará el presupuesto básico de la obra en pesos colombianos, a la fecha de presentación del estudio.

CAPÍTULO 6. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA, DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, DE MATERIALES Y DE INVERSIÓN

Se elaborará un programa de trabajo e inversión tal que garantice la ejecución de las obras en un plazo técnica y económicamente adecuado. Asimismo, recomendará el número de frentes de trabajo y el ritmo requerido de construcción. El programa de trabajo e inversión se presentará en el formato adoptado por el INVIAS.

Se deberá formular el cronograma de ejecución de obra analizado, considerando las restricciones que puedan existir para el normal desenvolvimiento de las obras, tales como lluvias o condiciones climáticas adversas, dificultad de acceso a ciertas áreas, etc. El cronograma se elaborará, identificando las actividades o partidas que se hallen en la ruta crítica del proyecto; se presentará también un diagrama de barras para cada una de las tareas y etapas del proyecto. El Consultor deberá dejar claramente establecido, que el cronograma es aplicable para las condiciones climáticas de la zona. Asimismo presentará un programa de utlización de equipos y materiales.

Se elaborará un cronograma o calendario de desembolsos, teniendo en cuenta el adelanto que se otorga al inicio de las obras y las fechas probables para que la ENTIDAD efectúe los pagos.

En la programación se pondrá especial énfasis, en la evaluación de la etapa de movilización e instalación de campamentos y equipos en obra por el Contratista.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La definición de los ítems de obra, el cálculo de las cantidades de obra y el presupuesto, deben ser precisos con respecto a las cantidades de obra reales.

Para la identificación de los costos y beneficios del proyecto, es necesario definir una situación base o situación sin proyecto; la comparación de lo que sucede con proyecto versus lo que sucede sin él, definirá los costos y beneficios del proyecto.

El Consultor elaborará, como parte del informe, una presentación del marco conceptual dentro del cual se realiza la evaluación, eliminando en su desarrollo todo tipo de supuestos que no tengan un respaldo en la Teoría Económica del Bienestar.

CAPÍTULO 8. DIAGNÓSTICO

Con los antecedentes generales y los estudios de tráfico apropiados, se identificará la situación actual o sin proyecto. Se identificará, de manera clara el problema que se pretende solucionar o la necesidad insatisfecha, indicando y cualificando todas las alternativas de solución, incluyendo dentro de ellas la no realización de acción alguna, enunciando las implicaciones que ello pueda generar.

Con miras a obtener un documento auto-sostenible, el Consultor deberá incluir dentro del informe, los antecedentes relacionados con el problema por solucionar, identficando el área geográfica y caracterizando la región a través de sus aspectos socioeconómicos, además de un resumen de resultados y conclusiones a que se llegue en el estudio de las áreas complementarias y necesarias para una completa evaluación económica.

Entre estos antecedentes, se deberá considerar los referidos a la población beneficiada con el proyecto, sus niveles de ingreso, calidad de vida, actividades productivas, usos de la tierra, etc. Otro aspecto por tratar se refiere a los aspectos legales e institucionales dentro de los cuales, se encuentra inserto el proyecto.

CAPÍTULO 9. ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA

Se presentará, en forma clara y concisa, los diferentes escenarios de financiación para la construcción de la obra y para el mantenimiento de la misma, guardando una relación directa con la precisión de los estudios de ingeniería, económicos y financieros. Considerando que los estudios de una via corresponden a un nivel de inversión en el cual se materializan las obras y se establecen presupuestos con alto grado de confiabilidad, la evaluación deberá realizarse igualmente con precisión en cuanto a las alternativas de financiación, ya sea con recursos propios del estado, por concesión o una alternativa propuesta por el Consultor.

CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES

En este capítulo se presentará el resumen de los parámetros de evaluación económica y financiera a saber: relación beneficio costo (B/C), tasa interna de retorno (TIR) y valor presente neto (VPN), con su correspondiente análisis de sensibilidad. Se incluirá la tasa de rentabilidad del primer año de servicio de la obra.

ENTREGA DE DOCUMENTOS AL DEPARTAMENTO DEL CESAR

Además de la información solicitada para los pliegos de condiciones, se deberá entregar al departamento del Cesar, dentro del plazo previsto para la ejecución de los estudios, los siguientes documentos, en original y dos (2) copias y en medio magnético:

Forma de presentación
De acuerdo con la Norma ICONTEC No. 1914 del 19 de diciembre de 2001, la documentación correspondiente a los Estudios Técnicos deberá prestarse en la siguiente forma:

Documentación escrita.
TAMAÑO: PAPEL: TAPAS:
Carta
Bond base 20 o de 75 gramos, blanco
Tapa dura, cartón de 25 milimetros, con tornillo en aluminio, debidamente marcadas con el nombre del Ministerio de Transporte, Departamento respectivo, objeto del estudio

Planos.
TAMAÑO: Pliego - 70 centímetros por 100 centímetros PAPEL:
Original y copia en papel bond de 75 gr
PRESENTACIÓN: En Porta planos

Medio Magnético.
Dos (2) copias en CD o DVD de los documentos del Proyecto (Planos y documentación escrita).

INFORMES

- Estudio de Tránsito
- Estudio de Trazado y Diseño Geométrico
- Estudio Geológico y Geotécnico para pavimentos y sectores de puentes y otras estructuras. Incluye informes, planos, mapas, anexos, registros de perforación y demás antecedentes y/o elementos del estudio.
- Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación para el diseño de puentes y otras estructuras. Incluye informe y sus anexos: planos de cuencas, ubicación de estaciones, etc.
- Estudio de Suelos, Diseño de Pavimentos y Fuentes de Materiales.
- Estudios estructurales y de diseño de puentes y otras estructuras. Incluye memorias de cálculo y demás elementos del estudio. Estudio del Componente Ambiental
- Estudio de Evaluación Económica

- Informe de las cantidades de obra, análisis de precios unitarios y valor total.
- Bitácora de los principales problemas encontrados durante el desarrollo del estudio, principalmente lo que se refiere a las condiciones "in situ" del proyecto. Documentos requeridos en la Consulta previa con comunidades. Pliego de Condiciones.
- Informe Final Resumen. Incluye de manera resumida el alcance de cada estudio, metodología utilizada, resultados obtenidos y las conclusiones y recomendaciones formuladas, así como los planos, gráficos y cuadro que faciliten la comprensión del informe.
- Levantamiento topográfico del proyecto por sectores, puentes, obras de arte y otras estructuras.
- Planos y cuadros (según modelos y formatos del 1 NVIAS):
- Carátula (localización nacional y regional del proyecto e índice de planos) índice de planos.
- Reducido en planta y perfil, escala 1:20000 H y 1:2000 V. Resumen de cantidades de obra. Resumen de obras de drenaje. Cantidades de obra sector por sector. Diagrama de transición y desarrollo del peralte y sobre-ancho. Detalles constructivos de las obras de drenaje. Localización de fuentes de materiales y programa de utilización. Delimitación de las cuencas aferentes, ubicación de las estaciones hidro- metereológicas utilizadas, ubicación del proyecto y localización de las obras propuestas. Planos de construcción de estructuras (diseños nuevos y normalizados). Planos de construcción de muros de concreto y gaviones.
- Reducción de los planos anteriores de construcción a la mitad, en papel reproducible transparente.
- Planos, documentos, cuadros y esquemas solicitados al Consultor durante el desarrollo de los estudios.
- Documentos de licitación, descripción detallada de los procedimientos, cronogramas de ejecución de la obra y control de calidad.
- Proyecto formulado en la Metodología General Ajustada (MGA)
- Análisis de riesgos de desastres, de conformidad con lo establecido en el artículo 38 de la Ley 1523 de 2012, de acuerdo con la escala de diseño del proyecto.
- Documento técnico, el cual contendrá: Planteamiento del programa, antecedentes, justificación, análisis de participantes, objetivos (general y específicos), cronograma de actividades físicas y financieras y descripción de alternativa seleccionada.
- Localización exacta de la obra
- Proceso Constructivo del proyecto.
- Certificaciones.

SAID ANTONIO LOZANO LOZANO