

TÉRMINOS DE REFERENCIA

TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA REALIZACION DEL ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL PUENTE TIGRE SOBRE EL RIO GUAMANI, UBICADO EN LA CARRETERA HOLLIN – LORETO - COCA, TRAMO III, GUAMANIYACU- NARUPA, PROVINCIA DE NAPO.

1.- ANTECEDENTES.

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas se encuentra empeñado en mejorar la vialidad de los diferentes sectores del País por lo cual el Ministro de Transporte y Obras Públicas ha dispuesto la construcción del puente Tigre sobre el río Guamaní en la carretera Hollín- Loreto- Coca, Tramo III, Guamaniyacu- Narupa (Km. 33+920), dato tomado puente existente, ubicado en la provincia de Napo.

La vía existente en el sector del río Guamaní, tiene un trazado geométrico crítico forzado, con malas características de los accesos y visibilidad al puente provisional de una sola vía tipo bailey, de aproximadamente 59 metros de longitud, no brinda las condiciones favorables para el tránsito vehicular, por lo que es necesario la construcción de un puente, para mejorar las características geométricas actuales.

Por las razones antes expuesta, el MTOP, establece los siguientes **Términos de Referencia** para la ejecución de los estudios definitivos de campo y oficina como son: topografía, hidrológico – hidráulico, geotécnico, diseño de accesos, Impacto Ambiental y análisis y diseño estructural del puente definitivo.

En la vía existente, se deberá mejorar su trazado vial tomando en cuenta que no se puede suspender el tráfico vehicular durante el proceso constructivo, su diseño geométrico, se debe adaptar a la de la vía definitiva.

2.- OBJETIVO DEL PROYECTO.

El objetivo general de proyecto, es la ejecución de los estudios: topográficos, que incluyan accesos, Impactos Ambientales, Hidrología e Hidráulica, Geología-Geotecnia, y estructural que sirva de base para el diseño y la construcción del puente ubicado en el proyecto en mención.

Para tal efecto, LA CONSULTORA conjuntamente con personal técnico de la Dirección Provincial del Napo y los especialistas de la dirección de Estudios del transporte del

MTOP, procederán a definir el eje de la vía y la cota de rasante, en el sitio de cruce del puente.

LA CONSULTORA tomará en consideración para realizar el estudio los siguientes aspectos entre otros:

- Previo al diseño del puente, se deberá considerar el proyecto vial de los accesos, a fin de encontrar la mejor solución para este cruce y obtener una estructura optimizada desde el punto de vista técnico y económico, sobre la base de un mejor trazado geométrico de la vía.
- El tráfico en el proyecto se caracteriza por vehículos de gran capacidad de carga y longitud, los mismos que requieren para su normal desenvolvimiento, ingresar a los puentes con buenas características geométricas y de visibilidad
- La nueva estructura a implementarse será aquella, que reduzca al máximo el tiempo de construcción.

El estudio de suelos será en base a perforaciones mecánicas

- LA CONSULTORA propondrá la luz definitiva según la información de la ingeniería básica que el mismo obtenga.

3.- CARACTERISTICAS Y REQUERIMIENTOS GEOMÉTRICOS APROXIMADOS DEL PUENTE

Los puentes serán diseñados de acuerdo a la concepción estructural que sea sugerida por LA CONSULTORA de acuerdo a los objetivos planteados anteriormente, la que constará de al menos 2 anteproyectos que serán estudiados, analizados y uno de ellos aprobada por el MTOP, para lo cual se deberá contar con la solución del trazado vial, datos hidrológicos – hidráulicos, geotécnicos y de impactos ambientales.

Los requerimientos físicos generales aproximados para el diseño del puente son los siguientes, sin que esto signifique que el consultor proponga otras alternativas:

Longitud del puente:	100. m. (estimado)
Tramo central:(no es limitante)	60. M.
Tramo accesos del puente	2 de 20.00 m c/u
- Ancho de calzada actual	9.00 m
- Veredas (dos 1.20 m c/u)	2.40 m.
- Ancho total	11.40 m.
- Pasamanos y postes: Hormigón armado	

- Superestructura: Sugerida por LA CONSULTORA

- Infraestructura: Sugerida por LA CONSULTORA
- Capa de rodadura: carpeta asfáltica.

Los datos señalados, son solamente referenciales, los definitivos serán propuestos por el consultor y aprobados por el MTOP.

4.- ALCANCE DE LOS ESTUDIOS.

El alcance del estudio cubrirá todos los aspectos necesarios para la obtención del diseño que permita a su vez la construcción del puente.

4.1.- Impactos Ambientales

Realizar el diagnóstico del medio físico, biótico y social en el área de influencia de los puentes.

Identificar, describir y evaluar los impactos ambientales significativos, permanentes o temporales, directos e indirectos que se presenten durante la ejecución de los trabajos, operación y mantenimiento de los puentes.

Diseñar las medidas ambientales, propuestas de acuerdo a las fases de identificación y evaluación de impactos, traducidas en especificaciones particulares del proyecto, incluyendo cantidades de obra, presupuestos, planos, esquemas, etc., que formarán parte de los estudios definitivos para la etapa de contratación de las obras.

4.2.- Topografía

Se deberá realizar un levantamiento topográfico, que sirva para el diseño del puente y los accesos, y específicamente se requiere de una topografía ampliada en el sitio de implantación del puente, la que servirá de base para el emplazamiento. LA CONSULTORA deberá realizar levantamiento topográfico en una área mínima que permita cuantificar la información completa, tanto hidráulica como hidrológica del puente, así como hacer constar aquellas obras y/o edificaciones que por diversos motivos deban ser tomadas en cuenta.

El área requerida para el proyecto será de 6 has. y, estará limitada como mínimo 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo, la que servirá para el diseño de la obra de arte, así como de obras complementarias como encauzamientos, protecciones, defensas, etc.

Se deberán referenciar el eje de los proyectos con BMs y coordenadas, los cuales irán enlazados a la conexión vial aprobada, dejando constancia en la zona del estudio mediante hitos de hormigón para la implantación del puente.

En el sitio del cruce del puente se establecerán 3 ejes transversales al cauce: uno en el eje del proyecto y los otros dos aguas arriba y aguas abajo, respectivamente, a una distancia de 10 m del eje del proyecto. A fin de facilitar la obtención de parámetros hidráulicos, adicionalmente se obtendrán 2 perfiles transversales: a 25 m del eje (aguas arriba y aguas abajo) y un perfil longitudinal del río en una longitud de 100 mts.

Se debe considerar que la solución de los accesos es una conjunción entre la vía existente y el puente, para lo cual se realizará el replanteo, nivelación y la obtención de perfiles transversales, adicionalmente se tomará las referencias que el caso lo requiera, con estos datos se realizará el proyecto horizontal y vertical que nos permita enlazar a las estructuras con las rasantes existentes de las vías.

4.3.- Hidrología e Hidráulica

Los trabajos consisten en determinar los diferentes parámetros hidrológicos e hidráulicos, que permitan el diseño, cálculo y dimensionamiento del puente a ser construido, así como las cotas correspondientes a caudales normal y de máxima creciente para un período de retorno de 100 años, de igual manera un estudio que permita estimar la socavación del cauce en los sitios de implantación, a fin de conocer el riesgo de la estabilidad de la estructura en su cimentación.

La metodología del estudio se basará en modelos computacionales que existen para solucionar los problemas que enfrenta la hidrología superficial, el diseño hidráulico, fundamentado en las recomendaciones, regulaciones y normas emitidas por el MOP para el efecto, el análisis para caudales se analizará mínimo por dos métodos, recomendando la utilización del método HEC- RAS, para inundaciones.

Se tomará muy en cuenta la presencia de las acequias que conducen agua para el riego de la zona, si es que los hubiere.

Para el análisis de socavación se ejecutarán los respectivos ensayos de granulometría de los lechos de los ríos para determinar el diámetro medio de las partículas (dm) ó densidad seca del material del lecho para suelos cohesivos, según el caso.

4.4- Estudios Geotécnicos

Generalidades

La presente guía define los procedimientos a considerar para efectuar la exploración subterránea, investigación geofísica, geotécnica de los suelos, determinación en laboratorio de las características de los suelos y/o rocas, donde se cimentará la estructura.

La guía es un documento que presenta especificaciones de carácter general, y puede ser modificado en casos especiales cuando las condiciones del lugar hagan necesario realizar tareas diferentes a las descritas, o variar cantidades recomendadas. Por ello se

requiere que el responsable de los estudios para las cimentaciones, tenga la aprobación y conformidad de la Coordinación de Geotecnia del MTOP.

Objetivos.

El estudio para la cimentación de estructuras viales comprende una investigación completa del subsuelo, a fin de determinar la capacidad de carga de los estratos propuestos para apoyo de cimentación del puente.

Estudio geológico y de suelos

LA CONSULTORA deberá establecer la localización más segura de las estructuras en previsión a posibles riesgos naturales que puedan afectar la obra. Para alcanzar este objetivo LA CONSULTORA deberá entregar la siguiente información.

Información geológica existente.

Localización de zonas inestables.

Recomendaciones sobre las seguridades a tomarse en la construcción de las obras.

A continuación se indica los requerimientos técnicos vigentes que deberán respetarse durante la ejecución de los estudios.

- Reconocimiento geológico superficial y fotogeológico.
- Levantamiento topográfico.
- Exploración geofísica (Sísmica de refracción).
- Exploración mecánica (Perforaciones a rotación – percusión).
- Ensayos de laboratorio.
- Ensayos in situ.
- Informes y anexos.

4.4.1 Actividades y trabajos a desarrollar

El objeto fundamental de este trabajo es el de proporcionar al diseñador de la estructura, el conocimiento de las características geo – mecánicas de los suelos, a fin de que se puedan dimensionar y seleccionar las cimentaciones de las obras previstas para garantizar su estabilidad en el período de servicio. Con este propósito se debe efectuar una exploración subterránea relativamente profunda complementada con ensayos de laboratorio suficientes para caracterizar los diferentes estratos de suelos encontrados. Cuando se tengan estratos de rocas, depósitos aluviales gruesos, depósitos coluviales, de preferencia se realizarán investigaciones geofísicas.

4.4.2 Etapas de ejecución

Las actividades de investigación para el estudio de cimentaciones, se efectuarán en varias etapas: trabajos de campo, de laboratorio y de oficina.

Trabajos previos

a) Recolección y análisis de la información existente.

Se debe recopilar y analizar toda la información existente de la zona que se va a estudiar, como de las localidades adyacentes. Esto impedirá realizar trabajos de campo innecesarios, o podrá plantear la necesidad de realizar estudios particulares.

b) Planos topográficos, geológicos, hidráulicos.

Se asume que existen planos topográficos, geológicos e hidráulicos a escalas adecuadas del sitio que se va a estudiar, en caso de no ser así, o si la información topográfica fuera inadecuada o incompleta, esta tarea debe ser la primera en realizarse, a fin de tener un plano base, al cual se puede referir toda la investigación, prospección y muestreo realizado. La información geológica deberá estar relacionada a escala regional 1:50000

c) Reconocimiento del sitio a investigar

La inspección del sitio involucra la observación sistemática y cuidadosa de las condiciones existentes del lugar a investigar, a fin de evaluar las características morfológicas, geológicas y de drenaje; se elaborará un informe en el que se establezcan las recomendaciones a seguir para su investigación, generalmente se complementa con la toma de fotografías.

Trabajos de campo

La calidad de la exploración subterránea y la información que se pueda obtener de una perforación, está directamente ligada al equipo disponible para estos trabajos. El contratista no podrá iniciar las labores de perforación mientras no presente el equipo necesario de acuerdo a lo indicado en el contrato. El Supervisor podrá rechazar los equipos que sean diferentes a los ofertados y aquellos que se encuentren en mal estado.

En vista de la importancia que tiene este trabajo de investigación geotécnica dentro del diseño de un proyecto estructural, es necesario que el personal involucrado tenga amplios conocimientos y experiencia en trabajos de mecánica de suelos y sísmica de refracción y de preferencia adiestramiento en perforaciones e interpretaciones de resultados.

a) Perforaciones en suelos

Se realizará la perforación del suelo(1 por apoyo), con una máquina perforadora a rotación percusión que incluya todos los implementos requeridos para ejecutar este trabajo.

Los sitios de los sondeos deberán estar referidos al abscisado del proyecto, admitiéndose diferencia en la ubicación de máximo 3 metros a cualquier sentido.

La investigación del subsuelo deberá extenderse hasta alcanzar un estrato de capacidad soportante adecuada para el propósito del diseño de la cimentación.

Los estratos blandos deberán ser atravesados aún cuando estén cubiertos por una capa superficial de alta capacidad de soporte. En ningún caso la profundidad explorada quedará sobre el nivel de cimentación.

Las perforaciones pueden suspenderse cuando se encuentre roca o aluviales grueso, en caso de avanzar 5 a 6 metros en estratos duros y de capacidad de soporte muy alta.

El ensayo de penetración estándar (SPT) deberá realizarse a intervalos de 1 metro de profundidad. El número máximo de golpes para una penetración de 30 cm. Será de 60; en estas condiciones el sondeo será considerado impenetrable al ensayo de penetración estándar.

Normalmente las muestras obtenidas por el ensayo de penetración Standard, son suficientes para la descripción de los materiales de perforación, sin embargo, de acuerdo al programa previsto para estos trabajos se pueden recuperar muestras alteradas o inalteradas, las mismas que se conservarán en recipientes plásticos en cajas de madera, con divisiones adecuadas para el efecto.

b) Exploración en roca o aluvial grueso

Se realizará utilizando la investigación geológica de detalle y métodos geofísicos (sísmica de refracción), en base al programa de trabajo definido previamente. En caso de que por la importancia del proyecto sea necesario intensificar la investigación geotécnica, se puede complementar con perforación a rotación, esta exploración se ejecutará de acuerdo al programa de trabajos preparado. En todo caso, es conveniente perforar al menos 6 metros de la roca sana, con el objeto de determinar la potencia de la roca. La longitud de los sondeos sísmicos estará en relación a la profundidad de investigación y se ubicarán en sentido paralelo y transversal al sitio donde se ubicarán las cimentaciones.

En los ensayos sísmicos se medirán las velocidades longitudinales o V_p y las velocidades de corte V_s , para luego obtener los parámetros elásticos de los suelos y rocas como son Modulo Dinámico, Relación de Poisson, Módulo de Deformación, parámetros físicos como densidad, humedad, parámetros mecánicos como cohesión, ángulo de fricción interna.

Ensayos de laboratorio

Con las muestras recuperadas se procederá a efectuar los siguientes ensayos de laboratorio:

- Ensayos de humedad natural en todas las muestras recuperadas.
- Ensayos de granulometría por tamizado, límite líquido y límite plástico, en aproximadamente un 30% de las muestras recuperadas. Se seleccionarán las muestras que sean más representativas de los estratos encontrados.
- Ensayos que definan la resistencia al corte del material, en general se puede escoger entre ensayos de corte directo, compresión triaxial, compresión simple.

- Ensayos de consolidación unidireccional, de ser necesario si el caso lo amerita, podrán ejecutarse otros ensayos como presión de expansión, etc.

Trabajos de oficina e informes

Los datos obtenidos deberán procesarse en oficina, a fin de determinar los parámetros fundamentales de del subsuelo y presentar un informe para cada uno de los estudios de cimentación de estructuras de puente, el mismo que contendrá:

Introducción y generalidades

Geología, morfología, geología estructural, zonas de riesgos, zonas inestables.

Labores efectuadas de campo, laboratorio. Descripción y metodología.

Resultado obtenidos. Descripción del perfil estratigráfico.

Conclusiones y recomendaciones de diseño

Anexos.

Anexos

Registro de sondeos, incluyendo todos los resultados de campo y laboratorio.

Perfil estratigráfico, con indicaciones de la cota del nivel freático y su posible variación, cotas de cimentaciones, esfuerzos admisibles del suelo, detalle de la superestructura, niveles de socavación, et.

Información de la o las fuentes de materiales a utilizar.

En caso de sísmica de refracción, además se deben presentar las dromocronas, perfiles geo-sísmicos.

La perforación en aluvial grueso –conglomerado, se incluye la extracción de núcleos continuos (testigos), su identificación, preservación en cajas normalizadas

4.4.3 Sísmica de Refracción

El método de investigación por sísmica de refracción estará en función de los objetivos, escala de trabajo, accesibilidad, geología de la zona, clima, entre otros.

La sísmica de refracción estará basada en la medida del tiempo requerido para que una honda de choque compresional pase de un punto a otro a través del subsuelo. Las hondas de choque son generadas por golpe de martillo localizado en los extremos de la base sísmica y a 5 m. del primer y último geófono, a lo largo de una línea que tiene una longitud de $\cong 80$ m, algunas hondas son refractadas por las formaciones más rígidas profundas y retornan a la superficie en donde sus tiempos de llegada son registrados. Las velocidades de las ondas están en proporción directa a la densidad del medio, así como también a su estructura, ligazón, humedad.

Los cambios de velocidad de un medio a otro determinan los contactos sísmicos, que pueden o no estar relacionados a los contactos geológicos.

Los tiempos de ondas que tardan en llegar a los geófonos receptores, desde cada sitio de golpeo que se encuentra a determinada distancia, nos da una curva de distancia en función del tiempo, gráfico llamado **dromocrona**.

Adicionalmente se ejecutarán mediciones de las ondas longitudinales y transversales, con el fin de calcular varias constantes elásticas. En el informe final constará lo siguiente:

- Interpretación y cálculo;
- Perfiles geosísmicos.

Las bases sísmicas deberán ubicarse en los sitios de los apoyos del anteproyecto estructural.

5 ESTUDIOS ESTRUCTURALES

5.1- Análisis y Diseño Estructural

La estructura será diseñada según la concepción propuesta y sugerida por LA CONSULTORA y aprobada por el MOP. La estructuración así definida será calculada y diseñada de acuerdo a las normas y regulaciones AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS –AASHTO- LRFD Bridge Design Specifications Edition 2007, con la utilización de programas computacionales como el SAP 2000 u otros que faciliten el procesamiento.

Para el cálculo y diseño de la estructura se tomará en cuenta los siguientes parámetros:

- a. Peso propio de todos los elementos.
- b. Carga vehicular HL-93, HS 25, HS-MOP y sus cargas equivalentes.
- c. Empuje de tierras. Para sismo se utilizará el método de Monobe Okabe.
- d. Cargas sísmicas (análisis dinámico)
- e. Frenado, fuerza centrífuga, retracción por fraguado, temperatura y otros.

La estructura deberá diseñarse para resistir movimientos sísmicos tomando en consideración la relación del sitio y las zonas sísmicas de las fallas activas, la respuesta sísmica del suelo en el sitio y las características de la respuesta dinámica de toda la estructura.

Las combinaciones de carga para el diseño se realizarán de tal manera que todos y cada uno de los elementos que forman parte de la estructura sean capaces de resistir todas las combinaciones de fuerzas y cargas de acuerdo a lo indicado en la Norma AASHTO.

Para el puente Tigre, no se debe considerar la posibilidad de utilizar pilas en el cauce, aunque sí en las márgenes.

Materiales

Para el diseño de los distintos elementos que formen parte de la estructura del puente, se utilizará materiales con las siguientes especificaciones:

Hormigones:

$f'c = 180 \text{ Kg / cm}^2$ para replantillos
18 MPa

$f'c = 240 \text{ kg / cm}^2$ en infraestructura: estribos, muros de ala, pilas
24 MPa

$f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$ en superestructura: protecciones, veredas, losa
24 MPa diafragmas y vigas.

$f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$ en superestructura mixtas: vigas metálicas y tablero de
hormigón.
28 MPa

$f'c = 350 \text{ kg / cm}^2$ en superestructura: vigas de hormigón
35 Mpa postensado.

Acero:

El acero de refuerzo tendrá un límite a la fluencia de 4200 kg / cm^2 (420 MPa) en forma de varillas milimetradas y corrugadas.

El acero de preesfuerzo (en el caso de existir) debe ser del llamado grado 270 de baja relajación cuyo límite de fluencia alcance los 16000 kg / cm^2 (1600 MPa) y la resistencia máxima no deberá exceder los 18900 kg / cm^2 (1890 MPa).

Los elementos de acero estructural, en caso de ser usados, deben ser del grado 50, del tipo ASTM A-588, con un límite de fluencia de 3500 kg / cm^2 (350 MPa).

LA CONSULTORA deberá elaborar planos generales y de detalle que constituyan planos de ejecución de obra. Entregará una memoria de cálculo comprensible y completa, así como el procedimiento constructivo a seguir durante el proceso de construcción. Deberá incluir los materiales, calidades, formas de colocación y medidas para efectuar el control de calidad.

LA CONSULTORA puede cambiar cualquiera de estas especificaciones siempre y cuando presente justificativos técnicos aceptables a los intereses del estado.

5.2 - NORMAS TECNICAS Y ESPECIFICACIONES

Para la realización de los estudios del proyecto, LA CONSULTORA se regirá a las normas y especificaciones técnicas establecidas en los siguientes manuales:

- Disposiciones generales
- Manual de diseño de carreteras MOP-001-E-1974
- Normas de diseño geométrico de carreteras 2003
- Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F-2002, Tomos I y II .
- Especificaciones Estándar para puentes de carreteras (AASHTO 2000)
- Normas Especiales para el estudio de suelos y geología 1976

Las normas, especificaciones y recomendaciones técnicas para la ejecución de los estudios, no son rígidas y en ciertos casos, en los cuales exista duda sobre la conveniencia de su aplicación, LA CONSULTORA podrá sugerir cambios, que serán analizadas en la etapa de negociación.

Se incluirá las especificaciones especiales, de los rubros que consten dentro del proyecto estructural y que no estén definidos en las “Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes” MOP-001-F.

6.- INFORMES

6.1.- Forma de supervisión de los estudios

Una vez que el MTOP adjudique el contrato del estudio, nombrará una Comisión Técnica con profesionales especializados en las diferentes ramas, para la supervisión de las diferentes etapas del proyecto.

En concordancia con el cronograma, LA CONSULTORA solicitará al MTOP, con la respectiva anticipación, la presencia del profesional especialista en la actividad que esté en el estudio, ya sea de campo o de oficina; de esta forma existirá el compromiso y los ingenieros delegados deberán asistir y verificar la ejecución y avance de los trabajos. De todos modos LA CONSULTORA no paralizará la ejecución de los mismos, reservándose el MTOP el derecho de revisar y examinar detenidamente en gabinete.

El Ministerio de Transportes y Obras Públicas y/o LA CONSULTORA promoverán reuniones técnicas, para definir y analizar ciertos criterios durante el avance del proyecto, al final del cual se elaborará un informe con las conclusiones y recomendaciones.

LA CONSULTORA deberá coordinar con cada unidad de la Dirección de Estudios Viales los requerimientos técnicos de presentación de los informes; los mismos que serán entregados de manera individual.

6.2.- Forma de aprobación de los estudios

Una vez que LA CONSULTORA y la Supervisión del MTOP hayan llegado a concretar los diversos aspectos del proyecto y la evaluación del avance de los trabajos, aquella emitirá un documento en que consten los puntos analizados y acordados, sin perjuicio de que posteriormente puedan ser nuevamente revisados.

6.3.- Forma de pago de los estudios

El pago de los estudios se realizará previa la presentación de planillas de acuerdo a lo establecido en el contrato. Se presentará para su trámite en la coordinación de Estudios y estarán preparadas por etapas o tareas que conformen una parte de estudio integral.

6.4.- Presentación de documentos

Todo documento, administrativo o técnico del estudio, será entregado al MTOP por intermedio de coordinación de Proyectos Viales.

Los datos de campo serán asignados en los formularios (libretas) propios de topografía, nivelación, replanteo, etc. Cuyos formatos dispone el MTOP. Los documentos de gabinete, como planos y memorias para su revisión serán entregados en copia. Luego de su aprobación, LA CONSULTORA entregará al MTOP los originales de los documentos tanto de campo como de gabinete. Los planos que LA CONSULTORA entregue serán realizados en programas informáticos de Autocad y conjuntamente con el original de los planos entregará una copia de los archivos del dibujo, almacenamiento de información en (Cd's), utilizando archivos magnéticos que no sean solo de lectura.

6.5.- Formatos

Todos los informes, preliminares y definitivos, así como los planos, deberán estandarizarse en los siguientes formatos:

- Tipo de papel Calco de 110 gr / cm² o más
- Tamaño de planos INEN A1.
- Forma de dibujo Computacional en Autocad.
- Tamaño de hojas: INEN A4.

7.- DOCUMENTOS QUE LA CONSULTORA DEBE ENTREGAR AL MTOP.

- 1.- Información de campo de topografía auxiliar y plano.
- 2.- Memoria descriptiva para estudio del proyecto estructural:

3. - Informe final de Impactos ambientales
4. - Informe final de hidrología e hidráulica
5. - Informe final de mecánica de suelos y geotécnicos de cimentaciones y fuente de materiales.
6. - Memoria de cálculo del proyecto, incluyendo especificaciones utilizadas.
- 7.- Planos estructurales.
- 8.- Documentos magnéticos
- 9.- Informe final y ejecutivo.

LA CONSULTORA deberá coordinar con cada coordinación de la dirección de Estudios Viales, los requerimientos técnicos de presentación de los informes, con la información básica que se indica en los numerales del 1 a 9.

NOTAS: La documentación indicada anteriormente debe presentarse en forma independiente, en un original y 6 copias.

Las libretas de campo se entregarán en 4 ejemplares (original y 3 copias)

Los planos se entregarán:

- Topografía auxiliar (original y una copia)
- Anteproyecto (1 original y un juego de copias)
- Definitivo (1 original y 6 juegos de copias)

El juego de planos originales debe ser presentado debidamente legalizado y encarpetao.

Información de campo de topografía auxiliar.

Se obtendrá de las libretas de campo o de información magnética que pueda ser Interpretada por la respectiva supervisión.

- Replanteo del eje principal y auxiliares (Aguas arriba y aguas abajo).
- Nivelación.
- Referencias.
- Polígonos auxiliar del levantamiento topográfico o perfiles transversales principales y auxiliares.
- Perfil longitudinal del cauce.
- Cotas observadas de niveles de mínima y máxima creciente.
- Planos topográficos en autocad que contenga:

Proyecto horizontal:

- Eje principal del proyecto
- Faja topográfica con curvas de nivel de 1.00 metro de desnivel.
- Referencias.
- Ejes auxiliares paralelos a 10 metros a cada lado del eje principal.
- Sección transversal, tipo de la vía.

Polígonos auxiliares del levantamiento topográfico o eje auxiliar utilizado para los perfiles transversales.

Proyecto vertical:

Perfil longitudinal del cauce con el respectivo proyecto vertical.
Perfil transversal del cauce (Eje principal y auxiliares)
Niveles máximos de mínima y máxima creciente (Observados en campo).
Tarjeta informativa de datos: Abscisas, cotas de terreno y proyecto vertical, cortes y rellenos.

Las escalas de dibujo serán las que más se adapten a la lámina vial, dependiendo del área de terreno levantada (Recomendable 1:400).

Memoria descriptiva para estudios del proyecto estructural.

La memoria descriptiva, será un volumen por puente y como mínimo contendrá:

Capítulo 1: Antecedentes

- 1.1 Generalidades
- 1.2 Ubicación
- 1.3 Objetivos

Capítulo 2: Definición geométrica del proyecto. Alternativas

- 2.1 Aspectos topográficos
- 2.2 Resumen del estudio hidrológico e hidráulico.
- 2.3 Resumen del estudio de suelos y fuentes de materiales.
- 2.4 Resumen de Impactos ambientales.
- 2.5 Condiciones de emplazamiento y definición de la estructura seleccionada.

Capítulo 3: Solicitaciones

- 3.1 Condiciones geométricas y de carga
 - 3.1.1 Cargas permanentes
 - 3.1.2 Cargas vivas
 - 3.1.3 Otras cargas (sísmica, empujes, etc.)
- 3.2 Hipótesis de carga
- 3.3 Condiciones de apoyo

Capítulo 4: Esfuerzos admisibles y Resistencia de Materiales utilizados en el diseño del puente.

Capítulo 5: Descripción del análisis y diseño Estructural

- Capítulo 6: Proceso Constructivo y Especificaciones Técnicas.
- Capítulo 7: Cantidades de obra, Presupuesto y Cronograma valorado de trabajo, de todo el proyecto.
- Capítulo 8: Bibliografía

Informe final de Impactos Ambientales

El informe final de impactos ambientales como mínimo contendrá:

Capítulo 1: Generalidades

Antecedentes

Se definirá el propósito del estudio y se identificará el proyecto incluyendo la siguiente información básica: ubicación, actividades previas y durante la etapa de realización de los trabajos de construcción, operación y mantenimiento de los puentes.

Objetivos

Se definirá el objetivo general del estudio.

Metodología

Se debe indicar la metodología a utilizar para el levantamiento de todos los datos requeridos.

Marco Legal

Se describirá el marco legal vigente en el ámbito de aplicación de los proyectos, con el objeto de establecer las responsabilidades legales del constructor y de las instituciones involucradas en el proyecto.

Descripción del proyecto y sus acciones.

Se indicará en forma general la descripción de los proyectos, sus ubicaciones nacional y regional en una lámina cartográfica a escala manejable; se indicarán las coordenadas UTM y todo lo correspondiente a las condiciones generales del prediseño del puente. Es importante detallar las acciones de los proyectos en la fase de construcción, operación y mantenimiento.

Capítulo 2: Diagnóstico Ambiental (Línea Base)

Determinación de las áreas de influencia.

El área de influencia directa e indirecta se definirá de acuerdo a los siguientes criterios:

El área de impactos directos se limitará hasta donde alcanzan los efectos directos de la aplicación de las diferentes acciones del mismo, incluyendo aquellas que se encuentran fuera del puente como son las áreas de las fuentes de materiales, áreas de disposición de escombros y desechos sólidos, campamento, áreas de stock etc. y el área de impactos indirectos que está representada por la zona donde las actividades económicas y los servicios sociales van a aumentar durante el tiempo de vida útil del proyecto.

Las áreas de estudio se presentarán en cartografía a escala manejable.

Diagnóstico del Medio Ambiente

Reunir, evaluar y presentar datos de base sobre los rasgos pertinentes del medio ambiente del área de estudio utilizando información relevante y existente en entidades del sector público y privado que sean de utilidad en las tareas posteriores e información recopilada en los sitios de los proyectos por LA CONSULTORA.

Caracterización del medio ambiente físico.

Deberán considerarse las siguientes variables en el aspecto físico dentro del área de influencia directa de los proyectos:

- a) Clima: En esta variable se presentará aquella función que pueda influir en las características físicas del ambiente presentes en las áreas de influencia tales como: temperatura, precipitación, humedad relativa, vientos, nubosidad, radiación, evaporación, etc.
- b) Geomorfología: Se describirán las formas de relieve, dichas características se presentarán en cartografía a escala manejable.
- c) Suelos: Se deberá describir los sectores con problemas de erosión o sedimentación.
- d) Agua: Para este factor se deberá incluir una descripción general del estado de los cauces, niveles de estiaje, crecidas.
- e) Calidad del Aire: Se identificarán las zonas con problemas de contaminación del aire si existieren. Fundamentalmente se determinarán las áreas susceptibles de ser alteradas tanto en la etapa de ejecución de las obras como de operación y mantenimiento.

Caracterización del medio ambiente biológico

Se caracterizará el medio biológico dentro del área de influencia directa.

Caracterización del medio ambiente humano

Se describirá los componentes poblacionales de acuerdo a sus límites políticos, geográficos y administrativos.

Identificar y evaluar las áreas, tipos de afectaciones a la propiedad privada, con cantidades de obra, presupuesto, planos de detalles, etc.

Caracterización del paisaje.

En lo que se refiere al paisaje como parte del ambiente que es influenciado por un proyecto y que provoca un efecto directo en la parte visual deberá presentarse una descripción del paisaje.

Amenazas naturales.

Recopilar información científica que provea datos relevantes sobre la posible ubicación y severidad de fenómenos geodinámicos, presencia de aludes, terremotos y su posibilidad de ocurrencia dentro del periodo de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Capítulo 3: Identificación y calificación de impactos ambientales.

Para la evaluación del impacto ambiental se identificarán las acciones del proyecto que sean susceptibles de producir impactos a los distintos factores ambientales identificados.

Utilizando métodos matriciales de identificación y el método de evaluación matricial de Leopold se interrelacionarán las acciones del proyecto con los elementos ambientales en una suerte de acción-efecto, luego se calificarán los impactos cualitativamente caracterizando los efectos de acuerdo a varios parámetros como: (magnitud, importancia, duración y carácter) y cuantitativamente otorgando un parámetro de valoración. Finalmente, se construirá una matriz de evaluación que partiendo de los pesos asignados determine el valor neto de los impactos benéficos o perjudiciales, y se establecerá la prelación de los mismos.

Capítulo 4: Propuesta de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Para los impactos negativos evaluados, se propondrán las respectivas medidas para la prevención, corrección, mitigación, compensación, etc. De acuerdo a los impactos identificados, estas medidas podrán ser:

- Medidas de control
- Medidas de prevención
- Medidas de mitigación
- Medidas de compensación

Las acciones y obras propuestas deberán ser factibles técnica y económicamente, con miras a ser diseñadas e integradas al proyecto definitivo en un adecuado Plan de Manejo Ambiental, estableciendo sus ejecutores, sus costos y cumplir con las Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes (MOP-001-F), vigentes.

Para el área de influencia indirecta, el estudio de impacto ambiental estimará los impactos correspondientes a las situaciones con y sin proyecto, y propondrá medidas de mitigación para los daños potenciales inducidos por los proyectos.

Capítulo 5: Plan de manejo ambiental

Establecer, recomendar y diseñar medidas técnicamente viables y costo-efectivas, para prevenir, mitigar los impactos negativos significativos y de rehabilitación ambiental.

El programa de manejo de los impactos en el área de influencia de los puentes contendrá los siguientes aspectos:

- a) Las medidas de mitigación imprescindibles con su correspondiente presupuesto y análisis de precios unitarios, especificaciones ambientales particulares del proyecto, diseños, esquemas, etc. de las medidas.
- b) La programación de las actividades de mitigación (incluyendo estudios especiales si se estiman necesarios) conforme al avance de la construcción.

Capítulo 6: Plan de seguimiento y control.

Se definirán los actores involucrados y las tareas a incluir en el seguimiento, vigilancia y control ambiental del proyecto durante las etapas de ejecución de las obras así como de la operación y mantenimiento.

Capítulo 7: Informe

El informe del Estudio de Impactos Ambientales del Proyecto deberá ser conciso y centrado a los problemas ambientales significativos, deberá distinguirse en el mismo las fases de Diagnóstico del Ambiente sin proyecto, Evaluación de Impactos Ambientales, Plan de Manejo Ambiental, Plan de Monitoreo, etc. Tendrán relevancia las conclusiones a las que se llegue luego del proceso de evaluación.

Informe final de Hidrología e Hidráulica

El informe del proyecto contendrá como mínimo lo siguiente:

- Generalidades
- Normas y especificaciones
- Objetivo
- Metodología: cálculo y diseño
- Granulometría del cauce (tamaño de partícula media)
- Estudio de socavación
- Conclusiones y recomendaciones
- Datos, tablas, cartas graficas y planos
- Rubros, cantidades de obra, análisis de precios unitarios requeridos, presupuesto de las obras hidrológicas e hidráulicas, necesarias para este puente.

Informe de Mecánica de suelos y geotécnicos de cimentaciones y fuentes de materiales.

- Generalidades: Antecedentes, Objetivo, Alcance.
 - Trabajos de campo.
 - Trabajos de laboratorio.
 - Trabajo de gabinete.
 - Metodología utilizada.
 - Conclusiones y recomendaciones.
 - Características y ubicación de fuente de materiales.
 - Anexo de ensayos de laboratorio (datos, gráficos, etc.)
 - Planos y gráficos de estratigrafía del suelo.
1. Aspectos generales sobre: Topografía, geología e hidráulica del río en la zona de paso del puente.
 2. Perfiles de socavamiento local y general el cauce
 3. Planos de ubicación y localización tanto del proyecto como de los sondeos.
 4. Perfil de correlación estratigrafía, descripción sobre la base de la topografía (escalas 1:100 para puentes de hasta 30 m. de luz y 1:200 para mayores.
 5. Resumen de pruebas de campo y laboratorio (longitudes de perforación.
 6. Abscisas en las que se localizarán las cimentaciones
 7. Cotas de terreno en las abscisas correspondientes a las cimentaciones.
 8. Cotas recomendadas de cimentación.
 9. Fatiga admisible del suelo, métodos de cálculo y diseño.
 10. Asentamientos probables.
 11. Datos para el cálculo de estabilidad (Empuje) del estribo
 12. Tipos de cimentaciones factibles, directa o indirecta.
 13. Recomendaciones sobre el tipo de subestructura.
 14. Obras de encauzamiento, protección de taludes y de fundaciones.
 15. Recomendaciones para la construcción.
 16. Sísmica de Refracción: dromocronas, perfiles sísmicos, perfiles estratigráficos, datos de velocidades sísmicas, espesores de los horizontes sísmicos refractados, módulos dinámicos, parámetros físicos mecánicos.

Memoria de cálculo del proyecto incluyendo especificaciones adoptadas.

La memoria de cálculo, será un volumen por puente y como mínimo contendrá:

- Síntesis de estructuración y metodología utilizadas
- Diseño de Infraestructura
- Diseño de Superestructura

- Diseño de Protecciones (postes y pasamanos)
- Diseño de Muros de defensa del puente.
- Cargas de diseño utilizados
- Especificaciones Técnicas.
- Cantidades de obra.
- Presupuesto.
- Cronograma valorado de trabajo.

Planos estructurales.

Los planos estructurales contendrán como mínimo, lo indicado en el instructivo para la elaboración de proyectos estructurales de obras de arte mayor.

Documentos magnéticos.

Toda la documentación factible se entregará al MTOP en forma magnética y se ordenará en directorios independientes de acuerdo al numeral 6 de estos términos.

Informe ejecutivo.

Este informe ejecutivo es un resumen general del estudio para ser presentado a nivel de autoridades y contendrá como mínimo:

- Introducción.
- Descripción del proyecto.
- Croquis de ubicación.
- Secciones típicas.
- Características geométricas de la estructura.
- Fuente de materiales.
- Recomendaciones y conclusiones.
- Rubros, cantidades de obra y presupuesto global.
- Cronograma de ejecución.
-

3.21.- PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO REQUERIDO

Para la ejecución de estos estudios se debe contar como mínimo con el personal técnico que se indica a continuación:

- 1 Ingeniero Estructural con una participación del 100 %, quien hará las funciones de director del proyecto.
- 1 Ingeniero Vial, con el 30 % de participación
- 1 Ingeniero Geotécnico, con el 30 % de participación.
- 1 Ingeniero Geólogo, con el 25 % de participación.
- 1 Ingeniero Hidráulico, con el 30 % de participación.
- 1 Ingeniero Civil, Especialista Ambiental, 25 % de participación.

PLAZO DE EJECUCIÓN Y ANTICIPO

El plazo máximo para ejecutar los estudios de este puente, se estima en 120 días calendario.

El anticipo que se dará al consultor será del 50%.

TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DEFINITIVOS DEL PUENTE SOBRE EL RÍO REVENTADOR Y SUS ACCESOS HASTA EMPATAR CON LA VÍA BAEZA-LAGO AGRIO, EN LA PROVINCIA DE NAPO.

3.1.- ANTECEDENTES.

El Ministerio de Transportes y Obras Públicas, se encuentra empeñado en mejorar la infraestructura vial en los diferentes sectores del País, a fin de elevar el nivel de servicio, de los transeúntes, peatones y de la parte vehicular; por lo cual el Ministro de Transporte y Obras Públicas ha dispuesto la construcción del puente sobre el río reventador, ubicado en la Carretera Baeza-Lago Agrio; provincia de Napo.

A raíz de la erupción del volcán reventador, se colocó un nuevo puente tipo Bailey provisional de un solo carril, y el diseño de los accesos no son definitivos, por que se destruyo parte de la vía con el material que bajó del volcán.

En la parte superior del volcán Reventador se encuentra acumulado material de lodo y piedras fruto de su erupción y es un peligro potencial, para las obras de arte mayor como puentes, muros y de la misma vía, por lo cual en el diseño definitivo se debe dar las seguridades del caso, y tener un estudio más profundo de las geometrías, materiales a usar, y su ubicación dentro sector afectado.

En la vía existente, se deberá mejorar su trazado vial tomando en cuenta que no se puede suspender el tráfico vehicular durante el proceso constructivo, su diseño geométrico, se debe adaptar a la de la vía definitiva. En esta vía existen sitios puntuales de pasos de puente y accesos que tienen un solo carril de tráfico y son un peligro para el tránsito vehicular.

Por las razones antes expuesta, el MTOP, establece los siguientes **Términos de Referencia** para la ejecución de los estudios de campo y oficina como son: Topografía, hidrológico – hidráulico, geotécnico, diseño de accesos, Impacto Ambiental y análisis y diseño estructural del puente definitivo.

3.2.- UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se implantará en el sector del reventador, al pie del volcán del mismo nombre en la vía Baeza – Lago Agrio, provincia de Napo.

3.3.- OBJETIVO DEL ESTUDIO.

3.4.- General.-

Ejecutar los estudios definitivos, que sirva de base para la construcción del **PUENTE SOBRE EL RÍO REVENTADOR Y SUS ACCESOS HASTA EMPATAR CON LA VÍA BAEZA-LAGO AGRIO.**

Para tal efecto, LA CONSULTORA procederán a definir el eje de la vía, diseño de los accesos viales, cota de rasante, sitio de implantación del puente en el sitio de cruce, tomando en cuenta la no afectación al oleoducto y poliducto en el sitio de implantación del puente, así como la no paralización del tráfico vehicular durante la construcción del puente definitivo, este trabajo se realizará conjuntamente con los supervisores y los especialistas de la Dirección de Estudios del transporte del MTOP. Para lo cual LA CONSULTORA entregará el cronograma de actividades al MTOP para su participación.

LA CONSULTORA será responsable de todos los trabajos y estudios que realice en cumplimiento de los presentes Términos de Referencia.

3.5.- Específicos.-

- Realizar todos los estudios de campo y oficina necesarios para la elaboración de los estudios definitivos, del puente sobre el río Reventador y sus accesos, como son hidrológicos-hidráulicos, geotécnicos, topográficos de detalle, impactos Ambientales, y estructurales.
- Para la programación de la construcción de estas obras se tomará en cuenta que no se puede suspender el tráfico vehicular actual, y se afectará en el menor grado posible las actividades cotidianas del sector.
- El objetivo principal de los servicios de Consultoría es elaborar toda la documentación técnica, informes, planos, especificaciones generales y especiales, cantidades de obra, precios unitarios, presupuesto referencial, cronogramas de trabajo y documentos de licitación que permitan la inmediata contratación de estos trabajos de construcción, una vez que se termine el plazo para la ejecución de estos estudios.

LA CONSULTORA tomará en consideración para realizar los estudios los siguientes aspectos:

- Previo al diseño del puente, deberá realizar y considerar los estudios de los accesos en una longitud que permita enlazar con el proyecto vial existente, a fin de encontrar la mejor solución para este cruce y obtener una estructura optimizada desde el punto de vista técnico y económico, sobre la base de un mejor trazado geométrico de la vía.
- Por la importancia de la vía dentro del desarrollo económico del país se deberá buscar soluciones que no interrumpan el tráfico vehicular en ninguna de las instancias constructivas,
- La estructura deberá tener la seguridad hidráulica necesaria debido a que la zona se caracteriza por un régimen de lluvias muy intenso que produce constantes deslaves y represamientos aguas arriba del sitio de cruce además de los procesos de erupción del volcán El Reventador.
- El tráfico en el proyecto se caracteriza por vehículos de gran capacidad de carga, los mismos que requieren para su normal desenvolvimiento, ingresar a los puentes con buenas características geométricas y de visibilidad.
- Las nuevas estructuras a implementarse serán aquellas que reduzcan al máximo el plazo de construcción.

3.6.- DATOS Y REQUERIMIENTOS GEOMÉTRICOS

Los requerimientos físicos generales aproximados para el diseño del puente Reventador y respectivos accesos son los siguientes:

3.7.- Puente sobre el río Reventador.

Longitud total aproximada del puente	=	120.00 m.
Tramo central	=	80.00 m
Dos accesos de puente	=	2x20.00 m.
Número de Vías de Tráfico	=	2 (1 carril x sentido)
Número de carriles	=	2
Tipo de Estudio	=	Definitivo
Ancho de calzada	=	10.30 m.
Ancho de aceras	=	1.20 m. x lado
Sección transversal típica en tangente	=	12.70 m.

Los datos indicados son meramente referenciales, las dimensiones definitivas se establecerán durante el estudio.

3.8.- Baeza - Lago Agrio, Tramo del Reventador

Número de Vías de Tráfico	=	2 (1 carril x sentido)
---------------------------	---	------------------------

Número de carriles	=	2
Tipo de Estudio	=	Definitivo
Calzada	=	7.30 m.
Espaldones	=	2x1.50 m.
Cunetas	=	2x1.00 m.
Ancho total incluido cunetas	=	12.30 m.

LA CONSULTORA durante el análisis y diseño del presente proyecto puede realizar los cambios que crea conveniente, tomando en cuenta las necesidades actuales y programadas, riesgos, aspectos técnicos, económicos y Ambientales.

3.9.-DISEÑOS DEFINITIVOS DE INGENIERÍA VIAL

3.9.1 Trabajos topográficos.-

El proyecto debe ser diseñado, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad y de operación de la vía, tratando en lo posible de minimizar los movimientos de tierras, la necesidad de expropiaciones y los costos operativos de los usuarios de la carretera.

El análisis de los cruces de los poblados se incluirá como mínimo, la alternativa de cruce del poblado considerando la ejecución de medidas de protección a la circulación de peatones, ciclistas y transporte público y donde sea evidente la necesidad por razones de sección reducida, afectaciones o congestión vial.

3.9.2 Trabajos de trazado y replanteo

Este rubro contemplará la materialización de un eje vial.

Para cuyo efecto se estacarán los ejes en distancias de 20 m. para tramos en tangente y cada 10 m. para tramos en curva. Se incluirán secciones transversales cada 20 m. en rectas y cada 10 m. en curvas, (los perfiles transversales se presentarán en un informe, en hojas de tamaño A4) tomando todos los puntos importantes dentro del derecho de vía.

Estas distancias se reducirán en casos de existir variaciones importantes del terreno, que sea necesario mostrar en los planos.

Se emplearán curvas (clotoide) para mejorar características geométricas existentes, la visibilidad y el desarrollo del peralte y el sobreancho; la longitud mínima de la espiral, será la necesaria para efectuar la adecuada transición del peralte.

Los vértices (PIs) de la poligonal definitiva y los puntos de principios (PC) o fin (PT) de curva deberán ser referidos a marcas en el terreno, los PIs se monumentarán en concreto y estarán debidamente protegidos y referenciados; las referencias monumentadas en concreto o en puntos inamovibles se ubicarán fuera del área de las explanaciones y permitirán una fácil ubicación y replanteo de los PIs.

La poligonal del trazo estará referida o "amarrada" a las coordenadas de los hitos geodésicos oficiales más cercanos que existan en la zona, a partir de las cuales, se calcularán las coordenadas correspondientes a los vértices de la poligonal definitiva.

Si no se tuviera referencias geodésicas cercanas, se procederá al cálculo del azimut por observaciones solares o métodos de similar precisión en los puntos de partida, intermedio y final que permitan el cálculo y determinación de las coordenadas de los vértices. La precisión será de 2º orden.

En caso de variantes se procederá al cálculo de coordenadas de la misma forma anterior.

Se nivelarán todas las estacas del eje, levantándose el perfil longitudinal del terreno tomando como punto de referencia las cotas de los hitos geodésicos más cercanos que existan en la zona.

Las nivelaciones se cerrarán cada 500 m. con una precisión mínima de 0.012 m. por Km., colocándose así mismo un Bench-Mark (BM) de concreto cada 500 m. en lugares debidamente protegidos, fuera del alcance de los trabajos y referidos a puntos inamovibles.

Se tomarán secciones, perfiles y niveles en los cruces con otras vías, intersección de calles, canales, acequias y otros que tenga incidencia en el trazo, para poder definir las soluciones más convenientes.

Para el diseño del eje en corte a media ladera, en los casos que no sea suficiente el ancho de la vía actual, si es necesario, se deberá diseñar muros de contención, tanto en planta como en elevación, tomando para el efecto secciones, perfiles y niveles complementarios.

El Diseño de los cortes a media ladera y cortes cerrados, deberá contar con la conformidad del Especialista en Geotecnia y Geología.

En el caso del trazado de "desarrollos a media ladera" o levantamientos detallados en sectores críticos se trabajará con "estaciones totales" que permitan hacer los levantamientos en toda el área, para poder precisar las soluciones de estabilidad de los taludes comprometidos en varios niveles.

Las secciones transversales serán levantadas en cada estaca de uno de los ejes viales, en un ancho no menor de 60 m. a cada lado del eje, debiendo permitir la obtención de los volúmenes de movimientos de tierras y el diseño de obras de arte.

Se deberán realizar levantamientos topográficos que sirvan para el diseño estructural del puente y específicamente se requiere de una topografía ampliada en el sitio de implantación del puente, la que servirá de base para el emplazamiento. LA CONSULTORA deberá realizar el levantamiento topográfico en una Área mínima que permita cuantificar la información completa, tanto hidráulica como hidrológica del puente, así como hacer

constar aquellas obras y/o edificaciones que por diversos motivos deban ser tomadas en cuenta.

El área requerida del proyecto, estará limitada como mínimo 100 m, aguas arriba y 100 m aguas abajo y abarcarán el área de conexión a la vía, aproximadamente 10 ha. que servirá para el diseño de las obras de arte mayor y menor, así como de obras complementarias como encauzamientos, protecciones, defensas, etc.

Se deberá referenciar el eje del proyecto con BMs y coordenadas, los cuales irán enlazados a la conexión vial aprobada, dejando constancia en la zona del estudio mediante hitos de concreto para la implantación del puente.

En el sitio del cruce del puente, se establecerán 3 ejes transversales al cauce: uno en el eje del proyecto y los otros dos aguas arriba y aguas abajo, respectivamente, a una distancia de 8 m. del eje del proyecto. A fin de facilitar la obtención de parámetros hidráulicos, adicionalmente se obtendrán 2 perfiles transversales: a 25 m. del eje (aguas arriba y aguas abajo) y un perfil longitudinal del río en una longitud de 200 m.

Se realizarán levantamientos topográficos complementarios donde se presenten socavaciones de la plataforma, inestabilidad de taludes, fallas y problemas de drenaje, para que el especialista diseñe la solución que corresponda, en toda la integridad del fenómeno.

La materialización del eje de cada muro, se efectuará estacando cada 10 m. para muros en tangente y cada 5 m. para muros en curva, obteniéndose la sección transversal correspondiente.

Se efectuará un registro completo de la ocupación del derecho de vía a fin de individualizar las edificaciones, cultivos, puntos de venta y otros. En caso de afectar edificaciones o terrenos de propiedad privada o ante la necesidad de ensanchamiento de la vía, correcciones de trazado o variante, se efectuarán levantamientos topográficos complementarios y se elaborarán los documentos técnicos de identificación que permitan a la Entidad evaluar los límites y las áreas totales de los predios a ser expropiados.

La topografía en zonas urbanas se realizará con todos los detalles existentes, incluyendo cotas, veredas, líneas de fachada, tapas de sifones, postes, etc., los planos se presentarán con curvas de nivel cada 0.50 m. y a escala apropiada entre 1:100 y 1:500, tomando en cuenta las necesidades peatonales y demás elementos de tránsito no motorizado.

Se incluyen en esta actividad los levantamientos topográficos requeridos, para el diseño de puentes y muros, áreas afectadas, áreas de fuentes de materiales, botaderos, etc.

Plano de planta a la escala 1:500, de los poblados atravesados por el camino, desde 500 m. antes, hasta 500 m. después de la última construcción, en una faja de 60 m. a cada lado del eje el camino, indicando el ancho del camino, bermas (si las tuviera), veredas

peatonales, construcciones (línea de fachadas), intersecciones con calles o caminos, paradas de ómnibus, postes, tapas de sifones, etc.

Ubicación hasta 200 m. a cada lado del eje del camino, de centros de concentración de habitantes, tales como: mercados, escuelas, posta sanitaria, municipalidad, plazo mayor, ferias, etc.

3.10.- Diseño Geométrico

LA CONSULTORA estudiará y propondrá para aprobación del MTOP la velocidad directriz, distancias de visibilidad de parada y sobrepaso y las secciones de diseño, en concordancia con la clasificación de la carretera, la demanda proyectada, el tipo de topografía, los suelos, el clima, etc., según sea lo más conveniente, de acuerdo al Manual de Diseño de carreteras Ecuatorianas MTOP-001-E-1974

Se puede también utilizar las normas justificadas de diseño AASHTO.

En los sectores donde se cruza centros poblados, se utilizarán diseños apropiados, a la naturaleza del poblado, considerando:

Medidas de protección a peatones y transporte no motorizado: ancho de veredas, ciclovías, paraderos de ómnibus, cruces de peatones y ciclistas, zonas de carga y descarga de mercaderías, etc. Se presentará el detalle de su ubicación, características y diseño. Las veredas deberán tener un ancho mínimo acorde al flujo de personas, considerando la hora de máxima demanda (por ejemplo, a la salida de la escuela). Si LA CONSULTORA adopta un ancho inferior al mínimo, deberá presentar la justificación correspondiente. Se destacarán las normas de circulación y velocidad propuesta para el camino, de acuerdo al diseño resultante, tamaño poblacional, etc.; en particular, se destacarán las restricciones a la velocidad de circulación propuesta.

El diseño tendrá en cuenta los niveles y límites de las edificaciones existentes. En caso de ser necesario expropiar viviendas o terrenos para que el camino y su vereda mantengan sus condiciones de diseño, LA CONSULTORA marcará estas propiedades en su plano de forma tal de individualizarlas perfectamente.

El Consultor debe contemplar la solución a las interferencias al diseño, en lo que respecta a las obras existentes o proyectadas de servicio público (postes, cables, tuberías, buzones de alcantarillado, etc.). Para el efecto coordinará con los Concejos Municipales, comunidades y/o Entidades de servicio público correspondientes.

En las zonas rurales y urbanas donde hay demanda que justifique ciclovías, veredas y otro sistema de transporte, motorizado y no motorizado, LA CONSULTORA identificará la conveniencia de construir veredas, paraderos, ciclovías, pasarelas peatonales, etc. El diseño tendrá muy en cuenta los niveles y límites de las edificaciones existentes.

3.11.- Obras de Arte y de Drenaje

Teniendo en cuenta la importancia que para la estabilidad de la vía tienen las obras de drenaje superficial de la calzada y subdrenaje se deben estudiar y analizar los daños provocados por la humedad, el origen de la humedad, la posición del nivel freático, y los materiales usados en el sistema de drenaje. Para el efecto se deben investigar los daños que el agua pueden producir en una carretera, especialmente por aguas subterráneas que pueden ser de dos tipos:

- 1) Daños que ocurren cuando las partículas del suelo son arrastradas por el flujo, causando erosión o sifonaje; y,
- 2) Daños ocasionados por un flujo subterráneo no controlado, que satura, degrada o provoca subpresiones excesivas o fuerzas hidrodinámicas semejantes.

Así mismo, se debe investigar las fallas causadas por infiltración, desde la superficie que se produce por la continua acción de la humedad y pueden ocasionar:

- 1) Reblandecimiento de las capas de cimentación, conforme incrementa la humedad o permanecen saturadas por grandes períodos de tiempos.
- 2) Degradación de la calidad de los materiales por la infiltración que produce el aumento de la humedad.

- * LA CONSULTORA dirigirá los trabajos de campo y gabinete de tal forma que las soluciones propuestas (incluyendo elementos técnicos como Ambientales), efectivamente resuelvan los problemas de drenaje.
- * Se diseñará para el tramo, un sistema de drenaje, cuyo funcionamiento debe ser integral y eficiente, considerará todas las obras de drenaje y subdrenaje.
- * Se propondrá, diseñará y dimensionará las Obras de Arte y de Drenaje requeridas para el tramo, tales como cunetas, zanjas, subdrenes, disipadores de energía para el control de la erosión de las aguas superficiales, obras para el control de la socavación de la plataforma, badenes, alcantarillas, pontones, muros, etc.
- * El diseño se efectuará en base a una evaluación de las condiciones existentes, definiendo su ubicación y características con toda exactitud, realizando los levantamientos topográficos necesarios.
- * Para los puentes nuevos el período de diseño será de 100 años, para pontones será de 50 años y para alcantarillas, cunetas y zanjas de drenaje será de 25 años.
- * Se identificarán los sectores donde sea necesario la instalación de subdrenes, filtros para interceptar el flujo interno y mejorar la estabilidad de la plataforma de la carretera y taludes. Se diseñará para cada sector los sub-

drenes correspondientes, diferenciando los sub-drenes, para deprimir la napa freática alta, de los sub-drenes para el drenaje, en caso necesario, de las capas del pavimento.

- * En casos especiales se estudiará y demostrará la conveniencia de la utilización de geotextiles en el diseño de obras de estabilización, sub-drenes y mejoramiento de la sub-rasante.

Para el diseño de muros de contención en corte y relleno, se realizarán calicatas de investigación del suelo, se tomarán secciones, perfiles y niveles complementarios, determinando su trazado, elevación y cotas de cimentación. El eje y los hombros de cada muro serán debidamente replanteados.

En base a la evaluación del estado de las obras de arte existentes, se recomendará el reforzamiento o reemplazo de aquellas que sean necesarias; debiendo diseñarse la rehabilitación o reparación de aquellas existentes que se mantienen, así como el diseño definitivo de las que sean necesarias reemplazar. Para las obras existentes que se mantendrán se propondrán trabajos de mantenimiento, como limpieza, pintado de estructuras y/o barandas, etc.

3.12 Estudios Geotécnicos

3.13 Estudios de Suelos y Materiales

Con base en la definición del eje del proyecto y la información geológica obtenida, se continúa con los estudios de estabilidad, suelos fuentes de materiales y diseño de pavimento

- LA CONSULTORA recomendará los taludes de diseño en cortes y terraplenes y métodos para preservar su estabilidad. En el caso de cortes o terraplenes de magnitudes excepcionales o de zonas inestables que atraviese el proyecto, LA CONSULTORA se someterá a consideración del MTOP, un programa de exploración, laboratorio y análisis de estabilidad, que le permita diseñar las obras y recomendar los procedimientos constructivos a seguir en tales casos, previa discusión de la solución final con el MTOP.

- Además estudiará y recomendará los sitios de botaderos o disposición de materiales provenientes de 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.

- Estudios de suelos para el diseño de pavimentos.

Partiendo de los datos obtenidos del estudio Geológico, se seleccionarán unidades homogéneas de diseño de cada una, de las cuales se realizarán las siguientes labores principales:

Determinación del perfil de suelos de sub-rasante, mediante la ejecución de apiques y perforaciones con barreno de mano hasta profundidades que permitan conocer los suelos de sub-rasante en el espesor en que ellos puedan llegar a ser afectados, por las cargas de tránsito y con espaciamientos variables (acordados con el Supervisor), de acuerdo con la heterogeneidad que presenten los suelos, a lo largo del proyecto

Si en algún apique o sondeo se detecta la presencia del nivel freático, deberá anotarse su posición.

Se tomará muestras de las diversas capas de suelos encontrados en apiques y sondeos, los cuales se someterán a ensayos de humedad natural, granulometría, límites de consistencia, peso específico y compactación. Con los datos de granulometría y límites, se clasificarán los suelos por los métodos AASHO y SUCS y se dibujará el perfil de suelos de sub-rasante a lo largo del proyecto, mismo que si coincide con el pavimento existente, se determinará la densidad de las capas constitutivas y el ensayo de cono de penetración dinámico (DCP) a nivel de sub-rasante.

Cuando un suelo se presente repetidamente en varios apiques debido a la homogeneidad de la zona, se podrá omitir, con base en el criterio del Director del estudio, la toma de muestras para el ensayo de granulometría, límites peso específico y compactación, pero se determinará las humedades naturales y la densidad en el terreno.

- Obtenido el perfil de suelos de sub-rasante, se analizará y se determinará el o los suelos típicos a los cuales se les hallará la resistencia por medio del ensayo CBR y cono de penetración dinámico en el caso de tramos con pavimento existente, efectuando al menos 1 CBR y 1 DCP por kilómetro. Cuyo resultado se procesará estadísticamente para elegir el valor de la resistencia de diseño de cada suelo.

- En caso de que se detecten situaciones especiales, como la presencia de suelos orgánicos o expansivos, se deberá indicar claramente su ubicación y se darán recomendaciones concretas sobre el tratamiento que deban recibir durante la construcción.

- Con toda esta información se dibujará un perfil estratigráfico referido al eje del proyecto y se determinarán los materiales predominantes que conforman la sub-rasante.

- Se realizarán ensayos de CBR y DCP a cada material representativo del perfil (mínimo 3 por cada tipo de suelo), se determinará el CBR de Diseño y conjuntamente con los datos obtenidos en la zona de préstamos y el tráfico previsto, se hará el diseño de la estructura del pavimento.

- También se indicará el tratamiento necesario, en caso de que los materiales que conforman la sub-rasante, sean expansivos o cuando se estime conveniente incrementar la capacidad portante del terreno.

3.14 Estudios de fuentes de materiales

Se refiere a la localización, selección y clasificación de las fuentes de materiales (minas o canteras), que serán utilizadas para distintas capas de estructura del pavimento, agregados pétreos para mezclas asfálticas y para concretos hidráulicos. Se seleccionarán únicamente aquellas que demuestren que la calidad y cantidad de material existente son adecuadas y suficientes para la construcción vial.

Las canteras deberán ser ubicadas, delimitadas en el terreno mediante hitos de concreto, analizadas y clasificadas, evaluando su calidad, capacidad, volumen de material utilizable y desechable, período de utilización, rendimiento, procedimiento de explotación y su disponibilidad para proporcionar los diferentes tipos de materiales a ser usados en la obra, indicando además sus condiciones y posibles derechos de explotación.

Con el fin de determinar los estratos a explotar, utilización, rendimiento y potencial de las canteras, se realizarán exploraciones por medio de estudios geofísicos (prospección sísmica), sondeos calicatas y/o trincheras. Las muestras representativas de los materiales de cada cantera serán sometidas a los ensayos estándar, a fin de determinar sus características y aptitudes para los diversos usos que sean necesarios (rellenos, subbase, base, mezcla asfáltica, concreto, etc.).

Los ensayos serán de: clasificación (límites de Atteberg y gradación), calidad (materia orgánica, equivalente de arena, abrasión, desgaste al sulfato, compactación, CBR, densidad, humedad, relación Densidad-Humedad, CBR, expansión libre, adherencia con asfalto, diseño (peso específico, absorción, peso unitario).

El estudio de fuentes de materiales deberá cumplir los requerimientos de la ley de minería y su reglamento (oficio No. 305-DPV del 2001-06-27) y se complementarán con la información básica, que comprenderá los siguientes tópicos:

Localización, accesos, disponibilidad de servicios, volúmenes de material utilizable y desechable, descapote, procedimiento y sistema de explotación y producción.

De igual manera, se deberá determinar la ubicación de las fuentes de agua, efectuar su análisis y determinar su calidad para ser usada en la obra.

LA CONSULTORA deberá garantizar la cantidad y calidad de los materiales requeridos por los diversos usos, presentará un plan detallado de utilización de las fuentes seleccionadas y un diseño de la explotación que provea los elementos preventivos para evitar que se produzca problemas Ambientales tales como: inestabilidad, represamiento y/o contaminación de ríos, quebradas, inestabilidad de los taludes naturales, afectaciones sobre la vegetación o fauna, alteraciones del drenaje, inadecuado manejo de los escombros, daños en propiedades ajenas, etc. Adicionalmente, el Consultor deberá prever las actividades y obras requeridas para la clausura y reconfiguración morfológica de los sitios de explotación, de forma tal, que permita su revegetación e integración con el paisaje, así como los costos asociados a estas acciones.

LA CONSULTORA desarrollará las especificaciones de construcción y procedimientos especiales de control de calidad de los materiales locales.

LA CONSULTORA deberá establecer las condiciones legales y técnicas a través de las cuales el Constructor del proyecto, debe adelantar los trámites correspondientes para la obtención de los permisos, autorizaciones y concesiones de tipo Ambiental, así como las servidumbres, necesarias para la extracción, uso y aprovechamiento de los recursos naturales requeridos por el proyecto. Complementariamente LA CONSULTORA, deberá estimar el tiempo y los costos asociados, tanto al trámite de obtención de estos permisos, así como de la aplicación de las medidas asociadas a ellos.

El estudio de Fuentes de Materiales comprende el levantamiento y dibujo de planos topográficos del área a explotarse, los sondeos, apiques, trincheras y perforaciones necesarias para el muestreo, los ensayos y la clasificación de los suelos, la prospección sísmica para definir los espesores de los estratos, la cuantificación de los volúmenes, la definición de los usos de los materiales, la elaboración de los planos de ubicación y diagrama de ubicación de las fuentes de materiales, el dibujo de planos topográficos y el informe técnico correspondiente.

3.15 Diseño del pavimento

En el Diseño de pavimentos de una carretera, un propósito fundamental será evitar la saturación de las capas de base, sub-rasante u otros materiales que forman su pavimento, o su exposición a humedades que sin llegar a la saturación, pueden ser perjudiciales. Consecuentemente, se deberán estudiar grupos de soluciones que pueden controlar o eliminar los problemas causados por la humedad, tales como:

1. Sellar adecuadamente un pavimento y evitar la penetración del agua en las capas que lo conforman:
 - a) Sellar juntas de pavimentos rígidos usando materiales y técnicas adecuadas y sellar grietas de pavimentos asfálticos.
 - b) Empleo de materiales geosintéticos.
 - c) Impermeabilizar las superficies de rodadura, base, subbases y espaldones.
 - d) Instalar drenes interceptores para prevenir el ingreso de agua a una sección del pavimento.
2. Emplear materiales inertes a la humedad, que no se afecten por la presencia de la humedad:
 - a) Emplear cementantes para estabilizar capas granulares (cal, cemento, bituminosos).

- b) Seleccionar materiales granulares con bajo contenido de finos y baja plasticidad, que soportan de mejor manera los efectos de la humedad que los materiales bien graduados.
- 3. Proveer drenaje adecuado, para remover de manera efectiva toda humedad que pudiera ingresar al pavimento, antes de que se inicie el daño:

Diseñar un sistema de drenaje que abata permanentemente el nivel freático por debajo de un pavimento o canalice adecuadamente toda infiltración que pudiera ingresar al sistema de pavimento.

b) Usar bases y subbases permeables, diseñadas no solo como capas estructurales, sino también como capas de drenaje. El agua que ingresa al pavimento escurrirá horizontalmente hacia afuera de la vía en lugar de infiltrarse en la sub-rasante.

c) Añadir drenes longitudinales en las secciones de relleno.

En cuanto a los aspectos técnicos relacionados con los procedimientos de diseño, LA CONSULTORA deberá atenerse básicamente a la metodología AASHTO, versión 1993 y complementariamente a la del ASPHALT INSTITUTE, edición 1991.

Se tomará en cuenta en el diseño de pavimentos la estabilidad de los taludes y las situaciones Ambientales de la zona.

Además, de los parámetros requeridos por los métodos antes mencionados, el diseño deberá considerar los siguientes aspectos:

Condiciones Ambientales del tramo en estudio.

Se tomarán datos de clima, altitud, precipitaciones y temperaturas; y de igual manera se evaluarán los registros históricos, según INAMHI, obteniendo finalmente los datos representativos para fines de diseño.

El período de diseño será de 10 años. Se utilizará un período de diseño de 10 a 20 años para estimar el refuerzo adicional al año 10.

El índice inicial de servicialidad será de 4.0 y el índice final de servicialidad al cabo de 18 años será igual a 2. El nivel de confiabilidad será de 95% siempre y cuando haya justificación económica mediante la corrida del HDM – 4 y Tasa Interna de Retorno mayor al 12 %.

LA CONSULTORA estudiará y analizará diferentes alternativas de pavimento, en función de la capacidad soporte de la sub-rasante, del tráfico previsto, de las condiciones Ambientales del área (clima, precipitaciones, heladas, altura, etc.) de las alternativas de mantenimiento vial, de los materiales naturales disponibles en la zona, etc; definición del tipo de asfalto, de filler y de mezcla a utilizar y de ser necesario, el uso de aditivos o productos químicos (cal hidráulica hidratada, cemento, etc.)

LA CONSULTORA, con el conocimiento de las canteras propuestas y de las características de sus materiales, realizará un prediseño de mezcla asfáltica, incluyendo ensayos de inmersión-compresión, utilización de aditivos o productos químicos, como por ejemplo, la cal hidráulica hidratada.

Se presentarán los resultados de laboratorio del diseño de la mezcla que se prevé emplear en la construcción del pavimento, indicando en cuadros y/o gráficos los análisis correspondientes y las conclusiones deducidas.

Deberán seleccionarse diversas estrategias de diseño, desde estructuras construidas para que duren todo el período de diseño, hasta la construcción por etapas con una estructura inicial y colocación de sobrecapas programadas, para el efecto se aplicará el programa HDM.

Se revisará y de ser necesario se ajustará y detallará el diseño de las capas de refuerzo y el programa de mantenimiento en función de los parámetros que se indican en la siguiente tabla, debiendo llegar a determinar el diseño óptimo de rehabilitación y mantenimiento, siempre que sea factible en términos económicos y financieros (HDM – 4).

TPDA	IRI (m / km.)	RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (Recomendación)
> 5000	< 2.0 2.0 - 3.0	> 55
1500 5000	< 2.5	> 55
< 1500	< 3.0	> 50

3.16 ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

3.16.1 Estudios de seguridad vial y señalización

3.16.1.1 Seguridad Vial

Deberán incluirse los siguientes aspectos:

- * Recolección y análisis de datos de accidentes.
 - Recolección de datos en organismos públicos, con residentes locales, en hospitales y otros;

- Análisis de los datos para identificar las causas y tipos de accidentes y los puntos negros de la carretera.
- * Registro y análisis de las características físicas actuales de la vía, para identificar los factores que puedan afectar la seguridad vial:
 - Existencia o ineficacia de alumbrado público;
 - Alineamiento horizontal y vertical inadecuado;
 - Accesos e intersecciones irregulares o inadecuadas;
 - Estrechamiento de la vía o deformaciones de la superficie;
 - Ausencia o inadecuación de las bermas;
 - Puntos de cruce de ríos, ojos de agua y canales de riego vulnerables a accidentes con cargas peligrosas;
 - Puntos de cruce de animales, peatones y de ciclistas y paradas de ómnibus e inadecuación de los respectivos dispositivos de seguridad vial.
- * Diagnóstico integrado, considerando los resultados del estudio de tráfico y demarcación en planta de los "puntos negros"
- * Definición de medidas para reducir y prevenir accidentes de tránsito.

Los sectores que representen riesgo o inseguridad vial se proyectarán con la debida señalización, diseñando adicionalmente, según sea del caso, elementos de seguridad como sardineles, postes delineadores, guardavías y/o muros y amortiguadores de impacto. En casos necesarios, LA CONSULTORA diseñará rampas de ascenso (tercer carril), sobreanchos, banquetas de visibilidad, etc. Se pondrá énfasis a las medidas de protección a peatones y transporte no motorizado en las áreas urbanas, cruces de poblados, áreas de concentración poblacional (escuelas, hospitales, iglesias, mercados, etc.) y señalización especial en la entrada / salida de áreas urbanas y poblados.

Así mismo, LA CONSULTORA deberá establecer las normas y medidas de seguridad necesarias para disminuir los riesgos de accidentes de tránsito durante las obras.

3.16.1.2 Señalización

LA CONSULTORA deberá efectuar el estudio y diseño de la señalización tanto vertical, como horizontal de la vía, de acuerdo al Manual de Señalización vigente.

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 presentará los cuadros resúmenes de las dimensiones y cantidades de obra de las mismas.

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

Además, LA CONSULTORA presentará los planos de señalización y los procedimientos de control de tránsito durante la ejecución de obra, el cual deberá estar en función al cronograma de obra, incluyendo las responsabilidades del Contratista de la Obra y los requerimientos de comunicación en las localidades afectadas, a fin de alertar a los usuarios de la vía sobre las interrupciones, desvíos de tránsito y posibles afectaciones en los tiempos de viaje.

3.17.- ALCANCE DE LOS ESTUDIOS PARA OBRAS DE ARTE MAYOR

El presente estudios cubrirá todos los aspectos necesarios para cumplir los objetivos general y específicos constantes en el numeral 3, bajo las normas técnicas, y condiciones generales indicadas en el capítulo I, sección 1.1 del manual de diseño de carreteras MOP-001-E 1974 que se describe a continuación y que servirá de base para ejecutar el estudio del presente proyecto.

GENERALIDADES

Las inversiones en obras públicas, dentro de las que están incluidas las carreteras” (y por ende las obras de arte mayor) “deben producir los máximos beneficios a la colectividad con los mínimos costos posibles. Una condición primordial para alcanzar este objetivo, es de tener un profundo conocimiento de los problemas y de la aplicación y las técnicas apropiadas para resolverlos.

Esto hace pensar que solo deben ejecutarse aquella obras cuyos proyectos se encuentren completamente elaborados en todas sus parte. Para la ejecución correcta de estos proyectos se requiere como base que todos los estudios y diseños se hayan elaborado con la mayor precisión.

Existen algunos principios de carácter universal en los que deben basarse el criterio para la elaboración de un proyecto:

- 1.- Son mas costosas las fallas del proyecto que se reflejan en una obra ya terminada, que aquel costo adicional que significaría los estudios adicionales necesarios para reducir o eliminar la posibilidad de las fallas.
- 2.- El empleo de una tecnología avanzada, debidamente probada, permite generalmente, una economía considerable en la construcción y operación de las obras.
- 3.- Los estudios en el lugar de la obra, requieren del esfuerzo continuo, la observación profunda y el registro de todos los datos que intervengan en alguna forma en el comportamiento de la estructura por proyectarse.

- 4.- Para rama del proyecto debe contarse con los ingenieros especializados en esa materia. Para lograr esto es necesario en cada disciplina se mantenga el personal al día, en relación con los avances en las distintas tecnologías que les atañen.”

3.18.- Impactos Ambientales

Realizar el diagnóstico del medio físico, biótico y social en el área de influencia.

Identificar, describir y evaluar los impactos Ambientales significativos, permanentes o temporales, directos e indirectos que se presenten durante la ejecución de los trabajos, operación y mantenimiento.

Diseñar las medidas Ambientales, propuestas de acuerdo a las fases de identificación y evaluación de impactos, traducidas en especificaciones particulares del proyecto, incluyendo cantidades de obra, presupuestos, planos, esquemas, etc., que formarán parte de los estudios definitivos para la etapa de contratación de las obras.

3.19.- Topografía

Se deberán realizar levantamientos topográficos que sirvan para el diseño estructural del Nuevo Puente y de accesos; específicamente se requiere de una topografía ampliada en los sitios de implantación de los Puentes, la que servirá de base para el emplazamiento. LA CONSULTORA deberá realizar el levantamiento topográfico en un área mínima que permita cuantificar la información completa, tanto hidráulica como hidrológica del cruce (en especial para obras hidráulicas), así como hacer constar aquellas obras y/o edificaciones que por diversos motivos deban ser tomadas en cuenta.

El área requerida del proyecto estará limitada como mínimo 100 m. aguas arriba y 100 m. aguas abajo del puente Reventador y abarcarán el área de conexión a la vía, se ha definido un área total de aproximadamente 10 ha., la que servirá para el diseño de las obras de arte así como de obras complementarias como encauzamientos, protecciones, defensas, etc. de todo el proyecto.

Se deberá referenciar el eje del proyecto con BMs y coordenadas, los cuales irán enlazados a la conexión vial aprobada, dejando constancia en la zona del estudio mediante hitos de concreto para la implantación de los puentes.

En el sitio del cruce de los puentes se establecerán 3 ejes transversales al cauce: uno en el eje del proyecto y los otros dos aguas arriba y aguas abajo, respectivamente, a una distancia de 10 m. del eje del proyecto. Adicionalmente se obtendrán 2 perfiles transversales: a 25 m. del eje (aguas arriba y aguas abajo).

Para el estudio hidrológico-hidráulico y diseño de las obras hidráulicas, se obtendrá y un perfil longitudinal del río en una longitud de 500 m. que contemplará el tramo de río afectado por el proyecto, y ejes trasversales cada 50 m.

3.20.- Hidrología e Hidráulica

Los estudios consisten en determinar los diferentes parámetros hidrológicos e hidráulicos, que permitan el diseño, cálculo y dimensionamiento de los puentes a ser construidos, así como las cotas correspondientes a caudales normales y de máxima creciente para un período de retorno de **100 años**, de igual manera un estudio que permita estimar la socavación del cauce en el sitio de implantación y en tramo de unión de los dos puentes, a fin de conocer el riesgo de la estabilidad de la estructura en su cimentación y obras de defensa.

La metodología del estudio se basará en modelos computacionales tridimensionales que existen para solucionar los problemas que enfrenta la hidrología superficial, el diseño hidráulico, fundamentado en las recomendaciones, regulaciones y normas emitidas por el MTOP para el efecto.

Para el análisis de socavación se ejecutarán los respectivos ensayos de granulometría del lecho del río para determinar el diámetro medio de las partículas (dm).

3.21.- Sísmica de Refracción

El método de investigación por sísmica de refracción estará en función de los objetivos, escala de trabajo, accesibilidad, geología de la zona, clima, entre otros.

La sísmica de refracción estará basada en la medida del tiempo requerido para que una honda de choque compresional pase de un punto a otro a través del subsuelo. Las hondas de choque son generadas por golpe de martillo localizado en los extremos de la base sísmica y a 5 m. del primer y último geófono, a lo largo de una línea que tiene una longitud de $\cong 80$ m, algunas hondas son refractadas por las formaciones más rígidas profundas y retornan a la superficie en donde sus tiempos de llegada son registrados. Las velocidades de las ondas están en proporción directa a la densidad del medio, así como también a su estructura, ligazón, humedad.

Los cambios de velocidad de un medio a otro determinan los contactos sísmicos, que pueden o no estar relacionados a los contactos geológicos.

Los tiempos de ondas que tardan en llegar a los geófonos receptores, desde cada sitio de golpeo que se encuentra a determinada distancia, nos da una curva de distancia en función del tiempo, gráfico llamado **dromocrona**.

Adicionalmente se ejecutarán mediciones de las ondas longitudinales y transversales, con el fin de calcular varias constantes elásticas. En el informe final constará lo siguiente:

- Interpretación y cálculo;
- Perfiles geosísmicos.

Las bases sísmicas deberán ubicarse en los sitios de los apoyos del anteproyecto estructural.

3.22.- Estudios Geotécnicos

Se realizará una exploración geotécnica del subsuelo directa a una profundidad que permita ubicar el nivel de cimentación de la estructura de arte mayor. En cada apoyo se realizará una perforación a rotación-percusión hasta una profundidad que permita investigar bajo el nivel probable de cimentación. En los sondeos se realizarán los ensayos adecuados de acuerdo al material que se presente.

Los sitios de los sondeos serán ubicados y nivelados con cotas IGM en la boca y en el lecho del río para los sondeos en agua. Además para los sondeos en tierra, se detectarán los niveles freáticos. El objeto de la exploración es además, determinar la estratigrafía y los espesores de capas en cada margen, definiendo las características físico-mecánicas, la capacidad de carga de los estratos y la cota de cimentación de las fundaciones.

Determinar la naturaleza del subsuelo, por medio de la clasificación de los suelos encontrados y recuperados durante la ejecución de los sondeos mecánicos a fin de elaborar perfiles geotécnicos que permitan visualizar la disposición de los diferentes estratos de suelo y la posición del nivel freático.

Conocer las condiciones físicas y características geomecánicas del subsuelo de fundación, por medio de toma de muestras alteradas, inalteradas y ensayos de laboratorio.

Evaluar la capacidad admisible del suelo para la estructura a implantarse.

Evaluar parámetros geotécnicos para el diseño de la cimentación y muros del proyecto en general.

Evaluar la magnitud de los asentamientos que experimentará la estructura y los terraplenes en los accesos, así como un estudio de la estabilidad de la excavación en caso de tener una cimentación directa.

Todos los sondeos, tomas de muestras y ensayos serán realizadas conforme a las normas ASTM.

Los registros de perforaciones deben tener como mínimo lo siguiente:

- Elevación
- Profundidad (Con indicación de cotas)
- Columna estratigráfica
- Descripción de los materiales (tipo, color, consistencia)
- Clasificación SUCS
- Penetración estándar (SPT)
- Número de golpe y penetración de revestimiento
- Curva de penetración estándar
- Granulometría
- Límites Atterberg
- Humedad natural
- Calidad y dureza en caso de rocas.

Se indicará el número, tipo y colocación en el plano de todos los reconocimientos realizados, incluyendo la toma de muestras y los ensayos en sitios. Deben definirse las distintas capas del terreno respecto a su potencia y naturaleza, profundidad y composición de los estratos más significativos, en especial aquellos en los que se recomienda apoyar las cimentaciones. Se propondrán los parámetros geotécnicos a utilizar para capa de terreno.

El informe debe indicar:

- Alternativas de cimentación a considerar
- Presiones de trabajo y las cotas de fundación de las posibles cimentaciones superficiales, así como los asientos asociados a las mismas.
- Profundidad y capacidad portante de las cimentaciones profundas.
- Cohesión y capacidad última de los estratos para el diseño de las cimentaciones profundas.

3.23.- Estudios Estructurales

La estructura estará compuesta según la concepción realizada por LA CONSULTORA y aprobada por el MTOP. La estructuración así definida será calculada y diseñada de acuerdo a las normas y regulaciones de la STANDAR SPECIFICATIONS FOR HIGHWAY BRIDGES adoptado por THE AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS AASHTO LRFD versión 2007, así como con la utilización de programas computacionales como el SAP 2000 u otros que faciliten el procesamiento.

Cargas a considerarse:

- a. Peso propio de todos los elementos.
- b. Carga vehicular (HL-93, HS 25, HS-MOP y sus respectivas cargas equivalentes).
- c. Empuje de tierras.
- d. Cargas sísmicas (análisis dinámico)
- e. Frenado, fuerza centrífuga, retracción por fraguado, variación de temperatura y otros

Las estructuras deberán diseñarse para resistir movimientos sísmicos tomando en consideración la relación del sitio y las zonas sísmicas de las fallas activas, la respuesta sísmica del suelo en el sitio y las características de la respuesta dinámica de toda la estructura.

Las combinaciones de carga para el diseño se realizarán de tal manera que todos y cada uno de los elementos que forman parte de la estructura sean capaces de resistir todas las

combinaciones de fuerzas y cargas de acuerdo a lo indicado en la tabla 3.22.1^a de la Norma AASHTO.

La colocación de pilas se debe considerar cuando éstas sean estrictamente necesarias y según el estudio hidrológico-hidráulico sea aceptado su utilización.

En lo posible se estandarizará su estructuración y tipo de material de los puentes a utilizarse, luego de un análisis técnico-económico, se puede considerar elementos prefabricados tanto para infraestructura como superestructura.

El tipo de cimentación puede ser analizada mediante pilotes caissons, micropilotes u otra alternativa propuesta por LA CONSULTORA, de tal forma que agilite su construcción con las seguridades del caso.

3.24.- Materiales

Para el diseño de los distintos elementos que formen parte de las estructuras de los puentes, se utilizarán materiales con las siguientes especificaciones:

Hormigones:

$f'c = 180 \text{ Kg / cm}^2$ para replantillos
18 MPa

$f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$ en infraestructura: estribos, muros de ala, pilas
28 MPa

$f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$ en superestructura: protecciones, veredas, losa
28 MPa diafragmas y vigas.

$f'c = 350 \text{ kg / cm}^2$ en superestructura: vigas de hormigón
35 Mpa postensado.

Acero:

El acero de refuerzo tendrá un límite a la fluencia de 4200 kg / cm^2 (420 MPa) en forma de varillas milimetradas y corrugadas.

El acero de preesfuerzo (en el caso de existir) debe ser del llamado grado 270 de baja relajación cuyo límite de fluencia alcance los 16000 Kg / cm^2 (1600 MPa) y la resistencia máxima no deberá exceder los 18900 Kg / cm^2 (1890 MPa). Los conductos para los cables serán metálicos y sus anclajes serán activos en cada extremo de los lados.

Los elementos de acero estructural, en caso de ser usados, deben ser del grado 50, del tipo ASTM A-588, con un límite de fluencia de 3.500 Kg/cm^2 (350 MPa.)

LA CONSULTORA deberá elaborar planos generales y de detalle que constituyan planos de ejecución de obra. Entregará una memoria de cálculo comprensible y completo, así como el procedimiento constructivo a seguir durante el proceso de construcción. Deberá incluir los materiales, calidades, formas de colocación y medidas para efectuar el control de calidad.

LA CONSULTORA puede cambiar cualquiera de estas especificaciones siempre y cuando presente justificativos técnicos aceptables a los intereses del estado.

Se anexa un instructivo para la elaboración de proyectos estructurales de arte mayor.

3.25.- NORMAS TECNICAS Y ESPECIFICACIONES

Para el estudio del proyecto, LA CONSULTORA se regirá a normas y disposiciones establecidas en los siguientes manuales:

- Disposiciones generales
- Manual de diseño de carreteras MOP-001-E-1974
- Normas de diseño geométrico de carreteras 2003
- Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F-2002
- Especificaciones para puentes de carreteras (AASHTO LRFD 2007)
- Normas especiales para el estudio de suelos y geología 1976.

Las normas y recomendaciones técnicas para la ejecución de los estudios, no son rígidas y en ciertos casos, en los cuales exista duda sobre la conveniencia de su aplicación, LA CONSULTORA podrá sugerir alternativas, que serán analizadas en la etapa de negociación.

3.26.- FORMAS DE SUPERVISION APROBACION Y PAGO DE ESTUDIOS

3.26.1.- Forma de supervisión de los estudios

Una vez que el MTOP adjudique el contrato del estudio, este nombrará una Comisión Técnica con profesionales especializados en las diferentes ramas, para la supervisión de las diferentes etapas del proyecto y por otra parte, el representante de la firma Consultora tomará contacto con la Dirección de Estudios Viales del MTOP, para coordinar acciones y fijar los parámetros más adecuados para la ejecución, fiscalización y supervisión de los estudios.

En concordancia con el cronograma, LA CONSULTORA solicitará al MTOP, la presencia del Ingeniero Especialista en la técnica que está en estudio; así por ejemplo, definido el

sitio de implantación de un puente, se solicitará la presencia de los Ingenieros de Estructuras, Suelos, Hidrología y Vías, los cuales analizarán los diversos factores que justifiquen las decisiones de LA CONSULTORA. En esta forma existirá el compromiso y los Ingenieros del MTOP deberán asistir y presenciar la ejecución de los trabajos; pero, de no ser así, LA CONSULTORA lo ejecutará de todos modos y el MTOP aprobará el trabajo de campo y se reservará el derecho de revisar y examinar detenidamente en gabinete.

Respecto al programa y muestreo de suelos, LA CONSULTORA lo presentará al MTOP con 10 días de anticipación para su revisión y aprobación.

El Ministerio de Obras Públicas o LA CONSULTORA promoverán reuniones técnicas, para definir y analizar ciertos criterios durante el avance del proyecto, al final del cual se elaborará un informe con las conclusiones y recomendaciones.

Para los accesos, se debe considerar que la solución es una conjunción entre la vía y los puentes, para lo cual el con cultor realizará el replanteo, nivelación y la obtención de perfiles transversales, adicionalmente se tomará las referencias que el caso lo requiera, con estos datos y en coordinación con los profesionales responsables del diseño de la parte vial de la Subsecretaría del Azuay, se realizará el proyecto horizontal y vertical que nos permita enlazar la estructura con la rasante existente de la vía, altura de las vigas de las superestructuras de los puentes, niveles máximos de los deslaves y el gálibo vertical y horizontal adecuado para puentes.

En concordancia con el cronograma de trabajo, los diferentes especialistas de LA CONSULTORA, procesaran la información recopilada por diferentes medios, en coordinación con el director de proyecto, de tal forma que el producto final sea un compendio de todas las disciplinas encaminadas a obtener el máximo beneficio técnico-económico-social para este proyecto

La supervisión del MTOP, en las diferentes áreas podrá verificar el avance de las actividades en las oficinas de LA CONSULTORA, cuando esta lo crea conveniente. Así como LA CONSULTORA está en la obligación atender cualquier inquietud de parte de la supervisión relacionada con el proyecto, incluyendo nuevas visitas de campo.

3.26.2.- Forma de aprobación de los estudios

Una vez que LA CONSULTORA y la Supervisión del MTOP hayan concretado los diversos aspectos del proyecto en cada rama, la Supervisión emitirá un documento de aceptación en el que conste los puntos analizados y acordados, sin perjuicio de que posteriormente puedan ser nuevamente revisados y con la evaluación del avance de los trabajos, el Director de Estudios Viales, emitirá los documentos de aprobaciones parciales y final

3.26.3.- Forma de pago de los estudios

El pago de los estudios se realizará previa la presentación de planillas de acuerdo a lo establecido en el contrato. Se presentará para su trámite a la Dirección de Estudios Viales

y estarán preparadas generalmente por etapas o tareas que conformen una parte de estudio integral.

3.27.- INFORMES GENERALES

- Presentación de documentos

Todo documento, administrativo o técnico del estudio, será entregado al MTOP por intermedio de la Dirección de Estudios Viales.

Los datos de campo serán asignados en los formularios (libretas) propios de topografía, nivelación, replanteo, etc. Cuyos formatos dispone el MTOP. Los documentos de gabinete, como planos y memorias para su revisión serán entregados en copia. Luego de su aprobación, LA CONSULTORA entregará al MTOP los originales de los documentos tanto de campo como de gabinete. Los planos que LA CONSULTORA entregue serán realizados en programas informáticos de uso general.

Adicionalmente se entregará toda la documentación con respaldo magnético en Word, Excel, AUTOCAD u otros paquetes computacionales de uso general.

- Formatos

Todos los informes, preliminares y definitivos, así como los planos, deberán estandarizarse en los siguientes formatos:

- Tipo de papel Calco de 110 gr/cm² o más
- Tamaño de planos INEN A1.
- Forma de dibujo Computacional.
- Tamaño de hojas: INEN A4.

3.28.- ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO

Constará de los estudios de cada uno de los diferentes campos técnicos involucrados en el proyecto y consistirá como mínimo de los siguientes:

1. - Estudio de Impactos Ambientales
2. - Estudios estructurales de obras de arte mayor (ver instructivo)
3. - Estudio de hidrología e hidráulica
4. - Estudio de mecánica de suelos y geotécnicos de cimentaciones y fuente de materiales.
5. - Estudio de riesgo sísmico de la zona.

LA CONSULTORA deberá coordinar con cada unidad los requerimientos técnicos de presentación de los informes, con la información básica que se indican en los diferentes estudios.

Cada volumen se entregará en 6 ejemplares (original y 5 copias)

Las libretas de campo se entregarán en 4 ejemplares (original y 3 copias)

Los planos se entregarán:

Topografía auxiliar (original y una copia)

Anteproyecto (1 original y un juego de copias)

Definitivo (1 original y 5 juegos de copias)

El juego de planos originales debe ser presentado debidamente encarpetao.

3.28.1.- CONTENIDO DEL INFORME DE IMPACTOS AMBIENTALES

3.28.1.1 .- Introducción

Se definirá el propósito del estudio y se identificará el proyecto incluyendo la siguiente información básica: ubicación, actividades previas y durante la etapa de realización de los trabajos de construcción, operación y mantenimiento de los puentes.

3.28.1.2.- Objetivos

Se definirá el alcance general del estudio

3.28.1.3.- Marco Legal

Se describirá el marco legal vigente en el ámbito de aplicación del proyecto, con el objeto de establecer las responsabilidades legales del constructor y de las instituciones involucradas en el proyecto.

3.28.1.4.- Determinación de las Áreas de Influencia

El área de impactos directos está limitada hasta donde alcanzan los efectos directos de la aplicación de las diferentes acciones del mismo, incluyendo aquellas que se encuentran fuera de los puentes como son las áreas de las fuentes de materiales, áreas de disposición de escombros y desechos sólidos, campamento, áreas de stock etc. y el área de impactos indirectos que está representada por la zona donde las actividades económicas y los servicios sociales van a aumentar durante el tiempo de vida útil del proyecto. Las áreas de estudio se presentarán en cartografía a escala manejable.

3.28.1.5.- Consultas Públicas. Lineamientos para su ejecución.

Objetivos

El objetivo principal de las Consultas Públicas es el poder informar a la población en general, desde la fase inicial de los Estudios de Mejoramiento Vial, sobre la intención del MTOP de llevar adelante el proyecto y, por lo tanto, escuchar las aspiraciones de la población en relación a los alcances del proyecto previo a la ejecución de los estudios y de la implementación del mismo.

En lo posible, se buscará incorporar en la concepción y desarrollo del proyecto aquellas propuestas de la población que resulten razonables y compatibles con la naturaleza del mismo.

Adicionalmente, se deberá de tratar con la población directamente afectada en su propiedad, por la necesidad de expropiación de terrenos ocasionados por ensanchamiento de la vía y/o construcción de variantes. Estas consultas específicas y estudio de alternativas se realizarán como paso previo al diseño definitivo de la vía.

Nivel de Consulta

De carácter general

Un primer nivel de Consulta Pública es el de carácter general para toda la población comprendida dentro del área de influencia del proyecto, consulta que se caracteriza, entre otras cosas, por:

- Ser liderada por LA CONSULTORA conjuntamente con el MTOP, la implementación, apoyo y asesoramiento estará a cargo de LA CONSULTORA
- Estar dirigida a la población en general que se ubica dentro del área de influencia directa del proyecto y a las autoridades y representantes tales como alcaldes, presidentes de comunidades, presidentes de juntas de regantes, otras instituciones del Estado, ONGs, etc.; la convocatoria deberá realizarse a través de medios de difusión local y regional y/o por invitación directa en los casos que se estime conveniente:
- Tienen que darse al inicio del estudio definitivo, siendo el tenor de carácter informativo:
- Se debe mostrar total transparencia en lo que se presenta y en lo que se responde, haciendo ofrecimientos que con seguridad son viables y se van a realizar (cuestión de confiabilidad)

- La presentación debe darse a nivel de esquemas (croquis en lugar de planos por ejemplo), intentándose ser lo más didáctico y específico posible;
- Debe llevarse un registro (de preferencia, hacer grabaciones y transcripciones a ser incluidas como anexo en el Estudio de Impacto Ambiental) de las Consultas Públicas.
- Debe crearse un mecanismo por el cual la población tenga la posibilidad de hacer llegar sus interrogantes al MTOP en cualquier momento del estudio:
- LA CONSULTORA responsable por la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental deberá incluir en el Anexo del Informe Final del estudio, el registro de las Consultas Públicas y una discusión sobre las razones por las cuales la opinión de la población ha sido incorporada o no en la definición final del proyecto. El informe final del Estudio de Impacto Ambiental deberá ser puesto a la disposición del público (una posibilidad es la biblioteca de un poblado mayor), por lo menos un mes antes de la convocatoria para ejecución de las obras.
- Si hubiera consideraciones mayores efectuadas por la comunidad o Reventadores significativos en las alternativas presentadas o precisiones importantes debido a los diseños, se efectuará una segunda Consulta Pública de seguimiento de proyecto.

3.28.1.6.- Alcance de los Trabajos

3.28.1.6.1.- Acciones del Proyecto

Se describirán las acciones que se ejecutarán para las etapas de construcción y mantenimiento de la infraestructura, superestructura y accesos de los puentes.

3.28.1.6.2.-Diagnóstico del medio Ambiente

Reunir, evaluar y presentar datos de base sobre los rasgos pertinentes del medio Ambiente del área de estudio, utilizando información relevante y existente en entidades del sector público y privado que sean de utilidad en las tareas posteriores.

3.28.1.6.2.1.- Caracterización del Medio Ambiente Físico

Deberán considerarse las siguientes variables en el aspecto físico:

a) Clima

En la variable clima se presentará aquella información que pueda influir en las características físicas del Ambiente presentes en las áreas de influencia tales como: temperatura, precipitación, evapotranspiración, humedad relativa, vientos, heliofanía, nubosidad, radiación, insolación evaporación, etc.

b) Geomorfología

Se describirán las formas del relieve en el área de influencia directa y a 500 m aguas arriba y 500 m aguas abajo de los puentes dichas características se presentarán en cartografía a escala manejable.

c) Suelos

Para las áreas de influencia se deberá describir los sectores con problemas de erosión o sedimentación.

d) Agua

Para este factor se deberá incluir una descripción general del estado del cauce en una franja de 1000 m, es decir, 500 m aguas arriba y 500 m aguas abajo de la implantación de los puentes; niveles de estiaje, crecidas durante la vida útil de los puentes.

e) Calidad del Aire

Se identificarán las zonas con problemas de contaminación del aire si existieren. Fundamentalmente se determinarán las áreas susceptibles de ser alteradas tanto en etapa de ejecución de las obras como de operación y mantenimiento.

3.28.1.6.2.2 .- Caracterización del Medio Ambiente Biológico

Se caracterizará el medio biológico dentro del área de influencia del proyecto, incluyendo los 500 m. aguas arriba y 500 m. aguas abajo de los puentes.

3.28.1.6.2.3.- Caracterización del Medio Ambiente Humano

Los puntos mínimos a detallar en la parte socio-económica - culturales son:

a) Metodología

Se debe indicar la metodología a utilizar para levantar y procesar los datos, (entrevistas, encuestas, etc.).

b) División Político - Administrativa

Se describen sus componentes poblacionales, de acuerdo a los límites: políticos, geográficos y administrativos.

c) Demografía

Se debe preparar una descripción de la demografía de las Áreas de Influencia (Directa, Indirecta), de su grado de alfabetización, de la calidad de las viviendas, población económicamente activa, procesos migratorios, etc.

d) Infraestructura Social

Se describirá la infraestructura básica disponible en salud, educación, agua, electricidad, comunicaciones, transporte, etc.

e) Actividades Socioeconómicas

Se debe describir las actividades a que se dedican: agricultura, ganadería, comercial, potencial turístico etc.

3.28.1.6.2.4.-Caracterización del Paisaje

En lo que se refiere al paisaje como parte del Ambiente que es influenciado por un proyecto y que provoca un efecto directo en forma de intrusión visual, deberá presentarse una descripción del paisaje de acuerdo a la presencia de unidades homogéneas, a una evaluación de la calidad visual.

3.28.1.6.2.5.- Amenazas naturales

Recopilar información científica existente que provea datos relevantes sobre la posible ubicación y severidad de fenómenos naturales peligrosos como: fenómenos geodinámicos, presencia de aluden, terremotos y su posibilidad de ocurrencia dentro del período de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

3.28.1.6.3.- Identificación, evaluación y propuesta de medidas preventivas y correctivas de los impactos del proyecto

Para la evaluación del impacto Ambiental se identificarán las acciones del proyecto que sean susceptibles de producir impactos a los distintos factores Ambientales identificados. Utilizando métodos matriciales de identificación y el método de evaluación matricial de Leopold se interrelacionarán las acciones del proyecto con los elementos Ambientales en una suerte de acción – efecto, luego se calificarán los impactos cualitativamente caracterizando los efectos de acuerdo a varios parámetros como: (magnitud, importancia, duración y carácter) y cuantitativamente otorgando un parámetro de valoración. Finalmente, se construirá una matriz de evaluación que partiendo de los pesos asignados determine el valor neto de los impactos benéficos o perjudiciales, y se establecerá la prelación de los mismos.

Para los impactos negativos evaluados, se propondrán las respectivas medidas para la prevención, corrección, mitigación, compensación.

3.28.1.6.4.- Medidas de Manejo Ambiental

Establecer, recomendar y diseñar medidas técnicamente viables y costo - efectivas, para prevenir, mitigar los impactos negativos significativos y de rehabilitación Ambiental.

El programa de manejo de los impactos en el área de influencia de los puentes contendrá los siguientes aspectos:

a) Las medidas de mitigación imprescindibles con su correspondiente presupuesto y análisis de precios unitarios, especificaciones Ambientales particulares del proyecto, diseños, esquemas, etc. de las medidas.

b) La programación de las actividades de mitigación (incluyendo estudios especiales sí se estiman necesarios) conforme al avance de la construcción.

3.28.1.6.5.- Medidas de Monitoreo

Se definirán los actores involucrados y las tareas a incluir en el seguimiento, vigilancia y control Ambiental del proyecto durante las etapas de ejecución de las obras así como de la operación y mantenimiento.

3.28.1.6.6.- Informe y conclusiones

El informe del Estudio de Impactos Ambientales del Proyecto deberá ser conciso y centrado a los problemas Ambientales significativos, deberá distinguirse en el mismo las fases de Diagnóstico del Ambiente sin proyecto, Evaluación de Impactos Ambientales, Medidas de Manejo Ambiental, Medidas de Monitoreo, etc. Tendrán relevancia las conclusiones a las que se llegue luego del proceso de evaluación.

3.29.- CONTENIDO DEL INFORME DEL ESTUDIO ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARTE MAYOR.

- Síntesis de estructuración y metodología utilizadas
- Diseño de Infraestructura
- Diseño de Superestructura
- Diseño de Protecciones (postes y pasamanos)
- Diseño de Muros de defensa de los puentes.
- Cargas de diseño utilizados
- Especificaciones Técnicas.

3.30.- CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE HIDRAULICA E HIDROLOGIA

- Generalidades
- Normas y especificaciones
- Objetivo
- Metodología: cálculo y diseño
- Granulometría del cauce (tamaño de partícula media)
- Estudio de socavación
- Conclusiones y recomendaciones
- Datos, tablas, cartas graficas y planos
- Diseño de obras hidráulicas para conservar el cauce del río precautelar la vida útil del proyecto

3.31.- CONTENIDO DEL INFORME DE MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNICOS DE CIMENTACIONES Y FUENTES DE MATERIALES.

- Generalidades
- Metodología utilizada
- Trabajos de campo
- Trabajos de laboratorio
- Trabajo de gabinete
- Conclusiones y recomendaciones
- Características y ubicación de fuente de materiales.
- Anexo de ensayos de laboratorio (datos, gráficos, etc.)
- Planos y gráficos de estratigrafía del suelo.

3.32.- PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO REQUERIDO

Para la ejecución de estos estudios se debe contar como mínimo con el personal técnico que se indica a continuación:

- 1 Ingeniero Estructural con una participación del 100 %, que hará las veces de Director de Proyecto.
- 1 Ingeniero Vial, con el 10 % de participación
- 1 Ingeniero Geólogo, con el 25 % de participación.
- 1 Ingeniero Geotécnico, con el 25 % de participación.
- 1 Ingeniero Hidráulico, con el 30 % de participación
- 1 Ingeniero Ambiental, 15 % de participación.
-

3.33.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo máximo para ejecutar los estudios de Impactos Ambientales, Diseño Vial y Diseño Estructural del proyecto en mención se estima en 120 días calendario.

