



Ministerio de Transporte
y Obras Públicas

REPÚBLICA DEL ECUADOR
SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DEL TRANSPORTE
COORDINACIÓN DE ESTRUCTURAS VIALES

**TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA
REALIZACIÓN DEL ESTUDIO
DEFINITIVO DEL PUENTE SOBRE EL
RIO SANTA FÉ ABSCISA 1+200
DE LA CARRETERA JIVINO VERDE -
SHUSHUFINDY
PROVINCIA DE SUCUMBÍOS**

**TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO DEL
PUENTE SOBRE EL RIO SANTA FÉ UBICADO EN LA ABCISA 1+200 DE LA
CARRETERA JIVINO VERDE – SHUSHUFINDY EN LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS**

INDICE

DESCRIPCIÓN	PÁG
Antecedentes	1
Alcance de los Estudios	2
Estudio de Factibilidad	2
Estudio de Impacto Ambiental	5
Estudios de Ingeniería	6
Trabajos de campo	7
Topografía auxiliar y dibujo	7
Estudio e Informe Hidrológico-Hidráulico	7
Estudios Geotécnicos	7
Estudio de Cimentación de puentes	8
Análisis y diseño estructural de puentes	8
Diseño de estructuras	8
Señalización	10
Estudio de Iluminación	10
Diseño de Iluminación	10
Reproducciones	10
Contingencias	11
Supervisión del Estudio	11
Documentos que el consultor debe entregar al MTOP	12
Responsabilidad del Consultor	15
Plazo de Ejecución	16
Marco Legal	17
Presupuesto Referencial	17
Glosario de Términos	17

ANTECEDENTES.

Actualmente existe en la carretera Jivino Verde – Shushufindy, provincia de Sucumbíos, la necesidad de construir un puente ubicado en las abscisas 1+200, ya que al momento en este lugar se encuentra sirviendo al tráfico un puente provisional de una sola vía, de aproximadamente 24.00 de longitud con un galibo de 8.00 m, El tablero es a base de vigas de Té independientes con losa de 0.20 m las cuales se asientan sobre una pila central de tubos con dos filas y cinco columnas, respectivamente; y estribos de hormigón; a unos 30 metros aguas arriba pasa el poliducto y a 5 m aguas abajo el oleoducto.

Como es una vía existente se deberá mejorar su trazado vial tomando en cuenta que no se debe interrumpir el tráfico vehicular, por cuanto es una zona petrolera. Por tales razones, se establecen los siguientes términos de referencia, para la ejecución de los estudios de campo, estructurales y un plan de manejo ambiental del puente en mención.

OBJETIVO DEL PROYECTO.

El objetivo general del proyecto es la ejecución de los estudios de Factibilidad, Impactos Ambientales, campo (topografía, geotécnica, hidrología e hidráulica), estructurales que sirva de base para la construcción del puente ubicado en las abscisas 1+200.

Para tal efecto, el Consultor conjuntamente con los especialistas de la Dirección de Estudios del Transporte y de la Dirección Provincial de Sucumbíos del MTOP, procederán a definir el eje de la vía y la cota de rasante, en el sitio de implantación del puente, así como la no paralización del tráfico vehicular durante la construcción del puente definitivo.

El consultor tomará en consideración para realizar los estudios los siguientes aspectos:

- Por la importancia de la vía dentro del desarrollo económico del país, se deberá buscar soluciones que no interrumpan el tráfico vehicular, para lo cual el consultor diseñará y cuantificará el paso provisional o el uso del existente, así determinará las cantidades de obra, incluyendo la remoción y demolición de la estructura actual si el caso lo amerita.
- La infraestructura deberá tener la seguridad hidráulica necesaria debido a que la zona se caracteriza por un régimen de lluvias muy intenso en época de invierno, al ser zona de la Amazonía.
- El tráfico en el proyecto se caracteriza por vehículos de gran capacidad de carga, por ser zona petrolera, 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 plazo de construcción.
- Como existe accesos al puente, por la vía existente, el estudio de suelos será a base de perforaciones mecánicas.

CARACTERÍSTICAS Y REQUERIMIENTOS GEOMÉTRICOS APROXIMADOS DE LOS PUENTES

El puente será diseñado de acuerdo a la concepción estructural que sea sugerida por el Consultor y con los objetivos planteados anteriormente, debiendo presentar al menos 2 anteproyectos estructurales que serán estudiados, analizados y uno de ellos aprobado por el MTOP, para lo cual se deberá contar con la solución del trazado vial, datos hidrológicos – hidráulicos y geotécnicos.

Los requerimientos físicos generales aproximados para el diseño del puente son los siguientes:

PUENTE SOBRE EL RÍO SANTA FÉ, ABSCISA 1+200

Puente a diseñar

Longitud determinada luego del estudio vial sobre la base de anteproyectos (se estima 30,00m. de luz).

Ancho de calzada será acorde a la vía pavimentada existente.

Veredas (dos 0.75 m c/u)

Pasamanos y obras de protección de hormigón armado

Superestructura: Sugerida por el Consultor

Infraestructura: Sugerida por el Consultor.

Capa de rodadura: carpeta asfáltica.

ALCANCE DE LOS ESTUDIOS.

El alcance de los estudios cubrirá todos los aspectos necesarios para la obtención de los diseños que permitan a su vez la construcción del puente y obtener los permisos ambientales otorgados por el Ministerio del Ambiente (MAE) en su calidad de Autoridad Ambiental Nacional (AAN) los mismos que sirven para el inicio de la contratación y construcción del proyecto.

1.0.- ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

El objetivo del estudio de factibilidad es determinar la conveniencia técnica - económica de construir el puente con las características funcionales más adecuadas de acuerdo a las Normas de Diseño Geométrico del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), las mismas que serán determinadas en el estudio de la demanda (tráfico vehicular).

Para lograr este objetivo, el estudio de factibilidad se realizara en la etapa preliminar del estudio de ingeniería del proyecto, para lo cual se deberá realizar los estudios básicos de la economía de la región, un análisis de mayor profundidad en la zona de influencia y de aquellos aspectos que directa e indirectamente influyen en el proyecto, en donde el análisis de los datos y las proyecciones de las variables económicas deberán ser realizados a detalle.

En estos estudios, se analizarán y se proyectaran todos los parámetros económicos del tráfico de carga y pasajeros tales como la población, producción, parque de vehículos, producto bruto regional, turismo etc.

La finalidad de los estudios es determinar la rentabilidad económica, en función de índices de evaluación tales como:

Valor Neto Actualizado - (VAN)

Razón Beneficio/Costo - (B/C)

Tasa Interna de Retorno - (TIR)

1.1.- Diagnóstico

En base a la información primaria obtenida directamente en el campo a través de encuestas socio-económicas y complementadas con información secundaria, se procederá a elaborar el diagnóstico socio-económico de la región, destacando sus principales características, entre las que tenemos:

1.1.1.- Análisis Socio-económico

En base a información obtenida directamente en el campo, a través de encuestas socio - económicas complementadas con información secundaria, se procederá a elaborar el diagnóstico socio-económico del sector del proyecto, donde se ejecutará el proyecto, destacando sus principales características, entre las que tenemos:

a.- Delimitación y caracterización del área de influencia.

El área de influencia de un proyecto es el espacio físico dentro del cual se desarrolla las actividades socio-económicas condicionadas o dependientes de la construcción del proyecto.

El área de influencia al proyecto se cuantificara en hectáreas, las mismas que estarán delimitadas por los accidentes geográficos e infraestructura vial.

La descripción del área de influencia considera el análisis de sus características biofísicas, socio-económicas y de infraestructura como: topografía, geología, clima, hidrología, recursos naturales, uso actual y potencial del suelo, etc.

b.- Análisis Demográfico

Este análisis se refiere a la cuantificación de la población y su estructura por edad y sexo, dinámica poblacional, población económicamente activa por rama de actividad económica, etc. por lo que se utilizará la información de los censos de población.

c.- Infraestructura Social

Se analizará la dotación de infraestructura con que cuenta la zona en lo que se relaciona a: salud, educación, vivienda, comunicaciones, transporte, energía eléctrica, servicios a la producción y comercialización.

d.- Estructura Agraria

Se analizará la situación existente en lo relacionado a la distribución y estructura de la tierra, formas de tenencia y uso del suelo, para lo que se utilizará, a más de la información obtenida en el campo, los datos proporcionados por el INDA, MAG y otros organismos relacionados con el sector.

e.- Actividad Económica

Se establecerá las principales actividades económicas desarrolladas en el área de influencia, estableciendo el volumen físico de producción, el valor bruto y el valor agregado de la producción a través de cuantificar la superficie cosechada, rendimientos, destino de la producción, precios a nivel de finca y costos de producción por producto.

1.1.2.-Proyecciones Socioeconómicas

A partir del diagnóstico socioeconómico se procederá a proyectar la población y la principal actividad económica desarrollada en la zona, para lo cual se analizará las potencialidades de desarrollo como consecuencia de la construcción del puente, hasta llegar a cuantificar los beneficios provenientes del incremento en el valor agregado de la producción y que son el resultado de la comparación de las situaciones sin y con el proyecto

1.2.- Estudio de tráfico y proyecciones

El Objetivo fundamental de esta fase del estudio es la asignación del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA - vehículos) que circulara por el puente y su proyección para la vida útil del proyecto.

Para llegar a la asignación del TPDA para el proyecto, se analizaran los tráficos vehiculares: Existente y Generado.

Los tráficos vehiculares a determinarse son: Tráfico existente y Generado

Las actividades a desarrollarse en la estación son las siguientes:

Los conteos de tráfico vehicular se realizarán en las estaciones de conteo que sean necesarias, definidas en conjunto con la Supervisión, durante siete (7) días continuos las 24 H/día. en cada estación, utilizando contadores automáticos.

Se realizará los conteos de clasificación vehicular por lo menos de dos (2) días en cada

estación considerando 1 día de fin de semana.

Las encuestas de Origen y destino se realizará en las estaciones que sean necesarias durante un (1) día, 12 H/día. en cada estación.

Conteos manuales de clasificación vehicular, durante dos (2) días,

Estudio de velocidades de circulación y tiempo de viaje.

Determinación del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), existente y generado

Asignación del TPDA al proyecto

Inventario vial, características geométricas

La ubicación de la estación de conteo será definida con la Supervisión.

b.- Proyección del TPDA asignado al proyecto

Para proyectar el tráfico vehicular asignado al proyecto, se calculará las Tasas de Crecimiento Anual en función del Producto Interno Bruto (PIB), Población, Parque Automotor u otras variables que tenga alguna relación con el tráfico vehicular. Estas deben ser calculadas para el proyecto o para la provincia que más influencia tenga el proyecto.

c.- Determinación de las características funcionales

El análisis se realiza considerando la demanda futura proyectada para 30 años, considerado como período de vida útil del proyecto.

En los análisis de capacidad, se aplican los principios que constan en el Highway Capacity Manual de 1995, y en normas internas. Los principios consisten en definir, por un lado, la demanda máxima futura y por otro lado la capacidad de la oferta vial que estaría disponible para soportar tal demanda. En la medida en que la capacidad de oferta está cercana, pero superior a la demanda máxima esperada para el año de diseño, entonces se garantiza un adecuado nivel de servicio durante toda la vida útil del proyecto.

Generalmente, la relación entre la oferta y la demanda, que en términos de tráfico se expresa como capacidad (c) y volumen de tráfico (v), se define como un cociente v/c . En la determinación de las características funcionales de un proyecto, se especifica que éste cociente no sobrepase el valor de 0.80. Si esto se cumple, se garantiza un adecuado nivel de servicio durante toda la vida útil del proyecto.

1.3.- Costos de Construcción y Mantenimiento

El objetivo de esta parte del estudio, es determinar un presupuesto referencial de construcción en Términos Financieros que son valores de mercado y en Términos Económicos que son valores sin imposiciones fiscales, ni aranceles y sumados los subsidios si los hubiera el mismo que se utilizará en la evaluación del proyecto.

Las actividades a desarrollar para llegar a determinar un presupuesto referencial de construcción del proyecto y mantenimiento son:

Cálculo de costo horario de propiedad y operación de maquinaria

Análisis y precios unitarios, en Términos Financieros y Económicos

Presupuesto de Construcción y mantenimiento, en términos Financieros y Económicos

Las cantidades de obra empleadas para el cálculo del presupuesto, serán las obtenidas en el estudio de ingeniería a nivel preliminar.

1.4.- Evaluación Económica

En la cuantificación de los beneficios, se considerará el ahorro en costos de operación de vehículos y ahorro en el tiempo de viaje, valor agregado y otros que el Consultor considere necesarios, utilizando el Modelo de Evaluación HDM4.

Indicadores Económicos de la Evaluación del proyecto

Con los beneficios y costos que genera el proyecto se realizará la Evaluación Económica, para lo cual se calculará los siguientes indicadores económicos:

Tasa Interna de Retorno (T.I.R.)
Relación Beneficio / Costo (B/C)
Valor Actual Neto (VAN)

Para la evaluación del proyecto se utilizará el Modelo HDM 4 u otro que se ajuste al estudio y se utilizará una tasa de actualización del 12%.

Los beneficios y costos deben ser actualizados al año base, utilizando el costo de oportunidad del capital considerado en el 12%.

Además se realizará un análisis de Sensibilidad con el siguiente esquema:

Aumentando los costos de construcción un 25 %
Disminuyendo los beneficios en un 25 %
Aumentando un 25 % a la tasa de actualización

El proyecto de estudio es rentable su ejecución si el TIR es más que el 12 % y además supera este indicador en las diferentes alternativas de sensibilidad.

Si la evaluación económica del proyecto resulta rentable se podrá continuar con los Estudios de Ingeniería de la fase definitiva.

2.- ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

2.1 Identificación y Evaluación 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 un método de evaluación matricial se interrelacionarán las acciones del proyecto con los elementos ambientales en acción – efecto, luego se calificarán cualitativamente caracterizando los efectos de acuerdo a varios parámetros, (magnitud, Importancia, duración, carácter u otros que se pueden aplicar de acuerdo a criterio del técnico y su grupo consultor) 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 detrimentales identificados, se propondrán las respectivas medidas para la prevención, corrección o mitigación. De acuerdo a los impactos identificados, estas medidas podrán ser:

- Medidas de control y prevención
- Medidas de mitigación
- Medidas de Compensación

Establecer, recomendar y diseñar medidas técnicamente viables y costo – efectivas para prevenir mitigar y/o compensar los impactos significativos de rehabilitación ambiental ocurridos por las acciones para llevar a cabo en la construcción del puente

2.2 Plan de Manejo Ambiental

- ✓ Describir las actividades que provocarán impactos, alteraciones o afectaciones al entorno natural y/o social.

- ✓ Identificar, describir y jerarquizar los impactos ambientales significativos, negativos, positivos, permanentes o temporales, irreversibles, directos e indirectos generados por el proyecto durante las fases de construcción y operación del proyecto.
- ✓ Diseñar planes de manejo específicos para fuentes de materiales y para el puente en la fase de construcción.
- ✓ Diseñar un Plan de Manejo con medidas ambientales de acuerdo a las fases de identificación y evaluación de impactos con sus debidas especificaciones particulares del proyecto, incluyendo presupuestos, análisis de precios unitarios, programación valorada de obras, planos, esquemas, etc. que formarán parte de los estudios definitivos del puente.
- ✓ Diseñar planes de monitoreo específicos para posibles riesgos locales así como a los elementos del entorno: Suelo, aire, agua.

Se deberá elaborar una lista de chequeo simple en la cual se incluyan el resumen y análisis de:

- Actividades del proyecto que provoquen alteraciones al entorno socio – ambiental.
- Elementos ambientales que serán mayormente afectados por las actividades del proyecto causas y consecuencias.
- Posibles soluciones inmediatas para evitar alteraciones al ambiente.

El Plan de manejo adicionalmente para los impactos en el área de influencia del puente contendrán los siguientes programas:

- Programa de información pública
- Programa de seguridad industrial y salud ocupacional
- Plan o/y programa de fuentes de materiales
- Programa de recuperación de áreas de préstamo si fuere necesario.
- Programa de manejo de desechos sólidos y/o líquidos.
- Programa de indemnizaciones, si el caso amerita.
- Programa de concienciación social
- Programa de señalización preventiva, informativa y ambiental
- Las medidas de mitigación imprescindibles con sus correspondientes presupuestos y Especificaciones Ambientales particulares del Proyecto, Diseño, esquemas, etc. de las medidas.
- La programación de las actividades de mitigación (incluyendo estudios especiales si se estiman necesarios) conforme al avance de la construcción.

En el Plan 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.

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, costos, y cumplir con las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes (MOP – F_2000), lineamientos ambientales de la Coordinación de Gestión Ambiental.

El Plan de Manejo requerido, deberá sujetarse a los lineamientos establecidos en el Manual de Gestión Socio-Ambiental preparado por el Banco Interamericano de Desarrollo-BID.

3.- ESTUDIOS DE INGENIERÍA

3.1.- Trabajos de Campo y Oficina

3.1.1 Topografía Auxiliar y Dibujo

Se deberá realizar levantamiento topográfico que sirva 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. El Consultor deberá realizar el levantamiento topográfico en un área mínima, que permita cuantificar la información completa, tanto hidráulica como hidrológica del puente, así como hacer constar aquellas obras (oleoducto y poliducto) 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 50 m aguas abajo y abarcarán el área de conexión a la vía, aproximadamente 4 Ha, la que servirá para el diseño de las obras de arte así como de obras complementarias como encauzamientos, protecciones, defensas, etc.

Se deberá referenciar el eje del proyecto con BMs y coordenadas, las cuales irán enlazadas a las correspondientes de la vía existente, dejando constancia en la zona del estudio mediante hitos de hormigón las referencias para la implantación del puente definitivo.

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 m.

Se debe considerar que la solución de los accesos es una conjunción entre las vías existentes 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 vertical y horizontal que nos permita enlazar a las estructuras con la rasante existente de la vía.

3.2.- Estudio e Informe Hidrológico-Hidráulico

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 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, 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 MTOP para el efecto, el análisis de caudales se lo realizará por lo menos por dos métodos diferentes.

Se tomará muy en cuenta la presencia de las edificaciones

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) o la densidad seca según sea del caso.

3.3.- Estudios Geotécnicos

3.3.1.-Estudio de cimentación de puentes con perforaciones mecánicas en todo tipo de subsuelo, incluye muestreo alterado e inalterado, movilización , instalación e informe

El estudio se fundamenta en una exploración directa a una profundidad que permita ubicar el nivel de cimentación. 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 ensayos de penetración estándar y recuperación de muestras alteradas, en caso de tener capas blandas se recuperarán muestras inalteradas con tubos de pared delgada (Shelby)

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.

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 realizados conforme a las normas ASTM.

3.4.- Análisis y diseño estructural de puentes

3.4.1.- Diseño de Estructuras

La estructura estará compuesta según la concepción propuesta de acuerdo con las sugerencias realizada por el Consultor 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 (última edición), así como 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 tomarán en cuenta lo indicado en el Código de la AASHTO (última edición):

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

La colocación de pilas se debe considerar cuando éstas sean necesarias y según el estudio hidrológico-hidráulico sea aceptado su utilización, esto es conveniente para conseguir la rasante de las vías existentes.

En lo posible se estandarizará su estructuración y tipos de material del puente a utilizarse como vigas similares, luego de un análisis técnico-económico.

El tipo de cimentación puede ser analizada mediante cimentación profunda o directa u otra alternativa propuesta por el Consultor, de tal forma que agilite su construcción con las seguridades del caso.

3.4.1.1- 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:

$f'c = 180 \text{ Kg / cm}^2$ 18 MPa	para replantillos.
$f'c = 240 \text{ kg / cm}^2$ 24.47 MPa	en infraestructura: estribos, muros de ala, pilas.
$f'c = 240 \text{ kg / cm}^2$ 24.47 MPa	en superestructura: protecciones, veredas, losa diafragmas y vigas.
$f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$ 28.55 MPa	en superestructura: protecciones, veredas, losa en puentes con vigas metálicas.
$f'c = 350 \text{ kg / cm}^2$ 35.69 Mpa	en superestructura: vigas de hormigón 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 3500 kg / cm^2 (350 MPa).

El consultor 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.

El consultor puede cambiar cualquiera de estas especificaciones siempre y cuando presente justificativos técnicos aceptables a los intereses del Estado.

3.4.1.2.-Normas Técnicas y Especificaciones

Una vez aprobado por parte del MTOP. el anteproyecto estructural, el consultor realizará, el estudio estructural definitivo, tomando en cuenta las normas y especificaciones técnicas establecidas en los siguientes manuales:

- AASHTO Para el análisis y diseño estructural (2003).
- ACI Para ciertos capítulos que no constan el AASHTO
- CEC Para Items que se refiere únicamente al Ecuador y que no consten en el AASHTO ni en el ACI.
- MOP-001-E Para Items que refuercen los códigos AASHTO, ACI, CEC y que no se contrapongan a estos.,
- MOP-001-F Para la elaboración de rubros y cantidades de obra de construcción.
- OTROS Que el consultor crea conveniente y mejore la bondad del diseño.

Especificaciones especiales

Se incluirá las especificaciones 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.

3.4.1.3.- Señalización

El consultor deberá considerar la señalización y seguridad vial en los accesos y el puente, rigiéndose a las normas INEN, Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes y el Acuerdo N.- 20 del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, en la que se incluyan la señalización HORIZONTAL (Líneas longitudinales, Chevrone, Demarcadores); VERTICAL (Regulatorias, Informativas, Preventivas) y Guardavías en los accesos de ser necesarios, rubros que estarán cuantificados en el presupuesto.

4.- ESTUDIO DE ILUMINACIÓN

4.1 Diseño de Iluminación

Cuando sean longitudes menores a 40 metros, se considerará como requerimiento básico postes de luz tanto al inicio como al final de cada estructura y se incluirán en las cantidades de obra respectivas.

5. REPRODUCCIONES:

5.1 Planos:

Los planos una vez aprobados y legalizados se entregarán debidamente encarpados en original y 6 copias de acuerdo al siguiente detalle:

- Topografía auxiliar y diseño de los accesos (original y 6 copias)
- Planos estructurales (1 original y 6 juegos de copias)

5.2 Informes:

Una vez que el estudio esté aprobado y previa comunicación del Director de Estudios, deberá entregar en forma impresa y digital 7 ejemplares (un original y 6 copias) de los Informes que se refieren al numeral 6.

Las libretas de campo se entregarán en 4 ejemplares (original y 3 copias)
Los planos se entregarán debidamente encarpados en original y 6 copias de acuerdo al siguiente detalle:
-Topografía auxiliar y diseño de los accesos (original y 6 copias)

6. CONTINGENCIAS

Se considera el 4% de Contingencias, en razón de que las cantidades de obra son aproximadas, las cuales pueden resultar subestimadas en el porcentaje señalado.

7.- SUPERVISIÓN DEL ESTUDIO

7.1.- 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, el Consultor 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 el Consultor no paralizará la ejecución de los mismos, reservándose el MTOP el derecho de revisar y examinar detenidamente en gabinete.

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas y/o el Consultor 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.

El consultor deberá coordinar con cada unidad de la Dirección de Estudios Viales los requerimientos técnicos de presentación de los informes; los informes serán entregados de manera individual para cada puente.

7.2.- Forma de aprobación de los estudios

Una vez que el Consultor 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.

7.3.- 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 del Transporte y estarán preparadas por etapas o tareas que conformen una parte de estudio integral.

7.4.- Presentación de documentos

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

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 el Consultor 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) utilizables y modificables, sin protección de datos contra el acceso (no de lectura).

La documentación que se genere durante la ejecución del estudio constituirá propiedad del MTOP y no podrá ser utilizada para fines distintos a los del estudio, sin consentimiento del MTOP.

7.5.- Formatos

Todos los informes 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.

8.- DOCUMENTOS QUE EL CONSULTOR DEBE ENTREGAR AL MTOP.

- 1.- Factibilidad (contendrá todos los datos derivados de las encuestas, investigaciones y resultados de la Evaluación Económica, incluyendo cuadros y anexos y con las respectivas conclusiones y recomendaciones)
- 2.- Impacto Ambiental (será conciso y centrado a los problemas ambientales significativos, tendrá relevancia las conclusiones a las que se llegue luego del proceso de evaluación)
- 3.- Información de campo de topografía auxiliar y plano, e Informe del estudio de los accesos con el diseño geométrico y planos.
- 4.- Memoria descriptiva para estudio de proyectos estructurales
- 5.- Informe final de hidrología e hidráulica y planos.
- 6.- Informe final de mecánica de suelos y geotécnicos de cimentaciones y fuente de materiales y planos.
- 7.- Memoria de cálculo del proyecto, incluyendo especificaciones utilizadas.
- 8.- Planos estructurales.
- 9.- Informe ejecutivo (Resumen conciso y preciso, no mayor a 15 hojas, deberá contener las características del proyecto, presupuesto de obra, cronograma de ejecución, proceso constructivo y equipo mínimo).

El consultor deberá coordinar con cada supervisor de la Dirección de Estudios del Transporte, los requerimientos técnicos de presentación de los informes, con la información básica que se indica en los numerales del 1 al 9.

8.1.- Información de campo de topografía auxiliar y diseño de los accesos.

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).

8.2.- Memoria descriptiva para estudios de proyectos estructurales

La memoria descriptiva como mínimo contendrá:

- | | |
|-------------|---|
| Capítulo 1: | Antecedentes <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Generalidades 1.2 Ubicación 1.3 Objetivos |
| Capítulo 2: | Definición geométrica del proyecto. Alternativas <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Condiciones geométricas y de carga <ul style="list-style-type: none"> 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, EQUIPO MÍNIMO, DESGLOSANDO POR RUBROS

Capítulo 8: Bibliografía

8.3.- Informe final de Hidrología e Hidráulica

El informe será un volumen y como mínimo contendrá:

- 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 gráficas y planos
- Rubros, cantidades de obra, análisis de precios unitarios requeridos, presupuesto de las obras hidrológicas e hidráulicas, necesarias para este puente.

8.4.- 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.

8.5.- Memoria de cálculo del proyecto incluyendo especificaciones adoptadas.

La memoria de cálculo, será un volumen 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.

8.6.- Planos estructurales.

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

8.7.- 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.

Los planos que el Consultor 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) utilizables y modificables, sin protección de datos contra el acceso (no de lectura).

8.8.- Informe Ejecutivo.

Este informe final 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 y equipo mínimo.

8.9 Calendario de Pagos

El calendario de pagos se efectuará de acuerdo a lo siguiente:

- | | |
|----|---|
| a. | Anticipo: 50% del valor del contrato. Previa presentación de la garantía por el Consultor, y dentro de los primeros siete (7) días posteriores a la firma del contrato. |
| b. | Planillas: Se elaborarán en forma mensual y estará de acuerdo al cronograma de planillaje. |

9. RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR

El Consultor asumirá la responsabilidad técnica total por los servicios profesionales prestados, para la elaboración del Estudio Definitivo, de acuerdo al Art. 100 del capítulo XI Responsabilidades, de la Ley del Sistema Nacional de Contratación Pública, que dice "los consultores nacionales y extranjeros son legal y económicamente responsables de la validez científica y técnica de los servicios contratados y su aplicabilidad, dentro de los términos contractuales, las condiciones de información básica disponible y el conocimiento

científico y tecnológico existente a la época de su elaboración. Esta responsabilidad prescribe en el plazo de cinco años, contados a partir de la recepción definitiva de los estudios”.

El Consultor, será responsable de dar información precisa de todos los ensayos geotécnicos y su fecha de ejecución, su localización (± 50 cm.) en la época del diseño, con el fin de poder comprobar los resultados de los ensayos, en la etapa de ejecución de la obra y efectuar reclamos.

La revisión de los documentos y planos por parte del MOP, durante la elaboración del Estudio, no exime al Consultor de la responsabilidad final y total del mismo.

El Consultor, también será responsable por la precisión de las cantidades de obra del proyecto, los cuales deben estar dentro de un rango razonable, definido como $\pm 10\%$ de dichas cantidades de obra reales. Como consecuencia de la precisión del proyecto, el costo real final de obra, deberá estar dentro del rango de $\pm 15\%$ del costo total inicial de la obra.

En atención a que el Consultor, es el responsable absoluto del Estudio que realiza, deberá garantizar la calidad del Estudio y responder del trabajo realizado, de acuerdo a las normas legales durante los siguientes (5) años desde la fecha de aprobación del Informe Final por parte del MTOP; por lo que, en caso de ser requerido para cualquier aclaración o corrección, no podrá negar su concurrencia.

En caso de no concurrir a la citación, se hará conocer su negativa inicialmente al Ministro de Transporte y Obras Públicas o la Contraloría General del Estado, a los efectos legales consiguientes, en razón a que el servicio prestado es un acto administrativo, por el cual es responsable ante el Estado.

10.- PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO REQUERIDO

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

PERSONAL	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN
1 Ingeniero civil con experiencia en puentes y estructuras que se desempeñará además como Director de Proyecto	100%
1 Ingeniero civil con experiencia en tráfico	20%
1 Economista con experiencia en socioeconomía	20%
1 Ingeniero Civil u otro profesional con experiencia en Impacto Ambiental	20%
1 Biólogo	20%
1 Ingeniero civil con experiencia en campo y diseño vial	30%
1 Ingeniero civil con experiencia en costos	20%
1 Ingeniero civil o Ing. Geólogo con experiencia en Geotecnia	30%
1 Ingeniero civil con experiencia en Hidrología e Hidráulica	20%

Equipo técnico de apoyo (topógrafo, laboratorista de suelos, encuestadores, etc.).

11.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo máximo para ejecutar los estudios de estos puentes, se estima en 60 días calendario, con un equipo de trabajo, desglosado de la siguiente forma:

12.0 MARCO LEGAL

El procedimiento precontractual y el contrato de consultoría se regirán, en lo no estipulado en las referidas normas, por las siguientes leyes de la República del Ecuador:

- Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y su Reglamento General
 - La legislación tributaria vigente
 - Código del Trabajo
 - Ley de Seguro Social Obligatorio
 - Leyes de Ejercicio Profesional de las Ingenierías; y,
- Otras leyes nacionales aplicables, según el objeto de los servicios de consultoría.

13.0 PRESUPUESTO REFERENCIAL

Los fondos disponibles asignados para la contratación de los servicios de Consultoría, alcanzan el total de CUARENTA Y NUEVE MIL SETENTA Y SIETE CON 60/100 DÓLARES (USD \$. 49.077,60)

GLOSARIO DE TERMINOS

AID	Área de influencia directa
B/C	Razón Beneficio/Costo
IGM	Instituto Geográfico Militar
INEN	Instituto Nacional de Normalización
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
INFOPLAN	Información de Planificación
ONG	Organización No Gubernamental
PC	Punto de inicio de curva
PT	Punto de tangente
MOP	Ministerio de Obras Públicas
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
MGAS	Manual de Gestión Ambiental y Social
SAMR	Sistema de Administración de Mantenimiento Rutinario
TIR	Tasa Interna de Retorno
TPDA	Tráfico Promedio Diario Anual
TULAS	Texto Unificado de Legislación Ambiental

LISTA DE RUBROS DE RUBROS PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERÍA DEFINITIVOS DEL PUENTE SOBRE EL RÍO SANTA FÉ, ABSCISA 1+200 DE LA CARRETERA JIVINO-RÍO VERDE-SHUSHUFINDY, PROVINCIA DE SUCUMBIOS

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
				USD	USD
1	ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD				
1,1	Diagnóstico	Global	0,20	9.000,00	1.800,00
1,2	Estudio de Tráfico y proyecciones	Global	0,30	9.000,00	2.700,00
1,3	Costos de Construcción y mantenimiento	Global	0,20	9.000,00	1.800,00
1,4	Evaluación económica e informes	Global	0,30	9.000,00	2.700,00
2	ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL				
2,1	Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales	Global	0,30	6.500,00	1.950,00
2,2	Plan de manejo ambiental, informe, planos, especificaciones, cantidades de obra	Global	0,70	6.500,00	4.550,00
3	ESTUDIOS DE INGENIERÍA				
3,1	Trabajos de campo y de oficina				
3,1,1	Topografía auxiliar y dibujo	Ha	4,00	560,00	2.240,00
3,2	Estudio e Informe Hidrológico-Hidráulico	U	1,00	3.200,00	3.200,00
3,3	Estudios Geotécnicos				
3,3,1	ESTUDIO DE CIMENTACION DE PUENTES CON PERFORACIONES MECANICAS TODO TIPO DE SUBSUELO, INCLUYE MUESTREO ALTERADO E INALTERADO, MOVILIZACION E INSTALACION, E INFORME REVISADOS	m	30,00	500,00	15.000,00
3,4	Análisis y diseño estructural de puentes				
3,4,1	Diseño de Estructuras	m	30,00	350,00	10.500,00
4	ESTUDIO DE ILUMINACIÓN				
4,1	Diseño de Iluminación	U	0,00	5.000,00	-
5	REPRODUCCIONES				
5,1	Planos	U	6,00	75,00	450,00
5,2	Informes	U	6,00	50,00	300,00
	SUBTOTAL1				47.190,00
6	CONTINGENCIAS				
6,1	Contingencias (4%)	Global	1,00		1.887,60
	SUMA TOTAL				49.077,60