

# **TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD SOCIOECONÓMICA, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERÍA DEFINITIVOS PARA LA REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE LA CARRETERA SAN LORENZO - PUENTE SOBRE EL RIO LITA PERTENECIENTE A LA RVE E10 CON UNA LONGITUD DE 75,6 KM, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE ESMERALDAS.**

## **1 ANTECEDENTES**

Por disposición del Sr. Subsecretario de Infraestructura del Transporte, constante en Memorando No. MTOP-SIT-2017-828-ME de fecha 14 de noviembre del 2017, se procedió a realizar la inspección de los sitios críticos del proyecto, luego de lo cual, se procede a elaborar los términos de referencia para la contratación de los estudios de rehabilitación y mejoramiento del drenaje vial y soluciones técnicas para los sitios críticos, incluyendo evaluación funcional del pavimento, taludes y puentes, ubicados en la carretera Lita – San Lorenzo, de 75,00 km. de longitud aproximadamente.

Los presentes Términos de Referencia contemplan las disposiciones del Decreto Presidencial No. 451 de fecha 04-08-2010, misma que deberán ser acatadas de forma obligatoria por el consultor.

## **2 OBJETIVO GENERAL:**

El Objetivo de contratar los ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD SOCIOECONÓMICA, IMPACTO AMBIENTALES E INGENIERÍA DEFINITIVOS PARA LA REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE LA CARRETERA SAN LORENZO - PUENTE SOBRE EL RIO LITA PERTENECIENTE A LA RVE E10 CON UNA LONGITUD DE 75,6 KM, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE ESMERALDAS., tiene la finalidad de que las obras emergentes sea ejecutadas cumpliendo todas las Normas técnicas y en los tiempos establecidos en el estudio, con el propósito de lograr obtener el proyecto esperado.

## **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Vigilar y responsabilizarse por el fiel y estricto cumplimiento de las cláusulas del contrato de “ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD SOCIOECONÓMICA, IMPACTO AMBIENTALES E INGENIERÍA DEFINITIVOS PARA LA REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE LA CARRETERA SAN LORENZO - PUENTE SOBRE EL RIO LITA PERTENECIENTE A LA RVE E10 CON UNA LONGITUD DE 75,6 KM, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE ESMERALDAS.”, a fin de que se ejecute de acuerdo a los Términos de Referencia, especificaciones técnicas, programas de trabajo y normas técnicas aplicables.

El objetivo principal de los servicios de Consultoría consiste en elaborar toda la documentación técnica de los Estudios de Impacto Ambiental, Evaluación funcional de la estructura de pavimentos, Estudio de Estabilidad del Talud, Estudio de 7 asentamientos críticos mediante perforaciones (espesores existentes de la estructura del pavimento y del suelo de la subrasante), Estudio de resistividad eléctrica para el diseño de subdrenes y muros; y estudio de evaluación estructural de 3 puentes existentes, estudio de las obras de arte menor, cantidades de obra, especificaciones generales y especiales, precios unitarios, presupuesto referencial.

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

Garantizar que la ejecución de los obra estudios sea realizada de manera oportuna y eficiente.

Sugerir de manera eficiente, al Supervisor del Proyecto y al Administrador del Contrato designado por el MTOP, soluciones técnicas a problemas suscitados durante la ejecución de los estudios, para que este los autorice.

Constatar que el equipo y el personal técnico que está trabajando en la ejecución de los estudios, sea el ofertado.

Mantener informado al Supervisor del Proyecto y al Administrador del contrato designado por el MTOP, sobre el avance de los estudios e inconvenientes que se presentaren en la ejecución de los estudios.

Las características del presente estudio es determinar que diseño de obras son necesarios para la ejecución de los trabajos de reparación, remplazo y diseño de obras nuevas que permitan en la instancia de ejecución de los trabajos, no existan imprevisto que encarezca el proyecto y no se presenten ampliaciones de plazo.

#### **4 SEÑALIZAR SI EL SERVICIO ES O NO NORMALIZADO Y POR QUE.**

El servicio es No Normalizado conforme lo establece el Artículo 6, Numeral 8 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.

### **5 DETALLE DE LAS CARACTERISTICAS**

#### **5.1 UBICACIÓN**

El proyecto se encuentra ubicado al noroeste del Ecuador, en la provincia de Esmeraldas. La abscisa inicial del proyecto se encuentra en la intersección de Red vial Estatal E10 con la población de San Lorenzo (abscisa Km 0+000) y termina en el poblado de Lita (abscisa Km 75+000).

<b>Tramos</b>	<b>Abscisa</b>	<b>Latitud</b>	
<b>Longitud</b>			
Inicio: San Lorenzo	KM 0+000	742821,08	141568
Fin: Lita (Pte. Sobre el Río Lita)	KM 75+000	703549	95291

	<b>Existente</b>	<b>Propuesta</b>
<b>(Rehabilitación)</b>		
Longitud:	75.00 Km.	75.00 Km.

Tipo de vía:	Clase III	Clase III
Tipo de terreno:	Ondulado-Montañoso	Ondulado-Montañoso
Sección transversal:	2 carriles 3.65 m.	2 carriles de 3.65 m.
Ancho de espaldones externos:	0,50 m.	0,50 m.
Cunetas Laterales:	0.85m.	0.85m.
Separador Central (Pintado):	0.15 m	0.15 m.
Tipo de capa de rodadura:	Flexible	Flexible

Tomando como referencia los informes mensuales que se realizan mediante el envío de la Matriz de Puntos Críticos emitida a la Dirección de Conservación del Ministerio de Transportes y Obras Públicas, correspondientes al tramo referido, ruta sobre la que se encuentran los puntos críticos que se detallan a continuación:

## 5.2 ASENTAMIENTO DE LA VÍA Y REPOSICIÓN DE CUNETAS

En la Abscisa 68+700 Coordenadas: X= 778778.00 Y= 97566.00 Cota= 702.00 m.s.n.m.

### SECUENCIA FOTOGRÁFICA



Se observa un asentamiento muy peligroso para la circulación vehicular, en aproximadamente una longitud de 55.00 m y todo el ancho de la vía en un ancho aproximado de 10.00 m, se debe reponer las cunetas en ambos lados de la vía.

### 5.3 ASENTAMIENTO DE LA VÍA Y REPOSICIÓN DE ALCANTARILLA

En la Abscisa 68+660 Coordenadas: X= 778518.00 Y= 97638.00 Cota= 685.00 m.s.n.m.

#### SECUENCIA FOTOGRÁFICA



Se observa asentamiento en todo el ancho de la vía, en una longitud de 40.00 m y de 10.00 m de ancho, se tiene asentamiento de la alcantarilla, por lo que es necesaria su reposición.

### 5.4 ASENTAMIENTO DE LA VÍA Y REPOSICIÓN DE ALCANTARILLA

En la Abscisa 68+400  
Coordenadas: X= 778507.00 Y= 97660.00 Cota= 683.00 m.s.n.m.

#### SECUENCIA FOTOGRÁFICA



Debido al deslizamiento de la margen izquierda de la vía, se ha perdido casi la totalidad del ancho de la calzada, observándose grandes fisuras y

deslizamientos que ponen en riesgo la circulación vehicular. Se encuentra totalmente destruida la alcantarilla.

En la margen derecha de la vía se observa taludes inestables, con derrumbos que se encuentra con material sobre la vía.

## 5.5 ASENTAMIENTO DE LA VÍA Y REPOSICIÓN DE ALCANTARILLA

En la Abscisa 67+440

Coordenadas: X= 778052.00 Y= 98251.00 Cota= 640.00 m.s.n.m.

### SECUENCIA FOTOGRÁFICA



En este sitio se observa casi desestabilizada toda la calzada con grandes grietas y asentamientos que sobrepasa los 0.40 m, se tiene una alcantarilla totalmente azolvada en la abscisa 67+420, que no permite el drenaje de las aguas lluvias que produce esta micro cuenca.

La longitud de la falla es de aproximadamente 35.00 m y en ancho total de la calzada, es decir de 11.00m

## 5.6 ASENTAMIENTO DE LA VÍA Y REPOSICIÓN DE ALCANTARILLA

En la Abscisa 67+000. Coordenadas: X= 777682.00 Y= 98445.00 Cota= 644.00 m.s.n.m.

### SECUENCIA FOTOGRÁFICA



Se observa asentamiento en todo el ancho de la calzada, con grandes grietas que pone en peligro la circulación vehicular en esta vía, existe asentamiento de la alcantarilla. La longitud del asentamiento es de 35.00m de largo y 11.00m de ancho.

## 5.7 ASENTAMIENTO DE LA VÍA Y REPOSICIÓN DE ALCANTARILLA

En la Abscisa 66+460

Coordenadas: X= 777376.00 Y= 98721.00 Cota= 663.00 m.s.n.m.

### SECUENCIA FOTOGRÁFICA



Se observa asentamiento o falla geológica en un tramo aproximado de 45.00m de longitud y todo el ancho de la calzada de 11.00m

## 5.8 ASENTAMIENTO DE LA VÍA Y REPARACIÓN DE ALCANTARILLA

En la Abscisa 66+300

Coordenadas: X= 777025.00 Y= 98722.00 Cota= 681.00 m.s.n.m.

### SECUENCIA FOTOGRÁFICA



Se observa asentamiento o falla geológica en un tramo aproximado de 20.00m de longitud y todo el ancho de la calzada de 11.00m, Se debe realizar el mantenimiento de la alcantarilla.

## 5.9 ASENTAMIENTO DE LA VÍA Y CAMBIO DE ALCANTARILLA

En la Abscisa 66+360

Coordenadas: X= 777054.00 Y= 98749.00 Cota= 679.00 m.s.n.m.

### SECUENCIA FOTOGRÁFICA



Se observa asentamiento o falla geológica en un tramo aproximado de 20.00m de longitud y todo el ancho de la calzada de 11.00m. Se debe realizar el cambio de la alcantarilla.

## 5.10 RECOMENDACIONES

- En el tramo que cruza en poblaciones, tiene que considerarse la incorporación de espaldones en el trecho que no exista; además, todo el paso por la población debe contar con las respectivas veredas.
- La señalización por las zonas pobladas tienen que considerar los reglamentos de la Comisión de Tránsito del Ecuador que existen para el efecto. Además, en lo posible se debe diseñar y definir zonas de parqueo estratégicas en las partes en que sea posible.
- En aplicación del Decreto 451, el estudio debe contemplar las compensaciones por la afectación de servicios básicos, educación y esparcimiento.
- El estudio determinará los tramos donde deban aplicarse atenuadores de velocidad (zonas pobladas, curvas peligrosas, zonas de riesgo, etc.).

El Consultor será responsable de todos los trabajos y estudios que realice en cumplimiento de los presentes términos de referencia.

## **6. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LOS SERVICIOS**

El presente estudio cubrirá todos los aspectos necesarios para cumplir los objetivos generales, específicos y procesos bajo las normas técnicas vigentes y constantes en el Manual MOP-001E-2013, el mismo que servirá de base para ejecutar el estudio del presente proyecto.

Los estudios deberán realizarse a nivel de Estudios Definitivos, y comprende:

1. Análisis de la condición actual del tramo a intervenirse
2. Estudio de Factibilidad (Incluye Informe Final de Ingeniería)
3. Estudio de Evaluación y mitigación de Impactos ambientales por fases
4. Informe Preliminar de Ingeniería
5. Estudios Definitivos de Ingeniería
6. Obras Complementarias
7. Presupuesto y Cronograma.

Los Estudios definitivos y cada una de las partes que forman parte de cada documento se detallan en el siguiente apartado que precisa la Metodología a aplicarse, los mismos deben proporcionar a la Institución todo el conocimiento necesario para iniciar la fase de Pre inversión, es decir proceder a solicitar Dictamen de Prioridad y posteriormente iniciar la construcción de la obra una vez que se haya efectuado los procesos correspondientes de selección y adjudicación de la contratación que fuera necesaria para el efecto.

Para cumplir con lo solicitado en este TDR el consultor deberá generar la documentación técnica, informes, planos, especificaciones generales y específicas, cantidades de obra, precios unitarios, presupuesto referencial, cronogramas de trabajo y documentos necesarios que permitan la inmediata contratación de los trabajos de estos tramos viales.

## 7. CONDICIONES EXISTENTES:

El proyecto se desarrolla en un terreno ondulado – montañoso, dispone de una capa de rodadura de pavimento flexible en condiciones aceptables. Existen sitios críticos con asentamientos diferenciales, falta de la estructura del pavimento, fisuras transversales y longitudinales.

Existe un talud inestable en la abscisa 66+800 (sector el Guadual).

Obras de arte menor con alcantarillas azolvadas, falta de: cunetas laterales, subdrenaje, cunetas de coronación, obras de disipación de energía y muros de ala.

A continuación se describe las obras de arte mayor existentes en el proyecto:

1. Puente sobre el Río Nadadero abscisa km 2+500. Luz = 24 mts.
2. Puente Rio Tululbí abscisa km. 14+300, luz =100,70 mts.
3. Puente sobre el Rio Chuchubi abscisa km. 65+100, luz = 30mts.
4. Puente Rio Piguambí abscisa km. 69+500, luz=70,00 mts.
5. Puente Rio Lita abscisa km. 74+500, luz=90,00 mts.

Los puentes se encuentran en buen estado de funcionamiento, sin embargo, se recomienda que en la etapa de mantenimiento, se cambien las juntas de dilatación, aparatos de apoyo, se proceda a la reparación de postes, aceras y pasamanos de hormigón armado.

Actualmente por estas carreteras circulan vehículos de gran capacidad de carga; por información de los moradores residentes los puentes tienen un período aproximado de más de veinte años de funcionamiento.

El Consultor encargado de los estudios deberá realizar un diagnóstico técnico-económico, ambiental y evaluará estructuralmente a los puentes sobre los Ríos: Tululbí, Piguambí y Lita, a fin de determinar si se realiza el diseño correspondiente o

el reforzamientos del mismo, de tal forma de prolongar la vida útil de las estructuras existentes.

## **RECOMENDACIONES:**

Siendo el agua el agente más nocivo para la durabilidad de las obras, el Consultor deberá estudiar a profundidad las soluciones para el drenaje superficial y subterráneo que permitan controlar y eliminar los problemas de humedad, en la estructura existente del pavimento y la evaluación estructural de los puentes, con sus respectivas obras de defensa hidráulica.

En lo que respecta a la estructura del pavimento existente en todo el proyecto, se ejecutará el estudio de evaluación funcional para determinar las condiciones del mismo, adicionalmente se realizará el estudio de estabilidad de un talud.

## **8. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LOS SERVICIOS**

### **8.1 El alcance de los estudios comprende:**

Estudios de Impactos Ambientales (Ficha y Plan de Manejo).

Estudios definitivos de:

- Diseño Geométrico vial de tramos afectados.
- Evaluación funcional de la estructura de pavimentos.
- Estudio de 7 asentamientos críticos mediante perforaciones (espesores existentes de la estructura del pavimento y del suelo de la subrasante).
- Estudio de resistividad eléctrica para el diseño de subdrenes y muros
- Estudio de Estabilidad de un talud inestable en la abscisa 66+800 (sector el Guadual).
- Estudio de evaluación estructural de 3 puentes existentes.
- Estudio de las obras de arte menor.
- Especificaciones Generales y Especiales.

- Obras Complementarias
  - Estudio de seguridad vial y Señalización.
  - Mantenimiento Rutinario.
  - Levantamiento de Expropiaciones.
  - Iluminación de los puentes a evaluarse.
- Cantidades de Obra.
- Precios Unitarios.
- Presupuesto Referencial.

La descripción de los alcances de los servicios que se hace a continuación, no es limitativo. El Consultor, en cuanto lo considere necesario, podrá ampliarlos o profundizarlos, siendo responsable de todos los trabajos y estudios que realice, en coordinación con la supervisión de cada área técnica, en beneficio del proyecto.

El alcance y profundidad de los servicios de Consultoría, será el que permita asegurar que la programación, secuencia de obra y diseños sean los suficientemente confiables para posibilitar el éxito en la etapa de rehabilitación de la vía.

## **9. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

### **9.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

El objetivo del estudio de factibilidad es determinar la conveniencia técnica - económica de para la rehabilitación de los sitios críticos de la carretera San Lorenzo- Puente sobre el Río Lita, con las características funcionales más adecuadas de acuerdo a las Normas de Diseño Geométrico del MTOP, las mismas que serán determinadas en el estudio de la demanda (tráfico vehicular).

Para lograr este objetivo, el estudio de factibilidad se realizará 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 proyectarán 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 factibilidad económica, en función de índices de evaluación tales como:

- Valor Neto Actualizado - (VAN)
- Razón Beneficio/Costo - (B/C)
- Tasa Interna de Retorno - (TIR)

## **FASES, ACTIVIDADES, SECUENCIA Y ALCANCE DE LOS ESTUDIOS**

### **9.2 PRIMERA FASE:**

#### **I).- DIAGNOSTICO.**

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:

##### **a.- Aspectos generales del proyecto**

Como antecedentes, marco referencial, características socio económicas, objetivos del proyecto, alcance y objetivo del estudio de factibilidad.

##### **b.- Localización**

Se refiere a la ubicación geográfica del proyecto (tanto en su división política y coordenadas geográficas) y su respectiva área de influencia directa, lo cual será detallada en la cartografía que sea necesaria.

### **c.- 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 del proyecto se debe cuantificar estimativamente, ya que las mismas pueden estar delimitadas por accidentes geográficos e infraestructura vial en algunos casos.

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.

### **d.- Análisis Demográfico**

Este análisis se refiere a la cuantificación de la población beneficiada directamente (Demanda efectiva) 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. Además se debe cuantificar la población beneficiada indirectamente (Demanda potencial) por el proyecto.

En cuanto a la proyección de la población para el período de vida útil del proyecto (20 años) se deberán revisar las proyecciones del INEC y aplicar a la información actual.

### **e.- 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.

### **f.- Actividad Económica**

Se establecerá las principales actividades económicas desarrolladas en el área de

influencia.

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 MAGAP y otros organismos relacionados con el sector.

### **9.3 SEGUNDA FASE:**

#### **II).- DEMANDA ACTUAL Y FUTURA**

##### **a.- Estudio de tráfico y proyecciones**

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

Para llegar a la asignación del TPDA para el proyecto, se analizará el tráfico vehicular existente y se considera la ubicación de:

1. Dos estaciones de conteo a ser ubicadas en el tramo en estudio.
2. Una estación de encuestas de origen y destino, ubicada en una de las estaciones de conteo de tráfico.

Las actividades a desarrollarse en las estaciones son las siguientes:

- Conteos de volúmenes de tráfico, durante siete (7) días continuos, utilizando contadores automáticos, en cada uno de los tramos establecidos de conteo.
- Conteos manuales de clasificación vehicular, durante dos (2) días en cada estación de conteo.
- Encuestas de origen y destino, durante 2 días de 10 horas-día, en la estación determinada para este objetivo.
- Estudio de velocidades de circulación y tiempo de viaje.
- Inventario vial de las características geométricas de la vía, para costos de operación de vehículos.

La ubicación de las estaciones de conteo se definirá con la Supervisión.

Con esta información se llegará a calcular el TPDA existente en la vía.

### **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 en el proyecto.

### **c.- Determinación de las características funcionales**

El análisis se realizará considerando la demanda futura proyectada para 20 años, que es el 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.

## **9.4 TERCERA FASE**

### **III).- COSTOS DE CONSTRUCCION 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.

## **9.5 CUARTA FASE**

### **IV).- EVALUACION ECONOMICA**

La evaluación técnico-económica del proyecto, se aplicará a la alternativa de construcción seleccionada.

#### **Cuantificación de beneficios**

En la cuantificación de los beneficios, se considerará el ahorro en costos de operación de vehículos y ahorro en el tiempo de viaje principalmente, y otros beneficios que el

Consultor considere necesarios y debidamente demostrables para obtener una rentabilidad superior a los parámetros mínimos establecidos.

### **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 y se utilizará una tasa de actualización del 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 en 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.**

### **INFORMES**

Se presentarán dos informes de Estudio de Factibilidad.

El Primero será completo y 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.

El Segundo informe, será de carácter ejecutivo, con una descripción muy sucinta de los puntos importantes, tales como: antecedentes, metodología, análisis de las áreas de influencia del sector agrícola, del sector transporte y de los costos de construcción y mantenimiento, además de la evaluación económica y social, con sus conclusiones y recomendaciones.

Luego que los informes hayan sido aprobados por el M.T.O.P, el Consultor entregará el original y seis copias.

### **FORMA DE SUPERVISION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD**

- El Consultor deberá presentar un cronograma de actividades, en base al cual la Supervisión controlará el cumplimiento del estudio.
- El Consultor deberá informar con la respectiva anticipación, la fecha en que se realizará el trabajo de campo, de tal manera que se pueda trabajar coordinadamente con la Supervisión.
- Conforme se vaya realizando las actividades del estudio, se mantendrán las reuniones de trabajo que sean necesarias entre los Consultores y la Supervisión del M.T.O.P, a fin de aclarar cualquier inquietud que pueda darse en su ejecución.

### **FORMAS DE APROBACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD**

El Consultor presentará Informes detallados de Avance del Estudio cada bimestre y la supervisión revisará y verificará su contenido como también el cumplimiento del cronograma, previo a su aprobación.

### **FORMA DE PAGO DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

El pago del Estudio se realizará de acuerdo al avance de los trabajos por fases del estudio debidamente aprobadas, donde se detallará cada una de las actividades

realizadas que estarán acordes con el cronograma de actividades establecido contractualmente y al presupuesto considerado para el componente Estudio de Factibilidad, con la verificación y aprobación realizada por los Supervisores de la Coordinación.

Pagos por fases:

Diagnóstico socioeconómico y proyecciones	20% del total
Estudio de Tráfico vehicular y proyecciones	30% del total
Costos de Construcción y Mantenimiento	20% del total
Evaluación Económica e informes	30% del total

## **PERSONAL MINIMO**

El personal mínimo que participará en el estudio es:

- Ingeniero (tráfico e inventario)
- Ingeniero de costos
- Economista (socioeconomía)
- Encuestadores (conteos manuales y censo de origen y destino)

## **10 FICHA Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (REGISTRO AMBIENTAL)**

### **Introducción**

El Ministerio de Transportes y Obras Públicas, de acuerdo a las políticas del sector transporte, ha programado la contratación de la elaboración de los “Estudios y Diseños Definitivos para la Rehabilitación de los sitios críticos en la vía San Lorenzo - Lita, ubicada de la provincia de Esmeraldas, por lo que es necesario disponer del análisis del componente ambiental de acuerdo a la Normativa Ambiental vigente en el país.

El MTOP, a través de la Dirección de Gestión Socio Ambiental, procederá con la

regularización ambiental mediante el Sistema Único de Información Ambiental – SUIA del Ministerio del Ambiente, que de acuerdo al catálogo vigente correspondería a REGISTRO AMBIENTAL, por lo que el consultor deberá elaborar una Ficha Técnica y Plan de Manejo Ambiental de acuerdo a los presentes términos de referencia.

Los proyectos, obras o actividades pertenecientes a Registro Ambiental, para obtener el Permiso Ambiental deberán contar con la aprobación de la Ficha Ambiental y Plan de Manejo Ambiental y haber realizado el pago de la Tasa por servicios administrativos a cargo del Consultor, que corresponda, acorde con el Acuerdo Ministerial 83-B del Ministerio del Ambiente.

Una vez verificada esta información la autoridad ambiental competente emitirá de manera inmediata el Permiso Ambiental (Registro Ambiental) correspondiente a obras que según la categorización ambiental nacional, son consideradas de bajo impacto, en el que constarán las obligaciones y las facultades que deberán ser observadas durante las fases de vida del proyecto, obra o actividad.

### **Ubicación**

Se deberá elaborar un croquis de ubicación del proyecto, colocando coordenadas UTM y la división política administrativa en donde se desarrolla el proyecto.

### **Generalidades**

Se elaborará la ficha técnica del proyecto en donde conste la siguiente información: denominación del proyecto, ubicación, tipo de proyecto, longitud, ancho de la calzada, razón social del proponente, representante legal, consultor ambiental responsable y su equipo técnico, plazo de ejecución del proyecto, dirección electrónica, teléfono, etc.

### **Objeto de los servicios de consultoría**

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 precontractuales que permitan la contratación de los trabajos para la rehabilitación y mejoramiento de la vía.

El Consultor será responsable de todos los trabajos y estudios que realice en cumplimiento de los presentes términos de referencia y la Normativa Ambiental vigente.

### **Marco legal**

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

### **Objetivos del plan de manejo ambiental**

- ✓ Definir la línea de base de acuerdo a la categorización obtenida (Registro Ambiental).
- ✓ Describir las acciones del proyecto (actividades constructivas) y los componentes del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural afectado por la rehabilitación y mejoramiento de la vía.
- ✓ Identificar y evaluar los impactos ambientales significativos, negativos, positivos, permanentes o temporales, irreversibles, directos e indirectos generados por el proyecto durante las fases de rehabilitación y mejoramiento.
- ✓ Diseñar el Plan de Manejo Ambiental para la fase de rehabilitación y mejoramiento hasta la recepción de la obra.
- ✓ Socialización del Plan de Manejo Ambiental en base al Acuerdo Nro. 61 de la reforma al TULAS (TULSMA), de carácter informativa.

### **Descripción del proyecto**

Describir el proyecto incluyendo la siguiente información básica: ubicación, longitud,

principales parámetros de diseño, sección típica, estructura del pavimento, etc.

### **Acciones del Proyecto**

Describir las acciones que se ejecutarán para la consecución del proyecto y que puedan tener previsible incidencia ambiental.

### **Área de Estudio**

El Consultor deberá definir el área de influencia del proyecto en base a una pre-identificación de los probables impactos socio-ambientales, considerando, como mínimo:

Área de Influencia Indirecta (AII): Abarcando las poblaciones donde se ubica el proyecto y aquellas que posean importantes relaciones de accesibilidad con el proyecto, y las cuencas hidrográficas cruzadas por el mismo.

Área de Influencia Directa (AID): Considerando que las obras previstas se limitan, en gran parte, al derecho de vía existente, la AID deberá definirse como una faja a lo largo de la vía (con un mínimo de 400 m. de ancho/200 m. a cada lado del eje), donde se deberá incluir:

- Los centros de concentración poblacional existentes (ciudades, poblados, mercados, escuelas, postas médicas, iglesias, etc.);
- El derecho de vía del proyecto:
- Las áreas necesarias para instalación de campamentos, fuentes de materiales, botaderos, rellenos, plantas de asfalto, etc.

## 11 METODOLOGÍA

En el plan de trabajo o metodología propuesta, se considerará la interacción del Consultor con la institución contratante y/o el administrador del Contrato y equipo de trabajo que acompañará el estudio de manera que tenga continuidad y no se produzcan retrasos en la realización del mismo.

El consultor deberá entregar en un plazo de 50 días calendario el Informe de la primera etapa del Estudio, es decir la Factibilidad, el mismo que será puesto a consideración de la entidad contratante para su aprobación, si se presentaren observaciones al documento, este será corregido en un plazo de 5 días, este proceso de aprobación no entorpecerá el avance del estudio para la siguiente etapa. Para la etapa de Diseño Definitivo, el Consultor seguirá en continua interacción con el administrador del contrato y entregará en un plazo adicional de 40 días calendario, el informe Final del Estudio para revisión y aprobación del MTOP, una vez aprobados los Estudios a satisfacción del MTOP, se procederá a la realización del Acta de Entrega Recepción Definitiva.

Supervisión Técnica: La coordinación de los trabajos que desarrollará el consultor y su Supervisión estarán a cargo de la entidad contratante, a través del Administrador del Contrato y la unidad o equipo designado para la supervisión del mismo en cada caso, así como otros funcionarios que se designe por parte de la Entidad, los mismos que deberán informar a la institución y sus autoridades sobre los aspectos de cumplimiento, visto bueno y resultados obtenidos, objeto del presente contrato.

El consultor aplicará su conocimiento y experiencia para el desarrollo de cada uno de los encargos efectuados respetando siempre las pautas metodológicas establecidas y los requerimientos de presencia que le haga la entidad contratante.

El consultor deberá comunicar la dirección y teléfonos de las oficinas que estarán a disposición durante la ejecución de los estudios.

En forma obligatoria el consultor seguirá los siguientes pasos para el desarrollo de su

trabajo:

- Estudio de campo y oficina del sitio para determinar los parámetros técnicos y sociales
- Estudio de alternativas de solución estructurales
- Estudio de las alternativas que den la solución en forma segura y confiable, en donde se apliquen normas y procedimientos técnicos actuales

La secuencia metodológica a seguir es la siguiente:

1. Análisis de la condición actual del tramo a intervenirse
2. Estudio de Factibilidad por fases:
  - Diagnóstico
  - Informe socioeconómico
  - Estudio de Tráfico
  - Demanda Actual y futura
  - Costos de construcción
  - Evaluación Financiera y Económica
  - Revisión y aprobación de estudios por la Institución
  - Se realizará el Informe final de Ingeniería
3. Estudio de Evaluación y mitigación de Impactos ambientales por fases:
  - Análisis de alternativas
  - Levantamiento de línea base
  - Caracterización del medio ambiente humano
  - Determinación de sitio para escombreras
  - Identificación, evaluación y propuestas de medidas preventivas de los impactos del proyecto
  - Identificación y evaluación de pasivos ambientales
  - Plan de manejo ambiental
  - Plan de manejo ambiental para la etapa de operación y mantenimiento
  - Plan de monitoreo
  - Revisión y aprobación de estudios por la Institución
4. Estudios de Ingeniería
  - Estudio Geológico-Geotécnico
  - Restitución Aero fotogramétrica
  - Diseño y dibujo del anteproyecto
  - Informe Preliminar de Ingeniería
5. Estudio Definitivo de Ingeniería Vial

- Trabajos de campo
  - Trabajos de oficina
  - Estudios hidrológico-hidráulico
  - Estudios geotécnicos de suelos, diseño de pavimentos, taludes y Fuentes de materiales
  - Evaluación estructural de puentes y obras de arte mayor
6. Obras complementarias
  7. Presupuesto y Cronograma
    - Presupuesto
    - Cronograma

## **12 DISEÑOS DEFINITIVOS DE INGENIERÍA VIAL**

La descripción de los alcances de los servicios que se hace a continuación, no es limitativo. El Consultor, en cuanto lo considere necesario, podrá ampliarlos o profundizarlos, siendo responsable de todos los trabajos y estudios que realice.

### **12.2 Trabajos de Campo**

Los trabajos a realizarse en la fase definitiva se relacionan con el levantamiento topográfico de los sitios críticos necesarios, replanteo de la línea diseñada en la etapa definitiva, nivelación y levantamiento de los perfiles transversales o colocación de laterales.

Se procederá a la colocación de un polígono auxiliar para realizar el levantamiento planimétrico de la vía existente en la cual conste: bordes de la vía y señalización vertical existentes.

El diseño de todas las obras complementarias como puentes, muros de sostenimiento, obras de drenaje de importancia, sectores que necesiten de un diseño especial de taludes e intersecciones, requieren de levantamientos complementarios.

## **12.3 Trabajos de Oficina**

### **12.3.1 Diseño y Dibujo Proyecto Horizontal y Vertical Definitivos, incluye faja Topográfica**

El consultor procederá a rediseñar los tramos viales afectados, a fin de que el proyecto horizontal y vertical coincida con el existente.

Se procederá a dibujar el proyecto horizontal de la vía existente para diseñar la señalización horizontal y vertical

## **12.4 Informe Final de Ingeniería**

En Consultor elaborará el Informe final de Ingeniería, el mismo que contendrá un resumen con los aspectos, más sobresalientes de cada uno de los capítulos de los estudios y de manera general contendrá lo siguiente:

- (1) Descripción general del proyecto
- (2) Plano general del proyecto.
- (3) Estudio de topografía, trazo y diseño geométrico.
- (4) Estudio de hidrología-hidráulica para obras de arte menor.
- (5) Estudio de suelos, pavimentos, estabilidad de taludes y fuentes de Materiales
- (6) Estudio de Señalización.
- (7) Iluminación de los Puentes.
- (8) Mantenimiento Rutinario.
- (9) Evaluación estructural de los puentes.
- (10) Plan de manejo Ambiental
- (11) Cantidades de obra
- (12) Presupuesto
- (13) Cronograma de ejecución de obras, utilización de equipos y materiales
- (14) Requerimientos de mano de obra y equipos.

## **13 EVALUACION FUNCIONAL, ESTUDIO DE SUELOS, DISEÑO DE PAVIMENTOS, TALUDES Y FUENTES MATERIALES.**

### **13.2 EVALUACIÓN FUNCIONAL DEL PAVIMENTO EXISTENTE**

Determinación del Estado (IE) índice de serviciabilidad presente, PSI, inventario de fallas, determinación de rugosidad (incluye informe técnico).

a.- La evaluación funcional del pavimento se realiza mediante la estimación de los siguientes parámetros:

- Índice de Regularidad Internacional (IRI) en m./Km<sup>2</sup>.
- Índice de Condición de Pavimento

Para determinar el índice de Irregularidad Longitudinal (IRI), se utiliza el equipo de respuesta dinámica denominado Bump Integrator instalado en un vehículo de monitoreo, a fin de determinar la irregularidad longitudinal promedio de la calzada, como parámetros a mejorar con el proyecto de pavimentos.

Las medidas son registradas por el aparato cada 10 m., cuyos datos son procesados y promediados para reportar los IRI promedio en m./Km., cada 100 metros.

El Índice de Regularidad Internacional representa afectación al confort, a la seguridad del viaje y a los costos de operación de los vehículos.

Rangos de valores típicos de IRI son:

- |            |   |
|------------|---|
| 1,4 – 1,8  | en pistas de aeropuertos                                |
| 1,5 – 2,5  | en nuevos pavimentos                                    |
| 3,0 – 5,0  | en pavimentos en nivel de servicio mediano              |
| 5,0 – 11,0 | en pavimentos dañados y vías de grava sin mantenimiento |

b.- Índice de condición del pavimento (PCI)

Para la determinación del PCI debe utilizarse la metodología del Sistema PAVER, mediante el Sistema Software MicroPAVER, desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos. Los resultados de este sistema otorgan una calificación de 0 a 100 de PCI o Condición Actual del pavimento, indicando sus necesidades de mantenimiento o rehabilitación.

El fin es calcular la calificación del camino, mediante la medición detallada de sus fallas, que corresponden a 19 para caminos pavimentados y no pavimentados. Sin embargo es posible realizar el cálculo del PCI manualmente en base a los valores de deducción.

El Valor de Deducción es un número entre 0 y 100, siendo que el valor 0 indica que la severidad de la falla no produce ningún impacto en la condición del camino y el valor de 100 indica un impacto total de la falla en el deterioro del camino.

Los valores de deducción se pueden obtener de curvas establecidas para cada tipo de falla y nivel de severidad, en función de la densidad.

#### **Escala de calificación de PCI**

<b>Valor PCI</b>	<b>Calificació n</b>
100 – 85	Excelente
70 – 85	Muy Buena
55 – 70	Buena
40 – 55	Regular
25 – 40	Mala
10 – 25	Muy mala
0 – 10	Deteriorada

### **13.3 Estudio de suelos y perforaciones para sitios de asentamientos críticos de los Kms. 67+000; 67+500; 68+400; 68+600; 72+100; 73+300; 74+000**

Estudio de suelos de la subrasante de los asentamientos críticos, incluye muestreo de ensayos, perforaciones (de 8 m de profundidad como mínimo) y diseño de pavimentos e informe, para la determinación del diseño de la estructura del pavimento.

#### **Estudios de suelos de la subrasante**

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/o 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 AASTHO y SUCS y se dibujará el perfil de suelos de subrasante 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 subrasante.

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.

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 subrasante.

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, utilizando el método de la AASTHO del año 1993.

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

### **Detalle de perforaciones para sitios críticos**

El estudio se fundamenta en una exploración directa a una profundidad que permita ubicar el nivel de cimentación de la estructura del pavimento. 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. 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 de la vía donde se ubican los asentamientos, 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 geo mecánicas 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.

Se elaborará un informe por cada estructura, con los datos obtenidos en los estudios, con las cotas de cimentación, capacidades y tipos de suelos, y las recomendaciones bien claras.

El informe de manera general contendrá lo siguiente:

1. Generalidades: Antecedentes, Objetivo, Alcance, trabajos de campo, laboratorio y gabinete.
2. Aspectos generales sobre: Topografía, geología e hidrología.
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 para los asentamientos de la vía.
5. Resumen de pruebas de campo y laboratorio (longitudes de perforación).
6. Abscisas en las que se localizarán las perforaciones.
7. Cotas de terreno en las abscisas correspondientes a las perforaciones.

8. Cotas recomendadas del mejoramiento de la subrasante incluido la estructura del pavimento.
9. Asentamientos probables.
10. Recomendaciones sobre el tipo de subestructura.
11. Obras de encauzamiento, protección de taludes y de fundaciones.
12. Ubicación de fuentes de materiales y sus características.
13. Recomendaciones para la construcción.
14. Anexo de ensayos de laboratorio
15. Planos y gráficos de la estratigrafía del suelo.

La exploración de los asentamientos mediante perforaciones se la realizará en aquellos que tengan acceso, caso contrario se determinará la capacidad del suelo, mediante sísmica u otra metodología, que deberá ser aprobada por el MTOP.

### **Diseño del pavimento**

En el Diseño de pavimentos de una carretera, un propósito fundamental será evitar la saturación de las capas de base, subrasante 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) En caso de pavimentos rígidos sellar juntas usando materiales y técnicas adecuadas y sellar grietas de pavimentos asfálticos.
  - b) Empleo de materiales geo sintéticos.
  - c) Impermeabilizar las superficies de rodadura, base, subbase 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:

- a) 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 subrasante.
- c) Añadir drenes longitudinales en las secciones de relleno.

En cuanto a los aspectos técnicos relacionados con los procedimientos de diseño, el Consultor 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, para pavimentos flexibles. En el caso de pavimentos rígidos el periodo de diseño será de 30 años.

El índice inicial de servicialidad será de 4.0 y el índice final de servicialidad al cabo de 10 años será igual a 2.5. El nivel de confiabilidad será entre el 80 % y el 95%, dependiendo del número pasadas de ejes equivalentes en el periodo de diseño, siempre y cuando haya justificación económica mediante la corrida del HDM – 4 y Tasa Interna de Retorno mayor al 12 %.

El Consultor estudiará y analizará diferentes alternativas de pavimento, en función de la capacidad soporte de la subrasante, 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 (cemento, asfalto, etc.)

Deberán seleccionarse diversas estrategias de diseño, desde estructuras construidas para que dure 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 ).

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

#### **13.4 Investigación para el diseño de taludes y terraplenes (Km. 66+800 sector el Guadual)**

El consultor 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, el Consultor 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.

Proceder con el estudio, instrumentación y monitoreo necesario a fin de lograr la estabilización definitiva de los taludes y el control de la erosión, para lo cual se ejecutará en dos etapas seguidas y continuas.

En la primera etapa, se ejecuta un diagnóstico de la situación de los taludes basado en un reconocimiento Geológico – Geotécnico, se identificará y analizará los indicios de inestabilidades que afecten tanto a la vía o a parte de la misma, diferenciando y clasificando el fenómeno, estableciendo el o los posibles orígenes y causa

desencadenantes y el nivel de riesgo del movimiento. Se establecerá las posibles medidas de estabilización, se sustentarán los diseños conceptuales y se determinará, cuantificará el plan de exploración e instrumentación y monitoreo.

Finalizada la primera etapa, el MTOP a través del Administrador analizará las soluciones conceptuales planteadas por el consultor, si no se encuentra a costo razonable, el MTOP podrá determinar que no existe una solución viable y podrá desistir de continuar con la segunda parte en uno o en varios o en todos los deslizamientos identificados.

Inmediatamente después de aprobada la primera etapa, en la segunda etapa, se realizará los estudios de exploración de campo, se evalúa la estabilidad y se procede a diseñar las obras de estabilización y de control de erosión.

Se realizarán los sondeos a rotación - percusión, ensayos "in situ", ensayos de laboratorio programados en la primera etapa para la completa descripción geotécnica del terreno, definir óptimas soluciones de las propuestas estabilizadoras, en cuanto a emplazamiento, diseño y características, llegando a alcanzar las soluciones a nivel de proyecto constructivo debidamente referenciadas.

En el Plan se incluirá el tipo y cantidad de investigación de campo, ensayos de laboratorio (Clasificación de suelos SUCS, Triaxiales, Corte Directo, Compresión Simple), necesarios para la ejecución de estudios de evaluación y estabilización de los taludes. Además se determinará el área, la ubicación y las recomendaciones especiales para el levantamiento topográfico e instrumentación.

Con base a la topografía del área inestable se debe realizar el levantamiento geológico de detalle el mismo que debe incluir:

- a) Identificación geométrica del deslizamiento
- b) Ubicación de zonas de fallamiento
- c) Ubicación de grietas de tensión
- d) Ubicación de escorrentía subsuperficial

- e) Estratigrafía
- f) Litología
- g) Geología estructural
- h) Morfología.

En general los diseños abarcarán los siguientes temas:

- Análisis de estabilidad global, empleando los métodos de cálculo de equilibrio límite para la estabilidad de taludes, tales como los de Jambu, Bishop, Morgenstern, Price. De ser necesario, para los diseños se aplicarán modelos de estado crítico y la aplicación de elementos finitos.
- Se realizará una discusión y relación de las posibles soluciones constructivas para la estabilización de la zona inestable.
- Se comprobará los estados límite de servicio y últimos en sus diversas formas, modos y mecanismos de fallo.
- Se calculará los coeficientes de seguridad al deslizamiento, vuelco y hundimiento de las estructuras diseñadas.
- Se diseñará la solución estabilizadora más adecuada: tipo de cimentación, dimensionamiento, características y estado de esfuerzos resultante de la solución elegida.
- Se determinará el emplazamiento de los diseños con los respectivos BMs de referencia en campo y definición de las obras propuestas, recomendaciones de ejecución y proceso constructivo con determinación del estado de esfuerzos en cada una de las fases.
- Se dará atención a los posibles problemas que pudieran surgir durante la construcción, afecciones al tráfico, servidumbres y servicios afectados.
- Diseños de bioingeniería de suelos para la estabilización biomecánica y control de la erosión de los taludes, referente a: gunitado ecológico, hidrosiembra controlada, plantación de barreras vivas, fajinas, árboles y arbustos ornamentales.

### **13.5 RESISTIVIDAD ELECTRICA PARA LA VÍA (SUBDRENES), TALUDES (67+000; 67+500; 68+400; 68+600; 72+100; 73+300; 74+000 y para el talud de la abscisa 66+800).**

Si se investiga el espesor de un depósito aluvial generalmente constituido de cantos rodados, arenas arcillosas, podrá emplearse el método de investigación geo eléctrica.

La teoría de la resistividad eléctrica es una propiedad fundamental de los materiales cuyas características están en relación directa con su densidad.

La resistividad eléctrica de igual manera está difundida como la resistencia de Ohms entre dos partes de una unidad cúbica de ese material

#### Trabajos de Campo

- Está investigación podrá ser el complemento de la investigación sísmica.
- Se ejecutarán sondajes geo eléctricos, utilizando el método Shlumberger, por ser éste de mayor detalle para los fines que se persigue.
- La longitud de la línea geo eléctrica en superficie dependerá de la profundidad que se desea investigar y por consiguiente de la magnitud de la obra a implantarse en el sitio.
- La investigación geo eléctrica, dependiendo de la magnitud de la obra, deberá realizarse en líneas paralelas o en sistema de red de varias líneas geo eléctricas, deberá ser autorizado por la supervisión de campo.

#### Trabajos de Oficina

En la oficina podrá realizarse la interpretación de los datos geo eléctricos obtenidos en el campo. Esta interpretación podrá ser comparativa con curva preestablecidas para la determinación de los siguientes parámetros:

Litología, espesores, estructuras, nivel freático.

Los datos obtenidos de la investigación geo eléctrica, serán incluidos en los planos geofísicos descritos.

En planta se representará los sondajes geo eléctricos por círculos.

El perfil, cada sondaje irá representado por una línea vertical la que estará dividida por los diversos contactos. A lado de ésta línea se escribirá los datos de la resistividad aparente en Ohms y se dibujará la simbología litológica.

En el cuadro anterior, se escribirán los datos sobre espesores, litología y nivel freático.

### **Informe**

- En el informe deberá constar la teoría y los planos. La parte teórica del informe, constará de tres partes:
- La primera parte constará de las generalidades físico-geográficas del área del proyecto y del sistema de trabajo empleado en el campo y oficina (se hará referencia el tipo de equipo empleado).
- La segunda parte hará referencia a la investigación y resultados de la investigación geofísica.
- La tercera parte constará de las conclusiones y recomendaciones.
- Los planos podrán ir adjunto a la parte técnica o en forma separada. Esta elección dependerá de la magnitud de la obra.

## **14 ESTUDIO Y EVALUACIÓN HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO**

### **14.2 Estudio y Evaluación Hidrológico e Hidráulico de Drenaje Menor (alcantarillas, pontones, sumideros, desagües, cunetas laterales y de coronación, canales de riego, bajantes de agua, drenaje vertical y subdrenaje).**

Para garantizar la funcionalidad, la estabilidad y solventar los problemas de drenaje del proyecto, el consultor presentará el estudio y evaluación del sistema de drenaje menor (superficial y subterráneo) para lo cual realizará los siguientes aspectos técnicos.

### **14.2.1 Información cartográfica**

Sobre una carta topográfica o de restitución a escala 1:50 000, o por carencia de lo anterior empleando aerofotogrametría, se delimitará la cuenca de drenaje hasta el punto de emplazamiento de la estructura, localizándose aquí las estaciones climáticas, hidrométricas, meteorológicas, hidrometeorológicas e hidrológicas existentes en el área, operadas por la entidad competente INAMHI u otras entidades cuyos datos sean confiables, además se identificará las características morfológicas y la caracterización de la red hidrográfica de drenaje.

### **14.2.2 Análisis climatológico e hidrológico**

De las publicaciones existentes tanto del INAMHI como de otras entidades cuyos estén actualizados, se recopilarán los datos climáticos e hidrometeorológicos hasta la fecha de elaboración del estudio. En el caso de que alguno de los datos recogidos en dichas publicaciones pudiera no ser representativo, se elaborará un estudio específico de la zona a partir de los datos correspondientes a las estaciones más cercanas cuya proximidad no supere los 10 km.

Los datos a obtener serán como mínimo los siguientes:

1. Análisis de la climatología de la zona
2. Parámetros climatológicos.
  - a. Temperatura
  - b. Humedad
  - c. Heliofanía
  - d. Nubosidad
  - e. Vientos
  - f. Evaporación
3. Hidrología
  - a. Lluvias anuales
  - b. Lluvias mensuales
  - c. Lluvia máxima diaria
  - d. Balance hídrico

- e. Patrón de aguacero
- f. Determinación de las intensidades de precipitación
- g. Curva de masa
- h. Lluvia de diseño

El período de recurrencia de diseño para pontones será de 50 años, para alcantarillas de 25 años, cunetas y zanjas de drenaje será de 15 años.

### **14.2.3 Análisis y dimensionamiento hidráulico de las estructuras menores.**

Con el análisis hidrológico y de la evaluación de flujos subterráneos, se obtendrá el caudal teórico de diseño, para proceder a la verificación de la capacidad hidráulica y el dimensionamiento de las obras menores, se considerará todas las obras de drenaje superficial y subterráneo considerándolas como soluciones definitivas a los problemas evidenciados en el trazado vial. El Consultor dirigirá los trabajos de campo y gabinete, de tal forma que las soluciones propuestas (incluyendo elementos ambientales) resuelvan los problemas de drenaje.

#### **14.2.3.1 Pontones, alcantarillas, desagües, canales de riego y bajantes de agua.**

En base al reconocimiento de cada uno de los cauces y estructuras hidráulicas de evacuación, se hará el estudio del régimen hidráulico estableciendo los parámetros más importantes para diseñar un sistema de drenaje cuyo funcionamiento deba ser integral y eficiente. Se diseñará las obras de arte menor requeridas, tales como alcantarillas, pontones, caños, colectores, bajantes con disipadores, obras para el control de la socavación de los muros de ala, badenes, muros, etc.

En el caso de estructuras existentes, se enlistará todas las obras encontradas en el trazado vial y se determinará según corresponda, el reemplazo o la reparación de las que sean necesarias.

La solución se efectuará en base a una evaluación físico-funcional y de la verificación

de la capacidad hidráulica con las condiciones existentes. Se definirá su ubicación (abscisado), características físicas y de implantación con toda exactitud, características hidráulicas al momento de la inspección (adjuntar anexo fotográfico), levantamientos topográficos necesarios y plasmados en los planos respectivos a escalas adecuadas que faciliten su interpretación, además se presentará la propuesta de rehabilitación y mantenimiento de aquellas existentes que se conservan con la debida construcción de canales de encauzamientos revestidos en las salidas de las alcantarillas cuando la topografía sea accidentada, y, el diseño definitivo de las que sean necesarias reemplazar las cuales deberán cumplir como mínimo con normas nacionales de drenaje vigentes en cuanto a morfología y parámetros hidráulicos.

#### **14.2.3.2 Drenaje de los flujos subterráneos**

Se identificará los tramos de inicio a fin donde se requiera la implementación del subdrenaje, para luego determinar la ubicación de los posibles acuíferos, corrientes subterráneas y profundidad del nivel freático. Con este antecedente se determinará el gasto de escorrentía subterránea, los cuales se obtendrán mediante trabajos de perforación distribuidos en el área de influencia y se cristalizarán en informes y planos topográficos actualizados. Se debe tener en cuenta en el diseño del sistema de captación los parámetros hidráulicos como el caudal y la velocidad de flujo. Una vez realizada la evaluación de los flujos subterráneos a escala espacial y temporal, se resumirá toda la información y se integrará a los resultados obtenidos del resto de sistemas considerados, y se sintetizará en forma de Balance Hídrico.

Se identificarán y se expondrán los tramos donde sea necesario la instalación de subdrenes, drenes subhorizontales, drenes verticales y filtros dren o mechas drenantes, para receptor, canalizar y evacuar el flujo interno de modo que se establezca la plataforma de la vía y el talud contiguo siempre que el caso lo requiera. En casos especiales, se estudiará y demostrará la conveniencia de la utilización de geotextiles en el diseño de obras de estabilización, subdrenes y mejoramiento de la subrasante.

### 14.2.3.3 Cunetas laterales, de coronación y de pie de terraplén.

Las aguas pluviales caídas tanto sobre la calzada como sobre los desmontes adyacentes a la misma (en el caso de que existan) hacen necesario disponer elementos específicos destinados a recoger y canalizar longitudinalmente dichas precipitaciones. Los elementos empleados para efectuar el drenaje longitudinal y que forman parte de la sección transversal son las cunetas, caces y sumideros.

#### Ubicación

La cuneta se sitúa en el extremo de la calzada (éste no es el único lugar donde pueden encontrarse) y que discurre paralela a la misma, cuya misión es la de recibir y canalizar las aguas pluviales procedentes de la propia calzada las que son evacuadas por gravedad, y de la escorrentía superficial del talud de desmonte si éste existe. Se deberá evaluar los sitios en los que se requiera su implementación y presentar los diseños para:

1. **Cunetas de coronación del talud de corte:** Se colocarán en la parte más alta del desmonte para evitar la erosión y arrastre de materiales que conforman el talud, interceptando la escorrentía de las laderas circundantes y evacuarlas en las alcantarillas más próximas.
2. **Cuneta de laterales de calzada:** Al igual que la anterior, se diseñará para evitar que el agua recogida por la calzada penetre en el talud u ocasione arrastres e incluso el desmoronamiento parcial del terraplén. Son de menor tamaño, ya que únicamente deben evacuar el agua recogida en la plataforma de la vía y del talud contiguo.
3. **Cuneta de pie de terraplén:** Se diseñarán con la misión de recoger las aguas que caen sobre el talud del terraplén o por desbordamiento de la cuneta lateral y sobre el terreno circundante, sobre todo si su pendiente que vierte hacia el propio relleno es pronunciada ya que podría llegar a erosionar gravemente la base del mismo.

## **Tipología.**

Existen diversos tipos de secciones empleadas en la construcción de cunetas que recomiendan las normas. Si bien es cierto que existen algunas secciones hidráulicamente mejores que otras, no es éste lo que debe preocupar al diseñador sino la evacuación en el menor tiempo posible de la escorrentía superficial.

En su diseño se deberá tener presente lo siguiente:

1. Sección hidráulica apropiada para la evacuación del caudal máximo previsto para el correspondiente período de retorno, que normalmente se toma entre 5 y 15 años.
2. Garantizar la seguridad de los vehículos que accidentalmente abandonen la vía e ingresen a la cuneta. A este efecto, deben evitarse secciones con pendientes abruptas y puntos angulosos, ya que pueden provocar el vuelco del vehículo. Si no puede garantizarse este aspecto, deben protegerse mediante barreras de contención, generalmente conocidas como guardavías.
3. Durabilidad de la infraestructura, empleando materiales adecuados y procurando una cuidada ejecución, de forma que se mantenga operativa con los mínimos costos de mantenimiento y reparación.
4. Simplicidad geométrica, de forma que su ejecución sea rápida, barata y eficaz.

Actualmente, se emplean dos tipos de secciones: las triangulares (denominadas en V) y las trapeciales, representadas simbólicamente con la letra T. Las aristas vivas de dichas secciones deberán suavizarse con acuerdos de al menos 1.50 m. de radio por los motivos de seguridad vial. También deben mencionarse las secciones reducidas de una anchura estricta, empleadas en carreteras de montaña.

## **Diseño**

Las cunetas pueden construirse de diferentes materiales en función de la velocidad de

circulación del agua en su seno, magnitud que depende directamente de la inclinación longitudinal de la cuneta, que suele coincidir con la adoptada para la vía. Una velocidad superior a la tolerable por el material causaría arrastres y erosiones del mismo, reduciendo la funcionalidad de la cuneta. Así, para bajas velocidades no es necesario efectuar ningún revestimiento, mientras que si ésta supera los 4.5 m/s., es necesario revestir las paredes con hormigón.

Las descargas se deberán realizar de acuerdo a lo que recomiende la verificación hidráulica de la cuneta, en los puntos más deprimidos de la vía, en los sitios planos se tomarán como referencia una densidad de 4 alcantarillas por cada kilómetro para su respectiva descarga. Cuando se realicen descargas en los márgenes de los puentes, se deberán encauzar con canales revestidos hasta el nivel de máxima crecida del río de modo que se garantice la seguridad del puente y la no erosión de las márgenes.

#### **14.2.4 Resultados**

Los resultados obtenidos de las actividades antes mencionadas deberán ser cristalizados en los respectivos informes técnicos y planos de drenaje, tanto de la evaluación del sistema existente como del diseño para estructuras nuevas. Los planos de drenaje deberán contener toda estructura menor con vistas en planta y perfil y los respectivos datos hidráulicos, secciones transversales de implantación, cantidades de obra, especificaciones, cuadros de leyendas, planos estructurales con resumen de materiales. Esto no es limitante para que el consultor no agregue lo que considere necesario para un adecuado entendimiento e interpretación de planos.

El consultor presentará al MTOP, el informe técnico considerando todos los acápite anteriores.

## **15 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PUENTES**

### **15.2 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PUENTES**

#### **15.2.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO**

Los Términos de Referencia definen los objetivos, alcances y actividades principales que realizará la Consultora para el desarrollo de **los Estudios de Evaluación Estructural y Seguridad de los puentes de la Carretera San Lorenzo - Lita**, los mismos que se mencionan a continuación:

- Puente Rio Tululbí abscisa km. 14+300, luz =100,70 mts.
- Puente Rio Piguambí abscisa km. 69+500, luz=70,00 mts.
- Puente Rio Lita abscisa km. 74+500, luz=90,00 mts.

Los puentes de la red vial estatal han enlazado poblaciones, unido ciudades, fomentando la productividad, sostenibilidad y competitividad de los pueblos, sin embargo, muchos de estos puentes fueron diseñados y construidos para una determinada vida útil, considerando parámetros técnicos de diseño, un volumen de tráfico y cargas definidas para esa época.

En los puentes considerados en este proyecto, y que corresponden a la **Carretera San Lorenzo - Lita**, se han visualizado la pérdida en su capacidad, ya sea por corrosión en el acero, desprendimiento del concreto, asentamientos, etc. Este hecho ha llevado al MTOP a emprender un plan de evaluación estructural dirigido a la verificación de la seguridad estructural de 3 puentes en servicio bajo sus condiciones de trabajo y cargas reales de tráfico.

Para la evaluación de los puentes existentes se hará uso de técnicas de confiabilidad estructural, instrumentación y monitoreo en caso de ser necesario, así mismo se harán pruebas estáticas y dinámicas según las exigencias del MTOP. Con los resultados obtenidos, herramientas de cálculo estructural y simulaciones matemáticas, se determinarán las acciones a emprender a fin de ubicar a la estructura en un rango de funcionamiento alejado de la falla.

El objetivo primario de la aplicación de métodos de análisis más sofisticados es lograr una mejor comprensión del comportamiento estructural del puente, y en ese sentido la Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) y su publicación: The Manual for Bridge Evaluation, 2nd. Edition (2010), proporciona una uniformidad de

procedimientos y políticas para determinar la capacidad de la condición física de un puente y los medios a aplicarse para su rehabilitación.

La Evaluación Estructural, LOAD RATING, es importante para establecer un resumen de la capacidad de todos los puentes, definir la carga límite, y monitorear la seguridad del puente con el paso del tiempo.

Para el reforzamiento del puente las cargas sísmicas también deben ser consideradas. Para el desarrollo del RETROFIT el Consultor podrá utilizar cualquiera de los métodos relativamente simples de la norma AASHTO o los procedimientos de análisis más complejos descritos en las especificaciones AASHTO para Diseño Sísmico.

### **15.2.2 UBICACIÓN**

Los puentes considerados en este proyecto están ubicados en la provincia de Esmeraldas.

#### **Condiciones Existentes**

Se van a estudiar 3 puentes viales, cada uno de ellas han sido concebidas bajo diferentes criterios estructurales y sus diseños han estado basados en normativas anteriores a las vigentes. Los estribos y pilas intermedias dependiendo su caso fueron diseñados para las condiciones de la estabilidad de los taludes y los requerimientos hidrológicos e hidráulicos de las cuencas de los ríos en el sitio de cruce. Los materiales utilizados para la construcción fueron los existentes y disponibles en el mercado nacional en el momento de la construcción.

### 15.2.3 ALCANCE DEL ESTUDIO

Tabla 1. Alcances generales

DETALLE	PRODUCTOS
Materiales:	Características dadas por las condiciones del diseño original del puente / Características obtenidas por medio de la realización de
Cargas:	De diseño / Actuantes.
Cargas extra-pesadas eventuales:	Definición de valor de carga que soporta la estructura sin sufrir daños permanentes.
Solicitud a tensión/ compresión:	Esfuerzos admisibles / esfuerzos actuantes
Solicitud sísmica:	Análisis según la norma AASHTO Estándar o AASHTO para Diseño Sísmico.
Evaluación estructural:	Resistencia de la estructura / Acciones
Análisis estructural:	Identificación de los modos de fallo del puente.
Intervención:	Solución ingenieril mediante la cual se reforzaría el puente con el propósito de salvaguardar la seguridad pública.
Retrofit:	Modificaciones a las estructuras existentes para darles mayor resistencia a la demanda sísmica.

A partir de la evaluación estructural y retrofit efectuado, el Consultor presentará una **alternativa** de intervención a cada puente.

### 15.2.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR

El estudio de evaluación de los puentes debe contemplar las siguientes actividades:

- Estudios técnicos de soporte:
  - Ubicación de los puentes: coordenadas geográficas.
  - Levantamiento geométrico de los puentes existente.

- Levantamiento de materiales.
- Estudios estructurales:
  - Inspección estructural: registro de la ubicación y condición de cada elemento donde se califica el grado de deterioro de los puentes tomando en cuenta la condición en que se encuentran los diferentes elementos que componen tanto la superestructura como la infraestructura.
  - Calidad de los materiales existentes, ensayos no destructivos: esclerómetro, núcleos, control de desplazamientos, vibraciones, etc. Cantidad de refuerzo en los elementos de hormigón armado. Recubrimientos.
  - Evaluación de estado de los elementos estructurales: diagnóstico de las estructuras existentes, aplicación de cargas de diseño vigentes, evaluación sismo-resistente.
- Propuesta y diseño de intervención:
  - Determinación de las soluciones estructurales a aplicar frente a la aplicación de las cargas móviles existentes.
  - Aportar con modificaciones a las estructuras existentes para darles mayor resistencia a las actividades sísmicas.
  - Comprobación de la solución propuesta, conclusiones y recomendaciones.
- Informe final.

El Consultor analizará y considerará para los puentes la infraestructura y servicios existentes, considerando las cargas de uso especiales de los puertos, aeropuertos, ferrocarriles, terminales terrestres, parques industriales y centros de producción agropecuaria, así como las futuras zonas especiales de desarrollo económico (ZEDES).

**Marco teórico sugerido:**

- American Association State Highway Transportation Officials, AASHTO Standard.
- The Manual for Bridge Evaluation MBE, 2nd. Edition (2010).
- The Manual for Bridge Evaluation (2011, Interim Revisions to).
- Normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), NEVI 12.

- Plan Estratégico de Movilidad del MTOP.

#### **15.2.5 OBJETO DE LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA**

El primer objetivo de los servicios de consultoría a contratar es la elaboración de estudios de evaluación estructural de los puentes indicados anteriormente, que permitan diagnosticar el estado actual de seguridad y/o degradación de los elementos de la superestructura e infraestructura, lo que conducirá después a la solución que se ejecutará a fin de extender su vida útil.

Seguidamente se tiene la ejecución de un “retrofit” antisísmico, es decir, actualizar el diseño sísmico tomando en cuenta el mayor conocimiento actual de los efectos de los terremotos sobre las estructuras con la aplicación de códigos antisísmicos modernos.

Una vez ejecutado lo indicado anteriormente, el consultor realizará los diseños de reforzamiento, que deberá plasmarlos en planos de detalle. Se tratará entonces de delinear y recomendar las intervenciones de mejoramiento estructural y las protecciones requeridas, tanto de la estructura del puente como del cauce. Los diseños así propuestos deben garantizar un óptimo funcionamiento del puente frente a la acción de todo tipo de cargas. Los estudios serán presentados de forma que permitan a las autoridades obtener información confiable del estado actual de degradación y resistencia de los puentes, para tomar la decisión sobre la necesidad, factibilidad técnica, conveniencia y oportunidad para realizar una intervención de mejoramiento de la seguridad estructural y de protección de la estructura.

El Equipo Consultor será responsable de todos los estudios que realice en cumplimiento de los presentes Términos de Referencia y de acuerdo a los términos planteados por la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y su Reglamento General aprobada en agosto del 2008.

#### **15.2.6 ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA**

El estudio de evaluación de los puentes contempla las siguientes fases de estudio:

### **Fase I: Estudios de soporte:**

Levantamiento geométrico de los puentes ya indicados; levantamiento de materiales.

### **Fase II: Estudios estructurales:**

Inspección estructural; ensayos no destructivos de materiales; evaluación estructural y diagnóstico sismo-resistente. Retrofit.

### **Fase III: Propuesta y diseño de intervención:**

Propuesta estructural de reforzamiento; diseño a detalle de la solución estructural para la rehabilitación del puente.

## **15.2.7 FASE I: ESTUDIOS DE SOPORTE**

El objetivo de esta fase es la realización de los estudios preliminares de soporte y el marco teórico para la consultoría, que caracteriza la estructura de los puentes y los sitios de cruce, mediante la realización de los siguientes estudios y levantamientos del estado actual.

### **15.2.7.1 Levantamiento geométrico y de materiales de los puentes indicados.**

Se hará el levantamiento de la geometría de los puentes indicados y de los materiales utilizados para la construcción de los elementos que conforman la estructura tales como:

Tablero de rodadura, veredas, barandas vehiculares y peatonales, estructura del tablero (vigas de hormigón y metálicas), diafragmas intermedios y de apoyo, sistemas y elementos de apoyo de las vigas, estribos y protecciones, cimentaciones, pilas y cabezales de apoyo, etc., de tal manera de tener una información representada en planos con vistas en planta, elevación y cortes transversales.

En todos los casos la consultora solicitará e investigará en los archivos del MTOP la existencia de planos, base de datos (GIS) y documentación sobre los puentes a investigarse los mismos que servirán de guía y referencia para los estudios.

## **15.2.8 FASE II: ESTUDIOS ESTRUCTURALES**

### **15.2.8.1 Inspección Estructural**

Comprendería el conjunto de actividades de observación y medición de las condiciones de los elementos estructurales que son parte de los componentes de los puentes, necesarios para identificar algún cambio en las condiciones geométricas y funcionales iniciales de los mismos, así como de los materiales que los constituyen.

La inspección que se realiza debe aportar los datos confiables y necesarios para identificar elementos que comprometan la integridad de la estructura, determinar y evaluar las causas de los defectos encontrados, permita una caracterización física y funcional de los puentes, clasificar el grado de deterioro de estos y priorizar la reparación de los puentes.

El método y equipamiento a utilizar en la inspección, dependerá de la tipología de los puentes y de la accesibilidad a los mismos.

Los lineamientos a considerar para llevar una adecuada inspección estructural constan en la publicación de la AASHTO, The Manual for Bridge Evaluation.

### **15.2.8.2 Ensayos no destructivos de materiales.**

Para el análisis y diagnóstico de fallas estructurales o deformaciones que tengan los puentes se utilizarán: esclerómetros, sensores, estación total y otros instrumentos que el Consultor considere necesarios para establecer el diagnóstico de los puentes.

Para los ensayos de materiales y la determinación de las características de los

elementos resistentes se utilizarán métodos no destructivos de instrumentación apropiada de precisión para mediciones de acuerdo a equipos de las siguientes características:

Extracción de núcleos para la determinación de la resistencia del hormigón, esclerómetros. Sensores de ultrasonido para la determinación de los diámetros y distribución de las armaduras de refuerzo en elementos de hormigón armado. Calibradores normales y de ultrasonido para la determinación de los espesores de las placas de vigas de acero estructural. Distanciómetros láser para la medición de distancias y longitudes en lugares no accesibles.

Se utilizará métodos de reacción química para determinar la calidad del acero estructural (aceros al carbono y aceros resistentes a la corrosión).

La resistencia del acero se determinará de acuerdo a su calidad referenciada en los catálogos de resistencia de los principales proveedores y normativas ASTM del acero estructural.

### **15.2.8.3 Análisis estructural**

El alcance de esta sección es el análisis de las estructuras de los puentes para su evaluación, en base a la información recogida en las etapas anteriores, que haga posible el planteamiento de un diagnóstico estructural del estado actual.

Los pasos necesarios para evaluar cualquier elemento de los puentes pueden variar dependiendo de la elección del método. Sin embargo, los pasos analíticos que todos los métodos de evaluación tienen en común son los siguientes:

1. Determinar propiedades de la sección.
2. Determinar las propiedades del material (límite elástico, resistencia a la compresión, etc.)
3. Calcular la capacidad de la sección.

4. Calcular los efectos de carga muerta.
5. Calcular el efecto de la carga viva.
6. Calcular los factores de evaluación.
7. Calcular el efecto de la carga sísmica.

Las cargas y los factores que se utilizan para analizar los miembros críticos y determinar las evaluaciones adecuadas se describen en The Manual for Bridge Evaluation MBE, 2nd. Edition (2010) de la AASHTO, y las Especificaciones AASHTO Standard.

En todos los casos, los resultados del análisis estructural se analizarán consistentemente con las condiciones y parámetros de degradación o conservación de las estructuras en el estado actual.

La información así consolidada será evaluada con criterios técnicos de ingeniería de sismo-resistencia aplicados a los requerimientos de seguridad de la estructura de los puentes.

El diagnóstico también identificará los sitios vulnerables y/o los problemas de resistencia o inestabilidad de la estructura para ayudar a toma de decisiones sobre la conveniencia técnica-económica de realizar una intervención de aseguramiento estructural.

#### **15.2.8.4 Peligro sísmico.**

Los estudios de peligro sísmico determinarán la máxima aceleración sísmica probable del sitio de implantación de los puentes, en función de la peligrosidad (amenaza) sísmica local y las características dinámicas del suelo local del área de implantación de los puentes. Por otro lado, los estudios estructurales determinarán la demanda de resistencia para la estructura de los puentes en función de la sollicitación del sismo de diseño y la interacción suelo-estructura.

La comparación de estos dos parámetros determinará la seguridad del comportamiento estructural de los elementos de los puentes para la evaluación sismo-resistente de la

infra y superestructura.

Los resultados del análisis de riesgo sísmico se sintetizarán en el coeficiente sísmico para el análisis estructural, en función de los criterios de clasificación de puentes establecidos por AASHTO y la zonificación sísmica dada por la Norma Técnica Ecuatoriana, NEC.

#### **15.2.8.5 Retrofit**

Para el “retrofit” se utilizará las normas AASHTO LRFD (con sus cargas respectivas). Se podrá utilizar programas computacionales como el SAP 2000 u otros que faciliten el procesamiento. Para el análisis sísmico de la infraestructura, de acuerdo al código del AASHTO, se tomará en cuenta el análisis sísmico del empuje de tierras, mediante el método de MONONOBE-OKABE.

La estructura deberá analizarse y chequearse 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.

Entonces se incorporará al trabajo, hasta ese momento efectuado, las propuestas de reforzamiento mediante las cuales la respuesta sísmica de la estructura sea la adecuada.

### **15.2.9 FASE III: PROPUESTA Y DISEÑO DE INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL**

#### **15.2.9.1 Reforzamiento de la estructura**

Una vez identificados los modos de falla de los puentes para las demandas actuales y sus proyecciones el Consultor definirá las soluciones estructurales a ejecutarse en los puentes; 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 reparación de fallas o deformaciones si las

hubiere. Deberá incluir los materiales, calidades, formas de colocación y medidas para efectuar el control de calidad.

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, y documentos publicados posteriormente por el MTOP.

El consultor, de ser necesario, recomendará las medidas a tomarse en cuenta para la protección de elementos estructurales como acero, hormigón, etc.

En caso de que algún puente cumpla con los objetivos propuestos el estudio únicamente quedará a nivel de evaluación estructural.

## **INFORME FINAL:**

Es la recopilación resumida de los estudios realizados que tienen como objetivo conocer rápidamente la metodología, especificaciones técnicas, análisis de precios unitarios, presupuesto para la reparación de fallas y deformaciones y cronograma para la evaluación y establecimiento del diagnóstico y soluciones para el buen funcionamiento de los puentes.

El informe debe contener básicamente lo siguiente:

### *MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA*

#### CAPÍTULO I: ESTUDIOS DE SOPORTE

##### 1.1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

##### 1.2. RESUMEN DE ESTUDIOS DE SOPORTE

###### 1.2.1. Levantamiento geométrico y de materiales de los puentes existentes.

#### CAPÍTULO II: ESTUDIO ESTRUCTURAL

- 2.1. SOLICITACIONES
- 2.2. ESFUERZOS ADMISIBLES
- 2.3. RESISTENCIA DE MATERIALES
- 2.4. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL
- 2.5. PELIGRO SÍSMICO
- 2.6. RETROFIT

#### CAPÍTULO IV: INTERVENCIÓN A LA ESTRUCTURA

- 4.1. APLICACIÓN DE RECOMENDACIONES DE REFORZAMIENTO  
(ALTERNATIVA 1)
  - 4.1.1. PROCESO CONSTRUCTIVO
  - 4.1.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
  - 4.1.3. CANTIDADES DE OBRA, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO  
DE TRABAJOS

#### BIBLIOGRAFÍA

#### **NOTAS:**

Cada uno de los volúmenes se entregarán en 2 ejemplares (1 original y 1 copia). Los planos se entregarán en 1 original y 1 juego de copia. El juego de planos originales debe ser presentado encarpetao.

Tanto las memorias técnicas como los modelos matemáticos empleados para la simulación de las estructuras deben ser entregados sus archivos magnéticos; lo mismo para los planos.

Si el Consultor requiere información adicional respecto a la presentación de los volúmenes e informes, deberá solicitar en las Coordinaciones respectivas de la Dirección de Estudios del Transporte.

INFORME EJECUTIVO: Este informe de Ingeniería es un resumen general del estudio para ser presentado a nivel de autoridades.

## **16 NORMAS TÉCNICAS Y ESPECIFICACIONES**

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

- Disposiciones generales
- 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, el Consultor podrá sugerir cambios, que serán analizadas en la etapa de ejecución.

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

## **17 INFORMES**

### **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 Transportes 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 el Administrador del Contrato, para la presentación de los informes técnicos de cada área.

#### **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.

#### **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 al Administrador del Proyecto y estarán preparadas por etapas o tareas que conformen una parte de estudio integral.

### **18 DOCUMENTOS QUE EL CONSULTOR DEBE ENTREGAR AL MTOP.**

Toda la documentación se entregará por medio de oficio, dirigido al Administrador del Contrato, para trámite regular y/o al Subsecretario de Infraestructura del Transporte o

Ministro de Transportes y Obras Públicas para trámites especiales.

A nivel definitivo:

- Memorias descriptivas
- Especificaciones especiales
- Documentación complementaria
- Memorias de calculo
- Planos

## **18.2      INFORME TÉCNICO**

### **Memoria descriptiva**

Será un volumen de carácter informativo y tendrá los siguientes subitems:

- a) Antecedentes
- b) Ubicación
- c) Objetivos del proyecto
- d) Aspectos geométricos y topográficos
- e) Resumen del estudio hidrológico – hidráulico
- f) Resumen del estudio geológico – geotécnico
- g) Condiciones de emplazamiento
- h) Selección y definición de la estructura
- i) Planteamiento estructural
- j) Solicitaciones:
  - Condiciones geométricas y de carga.
  - Cargas permanentes
  - Cargas vivas
  - Otras cargas
  - Hipótesis de carga
  - Condiciones de apoyo
- k) Especificaciones técnicas de los materiales a utilizar
- l) Proceso constructivo y especificaciones técnicas
- m) Cantidades de obra y presupuesto

n) Cronograma de ejecución de obra.

### **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 auxiliar.
- Nivelación.
- Referencias.
- Polígonos auxiliar del levantamiento topográfico o perfiles transversales principales y auxiliares.
- 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:**

Eje principal del proyecto

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).

## **Informe Geológico - Geotécnico y de fuentes de materiales.**

El informe de manera general contendrá lo siguiente:

Generalidades: Antecedentes, Objetivo, Alcance, trabajos de campo, laboratorio y gabinete.

Aspectos generales sobre: Topografía, geología e hidráulica.

1. Planos de ubicación y localización tanto del proyecto como de los sondeos.
2. Perfil de correlación estratigrafía, descripción sobre la base de la topografía.
3. Resumen de pruebas de campo y laboratorio (longitudes de perforación).
4. Abscisas en las que se localizarán las cimentaciones.
5. Cotas de terreno en las abscisas correspondientes a las cimentaciones.
6. Cotas recomendadas de cimentación.
7. Fatiga admisible del suelo, métodos de cálculo y diseño.
8. Asentamientos probables.
9. Datos para el cálculo de estabilidad (Empuje) del muro.
10. Tipos de cimentaciones factibles, directa o indirecta.
11. Recomendaciones sobre el tipo de subestructura.

Obras de encauzamiento, protección de taludes y de fundaciones.

Ubicación de fuentes de materiales y sus características.

Sugerencias para la construcción.

Anexo de ensayos de laboratorio

Planos y gráficos de la estratigrafía del suelo.

## **Estudios de fuentes de materiales para obras de concreto hidráulico**

El Consultor deberá recomendar la fuente de materiales más cercana al lugar de la obra, que disponga de los volúmenes necesarios y permita elaborar mezclas con las calidades especificadas en los diseños.

Con el objeto de conocer las propiedades geomecánicas de los materiales para seleccionar las fuentes, estos se realizarán mediante los siguientes ensayos de laboratorio: granulometría, límites de consistencia, abrasión en la máquina de Los Ángeles, solidez, pesos específicos, pesos unitarios sueltos y compactos, resistencia del mortero, absorción, contenido de materia orgánica, equivalente de arena, módulo de finura y actividad potencial a los álcalis.

### **Especificaciones especiales**

Se incluirá las especificaciones de los rubros que consten dentro del proyecto y no estén definidos en las “Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes” MOP-001-F-2002.

### **Documentación complementaria**

- a.- Se anexará las actas de reuniones técnicas entre el MTOP y la Consultora.
- b.- Se incluirá un listado de oficios y memorandos emitidos y recibidos hasta la fecha de presentación.
- c.- Se elaborará y anexará una acta de aceptación del contenido en la lámina o grupo de láminas donde constan el datos técnicos y obras que se deben ejecutar con las respectivas cantidades de la parte vial, geotécnica, hidrológica-hidráulica, impacto ambiental, estructural y Director técnico en caso de existir, con el nombre, N° de licencia profesional y su respectiva firma de responsabilidad.

### **Memoria de Cálculo**

Este volumen o grupo de volúmenes contendrá, el análisis y diseño estructural de cada uno de los elementos que conforman el proyecto estructural y se ordenará de acuerdo al proceso de cálculo.

En forma general contendrá lo siguiente:

- Índice parcial y general
- Geometrías
- Datos de entrada
- Aceptaciones de códigos
- Cálculo estructural
- Software utilizado
- Datos de salida
- Diseño estructural
- Armado de elementos

## **Planos**

Los planos contendrán:

- **Formatos**

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

Tipo de papel calco mínimo 110 gr /cm<sup>2</sup>

Tamaño de planos: será de un solo tamaño, de 0.90 x 0.55 ó 0.65 x 1.10 ó A1 ó A0, según la necesidad del proyecto

Forma de dibujo Computacional (AutoCAD). El Consultor entregará además los archivos respectivos grabados discos de archivo de información (Cd's).

Tamaño de hojas para informes: INEN A4.

El formato para la presentación de planos de Proyectos Estructurales de Obras de Arte Mayor, en el caso de requerir información se lo realizara a través del Administrador del Contrato.

- **Especificaciones de Materiales utilizados en el proyecto**

Indicar su calidad, resistencias y otros parámetros de los materiales que constan en las respectivas láminas como acero en barras, hormigón etc.

- **Resumen de Cantidades de Materiales**

Indicar en cada lámina, el resumen parcial de las cantidades de materiales constante en el plano respectivo de acuerdo a las unidades de los rubros del MTOP o a los precios unitarios. En el resumen de materiales deben constar los siguientes numerales: número de rubro, descripción del rubro, cantidad, unidad; desglosados en infraestructura, superestructura, accesos y otros.

Los rubros se dividen en generales y especiales; los primeros estarán de acuerdo con los denominados en el Manual de Construcción de caminos y puentes: MOP 001 F–2002 o la última edición. Los rubros especiales son los que no constan en este Manual, para los cuales el Consultor presentará la especificación constructiva en la que conste: alcance, descripción, ensayos y tolerancias, procedimientos de trabajo, unidades de medición, forma de pago y otros que el consultor considere conveniente para la buena ejecución.

- **Tarjeta de Identificación**

Para la legalización de los planos viales y estructurales, deberán realizarse en función de los formatos preestablecido por el MTOP, en el caso de inquietud de los mismos deberá dirigirse al Administrador del Contrato.

## 19 PLANOS

### **Plano o grupo de planos informativos:**

Topografía auxiliar ampliada, con resumen de datos hidrológicos-hidráulicos y geotécnicos.

Es una lámina o grupo de láminas de presentación del proyecto, donde debe constar la mayor parte de información de los datos; hidrológicos – hidráulicos, estudio de suelos y otros.

Resumen del estudio Hidrológico-Hidráulico.

Resumen estudio Geológico - Geotécnico: En la elevación y en planta de la estructura se dibujará la estratigrafía del suelo, número de golpes y niveles de los ensayos SPT , ubicación de perforaciones; si se ha realizado el estudio por métodos indirectos velocidades de onda y contactos estratigráficos, y otros datos que el Consultor crea conveniente..

### **Plano o grupos de planos de implantación**

Es una lámina o grupos de láminas, en la que debe constar la topografía, proyecto en planta y elevación, ubicación, especificaciones de diseño, especificaciones de materiales, notas generales, resumen general de materiales, etc.

La topografía auxiliar se dibujará en planta y elevación y contendrá el perfil del eje de la vía.

La Implantación general: contendrá todos los detalles constantes en el área de influencia a la fecha de ejecución con geometría y dimensiones de la sección transversal del proyecto

Referencias Topográficas: distancias y ángulos de entrada y salida de la estructura

referidos a los BMs.

Las pendientes de los cortes y rellenos para la cimentación serán de acuerdo a las condiciones del suelo.

Cotas del proyecto, terreno y abscisas.

Fuente de materiales con distancia de transporte al proyecto.

Ubicación detallada del proyecto.

Especificaciones Técnicas: Resumen general de cantidad de materiales del proyecto en forma desglosada y con el número de rubro correspondiente, de acuerdo al libro de especificaciones generales para construcción de caminos y puentes MOP001F-2002.

Geometría de la sección transversal con acotaciones.

### **Planos del Proceso Constructivo**

Se incluirá láminas de dibujo de las gráficas del proceso constructivo de manera secuencial.

### **Información magnética:**

El Consultor presentará en forma magnética: (CD's)

- Datos de entrada del análisis estructural
- Datos de salida del análisis estructural
- Memoria descriptiva
- Memoria de cálculo
- Planos estructurales.

El consultor deberá coordinar con el Administrador del Contrato, para la presentación de los informes, con la información básica antes indicada.

## **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) y 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.

## **20 ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS**

### **20.2 ESTUDIOS DE SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN**

#### **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 seguridades como sardineles, postes delineadores, guardavías y/o muros y amortiguadores de impacto. En casos necesarios, el Consultor 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, el Consultor deberá establecer las normas y medidas de seguridad necesarias para disminuir los riesgos de accidentes de tránsito durante las obras.

## **Señalización**

El Consultor 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, el Consultor 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.

### **20.3 MANTENIMIENTO RUTINARIO**

Las actividades de mantenimiento rutinario, deben ser incorporadas en los contratos de rehabilitación, a partir de la terminación de los trabajos.

#### **20.3.1 Objeto**

Descripción de trabajos, alcance, metodología, cálculos, planos, conclusiones y recomendaciones que se deben adelantar para programar las diferentes actividades de mantenimiento rutinario con horizonte de diseño de tres años (limpieza de obras de arte mayor, menor y derrumbes; roza a mano y/o roza a máquina dentro de derecho de vía; inspección y mantenimiento de puentes; bacheo y sellado de grava o asfalto; recapeo mínimo local; reposición de relleno; reconformación de rasante; señales y

demarcación; sello de fisuras y otras actividades) para la red vial, tanto asfaltadas como de grava y de tierra, tomando en cuenta los nuevos Términos de Referencia de **SAMR** , preparados por el MTOP y que se hallan en estado de implementación.

### **Alcance de trabajo**

Recopilación y análisis de información respecto a (según la característica de cada proyecto y los criterios del Consultor):

- Fechas de construcción de la vía y diseño del pavimento original
- Fechas de las obras de rehabilitación emergente, incluyendo drenaje, refuerzos, controles de los materiales y mezclas utilizadas
- Volúmenes de tránsito, composición vehicular y estacionalidad
- Características geológicas, geotécnicas, topográficas, climáticas, hidrología-drenaje y ambientales
- Fuentes locales de materiales disponibles para mantenimiento rutinario
- Equipo mecánico necesario y sus costos de operación para el mantenimiento rutinario
- Registro histórico de costos unitarios y de costos actuales de mantenimiento rutinario.

### **Evaluación ambiental**

Se deberá formular un Plan Ambiental de mantenimiento, el cual estará orientado a prevenir, mitigar y corregir los posibles impactos ambientales y sociales que el desarrollo del proyecto pueda generar.

Se presentará el presupuesto específico para el desarrollo de las medidas ambientales del proyecto, de forma tal que se integre al presupuesto general del proyecto.

### **Cantidades de obra y especificaciones**

- Calcular las cantidades de obra anuales para las diferentes actividades de mantenimiento rutinario, para cada tramo y agregadas para cada carretera del proyecto, dado el nivel de tránsito y las condiciones actuales de la red vial.
- Elaborar las especificaciones particulares, cuando los trabajos a realizar no estén cubiertos por las especificaciones y normas generales vigentes, o cuando las características especiales de la actividad lo requieran.
- Los documentos finales deben incluir los procedimientos para el control de calidad y las instrucciones específicas a realizarlo.

### **Planes y cronograma de mantenimiento**

Preparar planes a nivel de la red vial y a nivel de proyecto incluyendo el cronograma de las diferentes actividades de mantenimiento rutinario en términos de cantidades de obra y el presupuesto requerido, con el objeto de garantizar el acceso adecuado, minimizar los inconvenientes al tránsito en general y evitar sobrecoseos. Así mismo, deberá determinarse la frecuencia más aconsejable para la realización de dichas actividades de mantenimiento rutinario.

#### **20.3.2 Informe final de mantenimiento**

Se presentará un plan detallado para cada una de las actividades de mantenimiento rutinario de la red vial, incluyendo el análisis y conclusiones de las mismas.

## **20.4 ILUMINACION DE LOS PUENTES**

El Consultor realizará el Estudio y Diseño de Iluminación de los puentes. (Postes, cableado, iluminarias, ductos, etc.).

El estudio debe contener la Fuente de Alimentación, Diseño de los Ductos, Iluminarias, Postes y detalles de los elementos considerados.

## **21 CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.**

Las cantidades de obra, análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas estarán compatibilizados entre sí, con los procedimientos constructivos, métodos de medición y bases de pago.

Las cantidades de obra se efectuarán, considerando los rubros de obra a ejecutarse, la unidad de medida, los diseños propuestos indicados en los planos de planta de perfil longitudinal, secciones transversales, cortes longitudinales, diseños y detalles constructivos específicos.

La definición de rubros de obra y el cálculo de las cantidades de obra deben ser precisos y estar dentro de un rango razonable de las cantidades de obra reales, definido como  $\pm 5\%$  de dichas cantidades reales.

Los análisis de precios unitarios se efectuarán para cada rubro del proyecto, considerando la composición de mano de obra, equipo, materiales, transporte y sus rendimientos correspondientes. Los análisis se detallaran, tanto para los costos directos, como los indirectos (gastos fijos, variables, utilidad, etc.). El Presupuesto de obra deberá ser calculado basado en las cantidades de obra y los análisis de precios unitarios, diferenciando los costos directos, indirectos y los impuestos que correspondan.

Las Especificaciones Técnicas serán desarrolladas para cada rubro del proyecto,

incluyendo el rubro de revisión de los estudios, en términos de especificaciones particulares, tendrán como base las recomendaciones y soluciones formuladas por cada especialista, así como las Especificaciones para la Construcción de Carreteras de la AASHTO o ASTM, las Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes del MTOP con sus complementaciones y/o modificaciones. Incluirá el control de calidad, ensayos durante la ejecución de obra y criterios de aceptación o rechazo; así mismo los controles para la recepción de la obra; también incluirá los aspectos referidos a la conservación del medio ambiente.

## **22 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA OBRA, DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES Y DE DESEMBOLSOS.**

El Consultor deberá formular el cronograma de ejecución de obra, considerando las restricciones que puedan existir para el normal desenvolvimiento de las obras, tales como lluvias o condiciones climáticas adversas, dificultad de acceso a ciertas áreas, etc. El cronograma se realizará empleando el método PER-CPM y el Software MS Project, identificando las actividades o partidas que se hallen en la ruta crítica del proyecto; también se presentará un diagrama de barras para cada una de las tareas y etapas del proyecto.

El Consultor deberá dejar claramente establecido, que el cronograma es aplicable para las condiciones climáticas de la zona. Así mismo, presentará un programa de utilización de equipos y materiales, concordando con el cronograma PER-CPM.

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

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

## **22.2 Plazo y Programación de la Ejecución de los Estudios**

El Estudio se ejecutará en un plazo máximo de seis (6) MESES calendario. En este plazo no se incluye el período de revisión y subsanación de observaciones al Borrador del Informe Final.

El Consultor presentará:

1. Un diagrama de barras, mostrando las tareas a realizar y las metas a cumplir.
2. Una programación PER-CPM, mostrando los tiempos de ejecución de las tareas a realizar y la ruta crítica correspondiente.
3. Un programa de asignación de recursos tanto de personal como de equipos, materiales y otros necesarios para cada tarea, mostrando el tiempo y oportunidad de utilización de los recursos.

La programación se efectuará utilizando el Software MS Project en base a días calendario e indicará claramente el tiempo de ejecución de cada tarea dentro del plazo establecido.

## **23 PRODUCTO ESPERADO**

### **Estudios de Impactos Ambientales.**

El informe del Estudio de Impacto Ambiental 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, Consulta Pública y Participación adjuntando la documentación de soporte: convocatorias, actas de reunión, encuestas, etc.) y Plan de Manejo Ambiental, con sus correspondientes anexos (planos, fotografías, cronograma valorado de implementación de obras, mapas) y Bibliografía.

## **Estudios de Ingeniería**

Los informes Específicos se presentarán en original y seis copias, en los plazos establecidos y con los contenidos mínimos indicados a continuación:

A. INFORME FINAL BORRADOR: El borrador del Informe Final, se presentará a la fecha de finalización del plazo del contrato.

B. INFORME FINAL DEFINITIVO: Informe Final, se presentará después de la aprobación del borrador del Informe Final por el MTOP.

El Informe Final se presentará en hojas de tamaño INEN A4, debidamente anillado, empastado o encuadernado.

Los planos serán presentados en tamaño INEN. Los planos originales y sus copias deberán estar debidamente ordenados y empastados, de modo que permitan su fácil desglosamiento para hacer reproducciones.

Las observaciones y/o correcciones que se hagan al Borrador del Informe Final, deben considerarse en la presentación del Informe Final.

Toda la documentación que se presente deberá tener un índice y numeración de páginas, así mismo mostrará el sello y visación del encargado del Proyecto; cada Especialista visará en señal de conformidad, los documentos de su especialidad.

En la Memoria Descriptiva, se incluirá una relación de todos los profesionales responsables en cada actividad del proyecto; esta relación mostrará especialidad, nombre, registro profesional y firma.

El Informe Final estará constituido por los volúmenes siguientes:

Volumen principal tendrá el siguiente contenido:

- (1) Descripción general del proyecto
- (2) Estudio de topografía.
- (5) Estudio de hidrología – hidráulica de obras de arte menor.
- (6) Evaluación funcional y Estudio de Suelos de los sitios de asentamientos,

## Pavimentos, Taludes y fuentes de Materiales

- (7) Señalización
- (8) Mantenimiento
- (9) Diseño estructural de puentes e intercambiadores
- (10) Mitigación Ambiental
- (11) Tabla de cantidades de obra por rubros
- (12) Presupuesto Base
- (13) Cronograma de ejecución de obras, utilización de equipos y materiales
- (14) Fórmulas Polinómicas y cuadrillas tipo
- (15) Requerimientos de mano de obra y equipos

## Volúmenes complementarios

- Informe Hidrológico-Hidráulico para obras de arte menor
- Informe del Estudio de Suelos, Pavimentos, Taludes, Terraplenes y Fuentes de Materiales
- Informe de Evaluación Estructural de los puentes.
- Informe de Impactos Ambientales
- Informe de Señalización
- Informe de Mantenimiento Vial Rutinario y Periódico.
- Volumen de Especificaciones Técnicas. Comprenderá las especificaciones técnicas especiales que no estén incluidas en el manual del MTOP.
- Volumen de Cantidades de obra. Las cantidades de obra serán detalladas por cada ítem específico del presupuesto y se incluirá diagramas, secciones y croquis típicos.
- Volumen de Planos

Los planos tendrán una presentación y tamaño uniforme, de acuerdo a las Normas INEN, debiendo ser entregados debidamente protegidos en porta planos que los mantengan unidos pero que permitan su fácil desglosamiento.

Deberán estar identificados por una numeración y codificación adecuada y mostrarán la fecha, sello y firma del encargado del Proyecto.

Sin estar limitados a la relación que a continuación se detalla, los planos más importantes y su contenido serán los siguientes:

- (1) Informe general e índice de planos.
- (2) Plano de ubicación en cartas del IGM, mostrando las vías, centros poblados y proyectos más importantes, dentro del área de influencia del estudio.
- (3) Plano de secciones tipo, escala 1: 50 (H) y 1:5 (V) indicando todas las dimensiones y demás características de las obras incluidas en la sección transversal de la carretera, tales como ancho y espesor de las distintas capas del pavimento, bermas, cunetas y drenes, inclinación de los taludes, zanjas de coronación o de pie de talud, ancho del Derecho de Vía, etc.
- (4) Planos a escala variable según diseño de estructuras de drenaje y obras de arte (alcantarillas, muros, cunetas, revestidas y subdrenaje, etc.) con tablas de cantidades correspondientes a los distintos rubros que se incluyen en el presupuesto.

### **Informe ejecutivo**

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

Introducción.

Descripción del proyecto.

Croquis de ubicación.

Evaluación estructural de puentes

Evaluación de obras de drenaje menor

Estudio de Suelos, Pavimentos, Taludes, Terraplenes y Fuentes de Materiales.

Recomendaciones y conclusiones.

Especificaciones especiales.

Rubros, cantidades de obra y presupuesto global.

Cronograma valorado de ejecución.

## 23.2 OTROS DOCUMENTOS QUE PRESENTARA EL CONSULTOR COMO PARTE DEL INFORME FINAL

Volumen de Análisis de Precios unitarios

Libretas de Trazos y Anexos

El Consultor deberá entregar un volumen con el análisis de precios unitarios del proyecto

El Consultor deberá entregar las libretas de trazo, nivelación y secciones transversales; o listados de los datos de relevamiento topográfico, así mismo una relación de los BM y sus referencias; hojas de cálculo, diagramas, tablas y gráficos que hayan servido para la producción de los documentos presentados.

CD y fotografías

El Consultor deberá entregar los "CD", utilizables y modificables, sin protección de datos contra el acceso ( **no de lectura** ), con los archivos correspondientes al Estudio, en una forma ordenada y con una memoria explicativa, indicando la manera de reconstruir totalmente el Informe Final, utilizando los parámetros finales de diseño, incluyendo costos relacionados con la seguridad vial.

Resumen Ejecutivo del proyecto

Volumen de Análisis de Precios unitarios

- (1) Bases para el cálculo de precios unitarios
- (2) Análisis del costo directo por partidas
- (3) Análisis del costo indirecto por partidas
- (4) Resumen de los componentes del costo y precios unitarios por partidas
  
- (5) Presupuesto Base de Obra

(6) Fórmulas Polinómicas

## **24 RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR**

El Consultor asumirá la responsabilidad técnica total por los servicios profesionales prestados, para la elaboración del Estudio Definitivo, incluyendo evaluación funcional del pavimentos, estabilidad del talud y terraplenes, fuentes de materiales, estudios hidrológicos – hidráulicos, de drenaje vertical, subdrenaje, diseño geométrico, evaluación estructural de puentes, evaluación de señalización existente, preservación ambiental, etc.

El Consultor, será responsable de dar información precisa de todos los ensayos geotécnicos y su fecha de ejecución, su localización ( $\pm 50$  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 MTOP, 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  $\pm 5\%$  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  $\pm 5\%$  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.

## **25 RECURSOS MÍNIMOS HUMANOS Y OPERACIONALES QUE DEBERÁ PROPORCIONAR EL CONSULTOR**

### **Lista del Personal Clave**

- 1 Ingeniero Civil, director del Proyecto (además de la dirección del proyecto se encargará de la ejecución de los trabajos de señalización y mantenimiento)
- 1 Ingeniero Civil, experto en tráfico
- 1 Ingeniero Civil, experto en diseño vial
- 1 Ingeniero Civil de campo
- 1 Ingeniero Civil, especialista en costos
- 1 Ingeniero Civil, experto en hidráulica e hidrología
- 1 Ingeniero geólogo
- 1 Ingeniero especialista en estudios geotécnicos
- 1 Ingeniero Civil, especialista en Estructuras
- 1 Ing. Ambiental, experto en Impactos Ambientales
- 1 Economista (especialista en socioeconomía y Transportes)
- 1 Biólogo
- 1 Sociólogo
- 1 Arqueólogo
- 1 Ingeniero Eléctrico
- 1 Equipo técnico de apoyo

## **26 PARAMETROS DE CALIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA OFERTA**

18.1 Integridad de la oferta: La integridad de la oferta se evaluará considerando la presentación de los Formularios y requisitos mínimos previstos en el pliego. Para la verificación del cumplimiento de los requisitos mínimos se estará a la metodología "CUMPLE O NO CUMPLE".

18.2 Evaluación de la oferta (cumple / no cumple): Los parámetros de calificación propuestos a continuación, son las condiciones mínimas que deberá cumplir la oferta.

18.2.1 Parámetros de evaluación:

## FORMULARIO DE LA OFERTA:

- 1.1 Presentación y compromiso;
- 1.2 Datos generales del oferente;
- 1.3 Identificación de socios, accionistas, partícipes mayoritarios del oferente en caso de ser persona jurídica;
- 1.4 Oferta Económica
- 1.5 Metodología y cronograma de ejecución;
- 1.6 Personal Técnico clave asignado al proyecto;
- 1.7 Instrumentos y equipos necesarios;

## II FORMULARIO DE COMPROMISO DE PARTICIPACION DEL PERSONAL TECNICO Y HOJA DE VIDA

- 2.1. Compromiso del profesional asignado al proyecto
- 2.2 Hoja de vida del personal técnico clave asignado al proyecto

### 26.3 CUMPLIMIENTO DE TÉRMINOS DE REFERENCIA

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, otorgará la asignación de cumplimiento de este acápite al oferente que cumpla con todos lo establecido en los términos de referencia.

### 26.4 PERFIL MÍNIMO DEL PERSONAL TÉCNICO

En concordancia con lo que establece la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y su Reglamento General de Aplicación, se establecen los límites de puntaje para los rubros principales de la Oferta Técnica:

<b>CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN</b>		
<b>No.</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>CALIFICACION</b>
1	Experiencia General del Oferente	15
2	Experiencia Específica del Oferente	20
3	Experiencia del Personal Técnico Principal	45
4	Plan de Trabajo	5
5	Instrumentos y Equipos disponibles	5
6	Participación Nacional	10
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

**Experiencia General del Oferente**  
**puntos**

**15**

a. Se considera la Experiencia General del oferente en los últimos quince (15) años, en estudios, diseño o fiscalización de proyectos de ingeniería civil. Cada proyecto presentado como Experiencia General deberá ser igual o superior al cuarenta por ciento (40%) del valor del presupuesto del actual proceso. En caso que el oferente presente proyectos que no alcancen este porcentaje, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b. Por cada proyecto se asignará 5 puntos, hasta un máximo de 15 puntos.

**Experiencia Específica del Oferente**

**20 puntos**

En este rubro se valorará la experiencia específica en estudios de proyectos similares a la presente convocatoria; entendiéndose por similares a proyectos de estudios que cumplan con los siguientes criterios de valoración:

a. Experiencia en Estudios de Ingeniería Definitivos en: carreteras con una longitud mínima de 20 Km, en los últimos quince (15) años. En caso que el oferente presente proyectos que no alcancen esta longitud, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b. Por cada proyecto se asignará 5 puntos, hasta un máximo de veinte (20) puntos.

**Recursos mínimos humanos y operacionales que deberá proporcionar el consultor**

**Personal Técnico principal**

No	DESIGNACION	PORCENTAJE ESTIMADO DE PARTICIPACION (%)
1	Ingeniero Civil, director del Proyecto (además de la dirección del proyecto se encargará de la ejecución de los trabajos de señalización y mantenimiento)	100%
1	Ingeniero Civil, experto en tráfico	25%
1	Ingeniero Civil, experto en diseño vial	80%
1	Ingeniero Civil de campo	50%
1	Ingeniero Civil, especialista en costos	25%

1	Ingeniero Civil, experto en hidráulica e hidrología	30%
1	Ingeniero geólogo	40%
1	Ingeniero especialista en estudios geotécnicos	40%
1	Ingeniero Civil, especialista en Estructuras	80%
1	Ing. Ambiental, experto en Impactos Ambientales	30%
1	Economista (especialista en socio economía y Transportes)	25%
1	Biólogo	25%
1	Sociólogo	40%
1	Arqueólogo	30%
1	Ingeniero Eléctrico	40%
1	Equipo técnico de apoyo	30%

**Recursos operacionales:**

<b>EQUIPO MÍNIMO</b>		
<b>ORDEN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>NÚMERO</b>
1	Equipo de Topografía (Estación Total)	2
2	Equipos de Computación	2
<b>Laboratorio de suelos y pavimentos</b>		
3	Equipo para determinación Límites de Aterberg	1
4	Equipo para ensayos de granulometría	1
5	Equipo para toma de densidades de campo	1
6	Sismógrafo	1
7	Equipo de sísmica	1
8	Equipo de perforación	1
9	Vehículos para el transporte del personal	2

Para la prestación de los servicios correspondientes a la elaboración del Estudio, el Consultor utilizará el personal profesional calificado especificado en su Propuesta Técnica, no estando permitido cambios, salvo por razones de fuerza mayor debidamente comprobadas. En estos casos, el Consultor deberá proponer a la Subsecretaría de Transporte y Obras Públicas Zonal 1, con diez (10) días útiles de anticipación, el cambio de personal, a fin de obtener la aprobación del mencionado cambio. El nuevo personal profesional propuesto, deberá reunir similar o mejor calificación que el profesional ofertado inicialmente.

El incumplimiento por parte del Consultor, delo señalado en los presentes Términos de Referencia, conlleva a la aplicación de las multas señaladas en las Bases del Concurso y/o en el contrato respectivo.

## 1.1 10.2 Personal Básico Requerido

### Experiencia del Personal Técnico Principal

45 puntos

La Comisión Técnica analizará la experiencia y capacidad del personal técnico principal asignado al Proyecto, para las funciones consideradas claves o decisorias para su ejecución.

EXPERIENCIA DEL PERSONAL TECNICO PRINCIPAL		
No.	DESIGNACION	PONDERACIÓN
1	Ingeniero Civil, director del Proyecto	9
1	Ingeniero Civil experto en Diseño Vial	4
1	Ingeniero Civil experto en Tráfico y Seguridad Vial	4
1	Ingeniero Civil experto en Hidráulica e Hidrología	4
1	Ingeniero Civil experto en Estructuras	4
1	Ingeniero Civil experto en Geotecnia	4
1	Ingeniero Civil experto en Costos	4
1	Ingeniero Geólogo	4
1	Ingeniero Civil experto en Transporte o Economista del Transporte	4
1	Profesional experto en Impactos Ambientales	4

### Metodología de Calificación a los Profesionales:

Cada técnico será evaluado por 100 puntos, los que serán ponderación de conformidad con la puntuación que antecede en el cuadro.

Los cien puntos se encuentran divididos en Formación Académica, Experiencia General y Experiencia Específica que a continuación se detalla.

### 1 INGENIERO CIVIL DIRECTOR DEL PROYECTO

Acreditar título profesional con formación de tercer nivel en Ingeniería Civil.

#### Parte académica

Diplomado afín al objeto del proyecto a desarrollarse	(2 puntos)
Especialista afín al objeto del proyecto a desarrollarse	(4 puntos)
Maestría afín al objeto del proyecto a desarrollarse	(6 puntos)
Doctorado afín al objeto del proyecto a desarrollarse	(8 puntos)

Los puntajes académicos no serán acumulables, se considerará el de mayor valor.

Cursos y seminarios relacionados con el objeto del proyecto, se considerarán aquellos que tuvieran una duración mínima de 20 horas, tendrán un valor de 0.5 puntos si dictó el seminario y 0.2 si asistió, con un máximo de (2 puntos)

### **Total Parte Académica 10 puntos**

#### **Experiencia profesional**

##### **General**

Se considera la Experiencia General para el director del Proyecto, al Técnico que cumpla con las siguientes condiciones:

a) Que haya participado en los últimos quince (15) años, en estudios o fiscalización de proyectos de ingeniería civil. Cada proyecto presentado deberá ser igual o superior al veinte por ciento (20%) del valor del presupuesto del actual proceso. En el caso que presente proyectos que no alcancen este porcentaje, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará 10 puntos, hasta un máximo de 30 puntos.

### **Total Experiencia General 30 puntos**

##### **Específica**

a) Experiencia como Director de Proyectos, en estudios de ingeniería civil definitivos de carreteras con una longitud mínima de 10Km., en los últimos quince (15) años. En el caso que presente proyectos que no alcancen esta longitud, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará veinte (20) puntos hasta un máximo de sesenta (60) puntos.

### **Total Experiencia Específica 60 puntos**

**TOTAL 100 PUNTOS**

## **1 INGENIERO CIVIL EXPERTO EN DISEÑO VIAL**

Acreditar título profesional con formación de tercer nivel en Ingeniería Civil.

### **Parte académica.**

Diplomado afín al objeto del proyecto a desarrollarse	(2 puntos)
Especialista afín al objeto del proyecto a desarrollarse	(4 puntos)
Maestría afín al objeto del proyecto a desarrollarse	(6 puntos)
Doctorado afín al objeto del proyecto a desarrollarse	(8 puntos)

Los puntajes académicos no serán acumulables, se considerará el de mayor valor.

Cursos y seminarios relacionados con el objeto del proyecto, se considerarán aquellos que tuvieran una duración mínima de 20 horas, tendrán un valor de 0.5 puntos si dictó el seminario y 0.2 si asistió, con un máximo de (2 puntos)

**Total Parte Académica 10 puntos**

### **Experiencia profesional**

#### **General**

Se considera la Experiencia General para el Ingeniero Civil experto en Diseño Vial, al Técnico que cumpla con las siguientes condiciones:

a) Que haya participado en los últimos quince (15) años en proyectos de ingeniería civil en estudios o fiscalización. Cada proyecto presentado deberá ser igual o superior al veinte por ciento (20%) del valor del presupuesto del actual proceso. En el caso que presente proyectos que no alcancen este porcentaje, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará 10 puntos, hasta un máximo de 30 puntos.

**Total Experiencia General 30 puntos**

#### **Específica**

a) Experiencia como Ingeniero Civil experto en Diseño Vial, en estudios de ingeniería civil definitivos de carreteras con una longitud mínima de 10Km, en los últimos quince (15) años. En el caso que presente proyectos que no alcancen esta longitud, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará veinte (20) puntos hasta un máximo de sesenta (60) puntos.

**Total Experiencia Específica 60 puntos**

**TOTAL 100 puntos**

## **1 INGENIERO CIVIL EXPERTO EN TRÁFICO Y SEGURIDAD VIAL**

Acreditar título profesional con formación de tercer nivel en Ingeniería Civil.

### **Parte académica.**

Diplomado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(2 puntos)
Especialista en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(4 puntos)
Maestría en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(6 puntos)
Doctorado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(8 puntos)

Los puntajes académicos no serán acumulables, se considerará el de mayor valor.

Cursos y seminarios relacionados con el objeto de la contratación, se considerarán aquellos que tuvieran una duración mínima de 20 horas, tendrán un valor de 0.5 puntos si dictó el seminario y 0.2 si asistió, con un máximo de (2 puntos).

**Total Parte Académica 10 puntos**

### **Experiencia profesional**

#### **General**

Se considera la Experiencia General para el Ingeniero Civil experto en Tráfico y Seguridad Vial, al Técnico que cumpla con las siguientes condiciones:

a) Que haya participado en los últimos quince (15) años en proyectos de ingeniería civil en estudios o fiscalización. Cada proyecto presentado deberá ser igual o superior al veinte por ciento (20%) del valor del presupuesto del actual proceso. En el caso que presente proyectos que no alcancen este porcentaje, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará 10 puntos, hasta un máximo de 30 puntos.

**Total Experiencia General 30 puntos**

#### **Específica**

a) Experiencia como Ingeniero Civil de Tráfico y Seguridad Vial, en estudios de ingeniería civil definitivos de carreteras con una longitud mínima de 10Km., en los

últimos quince (15) años. En el caso que presente proyectos que no alcancen esta longitud, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará veinte (20) puntos hasta un máximo de sesenta (60) puntos.

**Total Experiencia Específica 60 puntos**

**TOTAL 100 puntos**

## **1 INGENIERO CIVILEXPERTO EN HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA**

Acreditar título profesional con formación de tercer nivel en Ingeniería Civil.

### **Parte académica.**

Diplomado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(2 puntos)
Especialista en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(4 puntos)
Maestría en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(6 puntos)
Doctorado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(8 puntos)

Los puntajes académicos no serán acumulables, se considerará el de mayor valor.

Cursos y seminarios relacionados con el objeto de la contratación, se considerarán aquellos que tuvieran una duración mínima de 20 horas, tendrán un valor de 0.5 puntos si dictó el seminario y 0.2 si asistió, con un máximo de (2 puntos)

**Total Parte Académica 10 puntos**

### **Experiencia profesional**

#### **General**

Se considera la Experiencia General para el Ingeniero Civil experto en Hidráulica/Hidrología, al Técnico que cumpla con las siguientes condiciones:

a) Que haya participado en los últimos quince (15) años en proyectos de ingeniería civil en estudio fiscalización. Cada proyecto presentado deberá ser igual o superior al veinte por ciento (20%) del valor del presupuesto del actual proceso. En el caso que presente proyectos que no alcancen este porcentaje, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará 10 puntos, hasta un máximo de 30 puntos.

**Total Experiencia General 30 puntos**

**Específica**

a) Experiencia como Ingeniero Civil experto en Hidráulica e Hidrología, en estudios de ingeniería civil definitivos de carreteras con una longitud mínima de 10Km., puentes, viaductos, intercambiadores, presas o túneles, en los últimos quince (15) años. En el caso que presente proyectos que no alcancen esta longitud, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará veinte (20) puntos hasta un máximo de sesenta (60) puntos.

**Total Experiencia Específica 60 puntos**

**TOTAL 100 puntos.**

**1 INGENIERO CIVIL EXPERTO EN ESTRUCTURAS**

Acreditar título profesional con formación de tercer nivel en Ingeniería Civil.

**Parte académica.**

Diplomado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(2 puntos)
Especialista en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(4 puntos)
Maestría en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(6 puntos)
Doctorado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(8 puntos)

Los puntajes académicos no serán acumulables, se considerará el de mayor valor. Cursos y seminarios relacionados con el objeto de la contratación, se considerarán aquellos que tuvieran una duración mínima de 20 horas, tendrán un valor de 0.5 puntos si dictó el seminario y 0.2 si asistió, con un máximo de (2 puntos)

**Total Parte Académica 10 puntos**

**Experiencia profesional**

**General**

Se considera la Experiencia General para el Ingeniero Civil experto en Estructuras, al Técnico que cumpla con las siguientes condiciones:

a) Que haya participado en los últimos quince (15) años en proyectos de ingeniería civil en estudio de fiscalización. Cada proyecto presentado deberá ser igual o superior al veinte por ciento (20%) del valor del presupuesto del actual proceso. En el caso que presente proyectos que no alcancen este porcentaje, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará 10 puntos, hasta un máximo de 30 puntos.

**Total Experiencia General 30 puntos**

**Específica**

a) Experiencia como Ingeniero Civil experto en Estructuras, en estudios de ingeniería civil de puentes, viaductos, intercambiadores, presas o túneles con una longitud mínima de 20 metros, en los últimos quince (15) años. En el caso que presente proyectos que no alcancen esta longitud, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará veinte (20) puntos hasta un máximo de sesenta (60) puntos.

**Total Experiencia Específica 60 puntos**

**TOTAL 100 puntos.**

**1 INGENIERO CIVIL EXPERTO EN GEOTECNIA**

Acreditar título profesional con formación de tercer nivel en Ingeniería Civil.

**Parte académica.**

Diplomado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(2 puntos)
Especialista en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(4 puntos)
Maestría en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(6 puntos)

Doctorado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto (8 puntos)

Los puntajes académicos no serán acumulables, se considerará el de mayor valor.

Cursos y seminarios relacionados con el objeto de la contratación, se considerarán aquellos que tuvieran una duración mínima de 20 horas, tendrán un valor de 0.5 puntos si dictó el seminario y 0.2 si asistió, con un máximo de (2 puntos).

**Total Parte Académica 10 puntos**

### **Experiencia profesional**

#### **General**

Se considera la Experiencia General para el Ingeniero Civil experto en Geotecnia, al Técnico que cumpla con las siguientes condiciones:

a) Que haya participado en los últimos quince (15) años en proyectos de ingeniería civil en estudio o fiscalización. Cada proyecto presentado deberá ser igual o superior al veinte por ciento (20%) del valor del presupuesto del actual proceso. En el caso que presente proyectos que no alcancen este porcentaje, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará 10 puntos, hasta un máximo de 30 puntos.

**Total Experiencia General 30 puntos**

#### **Específica**

a) Experiencia como Ingeniero Civil experto en Geotecnia, en estudios de suelos y/o pavimentos para carreteras con una longitud mínima de 10Km; puentes, viaductos, intercambiadores, presas, túneles o taludes, en los últimos quince (15) años. En el caso que presente proyectos que no alcancen esta longitud, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará veinte (20) puntos hasta un máximo de sesenta (60) puntos.

**Total Experiencia Específica 60 puntos**

**TOTAL 100 puntos**

## **1 INGENIERO CIVIL EXPERTO EN COSTOS**

Acreditar título profesional con formación de tercer nivel en Ingeniería Civil.

### **Parte académica.**

Diplomado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(2 puntos)
Especialista en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(4 puntos)
Maestría en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(6 puntos)
Doctorado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(8 puntos)

Los puntajes académicos no serán acumulables, se considerará el de mayor valor.

Cursos y seminarios relacionados con el objeto de la contratación, se considerarán aquellos que tuvieran una duración mínima de 20 horas, tendrán un valor de 0.5 puntos si dictó el seminario y 0.2 si asistió, con un máximo de (2 puntos)

**Total Parte Académica 10 puntos**

### **Experiencia profesional**

#### **General**

Se considera la Experiencia General para el Ingeniero Civil experto en Costos, al Técnico que cumpla con las siguientes condiciones:

a) Que haya participado en los últimos quince (15) años en proyectos de ingeniería civil en estudio o fiscalización. Cada proyecto presentado deberá ser igual o superior al veinte por ciento (20%) del valor del presupuesto del actual proceso. En el caso que presente proyectos que no alcancen este porcentaje, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará 10 puntos, hasta un máximo de 30 puntos.

## **Total Experiencia General 30 puntos**

### **Específica**

a) Experiencia como Ingeniero Civil experto en Costos, en estudios de ingeniería civil definitivos de carreteras con una longitud mínima de 10Km, puentes, viaductos, intercambiadores, presas o túneles en los últimos quince (15) años. En caso que presente proyectos que no alcancen esta longitud, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará veinte (20) puntos hasta un máximo de sesenta (60) puntos.

### **Total Experiencia Específica 60 puntos**

## **TOTAL 100 puntos**

## **1 INGENIERO GEOLOGO**

Acreditar título profesional con formación de tercer nivel en Ingeniería Geológica.

### **Parte académica**

Diplomado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(2 puntos)
Especialista en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(4 puntos)
Maestría en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(6 puntos)
Doctorado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(8 puntos)

Los puntajes académicos no serán acumulables, se considerará el de mayor valor.

Cursos y seminarios relacionados con el objeto de la contratación, se considerarán aquellos que tuvieran una duración mínima de 20 horas, tendrán un valor de 0.5 puntos si dictó el seminario y 0.2 si asistió, con un máximo de (2 puntos).

### **Total Parte Académica 10 puntos**

## **Experiencia profesional**

### **General**

Se considera la Experiencia General para el Ingeniero Geólogo, al Técnico que cumpla con las siguientes condiciones:

c) Que haya participado en los últimos quince (15) años en proyectos de ingeniería civil en estudio fiscalización. Cada proyecto presentado deberá ser igual o superior al veinte por ciento (20%) del valor del presupuesto del actual proceso. En el caso que presente proyectos que no alcancen este porcentaje, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

d) Por cada proyecto se asignará 10 puntos, hasta un máximo de 30 puntos.

**Total Experiencia General 30 puntos**

### **Específica**

c) Experiencia como Ingeniero Geólogo, en estudios de carreteras con una longitud mínima de 10Km; puentes, viaductos, intercambiadores, presas, túneles o taludes, en los últimos quince (15) años. En el caso que presente proyectos que no alcancen esta longitud, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

d) Por cada proyecto se asignará veinte (20) puntos hasta un máximo de sesenta (60) puntos.

**Total Experiencia Específica 60 puntos**

**TOTAL 100 puntos**

## **1 INGENIERO CIVIL EXPERTO EN TRANSPORTE O ECONOMISTA DEL TRANSPORTE**

Acreditar título profesional con formación de tercer nivel en Ingeniería Civil y/o Economista.

### **Parte académica**

Diplomado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(2 puntos)
Especialista en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(4 puntos)
Maestría en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(6 puntos)
Doctorado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(8 puntos)

Los puntajes académicos no serán acumulables, se considerará el de mayor valor.

Cursos y seminarios relacionados con el objeto de la contratación, se considerarán aquellos que tuvieran una duración mínima de 20 horas, tendrán un valor de 0.5 puntos si dictó el seminario y 0.2 si asistió, con un máximo de (2 puntos).

**Total Parte Académica 10 puntos**

**Experiencia profesional**

**General**

Se considera la Experiencia General para el Ingeniero Civil experto en Transporte o Economista del Transporte, al Técnico que cumpla con las siguientes condiciones:

c) Que haya participado en los últimos quince (15) años en proyectos de ingeniería civil en estudio fiscalización. Cada proyecto presentado deberá ser igual o superior al veinte por ciento (20%) del valor del presupuesto del actual proceso. En el caso que presente proyectos que no alcancen este porcentaje, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

d) Por cada proyecto se asignará 10 puntos, hasta un máximo de 30 puntos.

**Total Experiencia General 30 puntos**

**Específica**

c) Experiencia como Ingeniero Civil experto en Transporte o Economista del Transporte, en estudios de ingeniería civil definitivos de carreteras con una longitud mínima de 10Km., en los últimos quince (15) años. En caso que presente proyectos que no alcancen esta longitud, se calificará proporcionalmente cada uno de los

proyectos.

d) Por cada proyecto se asignará veinte (20) puntos hasta un máximo de sesenta (60) puntos.

**Total Experiencia Específica 60 puntos**

**TOTAL 100 puntos**

## **1 PROFESIONAL EXPERTO EN IMPACTOS AMBIENTALES**

Acreditar título profesional de tercer nivel, con formación afín a Medio Ambiente.

### **Parte académica.**

Diplomado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(2 puntos)
Especialista en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(4 puntos)
Maestría en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(6 puntos)
Doctorado en la actividad específica a desarrollar en el proyecto	(8 puntos)

Los puntajes académicos no serán acumulables, se considerará el de mayor valor.

Cursos y seminarios relacionados con el objeto de la contratación, se considerarán aquellos que tuvieran una duración mínima de 20 horas, tendrán un valor de 0.5 puntos si dictó el seminario y 0.2 si asistió, con un máximo de (2 puntos).

**Total Parte Académica 10 puntos**

### **Experiencia profesional**

Se considera la Experiencia General para el Profesional experto en Impactos Ambientales, al Técnico que cumpla con las siguientes condiciones:

a) Que haya participado en los últimos quince (15) años en proyectos de ingeniería civil en estudios o fiscalización. Cada proyecto presentado deberá ser igual o superior al

veinte por ciento (20%) del valor del presupuesto del actual proceso. En el caso que presente proyectos que no alcancen este porcentaje, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará 10 puntos, hasta un máximo de 30 puntos.

**Total Experiencia General 30 puntos**

**Específica**

a) Experiencia como Profesional experto en Impactos Ambientales, en estudios de ingeniería civil de carreteras con una longitud mínima de 10Km., puentes, viaductos, intercambiadores, presas o túneles, en los últimos quince (15) años. En el caso que presente proyectos que no alcancen esta longitud, se calificará proporcionalmente cada uno de los proyectos.

b) Por cada proyecto se asignará veinte (20) puntos hasta un máximo de sesenta (60) puntos.

**Total Experiencia Específica 60 puntos**

**TOTAL 100 puntos**

**Personal Técnico Secundario**

<b>PERSONAL TECNICO SECUNDARIO</b>		
<b>No</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
1	Ingeniero Civil de Campo	Obligatorio
1	Ingeniero Eléctrico	Obligatorio
1	Biólogo	Obligatorio
1	Sociólogo	Obligatorio

El oferente deberá presentar de manera obligatoria el siguiente personal técnico secundario, el mismo que deberá cumplir con los siguientes requisitos:

## **1 INGENIERO CIVIL DE CAMPO**

El profesional postulado para desempeñar este cargo, deberá acreditar mínimo 5 años de experiencia, contados a partir de la obtención del título de tercer nivel en Ingeniería Civil.

Este profesional deberá haber participado en tres (3) proyectos de estudios definitivos de carreteras iguales o superiores al veinte por ciento (20%) del valor del presupuesto referencial de este proyecto.

La presentación de este profesional es de cumplimiento obligatorio y es parte de los requisitos mínimos sin puntaje.

Deberá presentar la Hoja de Vida con los documentos de respaldo.

## **1 INGENIERO ELECTRICO**

El profesional postulado para desempeñar este cargo, deberá acreditar mínimo 5 años de experiencia, contados a partir de la obtención del título de tercer nivel en Ingeniería Eléctrica.

Este profesional deberá haber participado en tres (3) proyectos de estudios definitivos de carreteras, puentes, viaductos o intercambiadores, iguales o superiores al veinte por ciento (20%) del valor del presupuesto referencial de este proyecto.

La presentación de este profesional es de cumplimiento obligatorio y es parte de los requisitos mínimos sin puntaje.

Deberá presentar la Hoja de Vida con los documentos de respaldo.

## **1 BIÓLOGO**

El profesional postulado para desempeñar este cargo, deberá acreditar mínimo 5 años de experiencia, contados a partir de la obtención del título de tercer nivel en Biología.

Este profesional deberá haber participado en tres (3) proyectos de estudios definitivos de carreteras, puentes, viaductos o intercambiadores, iguales o superiores al veinte por

ciento (20%) del valor del presupuesto referencial de este proyecto.

La presentación de este profesional es de cumplimiento obligatorio y es parte de los requisitos mínimos sin puntaje.

Deberá presentar la Hoja de Vida con los documentos de respaldo.

## **1 SOCIOLOGO**

El profesional postulado para desempeñar este cargo, deberá acreditar mínimo 5 años de experiencia, contados a partir de la obtención del título de tercer nivel en Sociología.

Este profesional deberá haber participado en tres (3) proyectos de estudios definitivos de carreteras, puentes, viaductos o intercambiadores, iguales o superiores al veinte por ciento (20%) del valor del presupuesto referencial de este proyecto.

La presentación de este profesional es de cumplimiento obligatorio y es parte de los requisitos mínimos sin puntaje.

Deberá presentar la Hoja de Vida con los documentos de respaldo.

### **Plan de Trabajo**

**5 puntos**

En este acápite se evalúa el contenido de los aspectos contemplados, de acuerdo con una evaluación objetiva, que cuantifique criterios como enfoque, alcance y metodología de los trabajos, de acuerdo a la propuesta presentada, cuya máxima calificación será 5 puntos.

### **Instrumentos y Equipos disponibles**

**5 puntos**

Deberá presentar el Equipo Mínimo solicitado, caso contrario la oferta será rechazada, los instrumentos y los equipos que presenten deberán ser justificados su propiedad con facturas, contratos de compra venta, o cualquier documento legal para este efecto, así como compromisos de venta o de arrendamiento en el caso de no ser de propiedad del

oferente.

### **Participación Nacional**

**10 puntos**

El equipo técnico clave propuesto en la oferta debe ser nacional, caso contrario obtendrá una calificación de cero puntos.

### **Aspectos Generales para la calificación:**

Para acceder a la evaluación de la propuesta económica, la propuesta técnica deberá alcanzar el puntaje mínimo de setenta (70) puntos. Las propuestas técnicas que no alcancen dicho puntaje serán descalificadas y rechazadas en esta etapa.

### **Requisitos para acreditar la experiencia del oferente:**

El oferente deberá probar su experiencia adjuntando:

- a. En el caso de servicios prestados al sector privado, certificados o actas conferidos por el representante legal o autoridad superior del contratante de la consultoría. Se adjuntará copias de contratos y facturas de los pagos de los servicios prestados.
- b. En el caso de experiencia en el sector público: con certificados que hayan sido conferidos por la máxima autoridad de la entidad contratante o hasta un nivel de director de área o su equivalente. En caso de presentar certificados emitidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, estos deberán ser actualizados por el MTOP hasta un plazo de 720 días antes de la presentación de la oferta, o copia del Acta de Entrega-Recepción Definitiva de los servicios de consultoría prestados.
- c. Se debe adjuntar todos los documentos solicitados en el presente pliego para calificar la experiencia del Oferente, caso contrario no será evaluado el proyecto y tendrá un valor cuantitativo de cero.
- d. Para la evaluación de la antigüedad de una experiencia, el cálculo de los periodos tendrá como fecha límite aquella que corresponda a la Convocatoria.

e. No se aceptarán Auto certificaciones.

**Requisitos para acreditar la experiencia del Personal Técnico:**

Podrá demostrar su experiencia profesional de una de las siguientes formas:

a. En el caso de servicios prestados al sector privado, con certificados conferidos por el representante legal o autoridad superior del contratante de la consultoría.

b. En el caso de experiencia en el sector público: con certificados que hayan sido conferidos por la máxima autoridad de la entidad contratante o hasta un nivel de Director de área o su equivalente, que tenga afinidad al objeto del proyecto a contratar o copia del Acta de Entrega-Recepción Definitiva de los servicios de consultoría prestados.

c. En el caso de que el Técnico propuesto en la oferta haya sido servidor público, deberá justificar con certificados de la entidad donde prestó sus servicios en el área a fin al objeto de la contratación.

d. Se debe adjuntar todos los documentos solicitados en el presente pliego para calificar la experiencia del Personal Técnico, caso contrario no será evaluado el proyecto y tendrá un valor cuantitativo de cero.

e. No se aceptarán Auto certificaciones; y en ningún caso el oferente podrá acreditar la experiencia de los técnicos propuestos.

f. La experiencia adquirida en calidad de subcontratista será reconocida y aceptada por la Subsecretaría de Transporte y Obras Públicas Regional 1, siempre y cuando los profesionales que participan individualmente, acrediten la experiencia en relación de dependencia, ya sea en calidad de director de proyecto o consultor / sectorialista.

g. Para la evaluación de la antigüedad de una experiencia, el cálculo de los periodos tendrá como fecha límite aquella que corresponda a la Convocatoria.

## **Criterios Generales**

- a) Para cursos o seminarios, en los cuales los certificados emitidos constan solamente los días de asistencia, se considerará una carga horaria de cuatro (4) horas / día, en el caso de curso internacionales se considerará una carga horaria de seis (6) horas / día.
  
- b) Para los años de experiencia acumulada total, en el caso de simultaneidad de trabajos, el tiempo será computado por una sola vez.
  
- c) El puntaje de cada técnico deberá multiplicarse por el correspondiente coeficiente de ponderación.
  
- d) Los profesionales que no hubieren alcanzado un puntaje mínimo equivalente al 60 (sesenta) por ciento del puntaje máximo, tendrán un puntaje de cero (0).
  
- e) En caso de presentarse dos o más técnicos para una misma posición técnica clave, se evaluará únicamente al que conste como primero en la lista.
  
- f) La Comisión Técnica comprobará que las firmas constantes en los formularios sean originales y no escaneadas.
  
- g) Si luego de la Calificación Total y de determinar al Consultor que ocupe el primer lugar, se establece que entre el personal técnico principal de éste existen uno o más profesionales que no alcancen el puntaje mínimo mencionado, el Consultor deberá, durante el periodo de negociación, reemplazar al o a los profesionales incursos en esta situación por otro/s que cumpla con los requisitos mínimos y cuya evaluación supere el mínimo señalado.
  
- h) Si uno de los técnicos se encuentra comprometido en uno o más proyectos y sumado el porcentaje de participación en éste sea superior a 100%, este profesional tendrá un puntaje de cero; y será sustituido de acuerdo a lo señalado en el literal g) de este numeral.

## 26.5 EQUIPO MÍNIMO

- Laboratorio de suelos y pavimentos
  - Vehículos para el transporte del personal
- 2 Equipo de topografía.
- 1 Equipo de perforación

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CANTIDAD
1	Estación total	2
2	Equipos de computación	4
3	Vehículos para transporte de personal (camionetas 4x2)	2
4	Equipos de Laboratorio de Suelos y Pavimentos	1
5	Viga de Benkelman	1
6	Cazuelas Casagrande	1
7	Equipo de roto percusión completo	1
8	Balanza (sensibilidad 0.01 gramo)	1
9	Horno eléctrico	1
10	Juego completo de tamices	1
11	Balanza de 20 Kg (sensibilidad 1 gramo)	1

Se evaluará la disponibilidad del equipo mínimo solicitado, y no su propiedad, mediante presentación de facturas, compromiso de compraventa o compromiso de arrendamiento.

### CUADRO DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS MÍNIMOS DE LA OFERTA TÉCNICA

PARÁMETRO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Integridad de la oferta			
Complimiento de Términos de referencia /Especificaciones Técnicas			
Personal Técnico Mínimo			
Equipo Mínimo			

Aquella oferta que cumpla integralmente con los parámetros mínimos, será adjudicada, caso contrario será descalificada.

La propuesta técnica deberá alcanzar el puntaje mínimo de setenta (70) puntos, para acceder a la etapa de negociación, caso contrario será descalificada.

### **Recursos Operacionales**

Equipo de Ingeniería y Computación  
Laboratorio de suelos y pavimentos  
Vehículos para el transporte del personal  
Oficina en la Sede.

Para la prestación de los servicios correspondientes a la elaboración del Estudio, el Consultor utilizará el personal profesional calificado especificado en su Propuesta Técnica, no estando permitido cambios, salvo por razones de fuerza mayor debidamente comprobadas. En estos casos, el Consultor deberá proponer al MTOP, con diez (10) días útiles de anticipación, el cambio de personal, a fin de obtener la aprobación del mencionado cambio.

El nuevo personal profesional propuesto, deberá reunir similar o mejor calificación que el profesional ofertado inicialmente.

El incumplimiento por parte del Consultor, de lo señalado en los presentes Términos de Referencia, conlleva a la aplicación de las multas señaladas en las Bases del Concurso y/o en el contrato respectivo.

## **27 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, Registro Oficial N° 395 de 4 de agosto de 2008 y sus reformas.

- Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas
- Ley Orgánica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte
- 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.

## **28 DE LAS MULTAS POR RETRASO EN LA ENTREGA DE LOS PRODUCTOS CONTRATADOS.**

Para el caso de que el Consultor incumpla éste contrato, por hechos o actos de su sola responsabilidad pagará por concepto de multa el 1 x 1.000 del valor total por cada día laboral de retraso.

## **29 FORMA DE PAGO**

Los pagos de los servicios de consultoría se realizarán con cargo a la partida presupuestaria 73.06.01 "Consultorías Asesoría e Investigación Especializada", con fondos provenientes de crédito externo a través del Banco Mundial, de acuerdo a lo establecido en los pliegos, esto es: Otorgamiento de anticipo del 30 % del valor del contrato y el 70% restante, mediante planillas mensuales aprobadas por el MTOP. Cabe indicar que los impuestos del 12% del IVA, se pagarán con recurso fiscales.

## **30 GARANTÍAS**

### **30.1 GARANTÍA DE BUEN USO DEL ANTICIPO**

Correspondiente al 100% del valor del anticipo, en concordancia con el artículo 75 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública.

### 31 DESIGNACIÓN DL ADMINISTRADOR

La Entidad Contratante designara al Administrador del Contrato de los Estudios

### 32 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL ESTUDIO.

El plazo considerado para la ejecución del estudio es de Ciento Ochenta (180) días, contados a partir de la entrega del anticipo.

### 3 PRESUPUESTO REFERENCIAL

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO DOLARES	PRECIO TOTAL DOLARES
<b>3</b>	<b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.</b>	Global	1	15,000	15,000
<b>4</b>	<b>FICHA Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>				
	Ficha y Plan de Manejo Ambiental	Global	1	15,000	15,000
	Diagnóstico				
	Identificación y Evaluación de impactos ambientales				
	Plan de manejo Ambiental, planos, informe, especificaciones, cantidades de obra y presupuesto				
<b>5</b>	<b>ESTUDIO INGENIERIA DEFINITIVO</b>				
<b>5.1</b>	<b>TRABAJOS DE CAMPO</b>				
	Reposición del eje de la vía existente, Nivelación, Referencias y perfiles transversales (Polígono auxiliar incluye detalles existentes al borde de la vía).	Km	75	1500	112,500
<b>5.2</b>	<b>TRABAJOS DE OFICINA</b>				
	Dibujo horizontal y vertical de la vía existente	km	75	350	26,250
	Informe Final de Ingeniería, incluye cantidades de obra, presupuesto, análisis de precios unitarios, cronograma, y plazo de ejecución.	U	1	6,000	6,000
<b>6</b>	<b>EVALUACION FUNCIONAL, ESTUDIO DE SUELOS, DISEÑO DE PAVIMENTOS, TALUDES Y FUENTES MATERIALES.</b>				
<b>6.1</b>	<b>EVALUACION FUNCIONAL</b>				
	Determinación del estado (IE) Índice de Servicialidad presente, PSI, Inventario de Fallas, determinación de rugosidad (incluye informe).	Km.	75	200	15,000
<b>6.2</b>	<b>ESTUDIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>				
	Estudio de suelos de la subrasante y espesores existentes se asentamientos de la vía (67+000; 67+500; 68+400; 68+600; 72+100; 73+300; 74+000), incluye perforación de mínimo 8 metros de profundidad, muestreo, ensayos de clasificación, diseño de pavimentos e informe.	m	56	300	16,800
<b>6.3</b>	<b>ESTUDIO DE TALUDES (Km. 66+800 sector el Guadual)</b>				
	Investigación para diseño de taludes y terraplenes de la vía, incluye, pozos a cielo abierto, muestreo, ensayos de clasificación, triaxiales, corte directo, planos e informe.	U.	1	10,000	10,000
<b>6.4</b>	<b>ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES</b>				
	Estudio de fuentes de materiales, incluido investigación, topografías, perforaciones sísmicas y/o resistiva. Ensayos de materiales planos e informe.	U.	2	4,000	8,000
<b>6.5</b>	<b>ESTUDIO DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE LOS ASENTAMIENTO (KMS: 67+000; 67+500; 68+400; 68+600; 72+100; 73+300; 74+000 y para el talud de la abscisa 66+800)</b>				
	Estudio de resistividad eléctrica incluido nivelación del SEV	m	480		

	(sondeo eléctrico vertical) y correlación a un BM para la vía (subdrenes) y muros, incluye informe			15	7,200
<b>7</b>	<b>ESTUDIO HIDROLOGICO-HIDRAULICO</b>				
	<b>Obras de Arte Menor</b>				
<b>7.1</b>	Estudio y evaluación hidrológica e hidráulica de drenaje menor (alcantarillas, pontones, sumideros, desagües, cunetas laterales y de coronación, canales de riego, bajantes de agua, subdrenaje y zonas inundables).	km	75	350	26,250
	Informe de drenaje menor	Global	1	3,000	3,000
<b>8</b>	<b>EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE PUENTES</b>				
	<b>PUENTE SOBRE EL RIO LITA (L=90m)</b>				
	<b>ENSAYO DE MATERIALES Y COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS</b>				
	ESCANEO MAGNÉTICO PARA UBICAR BARRAS DE ACERO (INCLUYE INFORME)	Global	1	1,000.00	1,000.00
	HORMIGÓN: EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS Y ENSAYO A COMPRESIÓN (INCLUYE CANASTILLA, CASTILLO, TRANSPORTE E INFORME)	U	8	150.00	1,200.00
	HORMIGÓN: RESISTENCIA POR MEDIO DE ESCLERÓMETRO (12 IMPACTOS) (INCLUYE INFORME)	Global	1	500.00	500.00
	ACERO: GRADO DE CORROSIÓN (INCLUYE INFORME)	Global	1	750.00	750.00
	<b>ESTUDIO ESTRUCTURAL DE PUENTES</b>				
	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y RETROFIT (INCLUYE INFORME, PLANOS)	Global	1	40,000.00	40,000.00
	REPRODUCCIONES				
	JUEGO DE PLANOS	U	2	240.00	480.00
	INFORMES (INCLUYE CD'S DE INFORMES Y PLANOS)	U	2	120.00	240.00
	<b>PUENTE SOBRE RIO FIGUAMBI (L=70m)</b>				
	<b>ENSAYO DE MATERIALES Y COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS</b>				
	ESCANEO MAGNÉTICO PARA UBICAR BARRAS DE ACERO (INCLUYE INFORME)		1	1,000.00	1,000.00
	HORMIGÓN: EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS Y ENSAYO A COMPRESIÓN (INCLUYE CANASTILLA, CASTILLO, TRANSPORTE E INFORME)	U	1	150.00	150.00
	HORMIGÓN: RESISTENCIA POR MEDIO DE ESCLERÓMETRO (12 IMPACTOS) (INCLUYE INFORME)	Global	1	500.00	500.00
	ACERO: GRADO DE CORROSIÓN (INCLUYE INFORME)	Global	1	750.00	750.00
	<b>ESTUDIO ESTRUCTURAL DE PUENTES</b>				
	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y RETROFIT (INCLUYE INFORME, PLANOS)	Global	1	35,000.00	35,000.00
	REPRODUCCIONES				
	JUEGO DE PLANOS	U	2	240.00	480.00
	INFORMES (INCLUYE CD'S DE INFORMES Y PLANOS)	U	2	120.00	240.00
	<b>PUENTE SOBRE RIO TULULBI (L=100.7m)</b>				
	<b>ENSAYO DE MATERIALES Y COMPROBACIÓN DE RESISTENCIAS</b>				
	ESCANEO MAGNÉTICO PARA UBICAR BARRAS DE ACERO (INCLUYE INFORME)		1	1,000.00	1,000.00
	HORMIGÓN: EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS Y ENSAYO A COMPRESIÓN (INCLUYE CANASTILLA, CASTILLO, TRANSPORTE E INFORME)	U	8	150.00	1,200.00
	HORMIGÓN: RESISTENCIA POR MEDIO DE ESCLERÓMETRO (12 IMPACTOS) (INCLUYE INFORME)	Global	1	500.00	500.00
	ACERO: GRADO DE CORROSIÓN (INCLUYE INFORME)	Global	1	750.00	750.00
	<b>ESTUDIO ESTRUCTURAL DE PUENTES</b>				
	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y RETROFIT (INCLUYE INFORME, PLANOS)	Global	1	45,000.00	45,000.00
	REPRODUCCIONES				
	JUEGO DE PLANOS	U	2	240.00	480.00
	INFORMES (INCLUYE CD'S DE INFORMES Y PLANOS)	U	2	120.00	240.00

<b>12</b>	<b>ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS</b>				
12.1	Señalización y Seguridad vial	Km	75	300	22,500
12.2	Mantenimiento Rutinario	Glob.	1	3,000	3,000
12.3	Iluminación de los puentes	u	3	2,000	6,000
<b>DIRECTOR DE PROYECTO</b>					
	Director del proyecto	Mes	3	3000	9000
<b>Informes definitivos (Incluye CDs de informes y planos)</b>					
	Juegos de planos	U	6	400	2,400
	Informes definitivos (Incluye CDs de informes y planos)	U	6	400	2,400
<b>COSTO REFERENCIAL DE ESTUDIOS DE LA VIA</b>					<b>437,760.00</b>

Los fondos disponibles asignados para la contratación de los servicios de Consultoría, alcanzan el total de **CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL SETECIENTOS SESENTA, 00/100 DÓLARES (USD \$ 437.760.00)**.