

ANEXO NO.1

ESPECIFICACIONES GENERALES

**DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y VÍAS DE ACCESO DEL PUENTE
HORMIGÓN POSTENSADO SOBRE EL RÍO DUEY, BARRIO
LINDO, HIGUEY, PROVINCIA LA ALTAGRACIA, REPÚBLICA
DOMINICANA**

**LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL
MOPC-CCC-LPN-013-2015**

**ESPECIFICACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y VÍAS DE ACCESO DEL
PUENTE DE HORMIGÓN POSTESADO SOBRE EL RÍO DUEY, BARRIO LINDO, HIGÜEY,
PROVINCIA LA ALTAGRACIA, REPÚBLICA DOMINICANA**

INTRODUCCIÓN	3
1. SITUACIÓN ACTUAL	3
1.1 Alcance del proyecto.....	4
1.2 Ubicación del Proyecto	4
1.3 Informaciones Existentes	5
2. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO	6
2.1 Estudios Geológicos-Geotécnicos y Peligro Sísmico.....	6
2.1.1 Estudio Geológico y Geotécnicos	6
2.1.2 Peligro Sísmico	8
2.2 Criterio Topográfico de Diseño	8
2.2.1 Levantamiento Topográfico Convencional	9
2.2.2 Levantamiento Aéreo Fotogramétrico	10
2.2.3 Levantamiento Topográfico a Laser Aerotransportado	10
2.2.4 Criterios para el Diseño Vial.....	11
2.2.5 Criterios para el Predimensionamiento del Puente	12
2.3 Estudio de Tráfico	16
2.4 Criterios Para Estudios Hidrológicos e Hidráulicos	16
2.4.1 Estudio Hidrológico	16
2.4.2 Diseño Hidráulico.....	17
2.5 Criterios de Diseño de Pavimentos.....	19
2.6 Estudios de Impacto Ambiental.....	21
2.7 Criterios de Señalización y Seguridad Vial	21
2.8 Criterios de Derecho de Vía.....	22
2.8.1 Ancho del Derecho de Vía	22
2.8.2 Posición del Eje del Derecho de Vía	22

INTRODUCCIÓN

El municipio de Salvaleón de Higüey es la capital o el municipio cabecera de la provincia La Altagracia, con una población proyectada al 2015 de 182,000 habitantes, arrojando una densidad poblacional de 200.61 hab/km²: una de las más altas de los municipios de República Dominicana. El aumento de la población del municipio es consecuencia del incremento de la activa económica generada por los sectores del turismo, construcción, comercio y a un nivel más discreto por el transporte, la agricultura, la ganadería y la industria.

En las últimas décadas el municipio de Higüey ha experimentado un vertiginoso desarrollo económico por la gran inversión realizada por el sector externo, principalmente, en las áreas geográficas del municipio que se caracterizan por sus excelentes condiciones naturales del terreno, belleza paisajística y clima apropiado para la explotación del turismo, especialmente en los espacios geográficos que ocupan los sectores de Punta Cana, Bávaro, Macao, Uvero Alto y Cap Cana.

El aumento de la actividad económica ha impactado en la expansión demográfica de la ciudad de Higüey, debido que ha generado una población inmigrante de otras provincias del país y del vecino país Haití; por la extensiva mano de obra requerida en la industria de la construcción y servicios que necesita la industria del turismo. Estos habitantes fijan residencia la ciudad de Higüey por las ventajas económica y de calidad de vida que les ofrece la misma para su nivel de ingresos.

Este incremento demográfico de la ciudad genera crecimiento horizontal de la ciudad, aumento en el número viajes cotidianos en las vías existentes, y también incremento en la longitud de los viajes, afectando la calidad de los residentes en el este espacio geográfico.

La construcción del nuevo puente de Hormigón Postesado sobre el Río Duey, mejorara la accesibilidad y la movilidad de las personas entre el norte y el sur de la ciudad de Salvaleón de Higüey, y reducirá la longitud de recorrido de los viajes para los residentes en la zona norte de la ciudad, como Barrio Lindo, Villa Cerro y Villa Palmera, entre otros; cuando realicen viajes con destino al centro de la ciudad de Higüey.

Este componente vial mejorará la calidad de vida de la población objetivo del proyecto residente en la ciudad, la cual se estima, aproximadamente, en 78,500 personas. También proporcionara plusvalía a los terrenos y viviendas localizadas la zona norte de la ciudad.

1. SITUACIÓN ACTUAL

La ausencia de conexión norte-sur de la ciudad de Higüey, específicamente de los sectores de la zona norte, entre los que se destacan Villa Cerro y Villa Palmera con el Centro comercial de la ciudad, afecta sensiblemente los residentes en esas áreas de la ciudad, por la congestión del tráfico en las vías principales induciendo a demoras en los viajes, alto costos de operación de los vehículos, afectando su calidad de vida de los residentes en la ciudad en su conjunto.

El Puente existente sobre el Río Duey se encuentra localizada agua abajo del nuevo puente a construirse, específicamente al oeste del mismo y a una distancia de consideración.

1.1 Alcance del proyecto

El alcance del Proyecto, consiste en el Diseño, Construcción y Acceso viales del Nuevo Puente de Hormigón postesado sobre el Río Duey, conectando la Av. Juan XXIII (al Sur) con la prolongación Av. Juan XX III (al Norte), proporcionando conexión entre las zonas norte y sur de la ciudad, reduciendo la distancia de viajes de los residentes en la zona Norte. Además, el proyecto consta de la construcción de dos (2) nuevos tramos de vías de accesos al puente antes y después del mismo con una longitud de 600.00 metros, para unir sus respectivos accesos.

Se deberá considerar la expropiación del terreno afectado por la construcción del nuevo puente.

1.2 Ubicación del Proyecto

El Proyecto se ubica, en la ciudad de Higüey, provincia La Altagracia, con acceso en el sur sobre la Av. Juan XXIII y con acceso en el Norte sobre Vía de nombre desconocido o prolongación Av. Juan XXIII, infraestructura vial que comunicara la zona norte con la zona sur de dicha ciudad. El nuevo puente sobre el Río Duey se ubica agua arriba del puente existente sobre la Av. Fernando Deligne o carretera No.105 que conduce a las localidades de Otra Banda–Punta Cana y Nisibón.

La ubicación del puente existente, según las coordenadas ubicadas en el mapa google son las siguientes:



Las Coordenadas de los accesos del Nuevo puente sobre el Río Duey en la Ciudad de Higüey:

Acceso	Calle	Coordenadas
Sur	Av. Juan XXIII	18°37' 32.51" N 68°42'59.77" O
Norte	Prol. Av. Juan XXIII	18°37' 32.51" N 68° 42' 59.98" O

1.3 Informaciones Existentes

Para la presentación del Diseño Básico, Presupuesto de Construcción y Vía de acceso del nuevo puente sobre el Río Duey en la ciudad de Higüey , en provincia La Altagracia, se deberá tomar como referencia lo establecido en el presente Diseño Conceptual y los documentos normativos disponibles en la República Dominicana, conforme se menciona a continuación:

M011 – Criterios Básicos para Estudios Geotécnicos de Carreteras – DGRS – MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES.

M012 – Criterios Básicos para Diseño Geométrico de Carreteras – DGRS – MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES.

M013 – Instrucciones para Presentación de Propuestas de Estudios y Proyectos de Carreteras – DGRS – MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y MUNICACIONES.

M014 – Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras – DGRS – MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES.

M017 – Recomendaciones provisionales para la Presentación de Proyectos Viales DGRS – MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES.

M019 – Recomendaciones Provisionales Para el Diseño y construcción de Sistemas de Drenaje en Carreteras – DGRS – MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES.

M026 – Reglamento para la Ejecución de Trabajos de Excavación en las Vías Públicas – DGRS – MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES.

Atlas de los Recursos Naturales de la República Dominicana – MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.

Tren de Carga para Diseño - MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES – Departamento de Diseño de Puentes.

Además de la documentación referida se señala a continuación referencias adicionales, que deberán ser seguidas en los casos donde las Normas Dominicana no contemplen el tema.

AASHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials.

ACI – American Concrete Institute.

BDS – Bridge Design Specifications.

LRFD – Load and Resistance Factor Design.

ASME – American Society of Mechanical Engineers.

ANSI – American National Standards Institute.

AISC – American Institute of Steel Construction.

AWS – American Welding Society.

ASBRUS – Bureau of Reclamation.

NBS – National Bureau of Standards.

2. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

2.1 Estudios Geológicos-Geotécnicos y Peligro Sísmico

2.1.1 Estudio Geológico y Geotécnicos

El propósito de este estudio es establecer las características geológicas, tanto local como general de las distintas formaciones geológicas que se encuentran identificando tanto su distribución y sus características geotécnicas correspondientes; y de este modo establecer la estratigrafía, Identificación y las propiedades físicas y mecánicas de los suelos para el diseño de cimentaciones estables.

En el Diseño Básico el oferente podrá presentar los aspectos siguientes:

- Análisis estudios existentes y descripción geológica a nivel local.
- Definición aproximada de propiedades físicas y mecánicas de los suelos y rocas.
- Definición de zonas de deslizamientos y aluviones sucedidos en el paso y de potencial ocurrencia en el futuro
- Identificación y caracterización de fallas geológicas

Para el diseño del puente a ser realizado por el oferente adjudicatario en el proceso de ejecución requiere:

- El estudio geotécnico debe incluir exploraciones de campo y ensayos de laboratorios, cuya cantidad será determinada en base a la envergadura del proyecto en término de su longitud y las condiciones del suelo.
- Los estudios deberán comprender la zona de ubicación del puente, estribos, pilares y accesos.
- Ensayos de laboratorio de muestras de suelos y rocas extraída de la zona
- Descripción de las condiciones del suelo, estratigrafía, e identificación de los estratos de suelos o base rocosa.
- Definición tipos y profundidades de cimentaciones adecuadas, así como parámetros geotécnicos preliminares para el diseño básico del puente.
- Presentación de los resultados y recomendaciones para especificaciones las constructivas y obras de protección.
- La cantidad de sondeos y profundidad dependerá de la magnitud y complejidad del proyecto.
- Los ensayos de campo serán realizados para obtener parámetros de resistencia y deformación de los suelos y rocas de fundación así como el perfil estratigráficos con sondajes que estarán realizados en función de longitud del puente, numero de estribos, pilares y longitud de los accesos.
- Los métodos de ensayos de laboratorios deben estar claramente referidos a las normas técnicas especializadas relacionadas con los ensayos respectivos. entre los que se destacan :
 - Limite líquido y limite plástico
 - Contenido de humedad
 - Gravedad específica
 - Distribución granulométrica
 - Ensayo de corte directo
 - Ensayo de compresión no confinada
 - Ensayo de consolidación
 - Ensayo de permeabilidad
 - Ensayo triaxial no consolidado –no drenado
 - Ensayo triaxial consolidado – no drenado
 - Ensayo proctor modificado y CBR.
- Ensayos en rocas
 - Determinación del módulo elástico
 - Ensayo de resistencia a la rotura
 - Ensayo a la compresión no confinada

2.1.2 Peligro Sísmico

Los estudios de riesgos sísmicos tienen por finalidad la determinación de espectros de diseño de la componente vertical y horizontal del sismo a nivel de la cota de cimentación.

El alcance de los estudios de riesgos sísmico dependerá:

- Zona sísmica donde se ubica el puente
- Tipo de puente y su longitud
- Las características del suelo

La sismicidad en la Isla Hispaniola continúa activa con registros sísmicos de gran magnitud, tal como se puede ver en la Figura 1, donde se indican la sismicidad histórica y las estructuras tectónicas relacionadas estos eventos.

Estudios geológicos y sismológicos realizados en los últimos años revelan que la falla Septentrional asociada a la Placa del Caribe son las estructuras más importantes del punto de vista sismológico, debido a que la falla Septentrional se está acomodando cerca de 8 mm/año, mientras que la Placa del Caribe se está desplazando de 20 a 25 mm/año respecto a Norteamérica.

Para el cálculo sísmico de las estructuras objeto de este proyecto se considerará de aplicación el “Reglamento para el análisis y diseño sísmico de estructuras” aprobado por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) mediante el decreto n°. 201-11.

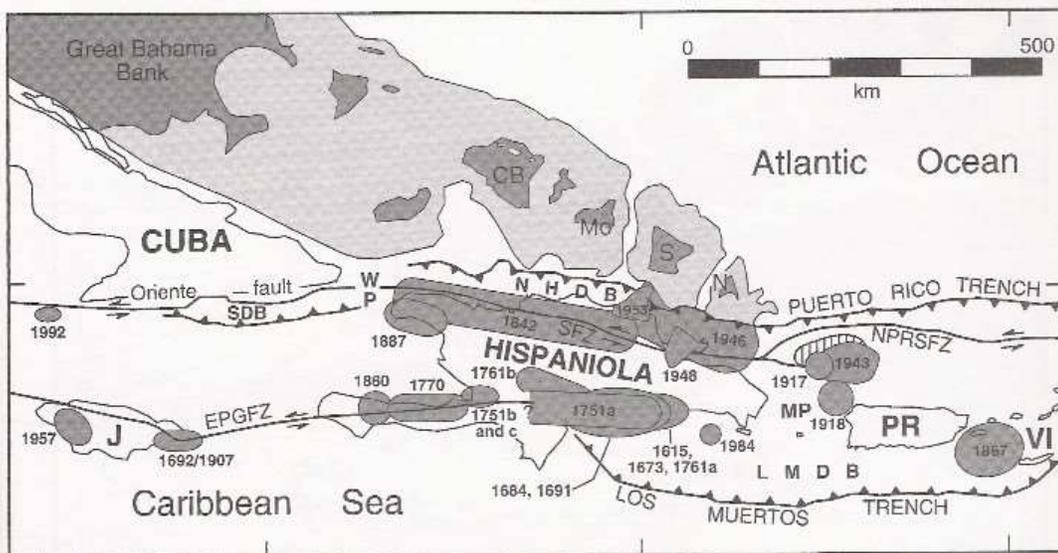


Figura 1 – Sismicidad histórica ubicada en mapa tectónico de la Placa Caribe (Dolan et al., 1998).

2.2 Criterio Topográfico de Diseño

Los estudios topográficos tendrán los objetivos específicos siguientes:

1. Realizar trabajo de campo que permitan preparar planos topográficos

2. Proporcionar información básica para los estudios de hidrología, hidráulica, Geología, geotécnica, ecología y sus efectos en el medio ambiente.
3. Posibilitar la definición precisa de la ubicación y dimensiones de los elementos estructurales del puente.
4. Establecer punto de referencia para el replanteo durante la construcción

Los estudios topográficos deberán comprender como mínimo los aspectos siguientes:

- Levantamiento general de la zona de proyecto, presentado en planos a escala 1:500 y 1:2000 con curva de nivel de intervalo de 1.0 m y comprendiendo por lo menos 100 m a cada lado del puente en la dirección longitudinal (Eje de la carretera) y dirección transversal (la del río u otro obstáculo a ser considerado).
- Definición de la topografía en zona de ubicación del puente y sus accesos , con planos a escala entre 1:100 y 1:250 y con curva de nivel no superior a 1.0 m con secciones verticales tanto en la dirección longitudinal como transversal .Los planos deberán indicar los accesos al puentes , así como las carreteras o caminos y la vegetación del entorno .
- Ubicación o indicación de cotas de puntos referenciales, punto inflexión, puntos de inicio de termino de tramos curvos; ubicación o colocación de Bench Marks.
- Levantamiento catastral de la zona s aledaña al puente, cuando existan edificaciones u otras obras que interfieran el puente con el puente o sus accesos o que requieran ser expropiadas.

Las metodologías a ser adoptadas en los levantamientos topográficos podrán ser las siguientes:

2.2.1 Levantamiento Topográfico Convencional

Se deberá implantar una red planialtimétrico a través de rastreo satelital con GPS de doble frecuencia (L1 y L2), constituida de un par de puntos materializados en el terreno espaciados a cada 20.0 m y enlazados al punto de referencia más próximo. Los pares de puntos deberán ser ubicados en sitios seguros y con visibilidad garantizada para definir la poligonal electrónica entre los pares de puntos espaciados a cada 1 Km.

La poligonal electrónica a implantar se efectuará con equipamiento de Estación Total, los puntos de la red estarán distanciados a cada 100 m como máximo. Las lecturas se realizarán en dos series reiteradas y las lecturas de longitud en dos series para adelante y atrás, cuya tolerancia sea 1/10000 lectura lineal. El error relativo en la verificación del control de ubicación no podrá exceder 1/2000, lectura lineal.

La nivelación será de ida y vuelta verificándose los cierres dentro de la tolerancia de $10 \text{ mm} \times (K)^{1/2}$ (k extensión nivelada en km) para su posterior compensación, la longitud máxima entre posicionamiento del equipo de medición no podrá superar 40 m entre lecturas de ida y vuelta.

Se deberá levantar secciones transversales en una faja de 20 m de longitud como mínimo, tomando como referencia el eje de diseño, espaciadas a cada 20 m, utilizando equipamiento Estación Total, con precisión nominal de 2mm+2ppm.

2.2.2 Levantamiento Aéreo Fotogramétrico

Para el Levantamiento Aéreo Fotogramétrico deberán colocarse Puntos a lo largo de la Franja de Vuelo y deberán ser marcados de tal forma que se visualicen en las Fotografías y sirvan de Control para la Restitución Aerofotogramétrica. Estos puntos deberán ser enlazados mediante GPS diferenciales tomando como base el Punto Ozama

El vuelo tendrá por objeto obtener imágenes fotogramétricas verticales dentro de un corredor que comprenda el área de estudio, a una escala de 1:10000, para extraer ortofotos 1:2000 y planos topográficos con curvas de nivel a 1.0m.

La aeronave deberá estar adaptada para la toma de fotografías aéreas, homologada y autorizada por los órganos responsables, equipada con piloto automático y rastreador satelital sistema NAVSTAR – GPS para la orientación del vuelo.

La cámara métrica deberá estar equipada con lente objetiva gran ocular, con distancia focal de 0.152 m aproximadamente y fotos cuadradas en formato 0.23 x 0.23m y poseer sistema compensatorio de arrastre DMC de maneja de obtener mejor calidad de las imágenes.

También se puede ejecutar la cobertura con cámara para aerofotogrametría digital de gran formato, cámara analógica o cámara aérea digital. Se emplearán equipamientos adecuados para cada tipo de levantamiento.

El plan de vuelo deberá ser elaborado de manera que garantice la superposición estereoscópica. Las fotos deberán ser tomadas en días claros, sin nubes, por lo que se deberá atender las especificaciones relacionadas a continuación:

- recubrimiento lateral de $30\% \pm 3\%$;
- recubrimiento longitudinal de $60\% \pm 3\%$;
- ángulo solar mínimo de 25° y 35° para regiones llanas y montañosas respectivamente, con tiempo de exposición y velocidad de la aeronave tales que el arrastre de la imagen no sea superior a 0005 mm en la escala de la fotografía;
- ángulo de deriva mediana por faja, tolerancia de 1° con casos aislados de 3° ;
- altura del vuelo tal que la resolución final de la imagen no varíe 5% mayor al establecido.

Las copias fotográficas deberán ser obtenidas en copiadoras electrónicas de compensación automática, en papel fotográfico de graduación tal que se obtenga contraste bien distribuido en toda la foto (emulsión PAN, granulada con resolución 80 líneas/mm). Las copias deberán ser uniformes en cuanto su color y densidad además de presentaren contrastes bien definidos tanto para sombras cuanto para tonos vivos y medio tonos.

2.2.3 Levantamiento Topográfico a Laser Aerotransportado

Para los Levantamientos Topográficos con Laser Aerotransportado deberán usar como Punto Base el Punto Ozama.

Los requerimientos básicos para realizar Levantamientos Topográficos con Laser Aerotransportado será:

Ancho de Franja	: 80 metros (40 m. a cada lado del eje propuesto)
Tipo de Aeronave	: Cessna T310 o similar
Tipo de Sensor	: Láser Leica ALS60 con MPIA o similar
Densidad de Puntos	: 1 Punto por metro cuadrado
Escala de Ortofotos	: 1:2000
Pixel de Ortofotos	: 25 cm
Control	: Airborne GPS – IMU – GPS

Para cualquiera de los métodos empleados, los resultados finales de los levantamientos topográficos deberán ser presentados en archivo digital conteniendo planta del área en extensión dwg, escala 1:2.000 y formato A1, con curvas de nivel a cada 1.0m, malla de coordenadas indicando el norte, leyenda, escala gráfica, Ortofoto si lo hubiese, observaciones y notas pertinentes.

2.2.4 Criterios para el Diseño Vial

En el trazado conceptual se presentan las figuras Nos.1, 2 y 3, sobre la vista en planta, sección transversal y Sección típica de viga transversales que podrán ser utilizados por los oferentes en la preparación de sus Diseños Básicos.

El Diseño Geométrico del nuevo puente y su conexión con los enlaces existentes se desarrollarán de acuerdo con los Criterios Básicos para el Diseño Geométrico de Carreteras (M-012) publicadas por la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones y las recomendaciones AASHTO. Debe atender los requerimientos de velocidad directriz de 60 Km/h, con radio mínimo de 135 m, teniendo en consideración que se intercalarán curvas de transición entre los tramos en tangente y las curvas horizontales. El empleo de espirales deberán usarse cuando los radios sean menores que 800m. Valores mayores de radios no requieren curvas de transición. En ningún caso se adoptarán longitudes de transición menores de 30m.

La distancia de visibilidad de parada en pendientes de +6% y -6%, no deberá ser menor de 77 m y 92 m, en este orden.

Todas las curvas horizontales serán peraltadas, ya que estos valores proporcionan mayor seguridad y confort en la carretera. Se recomienda la utilización de peraltes como valor máximo normal 4% y 6% excepcional. El giro del peralte se hará en general alrededor del eje de la superficie de rodadura.

La carretera estará provista de bombeo en los tramos en tangente. Para el tipo de pavimento en concreto asfáltico, las inclinaciones serán de 2,0%.

En el Diseño Básico a elaborar por los proponentes, deberán presentar los Planos de Planta y Perfil cada 20.00 m. y en formato 11"x17", donde se mostrará el trazado, cuadro de elementos de curva horizontal y vertical, el trazado de la carretera existente, curvas de nivel, malla de coordenadas indicando el norte, leyenda, escala gráfica, ortofoto si lo hubiese, observaciones y notas pertinentes.

Los Planos de secciones transversales serán a cada 20 m., indicando la escala gráfica y sus respectivas áreas de corte y relleno.

El proponente deberá presentar plano de curva de nivel mostrando el alineamiento horizontal de los accesos. Perfil longitudinal de los accesos, secciones transversales típicas y dimensiones especificaciones de la estructura del pavimento, sub-base, base y carpeta de rodadura.

2.2.5 Criterios para el Predimensionamiento del Puente

Para el diseño básico del nuevo puente sobre el Río Duey en la ciudad de Higüey, se deberá tener como referencia las informaciones que se presentan en las figuras números 1, 2 y 3; además el detalle de los parámetros específicos del puente a para preparar el diseño básico los oferentes.

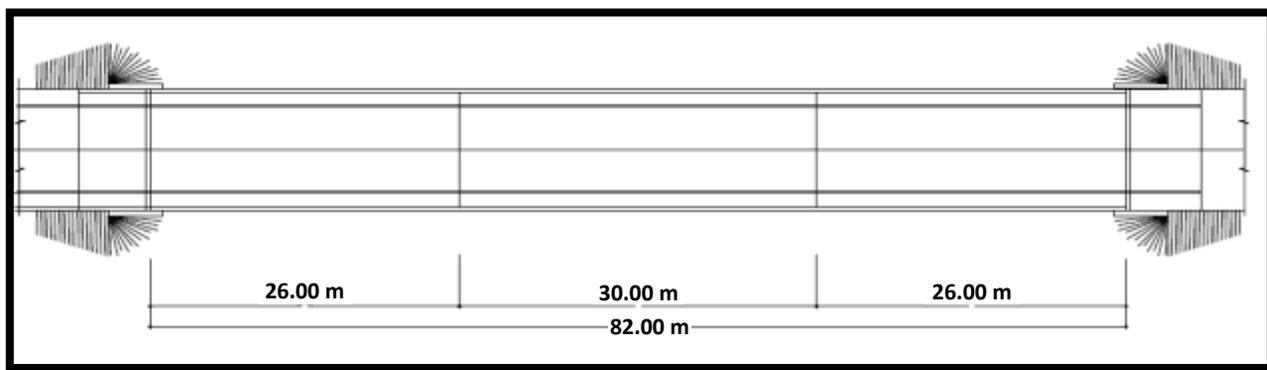


Figura No.1: Vista en planta del diseño conceptual del puente sobre Río Duey, ciudad Higüey; Provincia la Altagracia

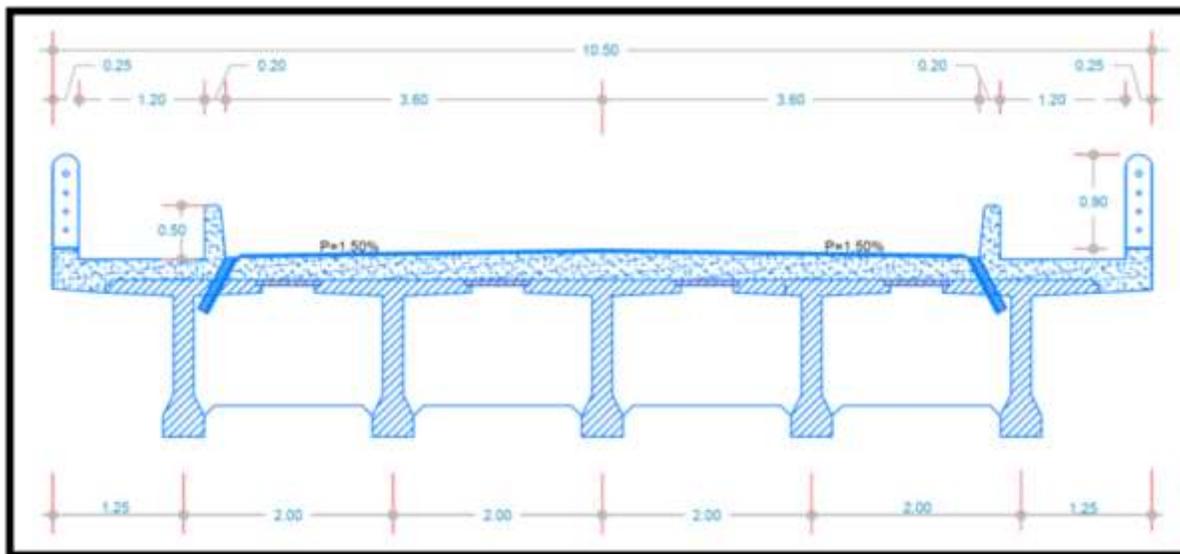


Figura No.2 Sección Transversal Típica del Nuevo Puente

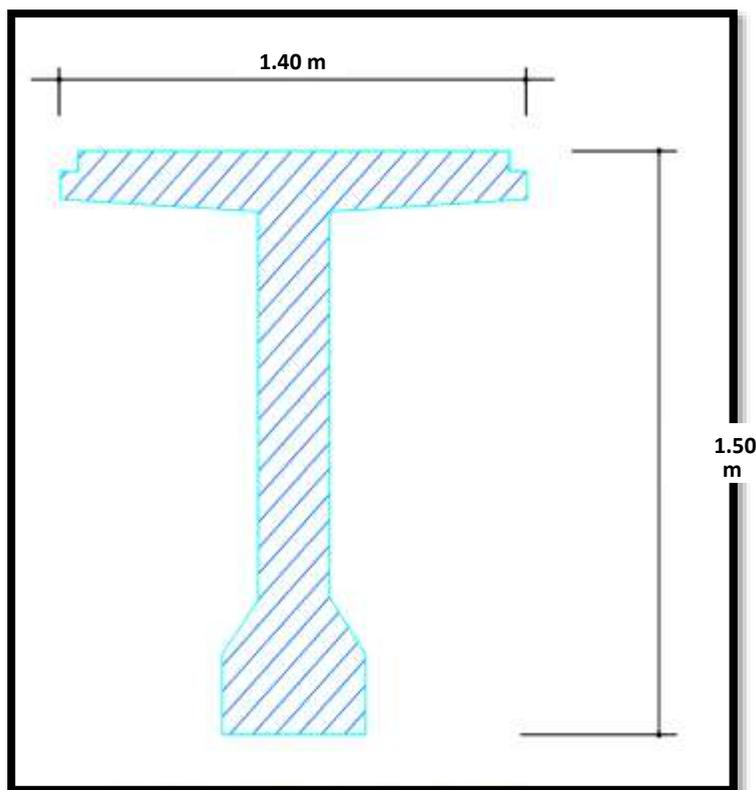


Figura No. 3: Sección de Viga Tipo T

El puente está ubicado en el cruce de un curso de agua, por lo cual debe ser diseñado de modo que las alteraciones u obstáculos que este represente ante este curso de agua sean previstos y puedan ser admitidos en el desempeño de la estructura durante su vida útil o se tomen medidas preventivas. Para el diseño básico se deberán considerar los estudios siguientes:

- Estudio de Hidrología e Hidráulica: El proponente deberá establecer las características hidrológicas de los regímenes de avenidas máximas y extraordinarias y los factores hidráulicos que conllevan a una real apreciación del comportamiento hidráulico del río que permiten definir los requisitos mínimos del puente y su ubicación óptima en función de los niveles de seguridad o riesgos permitidos o aceptables para las características particulares de la estructura.
- Estudio Geológico y Geotécnicos: Para fines del Diseño Básico no se presentaran estos estudios detallados a nivel de proyecto.
El proponente a su criterio, podrá realizar Estudios Geotécnicos y Geológicos necesarios que le permitirán realizar un dimensionamiento más exacto.
- Sección Típica.- Con fines orientativos para la preparación del Diseño Básico se suministra en la figura No.2, la sección típica del nuevo puente , cuyos elementos se distribuyen de la siguiente forma:
 - Dos aceras laterales a ambos lados de 1.20 m , adyacente al tráfico rodado

- Calzada con dos (2) carriles, uno por sentido de circulación, con ancho de 3.60 m.
 - Sección transversal de 10.50 metro , ver figura No.2
 - Longitud total del nuevo puente sobre el Duey es de 82.00 m.
-
- Ubicación de pilas y estribos y ubicación de vanos: con fines orientativos para la preparación del Diseño Básico se suministra en la figura No.1: **Esquema de vista planta de la estructura**, donde se refleja la longitud total del puente, la posición aproximada de los estribos y la ubicación del vano principal. El vano principal deberá respetar el cauce del río sin que ninguna de las pilas pueda empeorar en ningún caso las condiciones impuestas por el cauce del Río . No obstante, cualquier modificación de los datos contenidos en dicho plano deberá justificarse debidamente de acuerdo con la solución propuesta por el licitador en su Diseño Básico. El diseño conceptual presenta tres (3) vanos , los dos vanos (2) exteriores con longitud de 26.0 m y el vano central de 30.00 m. Ver figura No.1.
 - La longitud a considerar para el Diseño Básico de las vías de acceso 600.0 m en total para ambos lados. Antes del puente 300.00 m y 300.00 después del puente. Esta información es referencial y su cambio debe ser justificada técnicamente.
 - Usar pila y estribo convencional.
 - La fundación está sujeta a las recomendaciones dada por el estudio de suelo, pero se sugiere utilizar fundación indirecta a través de pilotes; pero si el oferente justifica una fundación directa apoyada por estudios de mecánica de suelos será evaluada y considerada por los peritos.
 - Pre-dimensionamiento Estructural.- Para fines del Diseño Básico, los proponentes predimensionarán el puente y viaductos de acceso de manera que se obtengan condiciones mínimas de estabilidad estructural bajo las solicitaciones de carga establecidas por la AASHTO, LFRD Bridge Design Specifications.
 - Se considerarán como diseño válido todas aquellas soluciones que recojan las necesidades funcionales definidas anteriormente.

En el Diseño Básico a elaborar por los proponentes, deberán presentar el Proyecto del Puente con la siguiente información mínima con planos en formato 11"x17":

- Planta, alzado general y secciones típicas de la estructura del puente.
- Dimensiones en planta, elevación y secciones de los principales elementos estructurales, que incluirán al menos el tablero, las pilas y estribos y sus fundaciones.
- Definición de materiales a utilizar y notas aclaratorias.
- Procesos constructivos del puente y viaductos de acceso.

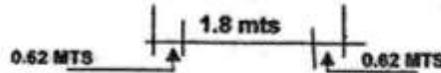
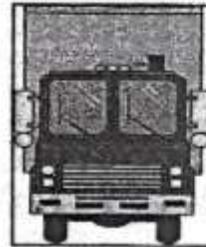
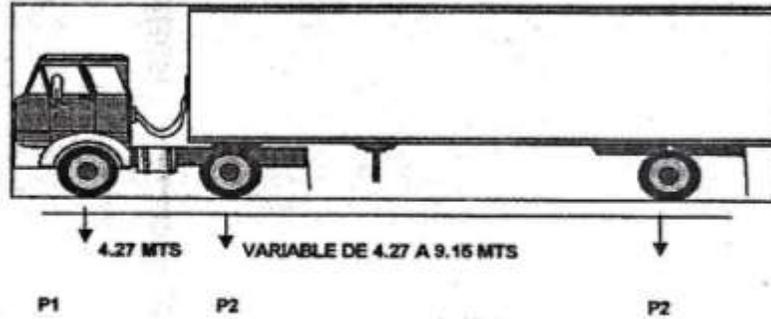
Tren de Cargas Vivas para el Diseño de Puente

El Departamento de Estudio y Diseño de Puentes del MOPC, recomienda utilizar el siguiente espectro de cargas para el diseño estructural del nuevo puente sobre el Río Duey.

**Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
-MOPC -**

DEPARTAMENTO DE PUENTES

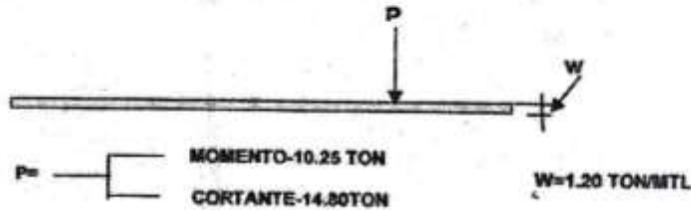
CARGAS VIVAS PARA DISEÑO DE PUENTES



CAMION STANDARD

$P_1=4.5\text{TON}$ (CARGA CONCENTRADA EN EJE)

$P_2=18\text{TON}$ (CARGA CONCENTRADA EN EJE)



CARGA DE VIA

2.3 Estudio de Tráfico

Al no disponer de datos sobre tráfico existente, por ser una infraestructura nueva, se realizó una estimación a partir del tráfico atraído y el incremento tráfico futuro (crecimiento normal de tráfico, tráfico generado y tráfico desarrollado) para el año de inauguración del proyecto 2016 y para el año meta 2036, respectivamente.

La consideración básica para la estimación de este tráfico, es tener presente que la infraestructura está localizada en un área urbana y que existe una necesidad para conectar el Sur y el Norte de la ciudad de Higüey, por el elevado desarrollo habitacional experimentado en Zona Norte.

Considerando el tráfico atraído procedente del puente existente y de otras rutas con destino a la zona norte de la ciudad de Higüey, donde se localizan los sectores Villa Palmera y Villa Cerro, Barrio Lindo, entre otros. Luego se estimó el tráfico actual en 2,650 veh/día, con una composición de 8% de vehículos pesados ,3% de vehículos comerciales y 89% de vehículos ligeros.

La proyección del tráfico para un escenario con horizonte de 20 años, tasa de crecimiento anual de 4%, proporciona los volúmenes siguientes:

Año	TMD (veh/día)	Composición vehicular (veh/día)		
		Ligeros	Comerciales	Pesados
2016	2,650	2359	80	211
2036	5806	4935	232	639

2.4 Criterios Para Estudios Hidrológicos e Hidráulicos

2.4.1 Estudio Hidrológico

El estudio Hidrológico deberá contemplar, por lo menos, los alcances mínimos requeridos que permitan estimar los caudales de diseño para el dimensionamiento de las Obras de drenaje y Obras mayores a implantar. Estos alcances deberán incluir los siguientes criterios:

- Para la estimación de los máximos caudales que se generan en las cuencas naturales, se utilizará los métodos de cálculo adecuados y su elección dependerá del tamaño de la cuenca. El Método Racional se empleará para cuencas cuyas áreas sean menores de 4 Km² y para caudales procedentes de cuencas de áreas mayores se empleará el Método del Hidrograma Unitario. Es conveniente indicar que el criterio y la experiencia del profesional especializado son indispensables para determinar los parámetros a usar, por lo que los resultados obtenidos por cualquiera de los métodos, deberán ser comprobados en el terreno.
- Se adoptará periodos de retorno no menores a 10 años para las cunetas, zanjas y alcantarillas de alivio. Para las estructuras de paso (alcantarilla de paso y badenes), el periodo de retorno

recomendable es de 50 años. Para el puente de hormigón postesado sobre el río Duey el periodo de retorno no será menor a 100 años.

En el Diseño Básico, el Estudio Hidrológico a elaborar por los proponentes, deberá contener como mínimo lo siguiente:

- Recopilación de información hidrometeorológica y cartográfica disponibles en la zona de estudio elaboradas o monitoreadas por instituciones autorizadas como el INDRHI, ONAMET, etc. Se adjuntarán los registros históricos de las estaciones hidrometeorológicas analizadas (precipitación y/o caudal), así como los planos cartográficos correspondientes
- Reconocimiento y evaluación global de las cuencas que interceptan y/o inciden en la vía. Se determinarán los parámetros fisiográficos de cuenca de cada una de ellas (área, longitud del curso principal, pendiente, cobertura vegetal, etc.). Se presentarán el plano de cuencas, identificando el nombre del cauce principal; límites de cuencas, etc.
- Se efectuará el análisis hidrológico, el cual deberá incluir la elaboración de hidrogramas, análisis de frecuencias y pruebas de ajustes; se presentará memoria de cálculo y conclusiones del análisis.

Los estudios hidrología e hidráulicos para el diseño del puente deberán permitir lo siguiente:

- Ubicación óptima del cauce
- Caudal máximo de diseño hasta donde se ubicara el puente
- Área de flujo a ser confinada por el puente
- Comportamiento hidráulico del río en el tramo que comprende el cauce
- Nivel máximo de agua en la ubicación del puente
- Nivel mínimo recomendado para el tablero del puente
- Profundidad de socavación general, por contracción y local
- Profundidad mínima recomendable para ubicación de la cimentación según el tipo de cimentación
- Obras de protección necesarias
- Previsiones para la construcción del puente

2.4.2 Diseño Hidráulico

Para el dimensionamiento e implantación de las Obras de drenaje y Obras mayores, se deberá tener en consideración los siguientes criterios:

- Las Obras de drenaje deberán ser diseñadas en compatibilidad con el régimen pluvial de la zona, debiéndose establecer la ubicación, dimensiones hidráulicas (luz, altura, diámetro), pendientes, etc. El dimensionamiento de estas obras deberá tener en cuenta la capacidad hidráulica y la condición del escurrimiento asociada a su funcionamiento.
- Para el drenaje transversal, tal es el caso de las alcantarillas de paso y de alivio, la velocidad del flujo debe quedar dentro de ciertos límites para evitar problemas de sedimentación, erosión y abrasión. Dicha velocidad está en función de la pendiente longitudinal de la alcantarilla y de las

características geométricas de la misma. La velocidad mínima admisible, según el diámetro de materiales sólidos susceptibles a depositarse en la estructura, es la siguiente:

Arena Fina	(<0.05 mm)	0.40 a 0.50 m/s
Grava Fina	(< 5 mm)	0.50 a 0.70 m/s
Grava Gruesa	(5 a 15 mm)	0.70 a 0.90 m/s
Piedras	(15 a 30 mm)	1.00 a 1.20 m/s
Piedras Gruesas	(30 a 100 mm)	1.50 a 1.80 m/s

No serán permitidas pendientes menores de 1.0%, para evitar problemas de sedimentación en la estructura.

La velocidad máxima admisible para alcantarillas de hormigón no debe ser superior a 4 m/s, excepcionalmente a 4.50 m/s en zonas montañosas.

La dimensión mínima interna de las alcantarillas deberá ser la que permite su limpieza y conservación, adoptándose una sección circular mínima de 1.20 m (48") de diámetro o su equivalente de otra sección.

- El drenaje longitudinal, estará provista de contenes cuya sección no tendrá una altura menor a 0.30 m. La descarga de flujo de los contenes se efectuará por alcantarillas longitudinales. La longitud de las cunetas no deberá superar los 50 m en promedio, antes de descargar a los imbornales y de aquí al alcantarillado pluvial.

De modo general, la pendiente del contén adoptará la pendiente longitudinal de la rasante de la vía.

En caso de que sea necesario, los imbornales podrán descargar a pozos filtrantes debidamente localizados. La posición final de los imbornales dependerá del grado de inundación que se permita en la vía.

- El drenaje subterráneo constituye una de las soluciones para controlar y/o limitar la humedad de la plataforma de la vía y de los diversos elementos del pavimento.

El dren subterráneo estará constituido por una zanja en la que se colocará un tubo con orificios perforados, juntas abiertas, o de material poroso. Se rodeará de un material permeable, material filtro, compactado adecuadamente, y se aislará de las aguas superficiales por una capa impermeable que ocupe y cierre la parte superior de la zanja.

La capacidad hidráulica del dren queda limitada por la posibilidad de infiltración lateral de flujos de agua a través del material permeable hacia los tubos; la capacidad hidráulica de estos, normalmente resulta superior a la necesaria para las exigencias del drenaje.

Los diámetros de los tubos oscilarán entre 0.10 m y 0.30 m. Los diámetros hasta 0.20 m serán suficientes para longitudes inferiores a 120 m. Para longitudes mayores, se aumentará la sección. Los diámetros menores, sin bajar de 0.10 m, se utilizarán con caudales y pendientes pequeños.

Las pendientes longitudinales no deben ser inferiores al 0.50%. La velocidad del flujo en las conductos de drenaje estará comprendida entre 0.20 m/s y 1.20 m/s.

- En el río Duey, el caudal de diseño está en dependencia del período de retorno 100 años y su cálculo se determinará por los métodos ya descritos.

Se debe tener en cuenta el régimen del río en la amplitud y longitud necesaria. Se estimará las magnitudes de los diferentes parámetros hidráulicos del río, como son: velocidad media, área mojada y tirante máximo.

Se deberá tener en cuenta el efecto de la socavación potencial total (general y local) en el área de los apoyos del puente.

De modo general las características geométricas de las obras de drenaje deberán diseñarse según criterios hidráulicos indicados anteriormente en concordancia a lo establecido en las Recomendaciones provisionales para el Diseño y Construcción de Sistemas de Drenaje en Carreteras (M-019). Por otro lado, se dotarán a estas obras de drenaje de disipadores de energía, protecciones, aliviaderos, etc.; con el objeto de proteger las obras de drenaje a implantar.

En sectores con presencia de niveles freáticos superficiales con incidencia negativa para la estructura vial y/o afloramiento de flujos sub-superficiales (ojos de agua, filtración) se proyectarán sistemas de drenaje subterráneo (sub drenes) tanto longitudinal como transversal.

Deberán evaluarse las condiciones geomorfológicas, geometría del trazo y condiciones geológicas para la adecuada proyección de la estructura del puente.

Para el Diseño Básico los proponentes deberán presentar como mínimo, lo siguiente:

- Planos de trazado del nuevo puente vial: planta, perfil longitudinal y perfiles transversales.
- Secciones tipo de la vía de accesos.
- Tipología del puente y accesos.
- Planos de geometría
- En los casos donde se produzcan erosión de ribera en el río y que afecte la estabilidad de la estructura, deberán proponerse las Obras de protección más convenientes, como muros de enrocados, gaviones, aliviaderos, disipadores de energía, etc.

2.5 Criterios de Diseño de Pavimentos

Respecto a los criterios de diseño del pavimento para el nuevo vial, se empleara las normas AASHTO referidas a pavimentos, Guide for Design of Pavement Structures – 1993, según las premisas y orientaciones que siguen:

- Período de proyecto: la estructura será dimensionada para un período de proyecto de 20 años.
- Para el período de proyecto los números de ejes equivalentes en el carril del proyecto (W_{18}) se estiman en $1,7 \times 10^7$ para el SECTOR A y $1,1 \times 10^7$ para el SECTOR B, calculados según la metodología AASHTO.
- El grado de confianza (R%) a considerar en el proyecto, es definido en función de las incertidumbres

- con respecto de los parámetros principales (capacidad de soporte de la sub rasante, tráfico de vehículos comerciales y magnitud de las cargas transportadas, expectativa de desempeño de los materiales empleados). Para ambos sectores se adoptará un grado de confianza de 95% para cada etapa, resultando un grado de confianza del proyecto de 90%.
- Para la definición del coeficiente de drenaje (m_i) a ser adoptado, se consideran las condiciones de drenaje y permeabilidad del pavimento y de la sub rasante, así como la precipitación regional.
 - La desviación estándar (S_0) a ser adoptada en el diseño deberá seguir el rango recomendado por la AASHTO para pavimentos flexibles (0,40 – 0,50). Se recomienda adoptar el valor 0,45 para la desviación estándar para ambos los sectores.
 - El índice de servicio final a ser empleado es de 2,5. La expectativa para el índice de servicio inicial es 4,2.
 - El resumen de los parámetros de diseño del pavimento flexible según el AASHTO Guide 1993 es presentado a continuación:

Parámetro	AASHTO Guide 1993	SECTOR A	SECTOR B
Índice de servicio final	1,5 – 3,0	2,5	2,5
Confiabilidad – R (%)	80,0 – 99,9	95,0	95,0
Coeficiente de drenaje - m_i	0,4 – 1,40	1,10	1,10
Desviación estándar – S_0	0,40 – 0,50	0,45	0,45
Ejes equivalentes 20 años – W_{18}	-	$1,7 \times 10^7$	$1,1 \times 10^7$

- El módulo de resiliencia de la sub rasante (M_R) será determinado a través de correlación con los valores del CBR.
- La ecuación empírica para la vinculación de las variables que afectan el dimensionamiento es la que sigue:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

- El número estructural necesario para el pavimento es determinado por la ecuación anterior.
- El valor de Z_R es determinado en función del grado de confianza R% .
- El valor de ΔPSI es la que resulta del índice de servicio esperado.

La composición de la estructura para atender al número estructural es la suma del poder estructural de las diversas capas. En la ecuación escrita líneas abajo: a_i son los coeficientes estructurales de cada capa, D_i son los espesores en pulgadas y m_i los coeficientes de drenaje:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 + \dots$$

- Los valores de coeficientes estructurales son determinados en el AASHTO 1993 en función de los respectivos parámetros de resistencia de cada material. En la tabla adjunta están los valores típicos del Coeficiente Estructural para las diferentes capas:

Capa	Coeficiente Estructural (a_i)
Carpeta de rodadura – concreto asfáltico	0,42

Base granular	0,12
Base grava con cemento	0,19
Sub-base granular	0,10
Sub-base mejorada con cemento	0,14

De acuerdo a las consideraciones presentadas, el proponente presentara en su Diseño Basico el Diseño de Pavimentos, justificando los espesores y tipo de Sub-Base, Base y Carpeta Asfáltica, así como las fuentes de materiales.

2.6 Estudios de Impacto Ambiental

La construcción de un puente modifica el medio y en consecuencia las condiciones socioeconómicas, culturales del ámbito donde se construye, y es allí donde surge la necesidad de una evaluación bajo un enfoque global ambiental. En ocasiones esta modificaciones son positiva en lo social y económica, pero puede generar efecto adverso al medio, durante la construcción, operación vehicular y falta de planeamiento en la ubicación.

Oferente deberá presentar en su diseño básico los aspectos siguientes:

- Descripción de los componentes ambientales del área de influencia del proyecto.
- Identificación del problema ambiental, describiendo los posibles impactos sobre el entorno.
- Establecer el impacto que puede tener las obras de puente y accesos, a nivel de la construcción y del servicio que ofrece el puente.
- Presentar Plan de manejo ambiental teniendo en cuenta las medidas de mitigación y compensación, en función de los problemas detectados.
- Describir las acciones sobre el movimiento de tierra y la conformación de los botaderos.
- En todas las acciones se debe observar el cumplimiento de la Ley 64-00, del 18 de agosto del 2000, sobre el Medio Ambiente y Recursos Naturales en la República Dominicana.

El Oferente deberá presentar en su diseño básico los aspectos siguientes:

- Descripción de los componentes ambientales del área de influencia del proyecto.
- Identificación del problema ambiental, describiendo los posibles impactos sobre el entorno.
- Establecer el impacto que puede tener las obras de puente y accesos, a nivel de la construcción y del servicio que ofrece el puente.
- Presentar Plan de manejo ambiental teniendo en cuenta las medidas de mitigación y compensación, en función de los problemas detectados.
- Describir las acciones sobre el movimiento de tierra y la conformación de los botaderos.
- En todas las acciones se debe observar el cumplimiento de la Ley 64-00, del 18 de agosto del 2000, sobre el Medio Ambiente y Recursos Naturales en la República Dominicana.

2.7 Criterios de Señalización y Seguridad Vial

La Señalización del proyecto vial está dirigido a la implantación de dispositivos de control del tránsito vehicular, para la prevención, regulación de la circulación vehicular y sobre todo de información al usuario de la vía, con la finalidad de proteger su seguridad y prevenir riesgos con posibles accidentes.

La aplicación del dispositivo de la señalización debe de estar de acuerdo a los requerimientos que el tránsito vehicular lo solicita, es decir, que debe estar diseñado con la uniformidad establecida por las normas AASHTO.

Para fines de cuantificar los dispositivos de señalización horizontal y vertical, se deberá presentar un cuadro general de cantidades, indicando la ubicación y tipo de señalización.

Del mismo modo, para los dispositivos de seguridad vial, se presentará un cuadro general de cantidades, indicando su ubicación, longitud y tipo de dispositivo de seguridad vial.

2.8 Criterios de Derecho de Vía

2.8.1 Ancho del Derecho de Vía

El derecho de vía tendrá un ancho que abarcará la sección transversal completa de vía, más cinco (5.0) metros a ambos lados de ella.

Los cinco (5.0) metros adicionales se miden a partir del borde de los cortes, del pie de los Terraplenes o de los bordes extremos de las obras de drenaje.

2.8.2 Posición del Eje del Derecho de Vía

En general, el eje del derecho de vía coincidirá con el eje de la vía proyectada. En los casos en que sean necesarias las ampliaciones, el derecho de vía deberá distribuirse en forma conveniente para que las futuras ampliaciones utilicen la zona reservada.