

ANEXO 2

DISEÑO CONCEPTUAL

DISEÑO CONCEPTUAL PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCION Y VIAS DE ACCESOS DEL PUENTE DE HORMIGON POSTENSADO SOBRE EL RÍO YUNA EN LA CARRETERA COTUI-LA MATA PROVINCIA SANCHEZ RAMIREZ

INDICE

1. GENERALIDADES	104-107
1.1. Introducción	104
1.2. Situación Actual	104-105
1.3. Alcances del Proyecto	105
1.4. Ubicación del Proyecto	105-106
1.5. Informaciones Existentes	6
2. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO	8-118
2.1. Estudios Geológicos y Peligro Sísmico	8-109
2.1.1 Estudio Geológico	8
2.1.2 Peligro Sísmico	108-109
2.2. Criterios de Topografía y Diseño Geométrico	8
2.2.1 Generalidades	9-110
2.2.2 Criterios para Levantamiento Topográfico	110
2.2.3 Criterios para el Diseño Vial	10
2.2.4 Criterios para el Predimensionamiento del Puente	111-11
2.3. Estudio de Trafico	12
2.4. Estudio Geotécnico	12-113
2.5. Ubicación Puente Nuevo	12
2.6. Criterios Para Estudios Hidrológicos e Hidráulicos	12
2.6.1 Estudios Hidrológicos	12
2.6.2 Diseño Hidráulico	12
2.7. Criterios de Diseño de Pavimentos	116-117
2.8. Criterios de Señalización y Seguridad Vial	17-118
2.9. Criterios de Derecho de Vía	17
2.9.1 Ancho del Derecho de Vía	17
2.9.2 Posición del Eje del Derecho de Vía	17
3. ANEXOS	17
ANEXO 1 Sección Transversal Propuesta	17
ANEXO 2 Registros Fotográficos	17-126
ANEXO 3 Tren de Carga para Diseño	17

CRITERIOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y VIAS DE ACCESOS DEL PUENTE DE HORMIGON POSTENSADO SOBRE EL RIO YUNA EN LA CARRETERA COTUI-LA MATA

1. GENERALIDADES

1.1 Introducción

La provincia Sánchez Ramírez ubicada en la Región Cibao Sur, tiene una población de 157,660 habitantes para el año 2014, y requiere de la movilidad necesaria para que su población económica activa realice sus actividades cotidianas de forma segura, cómoda, a tiempo y a costo razonable. Estas características propias de cualquier sistema de transporte, se encuentran afectadas por las condiciones existentes que presenta el puente sobre el Río Yuna en la carretera Cotuí - La Mata.

La economía de la provincia se fundamenta en la agropecuaria (agricultura y ganadería) donde tiene mayor porcentaje de ocupación la población, además desarrollan actividades de comercio, minería y la industria. La minería tiene una alta incidencia en el desplazamiento de las personas por la localización entre los municipios de Cotuí y Maimón de la Mina de Oro, Plata y Cobre de Pueblo Viejo, la cual es operada por la compañía Pueblo Viejo Dominicana Corporation, subsidiaria de las Mineras Canadiense Barrick Gold y Goldcorp.

La industria principal son las factorías de arroz que limpian, descascaran y pulen el arroz que cultivan los distintos parceleros de la provincia Sánchez Ramírez. También existen pequeñas industrias que generan valor agregado a la agropecuaria propia de la provincia.

La construcción de un nuevo puente sobre Río Yuna para unir los municipios de Cotuí - La Mata, generará beneficio directo a una población de 29,500 personas diariamente y para una población objetivo de aproximadamente 180, 263 personas, que realizan viajes a los municipios de La Mata, San Francisco Macorís, Nagua, Pimentel , Castillo y otros.

La importancia de la construcción de este nuevo puente es una prioridad para el estado, por el nivel de deterioro que presenta esta infraestructura y por la insuficiente capacidad de la calzada para la movilidad de vehículos, especialmente los pesados con cargas que exceden el sobrecarga normal de los mismos, ya que obliga a detener el flujo vehicular que viene en sentido contrario, aspectos que afectan el desarrollo de las actividades productivas de los municipios ubicados en el entorno del proyecto.

1.2 Situación actual

El puente existente sobre el Río Yuna sirve de enlace entre los municipios de Cotuí – La Mata, fue construido en la década del 40, y se encuentra en un avanzado deterioro estructural, además, sus características físicas o geométricas resultan inadecuadas para el tráfico existente que circula diariamente por el mismo. Otro factor que incide en el

deterioro del puente son las recurrentes avenidas del Río Yuna que impactan erosionando las fundaciones del puente, generando como efecto que siete (7) de los pilotes pertenecientes a las 23 pilas, se encuentran al intemperie, lo cual ha acelerado las pérdidas de sus características originales. Estos pilotes tienen una altura de 1.30 m a 2.25 m de exposición al ambiente.

El tráfico que circula por el puente existente está altamente influenciado por el crecimiento urbano de la ciudad de Cotuí, y se estima, aproximadamente, 7,077 veh/día en la calzada. Por el inadecuado ancho de calzada, de alrededor de 6.00 m., en ocasiones los vehículos pesados y con cargas que exceden los sobre anchos de los mismos, obligan a detener el flujo en sentido contrario para evitar colisión.

Características Específicas del Puente Existente

- Estructura de Hormigón Armado Postensado del tipo Viga-Losa Ancho actual igual a 6.00 m. de vía útil.
- Longitud : 252 m. y consta de 25 luces
- Por encima pasan tres línea de tubos de hierro galvanizado del acueducto del municipio de Cotuí pertenecientes a INAPA, una (1) por el lado derecho de 16" y dos (2) por el lado izquierdo de 16" y otra de 12".
- Ancho de la vía existente, lado Cotuí a la entrada del puente es de 11.30 m. de Calzada y 2.80 m. de acera y lado de La Mata es de 8.50 m. de calzada y 3.00 m. de acera.
- No presenta Acera Peatonal

Como se observa existe un estrangulamiento generado por el ancho del puente, ya que en ambos lados las calzadas de las vías de accesos a los respectivos aproches, tienen ancho superior a la calzada del puente, lo que ocasiona congestión en el puente. Ver Fotos anexas.

1.3 Alcance del proyecto

El alcance del Proyecto, consiste en el Diseño, Construcción y Vías de acceso del Nuevo Puente sobre el Río Yuna, en la carretera que comunica los Municipios de Cotuí – La Mata, además, la construcción de dos (2) nuevos tramos de vías correspondientes, para unir con los respectivos aproches del nuevo puente de la carretera que conduce a Cotuí - La Mata. El puente a construirse deberá soportar la carga de las tres tuberías de hierro galvanizados que conducen agua para el municipio de Cotuí.

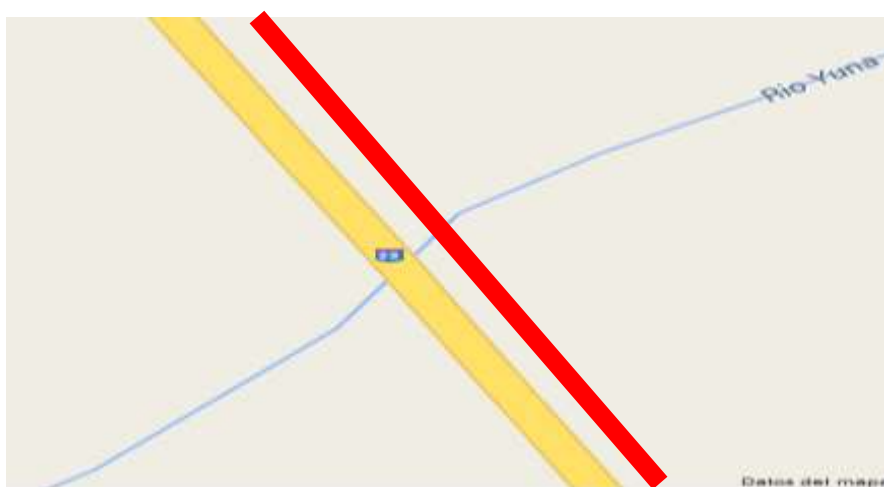
1.4 Ubicación del Proyecto

El Proyecto se ubica, en la ciudad de Cotuí, sobre la Carretera Regional No. 23, sobre el Río Yuna y es el enlace entre los Municipios Cotuí - La Mata - Pimentel, municipios con densidades poblacionales mediana, pero con un desarrollo urbanístico sostenido, que afectará a mediano plazo la capacidad de las vías de dos (2) carriles existentes, por la proximidad de dos (2) polos urbanos en crecimiento, como son La Mata y Cotuí.

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

Puente Existente			
No.	Rumbo	Rumbo	Descripción
1	378521.44 m E	2110430.84 m N	Punto exacto del puente
2	378410.65 m E	2110683.77 m N	Inicio de La Curva hacia La Mata
3	378568.82 m E	2110321.16 m N	Inicio del puente salida de Cotuí
4	378476.00 m E	2110538.51 m N	Final del puente lado de Carretera hacia La Mata

Ubicación de puente existente y nuevo



DESCRIPCION	LEYENDA
	Trazado Eje Propuesto
	Puente Existente y Tendido Eléctrico

1.5 Informaciones Existentes

Para la presentación del Diseño Básico, Presupuesto de Construcción y Vías de accesos del nuevo puente sobre el Río Yuna en la Carretera Cotui-La Mata, en provincia Sánchez Ramírez, 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 PUBLICAS Y COMUNICACIONES.
- **M012** – Criterios Básicos para Diseño Geométrico de Carreteras – DGRS – MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES.
- **M013** – Instrucciones para Presentación de Propuestas de Estudios y Proyectos de Carreteras – DGRS – MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES.
- **M014** – Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras – DGRS – MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES.
- **M017** – Recomendaciones provisionales para la Presentación de Proyectos Viales – DGRS – MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES.
- **M019** – Recomendaciones Provisionales Para el Diseño y construcción de Sistemas de Drenaje en Carreteras – DGRS – MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS 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 (Anexo 3)

Además de la documentación referida se señala a continuación referencias adicionales, que deberán ser seguidas en los casos donde las Normas Dominicanas 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.

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

2.5 Estudios Geológicos y Peligro Sísmico

2.1.1 Estudio Geológico

La Isla Hispaniola se encuentra en la parte norte de la placa tectónica del Caribe, que desde el eoceno medio se desplaza al este en relación a las placas americanas (Figura 1). Este límite representa una compleja zona de deformación de aproximadamente 250Km., donde se manifiestan desplazamientos siniéstrales y colisionales. La Isla Hispaniola está conformada por una aglomeración de terrenos, separados por importantes zonas de fallas, consolidada entre el cretáceo (65 x 10⁶ años) y mioceno (6 x 10⁶ años) inferiores. Muchos de los límites que separaron los terrenos fueron reactivados formando provincias morfotectónicas de cordilleras y cuencas sedimentarias alargadas, limitadas por fallas (Dolan et al. 1998, DeMets et al. 2000, Mann et al. 2002).

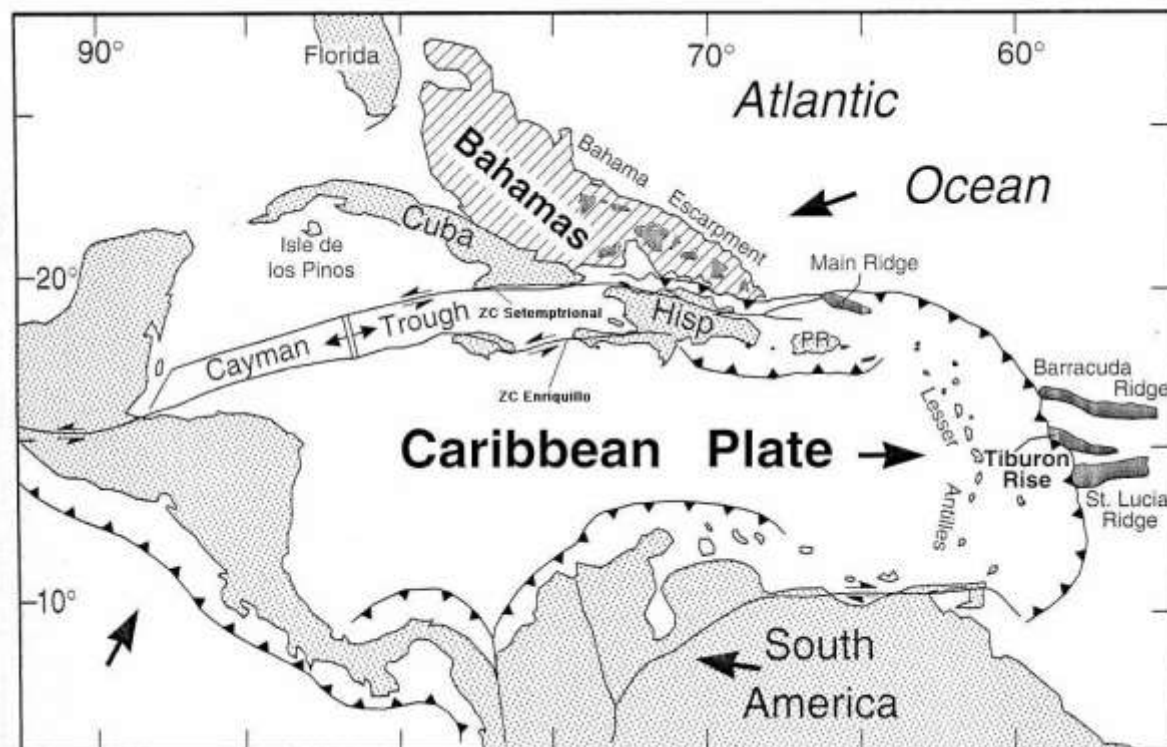


Figura 2 – Sismicidad histórica ubicada en mapa tectónico de la Placa Caribe (Dolan et al., 1998).

2.1.2 Peligro Sísmico

La sismicidad en la Isla Hispaniola continúa activa con registros sísmicos de gran magnitud, tal como se puede ver en la Figura 2, 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.

Estudios respecto a sismicidad en la Isla Hispaniola (ECHO, ONESVIE, SODOSISMICA, PERIE, M. L, 2004) revelan sismos con aceleración entre 0,14 y 0,16g.

Para el cálculo de las estructuras del diseño básico donde interviene sismo, los proponentes deberán considerar sismos con aceleración de 0,2g. Asimismo, se aplicaran las indicaciones establecidas en las “Recomendaciones provisionales para el análisis sísmico de estructuras” M-001, publicadas por la Dirección General de Reglamentos y Sistemas del Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones – MOPC. De esta manera, los sismos se evaluarán utilizando la bidireccionalidad de sus efectos y se considerará un grado de sismicidad tipo I ($Z=1$).

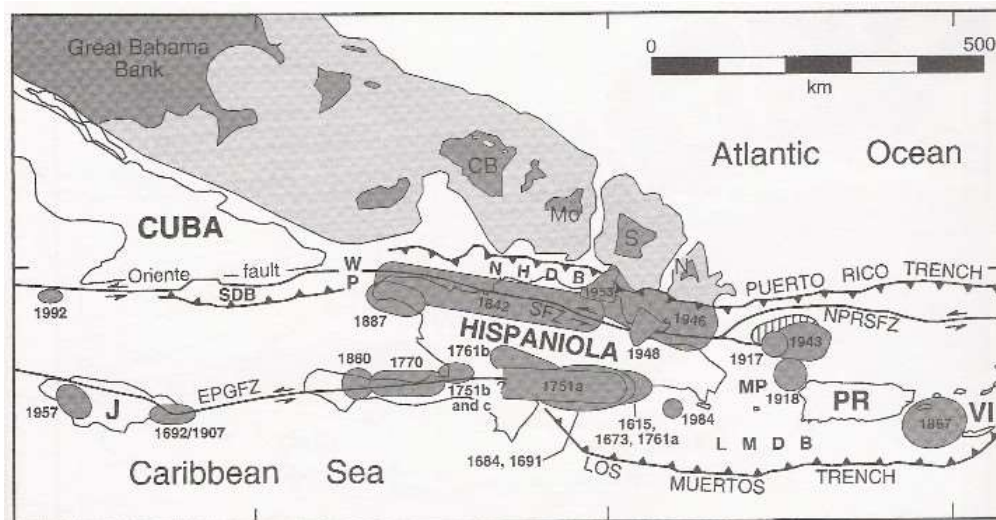


Figura 2 – Sismicidad histórica ubicada en mapa tectónico de la Placa Caribe (Dollan et al., 1998).

2.2 Criterios de Topografía y Diseño Geométrico

2.2.1 Generalidades

El diseño del puente deberá responder a una velocidad directriz de 60 Km/h, propia para una carretera secundaria o regional utilizando para el Diseño Geométrico la Norma M-012 –Criterios Básicos para Diseño Geométrico de Carreteras.

La sección típica de referencia se encuentra detallada en el anexo No. 3: Sección típica del presente Diseño Conceptual. Los espesores del Pavimento que figuran en esta sección es representativa, los proponentes deberán realizar las Memorias Justificativas de los mismos

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 1 Km. y enlazados al Punto Rio Yuna como Punto Base. 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 400 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 mm x $(K)1/2$ (k extensión nivelada en km) para su posterior compensación, la longitud máxima entre posicionamiento del equipo de medición no podrá superar 80 m entre lecturas de ida y vuelta.

Se deberá levantar secciones transversales en una faja de 40 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 $2\text{mm}+2\text{ppm}$.

2.2.2 Criterios para el Diseño Vial

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 el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones y las recomendaciones AASHTO. Debe atender los requerimientos de velocidad directriz de 60 Km/h, con radio mínimo de 135m, 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 Un (01) Km. 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.

2.2.3 Criterios para el Predimensionamiento del Puente

Para del diseño del Nuevo Puente en el trazado propuesto, deberán tomarse en consideración lo siguiente:

Estudio de Hidrología e Hidráulica.- El proponente deberá establecer las características hidrológicas de los regímenes de avenidas máximas y extraordinarias, además de 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.

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 el Plano – Sección típica en el Anexo 1, cuyos elementos se distribuyen de la siguiente forma:

- Dos aceras peatonales laterales, incluyendo barreras de seguridad, junto al tráfico rodado.
- Calzada con dos (2) carriles, uno por sentido de circulación.
- Espacio para ubicación de tres (3) tuberías del Acueducto de Cotui
- Se sugiere una altura para el Nuevo Puente de 1.20 m superior a la del puente existente.
- La nueva Obra de Arte, objeto de la Licitación, se construirá aguas abajo del puente existente y sección transversal total de 12.20 m.

Predimensionamiento 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 AASHTO, LFRD Bridge Design Specifications y el Tren de Carga para Diseño del Departamento de Diseño de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) (Anexo 3).

- 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 principal y viaductos de acceso.
- Dimensiones en planta, elevación y cortes principales 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 principal y viaductos de acceso.

2.3 Estudio de Tráfico

Los datos que se proporcionan sobre el tráfico es proyectado para el año 2015, el proponente podrá realizar su propio muestreo o aforo vehicular para sustentar su propuesta.

Tráfico Medio Diario = TMD = 7,077 veh/día (ambos sentidos) para año 2015 (Estimado de aforos en DAEP del 2006)

Composición vehicular (%)					
Ligeros	C. ligeros	Bus	C2	C3	Tr&ST
85.0	6.0	1.0	4,5	1.5	2.0

2.4 Estudio Geotécnico

El proponente realizará los estudios del terreno que estime oportunos para la caracterización del mismo y el diseño de las fundaciones del puente.

Por las características del suelo del entorno se sugiere utilizar fundaciones indirectas para pilas y estribos.

2.5 Ubicación Puente Nuevo

No.	Rumbo	Rumbo	Descripción
1	378523.63 m E	2110443.88 m N	Punto Exacto del Puente
2	378424.31 m E	2110693.84 m N	Inicio de la curva hacia La Mata
3	379568.10 m E	2110332.12 m N	Inicio del Puente salida de Cotuí
4	378438.37 m E	2110645.51 m N	Final del puente lado carretera hacia Mata

2.6 Criterios Para Estudios Hidrológicos e Hidráulicos

2.6.1 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), y puentes periodo de retorno recomendable es de 50 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.

2.6.2 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 los conductos de drenaje estará comprendida entre 0.20 m/s y 1.20 m/s.
- En el Río Yuna, el caudal de diseño está en dependencia del período de retorno 50 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 vial: planta, perfil longitudinal y perfiles transversales.
- Secciones tipo de la vía.
- 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.

2.7 Criterios de Diseño de Pavimentos

Respecto a los criterios de diseño del pavimento para el nuevo vial, se empleará 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 _o	0,40 – 0,50	0,45	0,45
Ejes equivalentes 20 años-W ₁₈	-	1,7 x 10 ⁷	1,1 x 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:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3 + \dots$$

- 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 presentará en su Diseño Básico el Diseño de Pavimentos, justificando los espesores y tipo de Sub-Base, Base y Carpeta Asfáltica, así como las fuentes de materiales

2.8 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 del tránsito y sobre todo de información al usuario de la vía, con la finalidad de proteger su seguridad y prevenir riesgos y posibles accidentes.

La aplicación del dispositivo de la señalización debe de estar de acuerdo a los requerimientos del flujo vehicular, la vía y el usuario, es decir, que debe estar diseñado con la uniformidad establecida por las normas AASHTO y el Manual de Señalización vigente en el MOPC.

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.

2.9 Criterios de Derecho de Vía

2.9.1 Ancho del Derecho de Vía

El derecho de vía tendrá un ancho que abarcará la sección transversal completa de vía, más diez (10) metros a ambos lados de ella.

Los diez 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.

2.9.2 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.

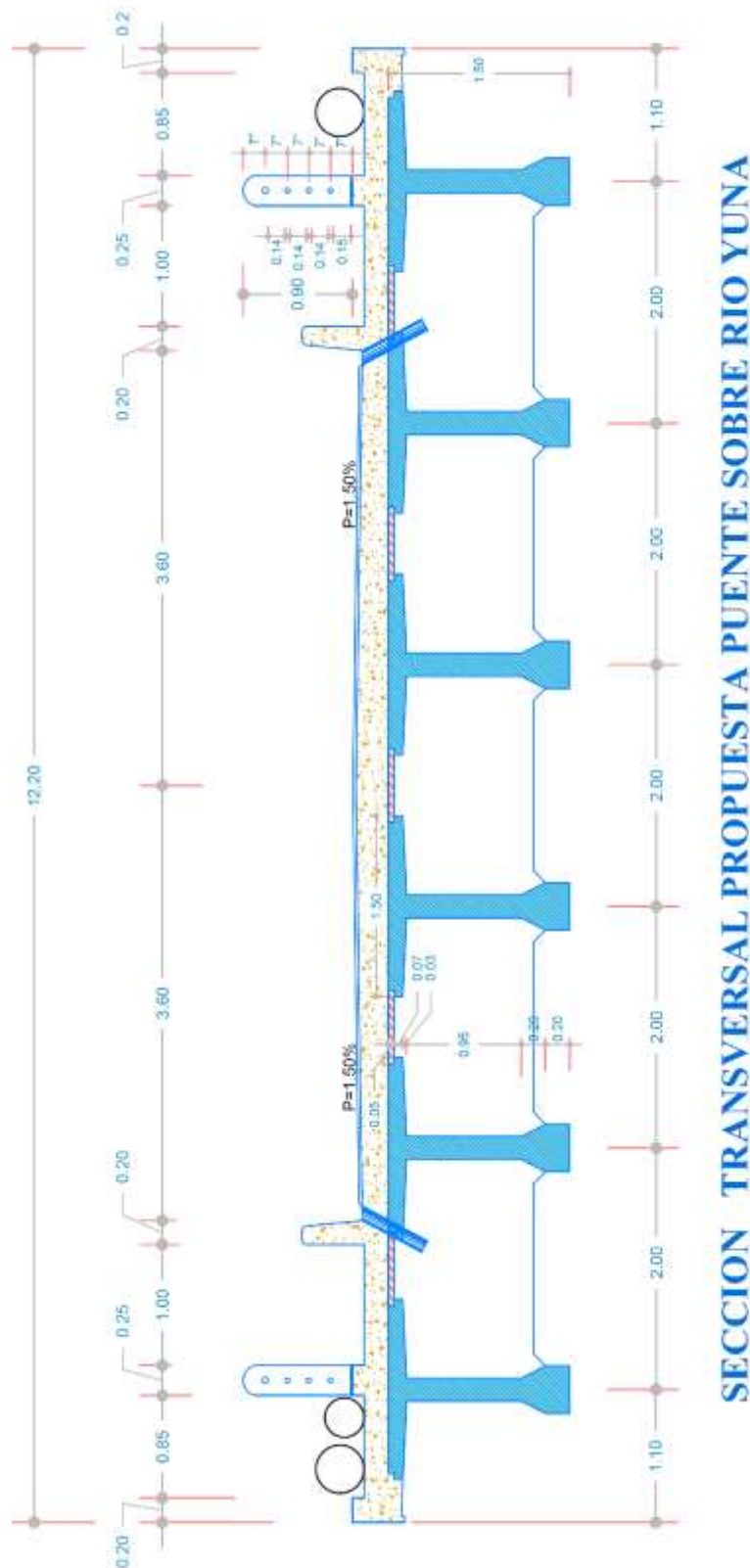
3. ANEXOS

- **Anexo 1 – Sección Transversal Propuesta**
- **Anexo 2 – Registros Fotográficos**
- **Anexo 3 – Tren de Carga para el Diseño**

ANEXO 1

SECCION TRANSVERSAL PROPUESTA

Sección transversal Propuesta para Diseño y Construcción de Puente sobre Río Yuna y Vías de Accesos en la Carretera Cotuí-La Mata



ANEXO 2

REGISTROS FOTOGRAFICOS PUENTE EXISTENTE











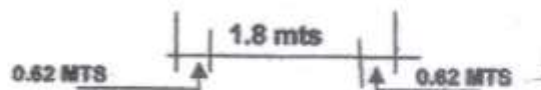
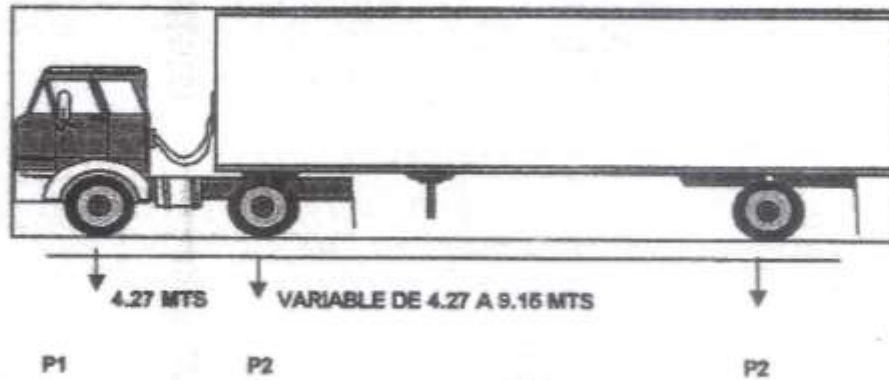
ANEXO 3

TREN DE CARGA PARA EL DISEÑO

República Dominicana

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)
DEPARTAMENTO DE DISEÑO DE PUENTES

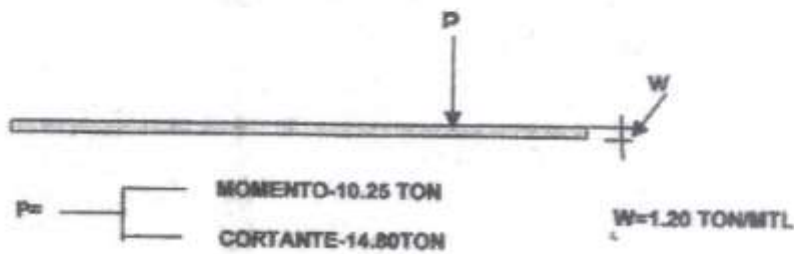
CARGAS VIVAS PARA DISEÑO DE PUENTES



CAMION STANDARD

P1=4.5TON (CARGA CONCENTRADA EN EJE)

P2=18TON (CARGA CONCENTRADA EN EJE)



CARGA DE VIA