



Programa de Ingeniería Estructural

LM-PIE-30-2020

INFORME DE INSPECCIÓN

INSPECCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LOS PUENTES DEL PROYECTO AMPLIACIÓN Y REHABILITACIÓN DE RUTA NACIONAL Nº 1, CARRETERA INTERAMERICANA NORTE, SECCIÓN LIMONAL – CAÑAS.



San José, Costa Rica
10 de julio de 2020

Informe LM-PIE-30-2020	Fecha de emisión: 10 de julio de 2020	Página 1 de 39
------------------------	---------------------------------------	----------------



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Página intencionalmente dejada en blanco

Informe LM-PIE-30-2020	Fecha de emisión: 10 de julio de 2020	Página 2 de 39
------------------------	---------------------------------------	----------------

Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica | Tel: (506) 2511-2500 Fax: (506) 2511-4440
direccion.lanamme@ucr.ac.cr | www.lanamme.ucr.ac.cr



1. Informe No.: LM-PIE-30-2020		
2. Título: INSPECCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LOS PUENTES DEL PROYECTO AMPLIACIÓN Y REHABILITACIÓN DE RUTA NACIONAL Nº 1, CARRETERA INTERAMERICANA NORTE, SECCIÓN LIMONAL – CAÑAS.		3. Fecha del Informe 10 de julio de 2020
4. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
5. Resumen Este informe de inspección de los seis puentes del Proyecto Ampliación y rehabilitación de la Ruta Nacional Nº1, Carretera Interamericana Norte, sección: Limonal - Cañas, es un producto de la asesoría técnica que brinda el Programa de Ingeniería Estructural a la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR. El informe presenta un resumen de las observaciones realizadas durante la inspección estructural del 18 de junio de 2020, y posteriormente se ofrecen las conclusiones y recomendaciones correspondientes.		
6. Palabras clave Puentes, Ruta Nacional 1, Río Desjarretado, Río Lajas, Río Higuerón, Río San Miguel, Río Salitral, Río Javillos.		
7. Inspección e informe por: Ing. Andrés González León Programa de Ingeniería Estructural	8. Inspección y revisión del informe por: Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD Programa de Ingeniería Estructural	
Fecha: 10 de julio de 2020	Fecha: 10 de julio de 2020	



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Página intencionalmente dejada en blanco

Informe LM-PIE-30-2020	Fecha de emisión: 10 de julio de 2020	Página 4 de 39
------------------------	---------------------------------------	----------------

Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica | Tel: (506) 2511-2500 Fax: (506) 2511-4440
direccion.lanamme@ucr.ac.cr | www.lanamme.ucr.ac.cr



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS.....	8
3. ALCANCE.....	8
4. PUENTE SOBRE EL RÍO DESJARRETADO – ESTACIONAMIENTO 150+654.8.....	9
5. PUENTE SOBRE EL RÍO LAJAS – ESTACIONAMIENTO 153+154.0.....	14
6. PUENTE SOBRE EL RÍO HIGUERÓN – ESTACIONAMIENTO 158+215.9	18
7. PUENTE SOBRE EL RÍO SAN MIGUEL – ESTACIONAMIENTO 160+000.0.....	23
8. PUENTE SOBRE EL RÍO SALITRAL – ESTACIONAMIENTO 161+953.5.....	27
9. PUENTE SOBRE EL RÍO JAVILLOS – ESTACIONAMIENTO 164+062.4.....	34
10. RECOMENDACIONES	37



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Página intencionalmente dejada en blanco

Informe LM-PIE-30-2020	Fecha de emisión: 10 de julio de 2020	Página 6 de 39
------------------------	---------------------------------------	----------------

Código Postal 11501-2060, Universidad de Costa Rica | Tel: (506) 2511-2500 Fax: (506) 2511-4440
direccion.lanamme@ucr.ac.cr | www.lanamme.ucr.ac.cr



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de inspección de los seis puentes del Proyecto Ampliación y rehabilitación de la Ruta Nacional N°1, Carretera Interamericana Norte, sección: Limonal - Cañas, es un producto de la asesoría técnica que brinda el Programa de Ingeniería Estructural a la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR. El informe presenta un resumen de las observaciones realizadas durante la inspección estructural del 18 de junio de 2020, y posteriormente se ofrecen las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

La sección del proyecto, es parte de la Ruta Nacional N°1 Interamericana Norte, se ubica en la provincia de Guanacaste, entre la comunidad de IMAS en el cantón de Cañas y la intersección con la Ruta Nacional N°18 en la comunidad de Limonal. Corresponde al primero de tres tramos de la ruta de 70 km, entre el cantón de Cañas y el distrito de Barranca en el cantón de Puntarenas. Este proyecto, en su sección, consiste en la rehabilitación y construcción de una carretera a cuatro carriles en pavimento rígido (concreto) con una longitud de 20,1 km.

El proyecto incluye la construcción de seis puentes nuevos sobre los pasos del Río Desjarretado, Río Lajas, Río Higerón, Río San Miguel, Río Salitral y Río Javillos, los cuales cuentan con estructuras de paso existentes que deberán ser removidas (salvo la estructura sobre el Río Salitral que se mantiene), para lo cual se ha definido un proceso constructivo seccionado, utilizando el paso existente como desvío provisional, mientras se construye la nueva estructura, luego una vez concluida la misma se habilita el paso por esta y se procede a demoler el paso existente para luego completar la nueva estructura. Durante la visita realizada se inspeccionó el estado de los seis puentes en construcción del proyecto. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica de las estructuras visitadas en la ruta.

La inspección de los puentes se realizó con la presencia del Ing. Francisco Fonseca de la Unidad de Auditoría Técnica.



Figura 1. Ubicación geográfica de los puentes durante la inspección del Proyecto Ampliación y rehabilitación de la Ruta Nacional N°1, Carretera Interamericana Norte, sección: Limonal - Cañas.

2. OBJETIVOS

- Brindar una descripción general de los seis puentes inspeccionados en el proyecto.
- Observar el estado de avance de los trabajos de construcción en las estructuras de los puentes, en el momento de la visita.
- Inspeccionar detalles y procesos constructivos en los puentes de la ruta y realizar las observaciones correspondientes.
- Proveer conclusiones y recomendaciones respecto a la inspección estructural realizada.

3. ALCANCE

Este informe se limita a presentar un resumen de observaciones encontradas en el sitio, el día de la inspección, referentes a la construcción de las estructuras de los puentes del Proyecto Ampliación y rehabilitación de la Ruta Nacional N°1, Carretera Interamericana Norte, sección: Limonal - Cañas. Se inspeccionaron la totalidad de los seis puentes del proyecto; específicamente



las estructuras sobre: Río Desjarretado, Río Lajas, Río Higuerón, Río San Miguel, Río Salitral y Río Javillos.

Durante la inspección se realizó un reconocimiento de la ejecución de elementos estructurales y no estructurales de los puentes de toda la sección del proyecto que se encuentran en construcción.

4. PUENTE SOBRE EL RÍO DESJARRETADO – ESTACIONAMIENTO 150+654.8

4.1. Descripción

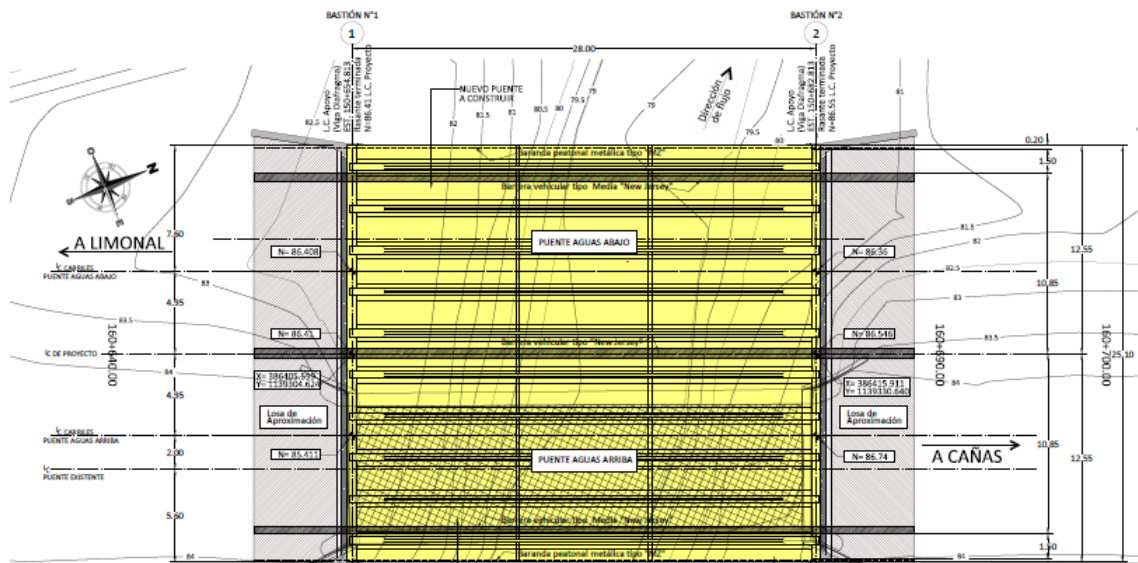
El puente sobre el Río Dejarretado se ubica en el distrito de Las Juntas, cantón de Abangares, provincia de Guanacaste. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica de la estructura en un mapa de la zona.

La Tabla 1 resume las características básicas del puente obtenidas a partir de los planos proporcionados por la Unidad de Auditoría Técnica, del LanammeUCR. Seguidamente, la Figura 2 muestra una vista en planta, una elevación y un corte transversal del puente según aparece en los planos constructivos suministrados.

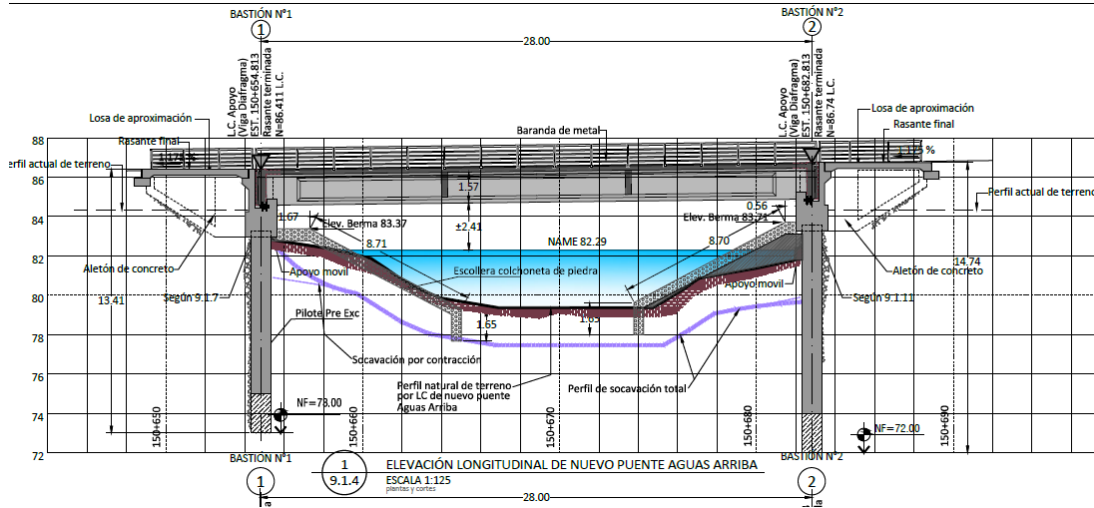
Tabla 1. Características generales del puente sobre el Río Desjarretado.

Ubicación	Longitud, Latitud	-85.038, 10.302
Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	28,00
	Ancho total (m)	25,10
	Ancho de calzada (m)	20,20
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	4
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado colada en sitio.
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Viga simple prefabricada de concreto preesforzado tipo I modificada, con un peralte de 1,57m
Subestructura	Número de elementos	2

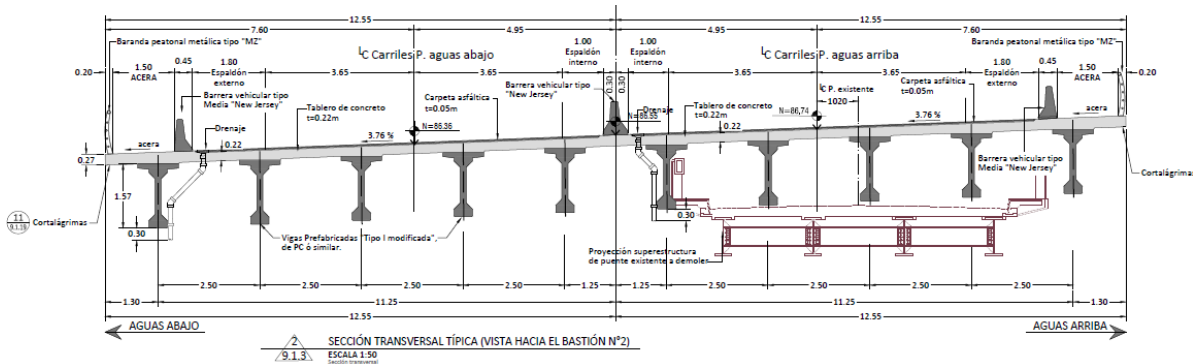
	Tipo de bastiones	Bastión 1 y 2: Corresponde a uno de tipo cabezal sobre pilotes colados en sitio de 0,5 m de diámetro
	Tipo de pilas	No posee
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Corresponde a pilotes circulares colados en sitio de 0,5 m de diámetro
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Apoyo de expansión de almohadilla de neopreno reforzado con restricción al desplazamiento por las llaves de cortante.
	Tipo de apoyo en pilas	No posee
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, Sixth edition, 2012
	Carga viva de diseño	HL-93



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación



(c) Sección transversal

Figura 2. Planos constructivos del puente sobre el Río Desjarretado

4.2. Avance observado en la construcción del puente

Al momento de la inspección, la subestructura del nuevo puente, en su sección aguas abajo, se encuentra concluida a nivel de los bastiones, a falta de completar los rellenos de los accesos para la construcción de las losas de aproximación y aceras. La superestructura cuenta con los elementos principales de vigas prefabricadas colocadas y la losa del tablero colada, a falta de los elementos secundarios (diafragmas), y la colocación de la baranda peatonal y vehicular en el extremo de aguas debajo de la losa. La Figura 3 muestra el avance general en la construcción del puente al momento de la visita.



Figura 3. Avance en la construcción del puente sobre el Río Desjarretado. Proceso de curado de la losa del tablero en la sección aguas abajo de la estructura.

4.3. Observaciones

A partir de la inspección realizada se hacen los siguientes comentarios, por componentes del puente:

Superestructura

- Se observaron barras de acero de refuerzo que sobresalen del nivel terminado de la losa del tablero (ver Figura 4).
- Se pudo observar que se está utilizando un material granular fino humedecido y cubriendo toda la losa del tablero, como sistema de curado del elemento de concreto (ver Figura 4).

Subestructura

- Al momento de la visita, falta por construir los sistemas de protección de taludes frente a los bastiones tipo escolleras que se indican en planos (ver Figura 5a). No se indica en planos la extensión de las obras de protección, tipo escollera, aguas abajo y aguas arriba del puente.
- Se observó el acero de refuerzo de las llaves sísmicas en la viga cabezal de ambos bastiones, sin embargo, estas aún no habían sido construidas en el momento de la visita (ver Figura 5b).
- Se observó la junta de construcción vertical de concreto y los empalmes mecánicos a utilizar para dar continuidad al acero de refuerzo longitudinal en la viga cabezal de ambos bastiones (ver Figura 5c).



Figura 4. Observaciones realizadas en la superestructura del puente sobre Río Desjarretado. Barras de refuerzo que sobresalen de la losa y material de curado sobre la misma.



Figura 5. Observaciones realizadas en la subestructura del puente sobre Río Desjarretado. **(a)** Talud conformado frente al bastión 1 (hacia Limonal). **(b)** Acero de refuerzo de llave cortante en viga cabezal de bastión 2 (hacia Cañas). **(c)** Junta de construcción vertical y empalmes mecánicos del refuerzo longitudinal en bastión 2 (hacia Cañas).

5. PUENTE SOBRE EL RÍO LAJAS – ESTACIONAMIENTO 153+154.0

5.1. Descripción

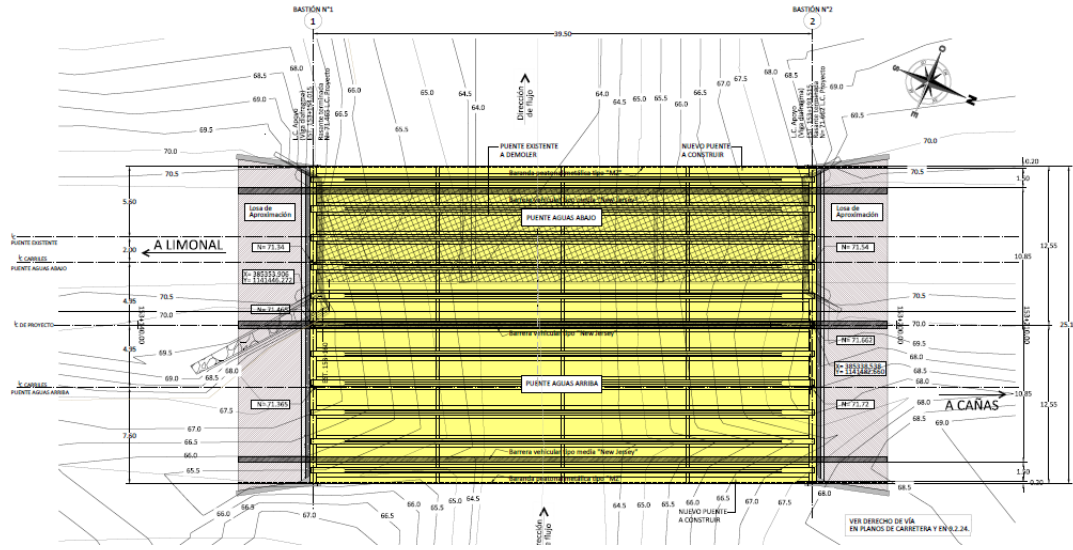
El puente sobre el Río Lajas se ubica en el límite de los distritos de San Miguel y Las Juntas, y a su vez en el límite entre el cantón de Cañas y Abangares, de la provincia de Guanacaste. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica de la estructura en un mapa de la zona.

La Tabla 2 resume las características básicas del puente obtenidas a partir de los planos. Seguidamente, la Figura 6 muestra una vista en planta, una elevación y un corte transversal del puente según aparece en los planos constructivos.

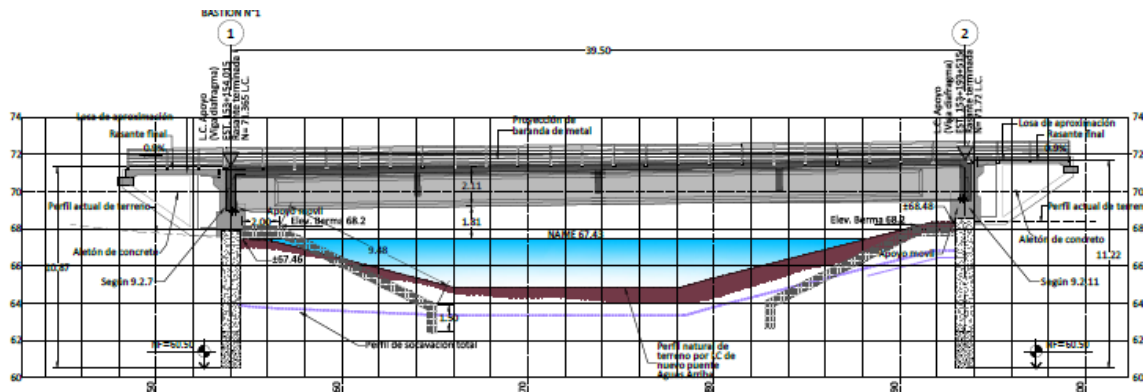


Tabla 2. Características generales del puente sobre el Río Lajas.

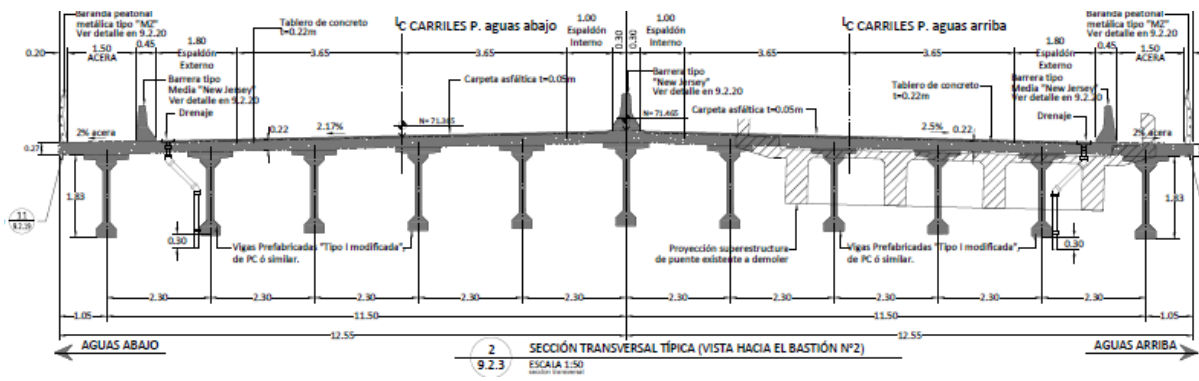
Ubicación	Longitud, Latitud	-85.047, 10.321
Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	39,50
	Ancho total (m)	25,10
	Ancho de calzada (m)	20,2
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	4
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Viga simple prefabricada de concreto preesforzado tipo I modificada, con un peralte de 1,84m
Subestructura	Número de elementos	2
	Tipo de bastiones	Bastión 1 y 2: Corresponde a uno de tipo cabezal sobre pilotes colados en sitio de 0,5 m de diámetro
	Tipo de pilas	No posee
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Corresponde pilotes circulares colados en sitio de 0,5 m de diámetro
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Apoyo de expansión de almohadilla de neopreno reforzado con restricción al desplazamiento por las llaves de cortante
	Tipo de apoyo en pilas	No posee
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, Sixth edition, 2012
	Carga viva de diseño	HL-93



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación



(c) Sección transversal

Figura 6. Planos constructivos del puente sobre el Río Lajas.

5.2. Avance observado en la construcción del puente

La Figura 7 muestra el avance general en la construcción del puente al momento de la visita. Las actividades en esta estructura estaban detenidas por trabajos de reubicación de servicios, como se puede apreciar en la Figura 7a; por otro lado se observa que ya se había completado la construcción de ambos bastiones de la nueva estructura aguas arriba, hasta nivel de parapeto, aletones y viga cabezal con los tubos de retención respectivos ya construidos; solo a falta de colocar las vigas principales y construcción de diafragmas para completar las llaves de cortante y muros laterales en los extremos de la viga cabezal (ver Figura 7b).



Figura 7. Avance en la construcción del puente sobre el Río Lajas. **(a)** Trabajos de reubicación de servicios por la institución encargada del mismo. **(b)** Bastión 2 (hacia Cañas) completado hasta nivel de viga cabezal y parapeto.

5.3. Observaciones

A partir de la inspección realizada se hacen los siguientes comentarios, por componentes del puente:

Superestructura

- Aún no ha iniciado la construcción en sitio de la superestructura. No hay observaciones.

Subestructura

- Se observó la junta de construcción vertical en el concreto y los empalmes mecánicos a utilizar para dar continuidad al acero de refuerzo longitudinal en la viga cabezal de ambos bastiones (ver Figura 8).



Figura 8. Observaciones realizadas en el puente sobre el Río Lajas. Junta de construcción vertical de la viga cabezal y empalmes mecánicos del refuerzo longitudinal del bastión 2 (hacia Cañas).

6. PUENTE SOBRE EL RÍO HIGUERÓN – ESTACIONAMIENTO 158+215.9

6.1. Descripción

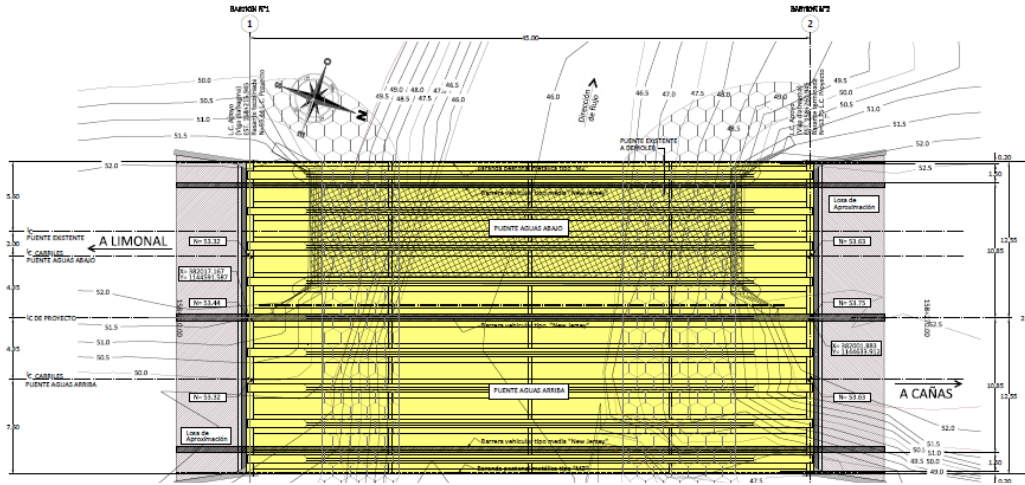
El puente sobre el Río Higuierón se ubica en el distrito de San Miguel, cantón de Cañas, provincia de Guanacaste. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica de la estructura en un mapa de la zona.

La Tabla 3 resume las características básicas del puente obtenidas a partir de los planos. Seguidamente, la Figura 9 muestra una vista en planta, una elevación y un corte transversal del puente según aparece en los planos constructivos.

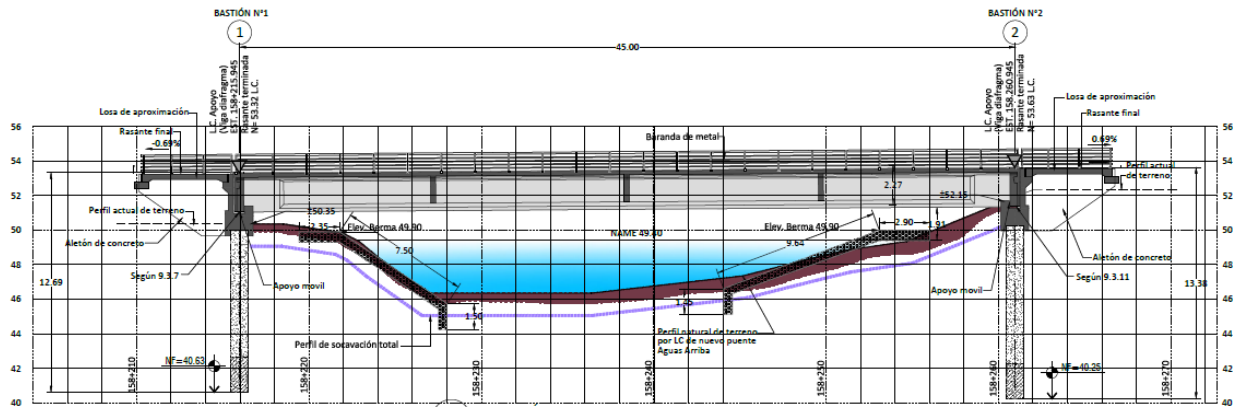


Tabla 3. Características generales del puente sobre el Río Higuerón.

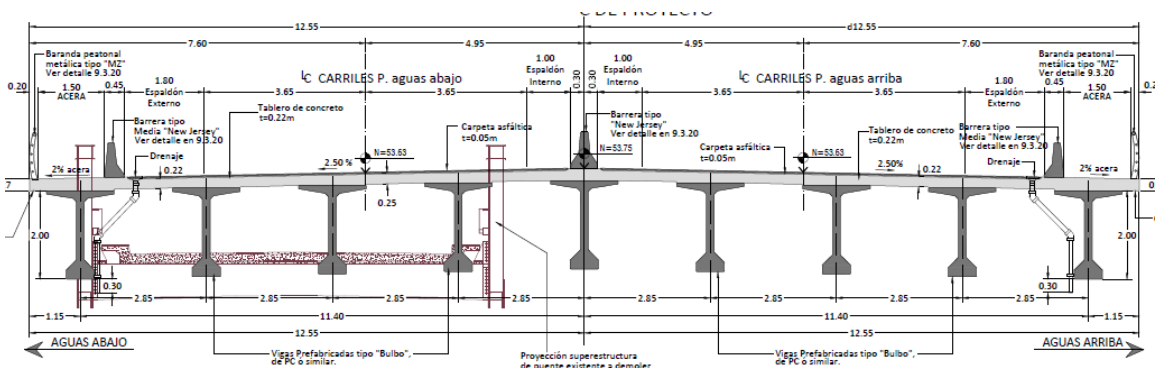
Ubicación	Longitud, Latitud	-85.077, 10.349
Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	45,00
	Ancho total (m)	25,10
	Ancho de calzada (m)	20,2
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	4
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Viga simple prefabricada de concreto preesforzado tipo bulbo con un peralte de 2,0 m
Subestructura	Número de elementos	2
	Tipo de bastiones	Bastión 1 y 2: Corresponde a uno de tipo cabezal sobre pilotes circulares colados en sitio de 0,5m de diámetro
	Tipo de pilas	No posee
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Corresponde a un pilote circular colado en sitio de 0,5 m de diámetro
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Apoyo de expansión de almohadilla de neopreno reforzado con restricción al desplazamiento por las llaves de cortante.
	Tipo de apoyo en pilas	No posee
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, Sixth edition, 2012
	Carga viva de diseño	HL-93



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación



(c) Sección transversal

Figura 9. Planos constructivos del puente sobre el Río Higerón.

6.2. Avance observado en la construcción del puente

La Figura 8 muestra el avance general en la construcción del puente, en su sección aguas arriba, al momento de la visita. Como se observa, ya se encontraban las vigas de la superestructura en el sitio, para las cuales ya había sido construidos los empalmes para conformar la longitud total del elemento, a falta de aplicar el presfuerzo para su colocación (ver Figura 10a y Figura 8b); por otro lado se observa que se había completado la construcción de ambos bastiones hasta nivel de parapeto, aletones y viga cabezal con los tubos de retención respectivos; solo a falta de colocar las vigas principales y construcción de diafragmas para completar las llaves de cortante y muros laterales en los extremos de la viga cabezal. (ver Figura 8c).



Figura 10. Avance en la construcción del puente sobre el Río Higerón. **(a)** Vigas prefabricada tipo “Bulbo” completadas en sitio. **(b)** Vigas prefabricada preparadas para aplicación del presfuerzo **(c)** Bastión 1 (hacia Limonal) completado hasta nivel de viga cabezal y parapeto.

6.3. Observaciones

A partir de la inspección realizada se hacen los siguientes comentarios, por componentes del puente:

Superestructura

- Se observaron las vigas principales tipo “Bulbo” prefabricadas presforzadas en el sitio, donde fueron realizados los empalmes de las tres secciones que se fabricaron en planta (ver Figura 11c).

Subestructura

- Se observó un sistema de drenaje por medio de tuberías a de PVC, en la zona detrás de los apoyos, sin embargo, no se observó el sistema y punto de desfogue del drenaje detrás del bastión (ver Figura 11a).
- Se observó la junta de construcción vertical en el concreto y los empalmes mecánicos a utilizar para dar continuidad al acero de refuerzo longitudinal en la viga cabezal de ambos bastiones (ver Figura 11b).





Figura 11. Observaciones realizadas en el puente sobre el Río Higerón. **(a)** Drenajes en zona de apoyos de viga cabezal de bastión 2 (hacia Cañas). **(b)** Junta de construcción vertical de la viga cabezal del bastión 1 (hacia Limonal). **(c)** Construcción de juntas en campo de las vigas tipo “Bulbo” prefabricadas.

7. PUENTE SOBRE EL RÍO SAN MIGUEL – ESTACIONAMIENTO 160+000.0

7.1. Descripción

El puente sobre el Río San Miguel se ubica en el distrito de San Miguel, cantón de Cañas, provincia de Guanacaste. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica de la estructura en un mapa de la zona.

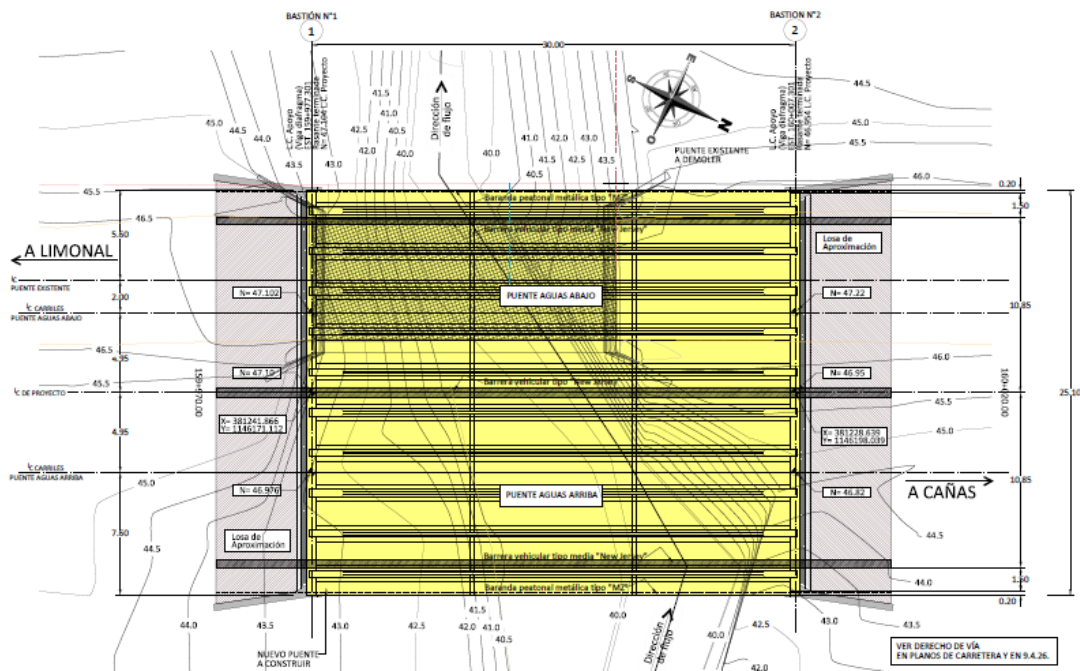
La Tabla 4 resume las características básicas del puente obtenidas a partir de los planos. Seguidamente, la Figura 12 muestra una vista en planta, una elevación y un corte transversal del puente según aparece en los planos constructivos.

Tabla 4. Características generales del puente sobre el Río San Miguel.

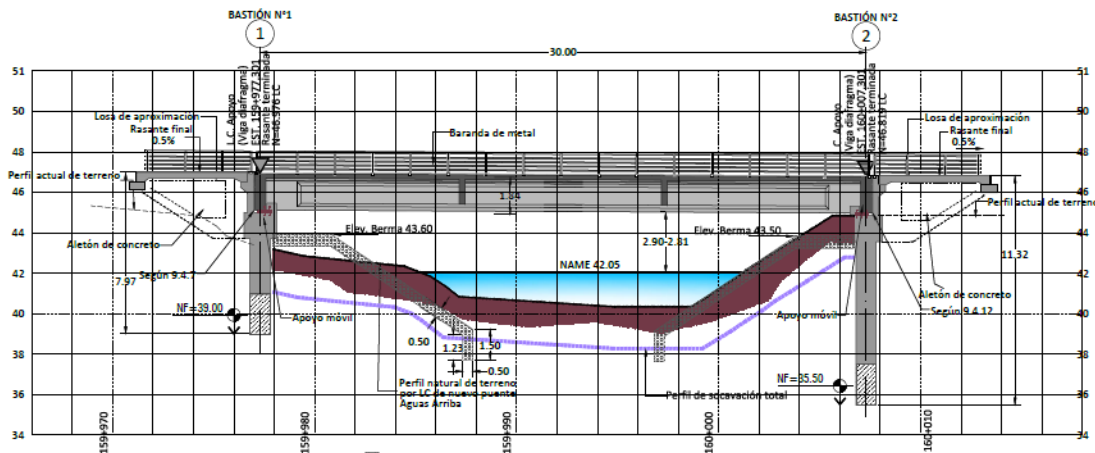
Ubicación	Longitud, Latitud	-85.085, 10.364
Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	30,00



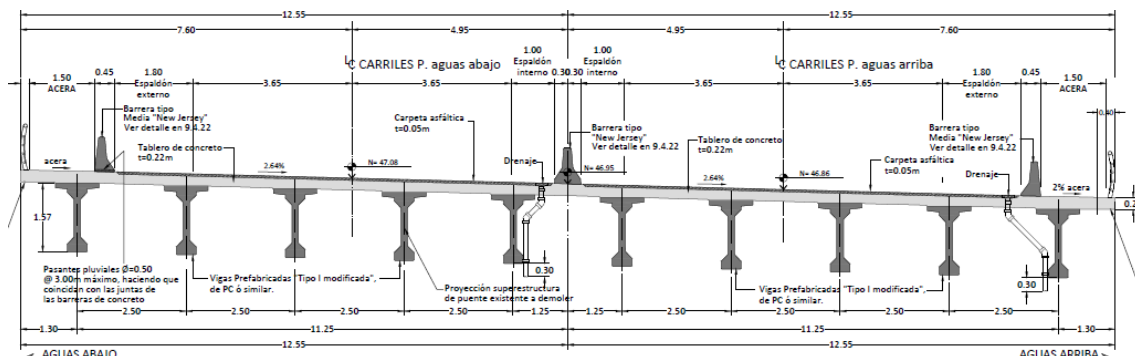
	Ancho total (m)	25,10
	Ancho de calzada (m)	20,2
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	4
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Viga simple prefabricada de concreto preesforzado tipo I modificada con un peralte de 1,57m
Subestructura	Número de elementos	2
	Tipo de bastiones	Bastión 1 y 2: Corresponde a uno de tipo cabezal sobre pilotes circulares colados in situ de 0,5m de diámetro
	Tipo de pilas	No posee
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Corresponde a un pilotes circulares colados in situ de 0,5m de diámetro
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Apoyo de expansión de almohadilla de neopreno reforzado con restricción al movimiento por medio de las llaves de cortante
	Tipo de apoyo en pilas	No posee
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, Sixth edition, 2012
	Carga viva de diseño	HL-93



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación



(c) Sección transversal

Figura 12. Planos constructivos del puente sobre el Río San Miguel.

7.2. Avance observado en la construcción del puente

La Figura 13 muestra el avance general en la construcción de la sección del puente, aguas arriba, al momento de la visita. Como se puede observar, la sección en la nueva estructura aguas abajo se encuentran concluidos los bastiones de la subestructura, a falta de completar los rellenos de los accesos para la construcción de las losas de aproximación y aceras; en cuanto a la superestructura cuenta con los elementos principales de vigas prefabricadas instaladas y el acero de refuerzo de la losa del tablero colocado y en proceso de encofrado, preparando el elemento para el vaciado del concreto.



Figura 13. Avance en la construcción del puente sobre el Río San Miguel. Proceso de encofrado y colocación del acero de refuerzo de la losa para vaciar.

7.3. Observaciones

A partir de la inspección realizada se hacen los siguientes comentarios, por componentes del puente:

Superestructura

- Se observaron en algunas losetas prefabricadas, utilizadas como sistema de encofrado de la losa y que quedan dentro del sistema del tablero; agrietamiento con desprendimiento del concreto en las esquinas y bordes (ver Figura 14a).

Subestructura

- Se observó la junta de construcción vertical en la viga cabezal de concreto y los empalmes mecánicos en la viga cabezal de ambos bastiones. Este detalle busca dar continuidad al acero de refuerzo longitudinal (ver Figura 14b).

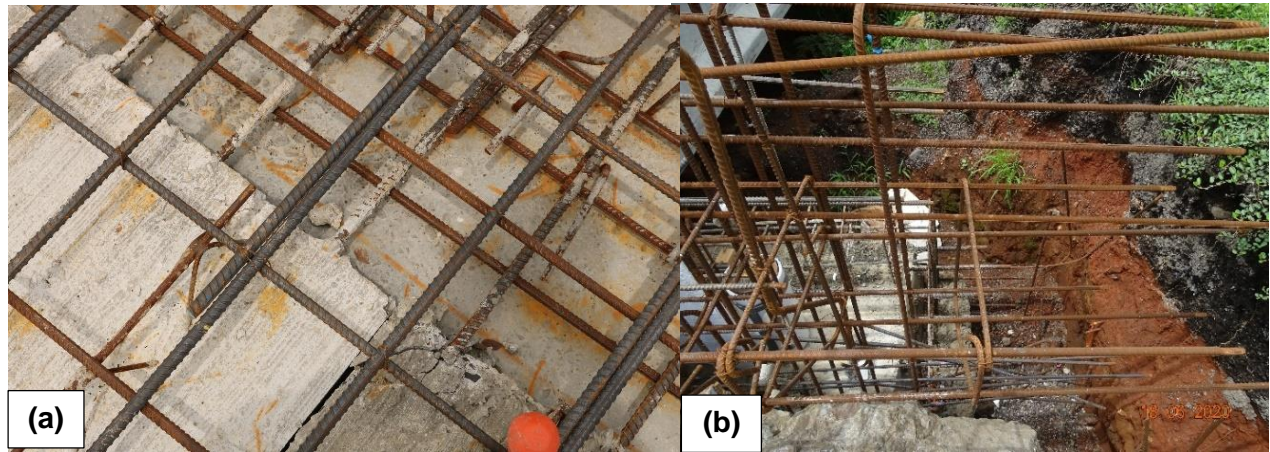


Figura 14. Observaciones realizadas en el puente sobre el Río San Miguel. **(a)** Agrietamiento y desprendimiento de material de las losetas prefabricadas del tablero de la losa. **(b)** Junta de construcción vertical de la viga cabezal del bastión 2 (hacia Cañas).

8. PUENTE SOBRE EL RÍO SALITRAL – ESTACIONAMIENTO 161+953.5

8.1. Descripción

El puente sobre el Río Salitral, se compone de dos puentes independientes y paralelos, que se ubican en límite entre los distritos de San Miguel y Cañas, cantón de Cañas, provincia de Guanacaste. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica de la estructura en un mapa de la zona.

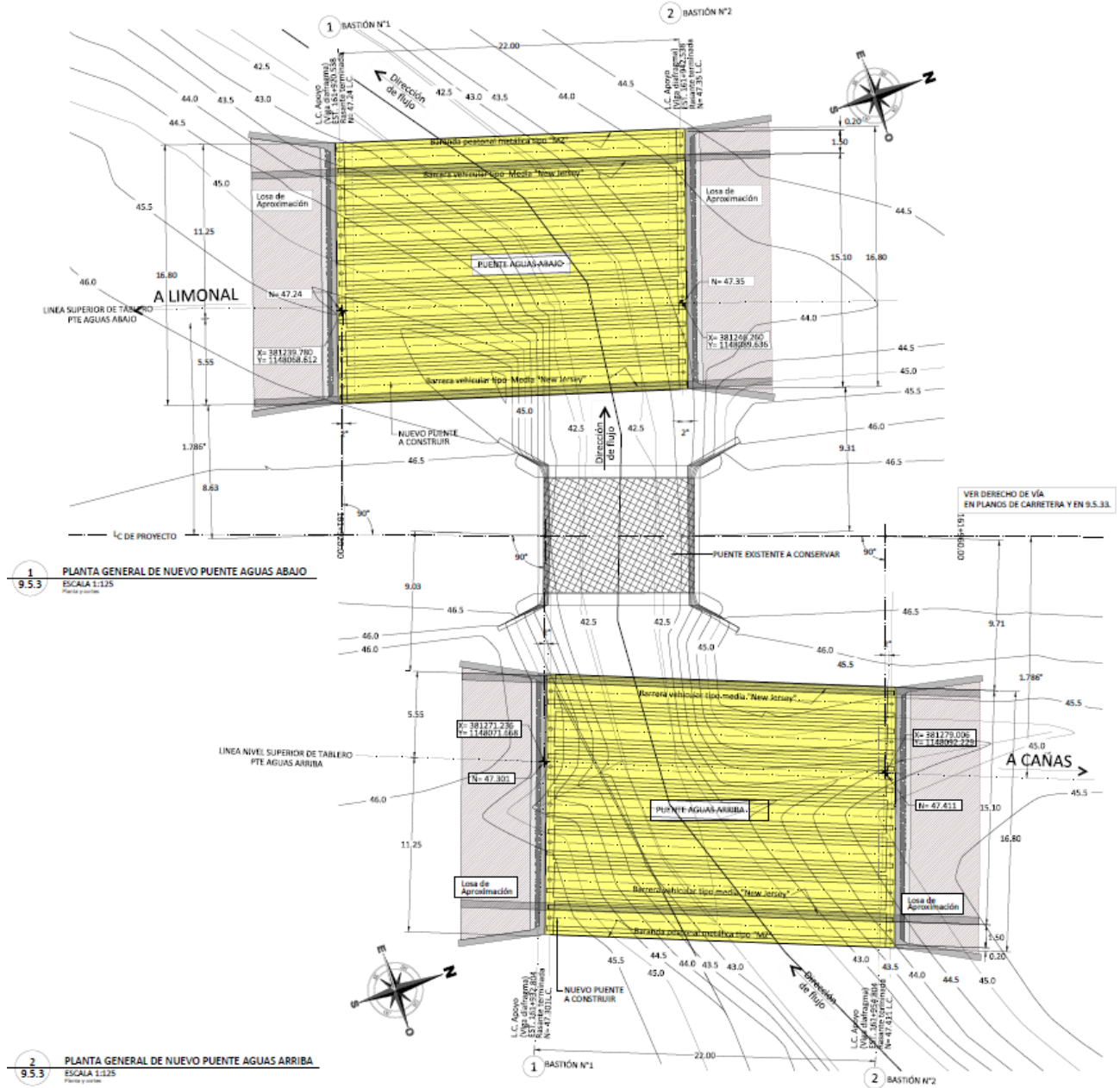
La Tabla 5 resume las características básicas de los puentes aguas abajo y aguas arriba, que se conservan para ambos, información obtenida a partir de los planos. Seguidamente, la Figura 15 muestra una vista en planta general donde se observan ambos puentes, además una vista de elevación y un corte transversal del puente de la estructura aguas abajo y aguas arriba, según aparece en los planos constructivos.

Tabla 5. Características generales de los puentes sobre el Río Salitral.

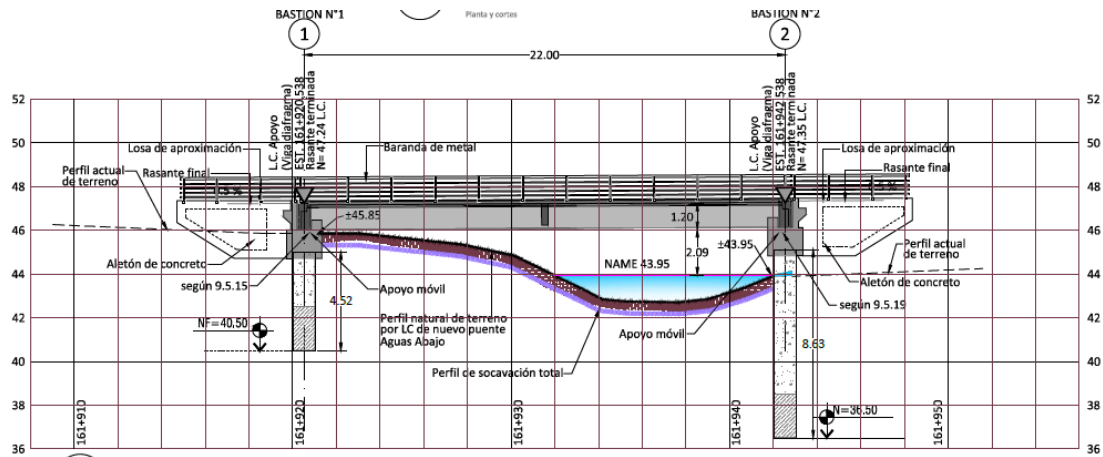
Ubicación	Longitud, Latitud	-85.084, 10.382
Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	22,00



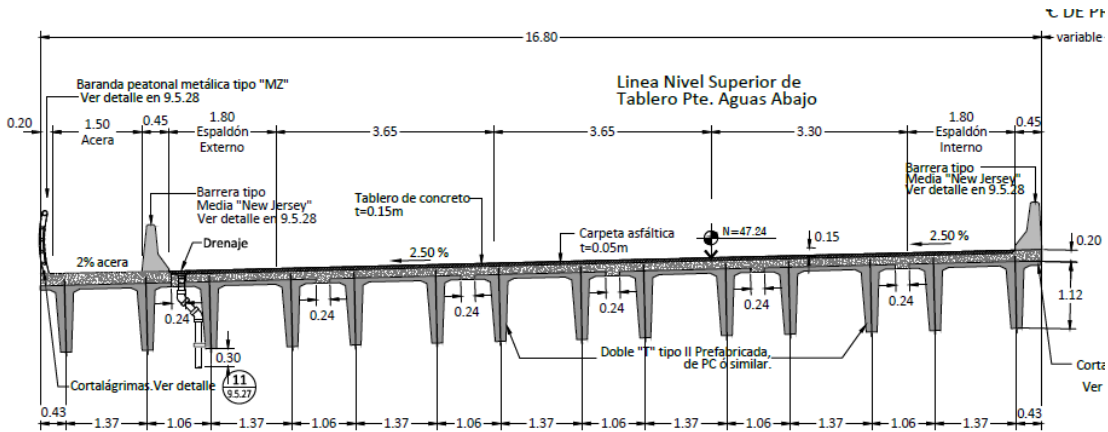
	Ancho total (m)	16,80
	Ancho de calzada (m)	14,20
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Sesgado
	Número de carriles	3
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Viga simple prefabricada de concreto preesforzado tipo doble T con un peralte de 1,125m
Subestructura	Número de elementos	2
	Tipo de bastiones	Bastión 1 y 2: Corresponde a uno de tipo cabezal sobre pilotes circulares colados en sitio de 0,5m de diámetro
	Tipo de pilas	No posee
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Corresponde a pilotes circulares colados en sitio de 0,5m de diámetro
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Apoyo de expansión de almohadilla de neopreno con restricción al movimiento por las llaves de cortante.
	Tipo de apoyo en pilas	No posee
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, Sixth edition, 2012
	Carga viva de diseño	HL-93



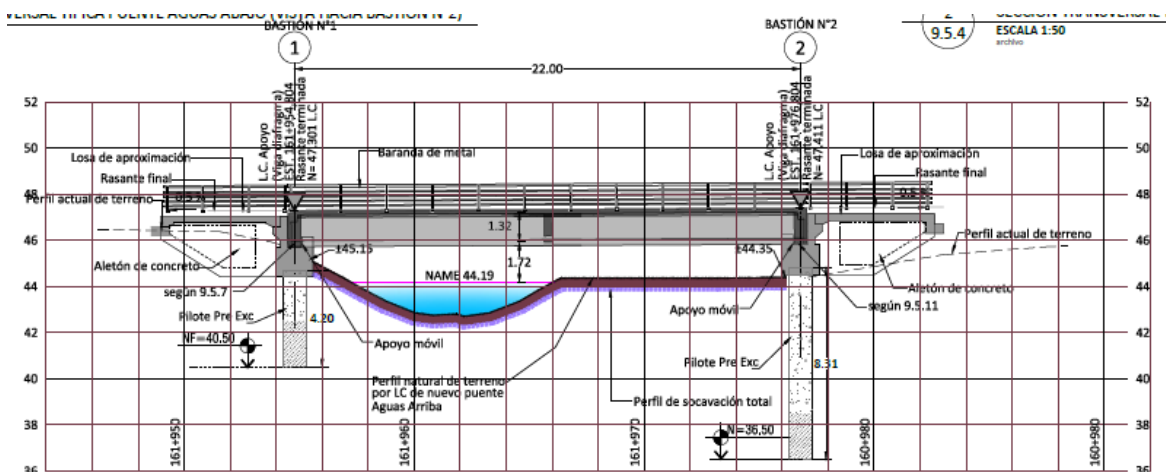
(a) Vista general en planta de ambos puentes.



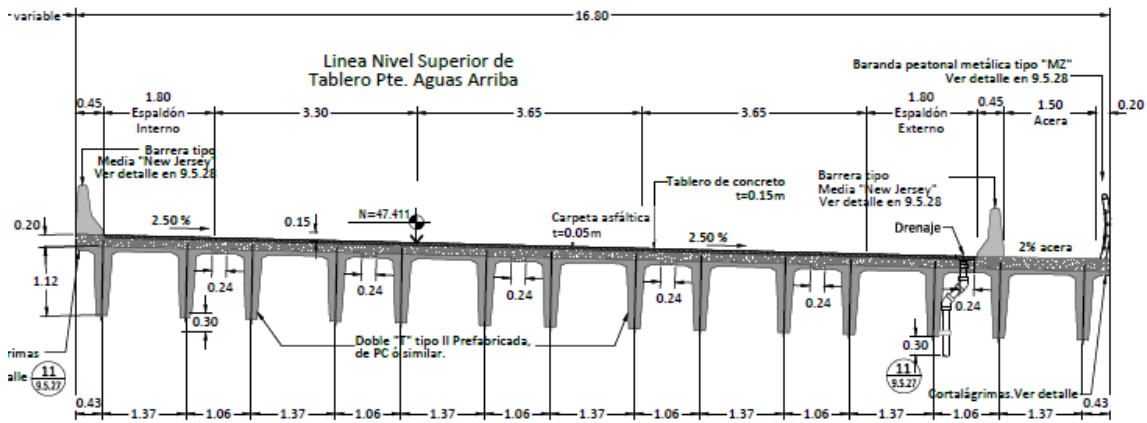
(b) Vista en elevación puente aguas abajo



(c) Sección transversal aguas abajo



(d) Vista en elevación puente aguas arriba



(e) Sección transversal puente aguas arriba

Figura 15. Planos constructivos de los puentes sobre el Río Salitral

8.2. Avance observado en la construcción del puente

La Figura 16 muestra el avance general en la construcción del puente, al momento de la visita. Mencionar que la estructura de paso sobre el Río Salitral se compone de dos estructuras independientes, paralelas, ubicadas aguas arriba y aguas abajo de la estructura de paso existente a mantener. En ambas estructuras se encuentran concluidos los bastiones de la subestructura, a falta de completar los rellenos de los accesos para la construcción de las losas de aproximación y aceras; en cuanto a las superestructuras se cuenta con los elementos principales de vigas doble "T" tipo II prefabricadas presforzadas instaladas y las losas de tablero de cada estructura coladas, a falta de la construcción de barreras vehiculares y peatonales.



Figura 16. Avance en la construcción del puente sobre el Río Salitral. Colado y curado del tablero de la losa del puente nuevo aguas arriba.

8.3. Observaciones

A partir de la inspección realizada se hacen los siguientes comentarios, por componentes del puente:

Superestructura

- Se evidenció un patrón de grietas al medio de las vigas prefabricadas tipo doble “T”, al parecer ya resanadas previo a su colocación (ver Figura 17).
- Se observaron barras de acero de refuerzo que sobresalen del nivel terminado de la losa del tablero (ver Figura 18).
- Se pudo observar que se está utilizando material granular fino humedecido y cubriendo toda la losa del tablero, como sistema de curado del elemento de concreto (ver Figura 18).

Subestructura

- En las estructuras nuevas sobre este río, no se observó en planos constructivos, ningún tipo de sistema de protección de erosión de los taludes, frente a los bastiones.

- Se observó el acero de refuerzo de las llaves de cortante en la viga cabezal de ambos bastiones, sin embargo, estas aún no habían sido coladas en el momento de la visita.



Figura 17. Observaciones realizadas en el puente sobre el Río Salitral (aguas abajo). Evidencia de fisuras resanadas al medio de las vigas prefabricadas presforzadas doble “T”



Figura 18. Observaciones realizadas en el puente sobre el Río Salitral. Barras de refuerzo que sobresalen de la losa y material de curado sobre la misma.



9. PUENTE SOBRE EL RÍO JAVILLOS – ESTACIONAMIENTO 164+062.4

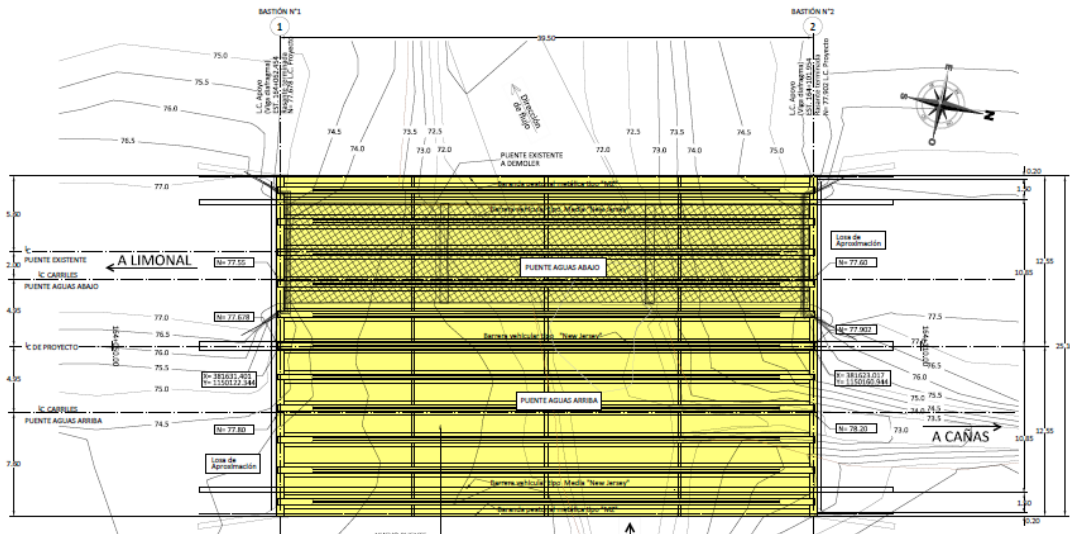
9.1. Descripción

El puente sobre el Río Javillos ubica en el distrito de San Miguel, del cantón de Cañas, de la provincia de Guanacaste. La Figura 1 muestra la ubicación de la estructura en un mapa de la zona.

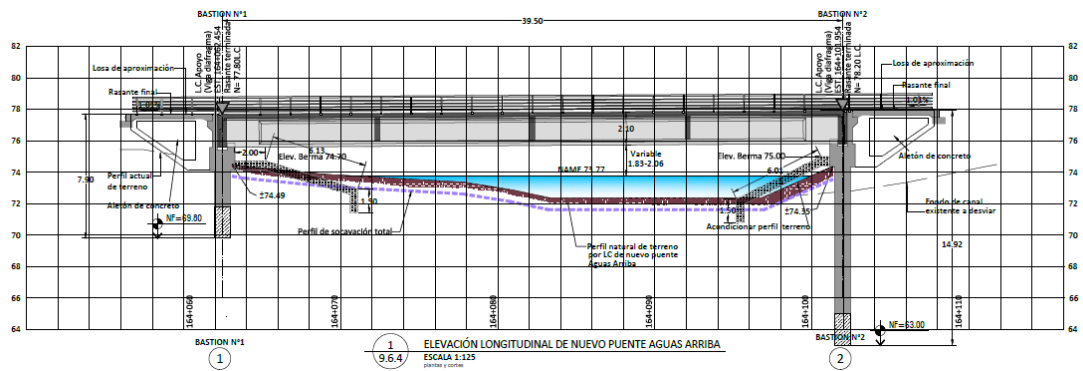
La Tabla 6 resume las características básicas del puente obtenidas a partir de los planos. Seguidamente, la Figura 19 muestra una vista en planta, una elevación y un corte transversal del puente según aparece en los planos constructivos.

Tabla 6. Características generales del puente sobre el Río Javillos.

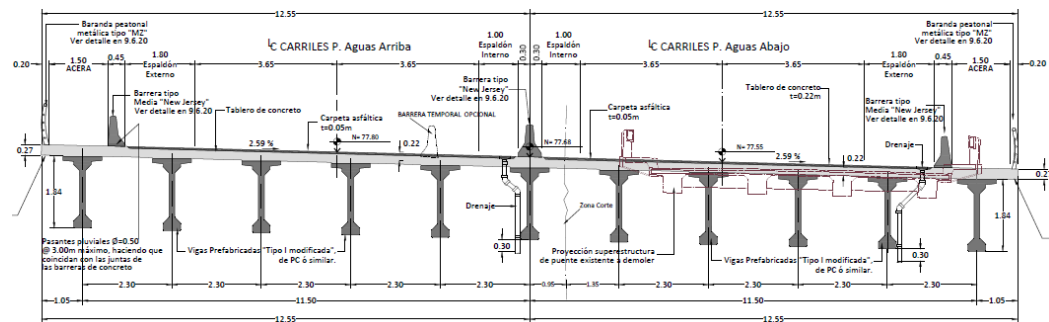
Ubicación	Longitud, Latitud	-85.081 , 10.399
Geometría	Tipo de estructura	Puente
	Longitud total (m)	39,50
	Ancho total (m)	25,10
	Ancho de calzada (m)	20,2
	Número de tramos	1
	Alineación del puente	Recto
	Número de carriles	4
Superestructura	Tipo de tablero	Losa de concreto reforzado
	Número de superestructuras	1
	Tipo de superestructura (elementos principales)	Viga simple prefabricada de concreto preesforzado tipo I modificada con un peralte de 1,84 m
Subestructura	Número de elementos	2
	Tipo de bastiones	Bastión 1 y 2: Corresponde a uno de tipo cabezal sobre pilotes circulares colados en sitio de 0,5m de diámetro
	Tipo de pilas	No posee
	Tipo de cimentación	Bastiones 1 y 2: Corresponde a pilotes circulares colados en sitio de 0,5m de diámetro.
Apoyos	Tipo de apoyo en bastiones	Apoyo de expansión de almohadilla de neopreno reforzado con restricción al desplazamiento por las llaves de cortante
	Tipo de apoyo en pilas	No posee
Especificación de diseño y carga viva	Especificación de diseño	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, Sixth edition, 2012
	Carga viva de diseño	HL-93



(a) Vista en planta



(b) Vista en elevación



(c) Sección transversal

Figura 19. Planos constructivos del puente sobre el Río Javillos

9.2. Avance observado en la construcción del puente

La Figura 20 muestra el avance general en la construcción del puente, al momento de la visita. Como se puede observar, en la sección en la nueva estructura aguas arriba, se encuentra concluido el bastión 2 (hacia Cañas) a nivel de viga cabezal, en proceso de encofrado de parapeto y aletón para ser colado. En cuanto al bastión 1 (hacia Limonal) se encuentra concluido el sistema de cimentación profunda indicado en planos, sin embargo, debido a la deficiencia en la capacidad soportante en esta margen del río, fue necesario complementar con sistema de micropilotes para alcanzar la capacidad soportante de la cimentación de la subestructura y el cual se encuentra en aún en ejecución en el lado del bastión 1 (hacia Limonal).



Figura 20. Avance en la construcción del puente sobre el Río Javillos. **(a)** Armado y encofrado de parapeto y aletón aguas arriba del bastión 2 (hacia Cañas). **(b)** Micropilotes en cimentación del bastión 1 (hacia Cañas).

9.3. Observaciones

A partir de la inspección realizada se hacen los siguientes comentarios, por componentes del puente:

Superestructura

- Aún no ha iniciado la construcción de la superestructura. No hay observaciones.

Subestructura

- Se observó la junta de construcción vertical en el concreto y los empalmes mecánicos a utilizar para dar continuidad al acero de refuerzo longitudinal en el elemento de la viga cabezal del bastión 2 de la estructura (ver Figura 21).



Figura 21. Observaciones realizadas en el puente sobre el Río Javillos. Junta de construcción vertical de la viga cabezal del bastión 2 (hacia Cañas).

10. RECOMENDACIONES

En términos generales para las tres estructuras inspeccionadas, se encontraron algunas observaciones que son consistentes en las seis, por lo se realizan las siguientes recomendaciones generales:

- Consultar al contratista, por la información referente a los apoyos elastoméricos colocados en los puentes (fabricante, detalles y certificados de calidad).
- Consultar al contratista, por el tipo de conectores mecánicos que se están utilizando, así como de las propiedades mecánicas de los conectores y en qué puntos los utilizan.
- Consultar al diseñador, por el alcance de las obras de protección de taludes, tipo escolleras, ya que en planos no se indica hasta donde deben extenderse los trabajos aguas arriba y aguas abajo del puente.



- Consultar por el procedimiento de construcción implementado por el contratista, en las juntas de construcción verticales dejadas en los bastiones de los puentes seccionados, para lograr una superficie adecuada de unión entre el concreto fresco y el endurecido, de tal manera que se dé la transferencia de esfuerzos en los elementos seccionados de la subestructura. En planos no se especifica el detalle a considerar en este tipo de juntas.
- Verificar que se construyan los sistemas de protección de taludes frente a los bastiones tipo escolleras, así como las llaves de cortante de la viga cabezal con los accesorios de apoyo de neopreno; según se indica en planos.
- Consultar por el procedimiento constructivo que se va implementar para la junta longitudinal que se genera, en la losa del tablero y dar continuidad al acero de refuerzo de los puentes construidos por secciones.

Además, se cuenta con recomendaciones específicas para cada puente con base en las observaciones realizadas, y se detallan a continuación:

Puente Río Desjarretado:

- Consultar la razón de colocar las barras de refuerzo que sobresalen de la losa terminada y el procedimiento que va utilizar el contratista para eliminarlas y dar posterior acabado a la losa.
- Dar seguimiento al acabado final de la losa, una vez que se hayan removido las barras de refuerzo que sobresalen sobre la superficie terminada y el material de curado, esto previo a la colocación de la carpeta asfáltica; con el fin de detectar posibles defectos que luego se pueden reflejar en la capa de ruedo final.

Puente Río Higerón

- Consultar sobre el sistema de drenaje implementado para salida del agua acumulada en la viga cabezal, específicamente en la zona de los apoyos, y el punto de desfogue de la misma, ya que este detalle no se incluye en los planos constructivos.

Puente Río San Miguel



- Consultar al diseñador si las losetas prefabricadas, aportan a la resistencia estructural de la losa, y ver si los daños observados podrían afectar el comportamiento estructural del elemento.

Puente Río Salitral

- Consultar sobre el procedimiento aplicado para el resane evidenciado de las fisuras observadas al medio de las vigas prefabricadas tipo doble "T", colocadas en su posición final. Consultar si dicha situación fue reportada a la supervisión y si el procedimiento de reparación fue proporcionado para aprobación.
- Consultar al contratista, la razón de colocar las barras de refuerzo que sobresalen de la losa terminada y el procedimiento que va utilizar el contratista para eliminarlas y dar posterior acabado a la losa.
- Dar seguimiento al acabado final de la losa, una vez que se hayan removido las barras de refuerzo que sobresalen del nivel terminado de la losa y el material de curado, esto previo a la colocación de la carpeta asfáltica; con el fin de detectar posibles defectos que luego puedan reflejarse en la capa de ruedo final.
- Consultar al diseñador, por el detalle de las almohadillas de neopreno sobre las que se apoyan los extremos de las vigas y que van colocados sobre la viga cabezal, ya que no se observa el detalle en planos constructivos del tipo y dimensiones de las mismas.
- Consultar al diseñador, el no haberse incluido un sistema de protección contra socavación/ erosión de los taludes frente a los bastiones de las estructuras. Aun observando en los planos de la estructura aguas abajo, en el bastión 2 (hacia Cañas); el sistema de fundación profunda queda expuesto sobre el nivel del perfil natural del terreno indicado.