

**República de Nicaragua**  
**Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)**

**ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PUENTES  
SOBRE LA CARRETERA NACIONAL ENTRE  
RÍO BLANCO Y SIUNA**

**INFORME DEL ESTUDIO PREPARATORIO**

**Octubre de 2016**

**AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN (JICA)**  
**CENTRAL CONSULTANT INC. (CCI)**

|               |
|---------------|
| <b>5R</b>     |
| <b>JR(先)</b>  |
| <b>16-031</b> |

**República de Nicaragua**  
**Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)**

**ESTUDIO PREPARATORIO PARA EL  
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PUENTES  
SOBRE LA CARRETERA NACIONAL ENTRE  
RÍO BLANCO Y SIUNA**

**INFORME DEL ESTUDIO PREPARATORIO**

**Octubre de 2016**

**AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN (JICA)**  
**CENTRAL CONSULTANT INC. (CCI)**

## **Resumen**

### **1. Trasfondo y Proceso del Proyecto**

#### **(1) Trasfondo y proceso del presente Estudio**

La longitud total de carreteras de Nicaragua es de 24,172 km (2015) con una tasa de pavimentación del 16.0% aproximadamente, y las vías transitables en la temporada de lluvias se limitan al 70.5% de la totalidad. Especialmente en la costa del mar Caribe está atrasada la construcción de infraestructura vial y sobre todo, la Región Autónoma del Caribe Norte presenta alto índice de pobreza y es un área prioritaria de desarrollo designada por el gobierno. La carretera troncal entre Río Blanco y Siuna (unos 115 km de la NIC21B) es un tramo importante que conecta la ciudad capital, la ciudad capital Managua, con la región arriba citada, y desempeña una función importante como línea de transporte de los productos agropecuarios y forestales de esta región y como infraestructura crítica para los habitantes que viven a lo largo de la carretera. Por otra parte, la pavimentación es de mala calidad, siendo muy frágil contra los desastres naturales, y entre los puentes, existen algunos peligrosos para el tránsito, lo cual está dando lugar a un cuello de botella para el transporte a través de la carretera correspondiente.

La rehabilitación de la carretera troncal entre Río Blanco y Siuna, objeto del presente Proyecto, es considerada como el proyecto más prioritario dentro del Plan de Transporte Nacional elaborado en 2014 mediante la cooperación de JICA, y está contemplada en el Plan Nacional de Desarrollo Humano, 2012-2016, establecido por el gobierno nicaragüense, como parte del Mejoramiento de la Infraestructura Social, Productiva, de Transporte, Energética y Turística para la Transformación de Nicaragua.

El objetivo del presente Proyecto consiste en realizar el mejoramiento de los puentes situados en la carretera troncal entre Río Blanco y Siuna, y mejorar el transporte y tráfico del tramo correspondiente, así como contribuir a la formación de la base para activar la economía, mediante la mejora del acceso al mercado de las áreas de dicho tramo.

#### **(2) Resumen de Estudio**

El presente Estudio tiene por objetivo revisar el estudio previo de factibilidad existente sobre el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Río Blanco y Siuna, para el cual se solicitó la cooperación financiera reembolsable, y realizar estudios sobre el propósito, resumen, costo, cronograma de ejecución y método de implementación (adquisición y obras de construcción) de dicho proyecto, así como sobre la aplicación de técnicas japonesas, sistema de ejecución, sistema de operación y mantenimiento, consideraciones ambientales y sociales, y otros aspectos necesarios para someterlos al examen de aprobación como proyecto a implementarse dentro del marco de dicha cooperación.

#### **(3) Objetivo de estudio**

En relación con la reconstrucción de los 4 puentes situados en la NIC-21B, para la cual se solicitó

una cooperación financiera reembolsable, se lleva a cabo el presente Estudio con el objeto de revisar el estudio previo de factibilidad elaborado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (en adelante, “MTI”), deliberar de manera suficiente sobre la posibilidad de aplicar las técnicas japonesas, y realizar estudios sobre el propósito, resumen, costo, cronograma de ejecución y método de implementación (adquisición y obras de construcción) del proyecto, así como sobre el sistema de ejecución, sistema de operación y mantenimiento, consideraciones ambientales y sociales, y otros aspectos necesarios para someterlos al examen de aprobación como proyecto a implementarse dentro del marco de la cooperación financiera reembolsable de Japón.

## 2. Situación del Sitio del Proyecto y de Sus Inmediaciones

### (1) Estado de mantenimiento de las infraestructuras de los alrededores

El estado de mantenimiento de la NIC-21B, donde están ubicados los puentes objeto, carreteras troncales y puentes relacionados se indica a continuación (julio de 2016).

#### ① Mejoramiento de la NIC-21B (Río Blanco – Mulukukú)

Desde 2008, se está llevando a cabo el mejoramiento de carreteras (pavimento de concreto) en una longitud total de 39.0km (tramo 1: 19.4km y tramo 2: 19.6km), mediante la ayuda del Banco Mundial, BCIE y DANIDA y los fondos nacionales. El monto del proyecto se estima en 37.5 millones de USD, y la terminación de la obra se prevé en abril de 2017. En septiembre de 2016 se ha informado que de la extensión total de 39.0km, está terminada la pavimentación de concreto en un tramo de 35 km aprox.

Los puentes Mulukukú y Lisawe se ubican dentro de estos tramos.

#### ② Mejoramiento de la NIC-21B (Mulukukú – Siuna)

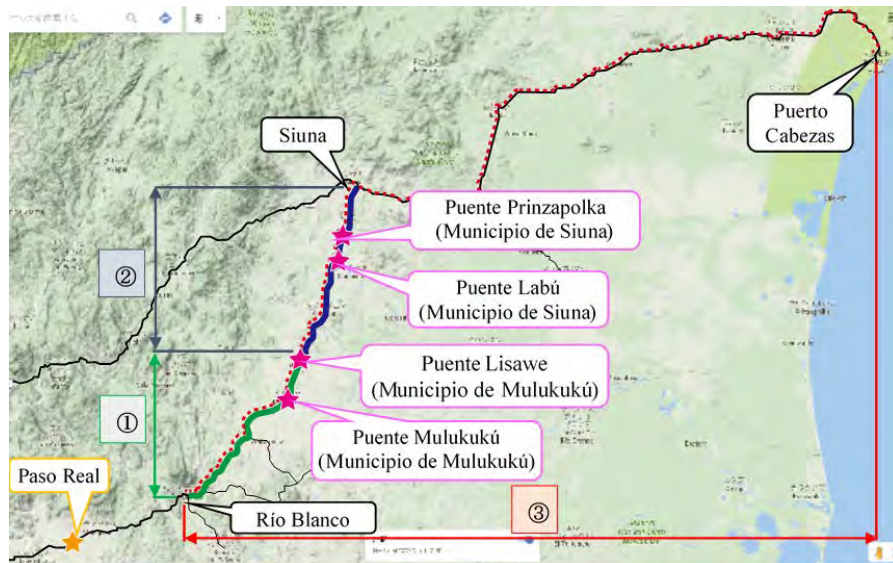
Desde abril de 2016, se está realizando el mejoramiento de carreteras en una longitud total de 44.61km, mediante la ayuda del Banco Mundial, BID, BCIE y los fondos nacionales, por un período previsto de 3 años. El monto del proyecto es de 45.1 millones de USD. El diseño y la construcción fueron contratados conjuntamente; el diseño detallado se encuentra en proceso de ejecución desde abril de 2016, por un período de 6 meses, y la obra de construcción finalizará en abril de 2019.

Los puentes Labú y Prinzapolka están dentro de este tramo.

#### ③ Mejoramiento de los puentes de la NIC-21B (Río Blanco – Siuna – Puerto Cabezas)

Desde 2008 hasta 2009, DANIDA llevó a cabo la construcción de 10 puentes de concreto, sustituyendo a los puentes de madera (longitud total de 230.6km, monto del proyecto estimado en 6.8 millones de USD).





**Figure 1 Mapa de ubicación de las infraestructuras relacionadas**

## **(2) Situación actual del sitio del Proyecto**

La situación actual de los 4 puentes objeto del presente Estudio se presenta a continuación.

### **1. Puente Mulukuku (Municipio de Mulukuku)**

El Puente Mulukukú está construido en la zona donde la carretera NIC-21B cruza con el Río Tuma. El puente se encuentra gravemente deteriorado por la corrosión de la estructura provocando deficiencia de la capacidad de carga, y en un estado de alto riesgo de desplome. Aunque el puente da la circulación de los vehículos pesados en sentido único, el estado del puente exige restricciones de tránsito aún más estrictas.

### **2. Puente Lisawe (Municipio de Mulukuku)**

El Puente Lisawe se ubica en la zona donde la carretera NIC-21B cruza con el Río Lisawe. La resistencia sísmica del puente se ve agravada por su estado obsoleto y las pilas largas y delgadas, generando una situación que exige un rápido reemplazo.

### **3. Puente Labú (Municipio de Siuna)**

El Puente Labú se encuentra en la zona donde la carretera NIC-21B cruza con el Río Siby. Se trata de un puente provisional con un solo carril por la estrechez de su ancho y además preocupa por su deficiente capacidad de carga, razón por la cual se ha solicitado la sustitución por un puente permanente.

### **4. Puente Prinzapolka (Municipio de Siuna)**

El Puente Prinzapolka se sitúa en la zona donde la carretera NIC-21B cruza con el Río Prinzapolka y se encuentra en un estado altamente dañado debido a la corrosión y deterioro de la estructura y con deficiente capacidad de carga, lo que podría provocar la caída del mismo.

Así existe una creciente preocupación por su estado obsoleto, la deficiencia de la capacidad de carga, la reducción de la resistencia antisísmica y la anchura estrecha de los cuatro puentes, donde se

realizan además las restricciones de tránsito, situación que hace evidente la necesidad de llevar a cabo un inmediato reemplazo de los mismos.

### **3. Consideraciones Ambientales y Sociales**

El presente proyecto no corresponde a la categoría de construcción o remodelación a gran escala dentro del sector Construcción de carreteras y puentes establecido en los Lineamientos para las Consideraciones Ambientales y Sociales de JICA (abril 2010) dado que se considera que no provoca un grave impacto al ambiente. Asimismo, el proyecto no tiene características que causen impacto ni se realiza en una zona con alto riesgo de recibir un impacto negativo. Ya que el proyecto contempla una adquisición de terreno y un reasentamiento de pobladores en pequeña escala, se categoriza dentro de la categoría "B" en cuanto a las consideraciones ambientales y sociales.

Según los trámites para las consideraciones ambientales y sociales en Nicaragua, este proyecto se encuentra dentro de la Categoría "Otros" y es necesario solicitar un permiso ambiental a las autoridades municipales de Mulukuku y Siuna, objeto del proyecto.

En el estudio de evaluación de impactos ambientales para las consideraciones ambientales y sociales referentes a la construcción de los 4 puentes objeto del proyecto (puentes Mulukuku, Lisawe, Labú y Prinzapolka) se han analizado los impactos ambientales y sociales y sus medidas de mitigación en los alrededores del sitio del proyecto mediante estudios de ambiente natural y estudios de ambiente social, asimismo se han analizado el alcance y magnitud de los impactos, lineamiento de compensación y mecanismo de atención a reclamos mediante estudios relacionados con la obtención de terreno y reasentamiento de pobladores. A continuación, se presenta el resumen de los resultados de la evaluación de los impactos ambientales y de la obtención de terreno y reasentamiento de pobladores.

**Table 1 Evaluación de resultados de la evaluación de los impactos ambientales  
(Puente Mulukukú, puente Lisawe, puente Labú y puente Prinzapolka)**

| Clasificación    | No. | Ítem  | Evaluación de los impactos según los resultados del Estudio |           |
|------------------|-----|---|---|-----------|
|                  |     |   | Antes / durante la obra                                     | En el uso |
| Medidas          | 1   | Contaminación atmosférica   | D/B-  | B+        |
|                  | 2   | Contaminación de agua   | D/B-  | D         |
|                  | 3   | Contaminación de suelo  | D/B-  | D         |
|                  | 4   | Residuos  | D/B-  | D         |
|                  | 5   | Ruido y vibración   | D/B-  | B+        |
|                  | 6   | Hundimiento del suelo   | D   | D         |
|                  | 7   | Mal olor  | D/B-  | D         |
|                  | 8   | Sedimentos  | D   | D         |
| Ambiente natural | 9   | Zona de reserva   | D   | B-        |
|                  | 10  | Ecosistema  | D/B-  | D         |
|                  | 11  | Hidrosfera  | D/D   | D         |
|                  | 12  | Topografía y geología   | D/B-  | D         |
| Ambiente social  | 13  | Reubicación de pobladores   | B-/B-   | D         |
|                  | 14  | Economía regional como el empleo y medios de subsistencia                           | B-/B+   | A+        |
|                  | 15  | Uso del suelo y aprovechamiento de recursos locales                                 | B-/ B-  | B-        |
|                  | 16  | Fondos sociales y organizaciones sociales como las instituciones decisorias locales | B-/D  | D         |
|                  | 17  | Infraestructura y servicios sociales existentes                                     | D/B-  | B-        |
|                  | 18  | Patrimonio cultural   | D/D   | D         |
|                  | 19  | Paisaje   | D/B-  | B+        |
|                  | 20  | Grupos étnicos minoritarios e indígenas   | D   | D         |
|                  | 21  | Disparidad entre daños y beneficios   | B-/B-   | B-        |
|                  | 22  | Ambiente laboral (incluyendo seguridad laboral)                                     | D/B-  | B-        |
|                  | 23  | Uso de agua   | D/B-  | D         |
|                  | 24  | Clase pobre   | B-/ B-  | C+        |
|                  | 25  | Ambiente sanitario  | D/B-  | D         |
|                  | 26  | Problema de género  | D   | D         |
|                  | 27  | Derechos de los niños   | D   | D         |
|                  | 28  | Infecciones como VIH/SIDA   | D/B-  | D         |
| Otros            | 29  | Accidentes  | D   | D         |
|                  | 30  | Impactos transfronterizos y de cambio climático                                     | D/D   | B+        |

**Table 2 Resumen de resultados de los estudios de adquisición de terreno y reubicación de pobladores**

|                             | Puente Mulukukú              | Puente Lisawe                | Puente Labú                  | Puente Prinzapolka           | Total                         |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Adquisición de terreno      | 38,000 m <sup>2</sup> aprox. | 44,000 m <sup>2</sup> aprox. | 20,000 m <sup>2</sup> aprox. | 41,000 m <sup>2</sup> aprox. | 143,000 m <sup>2</sup> aprox. |
| Reubicación de pobladores   | 8 viviendas                  | 2 viviendas                  | 0 viviendas                  | 2 viviendas                  | 12 viviendas                  |
| No. de pobladores afectados | 37 personas                  | 12 personas                  | 0 personas                   | 17 personas                  | 66 personas                   |
| Reubicación de comercios    | 11tiendas                    | 6 tiendas                    | 0 tiendas                    | 1 tiendas                    | 18 tiendas                    |

## 4. Estimación del Tránsito Futuro

### (1) Métodos de pronóstico

El tráfico medio diario anual (Tráfico Promedio Diario Anual, en adelante llamado “TPDA”) del tramo objeto del proyecto (2015) es el promedio de los valores del tramo 1 y el tramo 2 según los resultados del aforo de tráfico realizado en el proyecto de reparación vial. La cantidad de futuro tráfico se calcula a partir de la tasa de crecimiento de la demanda de tráfico según el tipo de vehículo de acuerdo con la cantidad de tráfico de 2015. El periodo del pronóstico de la cantidad de futuro tráfico es 25 años desde el inicio de la puesta en servicio, al igual que el periodo de análisis económico.

### (2) Tasa de crecimiento de la cantidad de futuro tráfico

La tasa de crecimiento de la cantidad de futuro tráfico se ha establecido a partir de los valores de elasticidad de los indicadores económicos de la demanda de tráfico y la tasa de crecimiento económico pronosticada.

Los valores de elasticidad han sido calculados dividiendo la tasa de aumento medio del número de vehículos registrados según el tipo entre 2009 y 2013 por el promedio del crecimiento de PBI del mismo periodo. La tasa de crecimiento económico pronosticada corresponde a los valores pronosticados de IMF hasta 2020 y a los valores pronosticados en el proyecto de reparación vial a partir de 2021.

A continuación, se presenta la tasa de crecimiento de futuro tráfico.

**Table3 Tasa de crecimiento de futuro tráfico**

| Año              | PIB pronosticado (%) | Tasa de crecimiento (%)                |     |        |
|------------------|----------------------|--|-----|--------|
|                  |                      | Automóvil (incluyendo los de 2 ruedas) | Bus | Camión |
| 2015-2020        | 4.0                  | 7.7                                    | 0.2 | 4.4    |
| 2021-2026        | 3.6                  | 6.9                                    | 0.2 | 4.0    |
| 2027-2031        | 3.2                  | 6.1                                    | 0.2 | 3.5    |
| A partir de 2032 | 3.1                  | 6.0                                    | 0.2 | 3.5    |

### (3) Cantidad de futuro tráfico

A continuación, se presentan los resultados del pronóstico de la cantidad de futuro tráfico según el tipo de vehículo, calculada a partir de la cantidad de tráfico de 2015 y la tasa de crecimiento de futuro tráfico.

**Table 4 Cantidad de futuro tráfico**

Unidad: TPDA

| Año  | Motos | Autos | Mini bus | Bus | Camión | Trailer | Otoros | Total |
|------|-------|-------|----------|-----|--------|---------|--------|-------|
| 2015 | 201   | 244   | 3        | 34  | 200    | 35      | 3      | 721   |
| 2016 | 216   | 263   | 3        | 34  | 209    | 37      | 3      | 765   |
| 2017 | 233   | 283   | 3        | 35  | 218    | 39      | 3      | 813   |
| 2018 | 250   | 305   | 3        | 35  | 228    | 40      | 3      | 864   |
| 2019 | 270   | 328   | 3        | 35  | 238    | 42      | 3      | 919   |
| 2020 | 290   | 353   | 3        | 35  | 249    | 44      | 3      | 977   |
| 2021 | 310   | 378   | 3        | 35  | 259    | 46      | 4      | 1,033 |
| 2022 | 331   | 404   | 3        | 35  | 269    | 47      | 4      | 1,093 |
| 2023 | 354   | 431   | 3        | 35  | 280    | 49      | 4      | 1,156 |
| 2024 | 379   | 461   | 3        | 35  | 291    | 51      | 4      | 1,224 |
| 2025 | 405   | 493   | 3        | 35  | 302    | 53      | 4      | 1,295 |
| 2026 | 432   | 527   | 3        | 35  | 314    | 55      | 4      | 1,371 |
| 2027 | 459   | 559   | 3        | 35  | 325    | 57      | 4      | 1,443 |
| 2028 | 487   | 593   | 3        | 35  | 337    | 59      | 5      | 1,519 |
| 2029 | 517   | 629   | 3        | 35  | 349    | 61      | 5      | 1,599 |
| 2030 | 548   | 668   | 3        | 36  | 361    | 64      | 5      | 1,684 |
| 2031 | 582   | 708   | 3        | 36  | 374    | 66      | 5      | 1,774 |
| 2032 | 617   | 751   | 3        | 36  | 387    | 68      | 5      | 1,867 |
| 2033 | 654   | 796   | 3        | 36  | 400    | 71      | 5      | 1,965 |
| 2034 | 693   | 844   | 3        | 36  | 414    | 73      | 6      | 2,069 |
| 2035 | 735   | 895   | 3        | 36  | 428    | 76      | 6      | 2,179 |
| 2036 | 779   | 949   | 3        | 36  | 443    | 78      | 6      | 2,294 |
| 2037 | 826   | 1,006 | 3        | 36  | 459    | 81      | 6      | 2,417 |
| 2038 | 876   | 1,066 | 3        | 36  | 475    | 84      | 7      | 2,546 |
| 2039 | 928   | 1,130 | 3        | 36  | 491    | 87      | 7      | 2,682 |
| 2040 | 984   | 1,198 | 3        | 36  | 508    | 90      | 7      | 2,827 |
| 2041 | 1,043 | 1,271 | 3        | 36  | 526    | 93      | 7      | 2,979 |
| 2042 | 1,106 | 1,347 | 3        | 36  | 544    | 96      | 7      | 3,140 |
| 2043 | 1,173 | 1,428 | 3        | 36  | 563    | 99      | 8      | 3,310 |
| 2044 | 1,243 | 1,514 | 3        | 36  | 582    | 103     | 8      | 3,490 |
| 2045 | 1,318 | 1,605 | 3        | 36  | 603    | 106     | 8      | 3,680 |
| 2046 | 1,397 | 1,702 | 3        | 37  | 624    | 110     | 9      | 3,881 |

**(4) Análisis de número de carriles**

Se analizará el número de carriles necesarios según los resultados del pronóstico de la cantidad de futuro tráfico calculado en el presente estudio, desde el punto de vista de la cantidad de tráfico diario y la capacidad de tráfico diseñado.

**1) Análisis según la cantidad de tráfico diario**

La cantidad de tráfico diario medio anual en 2046, año final del pronóstico, es 3,881 unidades/día. Según la orden gubernamental de normas de diseño vial de Japón, la cartera en el tramo objeto del proyecto se clasifica como tercer tipo -clase 4. La cantidad de tráfico establecida para una carretera de tercer tipo-clase 4, es 6,000 unidad/día (área montañosa) y 8,000 unidades/día (área llana). La cantidad de 3,881 unidades/día es inferior a dichas cantidades, por lo que el número total de carriles necesarios es 2 en ambas direcciones en el tramo del proyecto.

**2) Análisis según la capacidad de tráfico de diseño**

La capacidad de posible tráfico en 2 carriles en ambas direcciones, calculada según el formulario

de arriba, es 1573 (pcu/h). Multiplicando esta capacidad de posible tráfico por un factor de reducción, se calcula una capacidad de tráfico de diseño. Adoptando una tasa de reducción de 0.75 tomando como referencia la capacidad de tráfico vial, la capacidad de tráfico de diseño es:  $1573 \text{ (pcu/h)} \times 0.75 = 1,180 \text{ (pcu/h)}$ . Este valor supera 507 (pcu/h) de 2046, por lo que el número de carriles necesarios es 2 en ambas direcciones.

## 5. Contenido del Proyecto

### (1) Revisión del tipo de puente

#### 1) Primera revisión comparativa del tipo de superestructura

Para el análisis del tipo de superestructura, los puentes se dividieron en el puente Mulukukú con una longitud aproximada de 175m y los puentes de Lisawe, Labú y Prinzapolka con una longitud alrededor de 90m, y se hizo un análisis comparativo de la superestructura básica. Las alternativas comparativas de la superestructura son las siguientes según la magnitud de cada puente.

#### Puente Mulukukú

Propuesta No. 1: Puente de vigas continuas de placa de acero de tres claros

Propuesta No. 2: Puente de armadura continua de acero de tres claros

Propuesta No. 3: Puente de vigas continuas de cajón de concreto pretensado de tres claros

Puentes Lisawe, Labú y Prinzapolka

Propuesta No. 1: Puente de vigas continuas de placa de acero de dos claros

Propuesta No. 2: Puente de vigas continuas en T de concreto pretensado de dos claros

Propuesta No. 3: Puente de armadura simple de acero

Se seleccionará la “**Propuesta No. 1: Puente de vigas continuas de placa de acero de tres claros**” por las siguientes razones.

#### 2) Segunda revisión comparativa del tipo de superestructura (Comparación de detalles estructurales)

##### a) Comparación de la estructura de la viga principal

Sobre el tipo de vigas de plancha de acero seleccionado en el 1<sup>er</sup> análisis comparativo, existen el tipo convencional con múltiples vigas de acero y el tipo desarrollado en los últimos años con menor número de vigas principales de acero y se hizo un análisis comparativo. Como consecuencia, fue elegido el **tipo con menor número de vigas principales de acero**, que tiene ventaja en la economía, característica estructural y viabilidad.

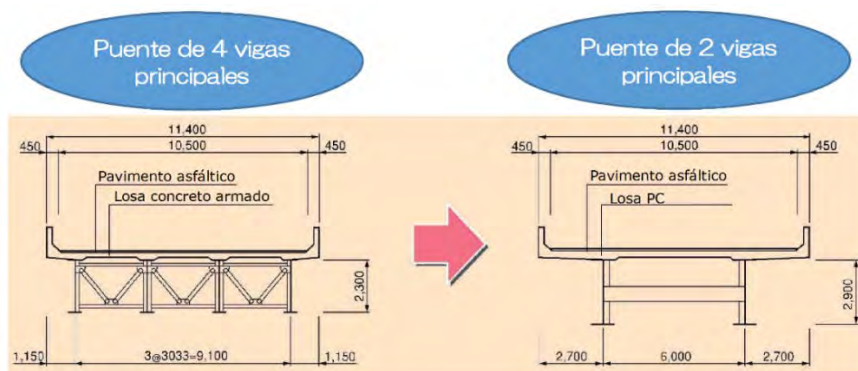


Figure 2 Estructuras con múltiples y con menor número de vigas principales de acero

b) Comparación de material de acero para las vigas principales

Como materiales de acero para las vigas principales, se han desarrollado en los últimos años los materiales de acero SBHS que cuentan con resistencia y la trabajabilidad en la soldadura y se hizo un análisis comparativo con materiales de acero convencionales.

Como consecuencia, fue elegido el **nuevo material de acero (SBHS500W)**, que tiene ventaja en la economía y la trabajabilidad en la soldadura.

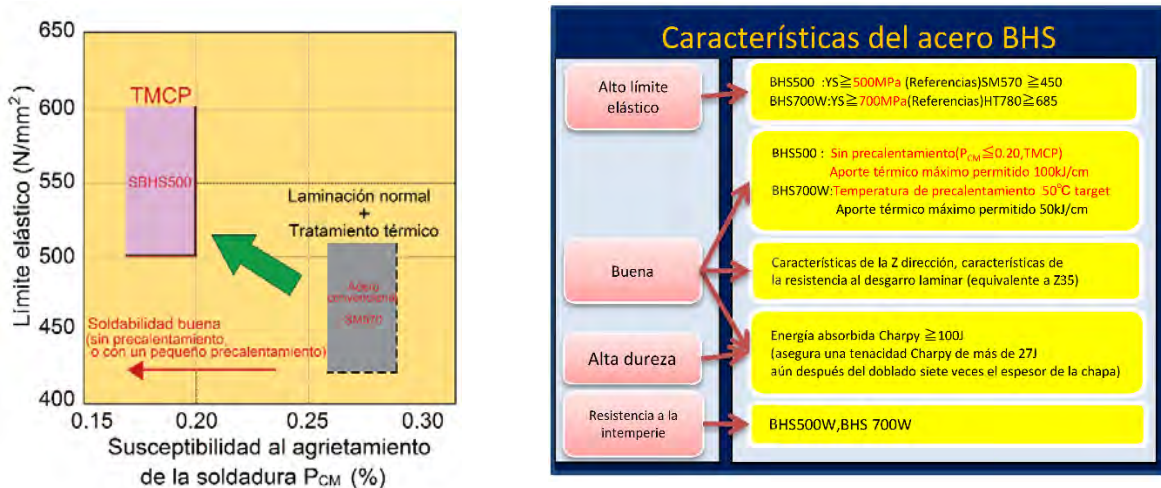


Figura 3 Acero convencional y acero SBHS

c) Comparación de la estructura de la losa

Para el tipo de puente con menor número de vigas principales de acero se utilizan losas de alta resistencia que tiene una resistencia a fatiga por más de 100 años como estructura de losas. Las losas de alta resistencia tienen las 3 siguientes combinaciones de estructura con la ejecución y se hizo un análisis comparativo.

Propuesta No. 1: Losa premoldeada de concreto pretensado

Propuesta No. 2: Losa de concreto pretensado fundido en el sitio

Propuesta No. 3: Losa compuesta de acero y concreto

Como consecuencia del análisis comparativo, fueron elegidas losas premoldeadas de concreto pretensado, que tienen ventaja en la economía, viabilidad y la eficacia de la transferencia técnica.

3) Revisión del tipo de subestructura

Como tipo de estribo, fue elegido el estribo de forma T inversa, que es el tipo de mayor uso.

Sobre el tipo de pilas, por la necesidad de instalarlas en el río, fueron elegidas pilas ovales que presentan poca resistencia al agua y poco impacto sobre la corriente de agua.

4) Selección del tipo de cimentación

Para el cimiento, en caso de que la profundidad entre la superficie del suelo y la capa de soporte sea menos de 5m, fue elegido un cimiento directo y en caso de que la profundidad sea mayor, un cimiento de estacas. El cimiento de estacas, teniendo en cuenta que la capa de soporte es roca y existen zonas con un estrato intermedio de grava sólida, fue adoptado el método de excavación rotatoria con revestimientos, de alta capacidad excavadora.

5) Revisión de estructura antisísmica

Debido a que los puentes objeto pueden recibir una fuerza sísmica relativamente grande y tienen pilas relativamente altas, se adoptan el aislamiento sísmico de base para reducir dicha fuerza. La

armadura de las pilas es de diámetro grande y para evitar el relleno insuficiente de hormigón a causa de una colocación excesiva de armadura, se tratará de mejorar la trabajabilidad adoptando redondos de acero con nudos y ganchos cuneiformes.

### 5) Análisis de la estructura de vallas de seguridad para los vehículos

Teniendo en cuenta la durabilidad, la apariencia presentable, la economía, etc., se adoptan vallas de aluminio de seguridad tipo orientado a la pariencia.

### (2) Revisión de la estructura de los caminos de acceso

La estructura de las vías de acceso antes y después de los puentes, seguirá la estructura adoptada en el proyecto vial entre Río Blanco y Siuna, en ejecución por MTI con el apoyo del Banco Mundial, BID y CABEI y se aplicará el pavimento de concreto.

### (3) Condiciones de diseño del puente

**Table 5 Lista de condiciones de diseño del puente**

| Nombre del puente             |                             |                   | Puente Mulukukú   | Puente Lisawe                                 | Puente Labú | Puente Prinzapolka |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|---|---|-------------|--------------------|
| Longitud del camino de acceso |                             |                   | 200 m   | 200 m   | 200 m       | 200 m              |
| Longitud                      |                             |                   | 176.0 m   | 80.0 m  | 92.0 m      | 105.0 m            |
| Distribución de las luces     |                             |                   | 53.0+70.0+53.0 m  | 32.0+48.0 m                                   | 52.0+40.0 m | 40.0+65.0 m        |
| Ángulo de esviaje             |                             |                   | 80°   | 90°   | 90°         | 80°                |
| Ancho total                   |                             |                   | 12.100 m  |   |             |                    |
| Clasificación de carretera    |                             |                   | Carretera troncal secundaria  |   |             |                    |
| Velocidad de diseño           |                             |                   | 80 km/h   |   |             |                    |
| Intensidad sísmica de diseño  |                             |                   | Nivel I   | Suelo tipo I: 135gal; Suelo tipo II: 160gal   |             |                    |
|                               |                             |                   | Nivel II  | Suelo tipo I: 1350gal; Suelo tipo II: 1120gal |             |                    |
| Carga viva de diseño          |                             |                   | 25% mayor que HS20-44   |   |             |                    |
| Superestructura               | Tipo                        |                   | Viga continua de placa de acero   |   |             |                    |
|                               | Material a utilizarse       | Viga principal    | Acero   | SMA400W, SBHS400W y SBHS500W                  |             |                    |
|                               |                             | Losa              | Concreto  | $\sigma_{ck}=50N/mm^2$                        |             |                    |
|                               | Andén                       | Acero de refuerzo | Concreto  | Grado 60 (Equivalente a SD345)                |             |                    |
|                               |                             | Acero de refuerzo | Concreto  | $\sigma_{ck}=24N/mm^2$                        |             |                    |
| Subestructura                 | Tipo de estribo             |                   | Estribo T invertida   |   |             |                    |
|                               | Tipo de pila                |                   | Pila tipo pared en forma oblicua  |   |             |                    |
|                               | Tipo de pilote de fundación |                   | Pilote fundido en el sitio<br>(Método de perforación rotativa encamisada) |   |             |                    |
|                               | Material a utilizarse       | Cuerpo            | Concreto  | $\sigma_{ck}=24N/mm^2$                        |             |                    |
|                               |                             |                   | Acero de refuerzo   | Grado 60 (Equivalente a SD345)                |             |                    |
| Pilote de fundación           | Pilote de fundación         | Concreto          | $\sigma_{ck}=24N/mm^2$  |   |             |                    |
|                               |                             | Acero de refuerzo | Grado 60 (Equivalente a SD345)  |   |             |                    |



## **6. Plan de Operación y Mantenimiento del Proyecto**

La División General de Planificación es la encargada del presente Estudio. En coordinación con la Dirección General de Vialidad, la División General de Planificación se dedica al planeamiento, planificación, diseño de carreteras y puentes en Nicaragua. A su vez, la Dirección General de Vialidad lleva la administración, contabilidad y mantenimiento de equipos.

Una vez presupuestado un proyecto, empieza la obra. Por lo general, para los proyectos viales de las principales carreteras y las carreteras en la zona urbana se contratan empresas privadas y los proyectos viales de las carreteras regionales de zonas distantes y de bajo rendimiento, se encargan a la Corporación de Empresas Regionales de la Construcción (COERCO) que son empresas estatales afiliadas al MTI.

## **7. Costo Estimado del Proyecto**

### **(1) Condiciones del cálculo**

No Público

## **(2) Resultados del cálculo**

Los resultados de cálculo son las siguientes.

**Table 6 Resultados del cálculo**

|            |
|------------|
| No Público |
|------------|

## **8. Plan de Ejecución del Proyecto**

### **(1) Programa de ejecución del Proyecto**

El programa de ejecución del Proyecto es el siguiente. El traslado de instalaciones se hará después de construidos los puentes de acuerdo con la reubicación de pobladores de las carreteras existentes.

**Table 7 Programa de ejecución del Proyecto**

No Público

## **(2) Segmentación del Proyecto**

Con el fin de ejecutar el Proyecto de manera eficaz y económica, se propone la ejecución de los 4 puentes (Mulukukú, Lisawe, Labú y Prinzapolka) y sus obras complementarias, dentro de un mismo paquete.

## **9 Evaluación del Proyecto**

### **(1) Métodos de evaluación**

La evaluación del Proyecto, aunque es difícil hacerla de forma cuantitativa comprensible mediante los efectos cuantitativos y una cuantificación, se hará clasificando los efectos cualitativos esperados. Los efectos cuantitativos se evaluarán tomando como indicadores el valor neto presente (NPV), el costo-beneficio (B/C) y la tasa interna económica (EIRR). Los beneficios indirectos a obtener con la ejecución del Proyecto se evalúan como efectos cualitativos. Además, se establecen indicadores de efectos operacionales para monitorear y evaluar el Proyecto con el uso de indicadores constantes desde antes del Proyecto hasta después del mismo.

El presente Proyecto no es uno de aquellos proyectos de los que se espera un ingreso por la recaudación de peaje. Por consiguiente, en este informe no se da un análisis financiero en el sentido de determinar el posible nivel del rendimiento de la inversión.

### **(2) Análisis económico**

El 11.9% de EIRR calculado está por debajo del 12% de la tasa de descuento social, por lo que no se puede juzgar que el presente Proyecto sea razonable desde el punto de vista económico. Cabe señalar que en el caso (complementario) de incluir el Proyecto de Mejoramiento Vial de la Carretera NIC-21B, se estima EIRR en el 14.4%, que supera el 12% de la tasa de descuento social, por lo que se considera que el presente Proyecto es razonable desde el punto de vista económico.

### **(3) Beneficio indirecto (efectos cualitativos)**

A continuación, se presentan los beneficios indirectos no cuantificables.

- 1) Beneficio por la reducción de accidentes de tráfico
- 2) Beneficio por la reducción de la tasa de ocurrencia de accidentes de tráfico a causa de la caída de puentes
- 3) Beneficio por la ampliación del intercambio económico interregional

### **(4) Indicadores de efectos operacionales**

Las definiciones de los indicadores de efectos operacionales introducidos para verificar y evaluar

los efectos del Proyecto son los siguientes.

- 1) Indicador operacional: Mide de manera cuantitativa el estado operacional del Proyecto
- 2) Indicadores para medir cuantitativamente el estado de aparición de efectos del Proyecto

La siguiente tabla presenta los valores del estado actual (Línea base) y los indicadores de efectos operacionales (propuestos) establecidos como valores meta a los 2 años de terminado el Proyecto para evaluar cuantitativamente el Proyecto.

**Table 8 Indicadores de la evaluación operacional (propuestos)**

| Indicador                |                                     | Línea base<br>2015 | A los 2 años de<br>terminado el Proyecto<br>2023 |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------|--|
| Indicador<br>operacional | Tráfico diario medio anual (TPDA)*1 | 721                | 1,156  |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA (basado en el estudio local implementado del 2 de junio a 8 de junio en 2015)

\*1 TPDA es Tránsito Promedio Diario Anual

**Tabla 9 Indicadores de la evaluación efectos (propuestos)**

| Indicador               |                            | Línea base<br>2016 | A los 2 años de<br>terminado el Proyecto<br>2023 |
|-------------------------|----------------------------|--------------------|--|
| Indicador<br>de efectos | Tiempo de acceso (Horas)*2 | 1.3                | 0.8  |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

\*2 Condiciones

□ Mulukuku Puente – Prinzapolka Puente (53km)

□ 2016: 40km/h, 4x4

□ 2023: 70km/h, 4x4

□ Límite de velocidad: 80km/h

## **10. Conclusión y recomendaciones**

### **(1) Conclusión**

A continuación, se presentan las conclusiones del presente Estudio.

- Según los resultados del Estudio del sitio, cada uno de los puentes se encuentra en un estado de avanzado deterioro y, sobre todo, el puente Mulukuku, que tiene tráfico unilateral alternante por el alto riesgo de caída del puente, por lo que se ha determinado que es necesario un pronto reemplazo.
- En el estudio de consideraciones ambientales y sociales, se han determinado los impactos negativos sobre el ambiente natural y al social referente al Proyecto y se han establecido las medidas de mitigación correspondiente, plan de monitoreo ambiental, instituciones ejecutoras, programa de ejecución, etc. Asimismo, se ha comprobado la necesidad de adquisición de terreno y la reubicación de pobladores, y el consecuente lineamiento, procesos, entidades responsables y cronograma de compensación.
- El futuro tráfico ha sido calculado en 3,881 unidades/día en 2046, a los 25 años de la puesta en servicio, a partir del tráfico en 2015 y la tasa de crecimiento futuro. De acuerdo con estos resultados, el número de carriles necesario es 2.
- El análisis del tipo de puente, teniendo en cuenta la durabilidad, economía, trabajabilidad y efectividad de la transferencia técnica, ha adoptado el tipo de puente con número reducido de vigas principales de acero y con losas prefabricadas de concreto pretensado. Como material de acero para las vigas principales ha sido adoptado acero SBHS (materiales de acero de alto rendimiento para los puentes). También se han sido escogido soportes con aislamiento sísmico, redondos de acero con nudos y vallas de aluminio de seguridad con consideración a la apariencia, que presentan buena apariencia, durabilidad y economía.
- Mediante los estudios y planes de administración y mantenimiento del proyecto, se ha comprobado la capacidad de MTI en la administración y mantenimiento y se ha propuesto un plan de mantenimiento de los puentes.
- El costo estimado del proyecto se presenta en la Tabla-6-\*\*.
- En el plan de ejecución del proyecto, se ha elaborado un cronograma de ejecución y se ha propuesto una división del proyecto en paquetes.
- Según el análisis de la evaluación del proyecto, los resultados del análisis económico presentaron un EIRR del 14.4% y a partir de dichos resultados se ha determinado que es proyecto es factible.

### **(2) Recomendaciones**

- El uso de los materiales de acero con resistencia a todo clima es útil para simplificar el mantenimiento, pero un estancamiento de agua o una fuga local puede acelerar la corrosión, por lo que hay que analizar suficientemente los detalles de la cada parte de la estructura en el momento del diseño detallado.
- Para las losas prefabricadas de hormigón pretensado, que serán fabricadas localmente, es necesario constar en las especificaciones de la obra las condiciones para garantizar la calidad como la implementación de pruebas con tamaño real y el envío de técnicos especializados.

- El Proyecto ha cambiado relativamente en gran medida la ubicación de los puentes a construir para reducir la reubicación de pobladores. Razón por la cual, hay lugares donde la ubicación de sondeo realizado en este Estudio y la ubicación de puentes son distantes. Por tanto, en el diseño detallado, según la necesidad, será necesario realizar sondeos adicionales.
- MTI debe llevar a cabo los trabajos relacionados con EIA y ARP para el periodo del Proyecto, tratando de administrar el Proyecto de manera favorable.
- Es necesario que MTI refleje sin falta la alineación vial modificada con este Proyecto de puentes, en el diseño de vialidad por parte de MTI y construya las carreteras fuera del alcance del Proyecto antes del inicio de la obra del mismo, para que se coincidan con la forma lineal de los puentes. (Por lo menos, antes del inicio de la obra deben estar disponibles para la entrada de los vehículos de la obra.)
- En el Proyecto, hay lugares donde el terraplén para vías de acceso obstaculiza el cruce de carretera, por lo que MTI debe realizar una compensación funcional adecuada en la obra de vialidad, tomando como referencia el plan vial en el presente informe.

## ÍNDICE

|  |      |
|--|------|
| Resumen  |      |
| Índice/ Índice de gráficos y tablas/   |      |
| Mapa de ubicación/Dibujo de perspectiva/   |      |
| Fotografía/Lista de Siglas   |      |
| <br>   |      |
| CAPÍTULO 1 TRASFONDO Y PROCESO DEL PROYECTO .....  | 1-1  |
| 1-1 SITUACIÓN ACTUAL, PROBLEMAS DEL SECTOR CORRESPONDIENTE Y SITIOS OBJETO.....              | 1-1  |
| 1-1-1 Situación actual y problemas .....   | 1-1  |
| 1-1-2 Plan de desarrollo.....  | 1-2  |
| 1-1-3 Situación socioeconómica.....  | 1-3  |
| 1-1-4 Situación actual sobre la red vial y problemas.....                                    | 1-4  |
| 1-2 TRASFONDO, PROCESO Y RESUMEN DEL PRESENTE ESTUDIO.....                                   | 1-7  |
| 1-2-1 Tránsito y antecedentes del presente Estudio.....                                      | 1-7  |
| 1-2-2 Resumen de Estudio.....  | 1-7  |
| 1-3 TENDENCIA DE LA AYUDA DE JAPÓN .....   | 1-7  |
| 1-3-1 Lineamiento de la cooperación de Japón .....   | 1-7  |
| 1-3-2 Tendencia de ayuda.....  | 1-8  |
| 1-3-3 Resumen del Plan Nacional de Transporte .....  | 1-9  |
| 1-4 TENDENCIA DE LA AYUDA DE OTROS DONANTES.....   | 1-10 |
| 1-4-1 Situación sobre la ayuda de las organizaciones financieras internacionales.....        | 1-10 |
| 1-4-2 Lineamiento de ayuda de las organizaciones internacionales.....                        | 1-10 |
| 1-4-3 Situación sobre la ayuda de otras organizaciones relacionadas con el presente Proyecto | 1-12 |
| 1-5 CONTENIDO DE LA SOLICITUD .....  | 1-12 |
| 1-6 OBJETIVO DE ESTUDIO.....   | 1-12 |
| 1-7 ÁREAS OBJETO DE ESTUDIO.....   | 1-12 |
| <br>   |      |
| CAPÍTULO 2 SITUACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO Y DE SUS INMEDIACIONES .....                     | 2-1  |
| 2-1 ESTADO DE MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS RELACIONADAS .....                       | 2-1  |
| 2-1-1 Estado de mantenimiento de las infraestructuras de los alrededores .....               | 2-1  |
| 2-1-2 Situación actual del sitio del Proyecto .....  | 2-2  |
| 2-2 RESULTADO DEL ESTUDIO DE CONDICIONES NATURALES .....                                     | 2-7  |
| 2-2-1 Estudio climático .....  | 2-7  |
| 2-2-2 Estudio hidrológico.....   | 2-11 |
| 2-2-3 Estudio topográfico.....   | 2-12 |
| 2-2-4 Estudio Geológico.....   | 2-15 |
| 2-2-5 Estudio social .....   | 2-37 |
| <br>   |      |
| CAPÍTULO 3 CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y SOCIALES.....                                       | 3-1  |
| 3-1 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....  | 3-1  |
| 3-1-1 Resumen de los componentes del Proyecto que genera impactos ambientales y sociales..   | 3-1  |
| 3-1-2 Situación socio-ambiental de base .....  | 3-2  |
| 3-1-3 Institución y Sistema de consideraciones socio-ambientales en Nicaragua.....           | 3-14 |
| 3-1-4 Estado de los trámites relativos a consideraciones socio-ambientales del proyecto..... | 3-17 |
| 3-1-5 Análisis comparativo de propuestas alternativas.....                                   | 3-19 |
| 3-1-6 Determinación del alcance y TDR para el estudio de consideraciones socio-ambientales   | 3-22 |
| 3-1-7 Resumen de los resultados del estudio de consideraciones ambientales y sociales.....   | 3-28 |
| 3-1-8 Análisis de la evaluación de los impactos .....  | 3-33 |



|  |       |
|--|-------|
| 3-1-9 Estimación del costo de las medidas de mitigación y de su implementación .....   | 3-37  |
| 3-1-10 Análisis de plan de monitoreo .....   | 3-42  |
| 3-1-11 Deliberaciones con las partes interesadas.....  | 3-43  |
| 3-2 ADQUISICIÓN DE TIERRAS Y REASENTAMIENTO DE LOS POBLADORES .....  | 3-46  |
| 3-2-1 Necesidad de adquisición de tierras y de reasentamiento de los pobladores.....   | 3-46  |
| 3-2-2 Marco jurídico relativo a la adquisición de tierras y al reasentamiento de los pobladores.....   | 3-46  |
| 3-2-3 Comparación entre Directrices de JICA y el sistema legal de Nicaragua referente a la adquisición de terrenos y la reubicación de pobladores..... | 3-48  |
| 3-2-4 Adquisición de terreno y magnitud y alcance de la reubicación de pobladores .....  | 3-52  |
| 3-2-5 Medidas concretas de compensación .....  | 3-59  |
| 3-2-6 Mecanismo de atención a reclamos.....  | 3-61  |
| 3-2-7 Sistema de ejecución .....   | 3-62  |
| 3-2-8 Cronograma de ejecución.....   | 3-63  |
| 3-2-9 Costo y fondos.....  | 3-64  |
| 3-2-10 Plan de monitoreo.....  | 3-64  |
| 3-2-11 Deliberaciones con pobladores.....  | 3-65  |
| 3-3 OTROS.....   | 3-70  |
| 3-3-1 Lista de ítems ambientales a revisar.....  | 3-70  |
| 3-3-2 Fundamento del cálculo del costo estimado de las medidas de mitigación.....  | 3-75  |
| 3-3-3 Formulario de monitoreo.....   | 3-78  |
| 3-3-4 Abreviado Plan de Acción para Reasentamiento (APAR) (Borrador).....  | 3-81  |
| CAPÍTULO 4 ESTIMACIÓN DEL TRÁNSITO FUTURO.....   | 4-1   |
| 4-1 VOLUMEN DE TRÁFICO ACTUAL ENTRE RÍO BLANCO Y SIUNA.....  | 4-1   |
| 4-1-1 Estudios de Conteo de tráfico realizados por el MTI.....   | 4-1   |
| 4-2 CANTIDAD DE FUTURO TRÁFICO.....  | 4-5   |
| 4-2-1 Métodos de pronóstico .....  | 4-5   |
| 4-2-2 Tasa de crecimiento de la cantidad de futuro tráfico .....   | 4-5   |
| 4-2-3 Cantidad de futuro tráfico .....   | 4-5   |
| 4-3 ANÁLISIS DE NÚMERO DE CARRILES.....  | 4-6   |
| 4-3-1 Análisis según la cantidad de tráfico diario.....  | 4-6   |
| 4-3-2 Análisis según la capacidad de tráfico de diseño.....  | 4-7   |
| CAPÍTULO 5 CONTENIDO DEL PROYECTO.....   | 5-1   |
| 5-1 RESUMEN DEL PROYECTO.....  | 5-1   |
| 5-2 DISEÑO ESQUEMÁTICO DEL PROYECTO .....  | 5-1   |
| 5-2-1 Lineamientos de diseño .....   | 5-1   |
| 5-2-2 Plan básico .....  | 5-4   |
| 5-2-3 Plano de diseño esquemático.....   | 5-89  |
| 5-2-4 Plan de ejecución de las obras.....  | 5-98  |
| 5-2-5 Análisis de la proporción de la adquisición de la tecnología japonesa.....   | 5-112 |
| CAPÍTULO 6 PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO.....   | 6-1   |
| 6-1 SISTEMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....   | 6-1   |
| 6-1-1 Organización y personal.....   | 6-1   |
| 6-1-2 Finanzas y presupuesto.....  | 6-3   |
| 6-1-3 Nivel técnico .....  | 6-3   |
| 6-1-4 Instalaciones y equipos existentes.....  | 6-4   |
| 6-2 PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN EL PRESENTE PROYECTO .....  | 6-9   |
| 6-2-1 Vista general de mantenimiento .....   | 6-9   |
| 6-2-2 Inspección .....   | 6-9   |
| 6-2-3 Mantenimiento .....  | 6-10  |
| 6-2-4 Costo de operación y mantenimiento .....   | 6-11  |
| CAPÍTULO 7 COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO .....   | 7-1   |
| 7-1 CONDICIONES DEL CÁLCULO .....  | 7-1   |

|  |      |
|--|------|
| 7-2 RESULTADOS DEL CÁLCULO .....   | 7-1  |
| CAPÍTULO 8 PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....  | 8-1  |
| 8-1 INSTITUCIÓN EJECUTORA DEL PROYECTO .....   | 8-1  |
| 8-2 PROGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....   | 8-1  |
| 8-3 SEGMENTACIÓN DEL PROYECTO .....  | 8-1  |
| CAPÍTULO 9 EVALUACIÓN DEL PROYECTO .....   | 9-1  |
| 9-1 MÉTODOS DE EVALUACIÓN .....  | 9-1  |
| 9-2 ANÁLISIS ECONÓMICO .....   | 9-1  |
| 9-2-1 Lineamiento básico (básico) .....  | 9-1  |
| 9-2-2 Condiciones previas .....  | 9-1  |
| 9-2-3 Costo económico (costo de construcción, administración y mantenimiento) .....                    | 9-1  |
| 9-2-4 Beneficio económico .....  | 9-1  |
| 9-2-5 Resultados del análisis .....  | 9-11 |
| 9-2-6 Análisis de sensibilidad .....   | 9-11 |
| 9-3 ANÁLISIS ECONÓMICO(COMPLEMENTARIO) .....   | 9-12 |
| 9-3-1 Lineamiento básico(complementario).....  | 9-12 |
| 9-3-2 Condiciones previas(complementario) .....  | 9-12 |
| 9-3-3 Costo económico (costo de construcción, administración y mantenimiento)<br>(complementario)..... | 9-12 |
| 9-3-4 Beneficio económico (complementario).....  | 9-12 |
| 9-3-5 Resultados del análisis(complementario).....   | 9-13 |
| 9-3-6 Análisis de sensibilidad(complementario) .....   | 9-13 |
| 9-4 BENEFICIO INDIRECTO (EFECTOS CUALITATIVOS) .....   | 9-14 |
| 9-5 INDICADORES DE EFECTOS OPERACIONALES.....  | 9-15 |
| CAPÍTULO 10 CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES .....   | 10-1 |
| 10-1 CONCLUSIÓN .....  | 10-1 |
| 10-2 RECOMENDACIONES .....   | 10-3 |

## Índice de gráficos

|               |   |      |
|---------------|---|------|
| Figura 1-1-1  | Tendencia de desarrollo en Nicaragua.....   | 1-1  |
| Figura 1-1-2  | Áreas objeto de mejoramiento vial en Nicaragua en los últimos años.....   | 1-1  |
| Figura 1-1-3  | Estado de pobreza en Nicaragua.....   | 1-1  |
| Figura 1-1-4  | Evolución del PIB per cápita en los países latinoamericanos de bajos ingresos (1994-2015).....                              | 1-3  |
| Figura 1-1-5  | Diferencia de pobreza entre las áreas urbanas y rurales.....  | 1-4  |
| Figura 1-1-6  | Estado de la pobreza según las regiones y las áreas urbanas y rurales.....  | 1-4  |
| Figura 1-1-7  | Mapa de la red vial de todo el país.....  | 1-5  |
| Figura 1-1-8  | Gráfica de extensión vial según cada tipo de pavimentación.....   | 1-6  |
| Figura 1-3-1  | Mapa de ubicación de los proyectos prioritarios determinados en el Plan Nacional de Transporte y del presente Proyecto..... | 1-9  |
| Figura 1-4-1  | Situación sobre la ayuda de las organizaciones internacionales (2015).....  | 1-10 |
| Figura 2-1-1  | Mapa de ubicación de las infraestructuras relacionadas.....   | 2-1  |
| Figura 2-2-1  | Variación anual de la temperatura (estación en Siuna).....  | 2-8  |
| Figura 2-2-2  | Precipitación mensual (Estación en Siuna).....  | 2-8  |
| Figura 2-2-3  | Precipitación máxima diaria (Estación en Siuna).....  | 2-9  |
| Figura 2-2-4  | Número de días con precipitación superior a 10 mm (Estación en Muy Muy).....  | 2-10 |
| Figura 2-2-5  | Variación anual de la humedad (Estación en Siuna).....  | 2-10 |
| Figura 2-2-6  | Levantamiento topográfico planimétrico del Puente Mulukukú.....   | 2-14 |
| Figura 2-2-7  | Levantamiento topográfico planimétrico del Puente Lisawe.....   | 2-14 |
| Figura 2-2-8  | Levantamiento topográfico planimétrico del Puente Labú.....   | 2-14 |
| Figura 2-2-9  | Levantamiento topográfico planimétrico del Puente Prinzapolka.....  | 2-14 |
| Figura 2-2-10 | Sección geológica del Puente Mulukukú.....  | 2-17 |
| Figura 2-2-11 | Sección geológica del Puente Lisawe.....  | 2-23 |
| Figura 2-2-12 | Sección geológica del Puente Labú.....  | 2-28 |
| Figura 2-2-13 | Sección geológica del Puente Prinzapolka.....   | 2-33 |
| Figura 2-2-14 | Distribución porcentual de la composición de los hogares y número.....  | 2-39 |
| Figura 2-2-15 | Mapas de Pobreza para los municipios de Siuna y Mulukukú.....   | 2-41 |
| Figura 2-2-16 | Ingresos totales de cada hogar.....   | 2-41 |
| Figura 2-2-17 | La Fuente de ingreso familiar es mediante.....  | 2-42 |
| Figura 2-2-18 | Fuente de ingreso familiar vs. ingreso familiar total.....  | 2-42 |
| Figura 2-2-19 | Pago por servicios de comunicación, electricidad y agua potable.....  | 2-43 |
| Figura 2-2-20 | Pago de servicios médicos, educación y vivienda.....  | 2-43 |
| Figura 2-2-21 | Organización perteneciente.....   | 2-44 |
| Figura 3-1-1  | Lugar del Proyecto.....   | 3-1  |
| Figura 3-1-2  | Mapa de uso del suelo en Nicaragua.....   | 3-2  |
| Figura 3-1-3  | Mapa de uso potencial de suelo en Nicaragua.....  | 3-3  |
| Figura 3-1-4  | Mapa de la cobertura forestal de Nicaragua.....   | 3-3  |
| Figura 3-1-5  | Mapa de los tipos de suelo en Nicaragua.....  | 3-4  |
| Figura 3-1-6  | Habitat de aves importantes en Nicaragua.....   | 3-4  |
| Figura 3-1-7  | Mapa de la Reserva de Bosawás y la zona de amortiguamiento.....   | 3-5  |
| Figura 3-1-8  | Valores de proyección demográfica de Mulukukú y Siuna.....  | 3-6  |
| Figura 3-1-9  | Distribución de etnias indígenas en Nicaragua.....  | 3-8  |
| Figura 3-1-10 | Niveles de pobreza en Mulukukú.....   | 3-8  |
| Figura 3-1-11 | Niveles de pobreza en Siuna.....  | 3-9  |
| Figura 3-1-12 | Organigrama de MARENA.....  | 3-15 |
| Figura 3-1-13 | Organigrama de la Unidad de Gestión Ambiental.....  | 3-16 |
| Figura 3-1-14 | Mapa de ubicación de los bancos de tierra.....  | 3-19 |
| Figura 3-1-15 | Análisis de propuestas alternativas para Puente Mulukukú.....   | 3-20 |
| Figura 3-1-16 | Análisis de propuestas alternativas para Puente Lisawe.....   | 3-20 |
| Figura 3-1-17 | Análisis de propuestas alternativas para Puente Labú.....   | 3-21 |
| Figura 3-1-18 | Análisis de propuestas alternativas para Puente Prinzapolka.....  | 3-21 |
| Figura 3-2-1  | Flujo de los procedimientos para la adquisición de tierras.....   | 3-47 |
| Figura 3-2-2  | Puente Mulukukú: Ubicación de estructuras a reubicar.....   | 3-54 |

|               |   |       |
|---------------|---|-------|
| Figura 3-2-3  | Puente Lisawe: Ubicación de estructuras a reubicar .....                                    | 3-55  |
| Figura 3-2-4  | Puente Labú: Ubicación de estructuras a reubicar .....                                      | 3-56  |
| Figura 3-2-5  | Puente Prinzapolka: Ubicación de estructuras a reubicar.....                                | 3-57  |
| Figura 3-2-6  | Flujo de los trámites de atención a reclamos.....   | 3-61  |
| Figura 4-1-1  | Áreas principales del Estudio.....  | 4-1   |
| Figura 4-1-2  | Puntos del aforo de tráfico entre Río Blanco y Siuna .....                                  | 4-2   |
| Figura 4-1-3  | Área del estudio de tráfico del Proyecto de Rehabilitación de Carreteras .....              | 4-3   |
| Figura 5-2-1  | Sección transversal estándar.....   | 5-21  |
| Figura 5-2-2  | Plano en planta de la nueva ubicación del puente (Puente Mulukukú (1/3)) .....              | 5-35  |
| Figura 5-2-3  | Plano en planta de la nueva ubicación del puente (Puente Mulukukú (2/3)) .....              | 5-37  |
| Figura 5-2-4  | Plano en planta de la nueva ubicación del puente (Puente Mulukukú (3/3)) .....              | 5-39  |
| Figura 5-2-5  | Plano de perfil longitudinal del camino de acceso (Puente Mulukukú).....                    | 5-41  |
| Figura 5-2-6  | Plano en planta de la nueva ubicación del puente (Puente Lisawe (1/2)) .....                | 5-43  |
| Figura 5-2-7  | Plano en planta de la nueva ubicación del puente (Puente Lisawe (2/2)) .....                | 5-45  |
| Figura 5-2-8  | Plano de perfil longitudinal del camino de acceso (Puente Lisawe).....                      | 5-47  |
| Figura 5-2-9  | Plano en planta de la nueva ubicación del puente (Puente Labú) .....                        | 5-49  |
| Figura 5-2-10 | Plano de perfil longitudinal del camino de acceso (Puente Labú) .....                       | 5-51  |
| Figura 5-2-11 | Plano en planta de la nueva ubicación del puente (Puente Prinzapolka(1/2))..                | 5-53  |
| Figura 5-2-12 | Plano en planta de la nueva ubicación del puente (Puente Prinzapolka(2/2))..                | 5-55  |
| Figura 5-2-13 | Plano de perfil longitudinal del camino de acceso (Puente Prinzapolka) .....                | 5-57  |
| Figura 5-2-14 | Distribución de luces del Puente Mulukukú.....  | 5-59  |
| Figura 5-2-15 | Obra de prevención de socavamiento alrededor del estribo A1 del Puente<br>Mulukukú.....     | 5-60  |
| Figura 5-2-16 | Obra de prevención de socavamiento de la pila del Puente Mulukukú.....                      | 5-61  |
| Figura 5-2-17 | Distribución de luces del Puente Lisawe.....  | 5-61  |
| Figura 5-2-18 | Obra de prevención de socavamiento por el estribo A1 del Puente Lisawe.....                 | 5-62  |
| Figura 5-2-19 | Obra de prevención de socavamiento por el estribo A2 del Puente Lisawe.....                 | 5-62  |
| Figura 5-2-20 | Obra de prevención de socavamiento de la pila del Puente Lisawe.....                        | 5-63  |
| Figura 5-2-21 | Plan de distribución de luces del Puente Labú.....  | 5-63  |
| Figura 5-2-22 | Obra de prevención de socavamiento de la pila del Puente Labú.....                          | 5-65  |
| Figura 5-2-23 | Plan de distribución de luces del Puente Prinzapolka .....                                  | 5-65  |
| Figura 5-2-24 | Obra de prevención de socavamiento por el estribo A1 del Puente Prinzapolka<br>.....        | 5-66  |
| Figura 5-2-25 | Obra de prevención de socavamiento por del estribo A2 del Puente Prinzapolka<br>.....       | 5-67  |
| Figura 5-2-26 | Obra de prevención de socavamiento de la pila del Puente Prinzapolka .....                  | 5-67  |
| Figura 5-2-27 | Estructuras con múltiples y con menor número de vigas principales de acero                  | 5-75  |
| Figura 5-2-28 | Acero convencional y acero SBHS .....   | 5-75  |
| Figura 5-2-29 | Ejemplo de aislamiento sísmico de base .....  | 5-87  |
| Figura 5-2-30 | Redondo de acero con nudos y gancho cuneiforme .....  | 5-87  |
| Figura 5-2-31 | Vallas de seguridad de aluminio con consideración a la apariencia .....                     | 5-88  |
| Figura 5-2-32 | Estructura del camino de acceso .....   | 5-89  |
| Figura 5-2-33 | Detalle de la pavimentación de concreto hidráulico .....                                    | 5-89  |
| Figura 5-2-34 | Cierre provisional con sacos de arena .....   | 5-98  |
| Figura 5-2-35 | Obras provisionales en Mulukuku.....  | 5-100 |
| Figura 5-2-36 | Obras provisionales en Lisawe.....  | 5-100 |
| Figura 5-2-37 | Esquema de la planta de fabricación de losas de concreto pretensado en Lisawe<br>.....      | 5-100 |
| Figura 5-2-38 | Esquema de la planta de fabricación de losas de concreto pretensado en Labú<br>.....        | 5-101 |
| Figura 5-2-39 | Obras provisionales en Labú.....  | 5-101 |
| Figura 5-2-40 | Puente con numerosas vigas de acero y puente con reducido número de vigas de<br>acero ..... | 5-112 |
| Figura 5-2-41 | Resumen de losas de hormigón pretensado y prefabricado.....                                 | 5-113 |
| Figura 5-2-42 | Junta circular .....  | 5-113 |
| Figura 5-2-43 | Resultados de la prueba de carga de rueda en recorrido .....                                | 5-113 |

|               |   |       |
|---------------|---|-------|
| Figura 5-2-44 | Estructura de unión de losas .....  | 5-114 |
| Figura 5-2-45 | Estructura de unión de losas Resumen de materiales de acero SBHS.....   | 5-116 |
| Figura 5-2-46 | Resumen de perno de alta resistencia tipo Torshear.....   | 5-117 |
| Figura 5-2-47 | Resumen de perno de alta resistencia tipo Torshear (2) .....  | 5-118 |
| Figura 5-2-48 | Ejemplo de sistema de control de medición .....   | 5-119 |
| Figura 5-2-49 | Ejemplo de aislamiento sísmico de base .....  | 5-119 |
| Figura 5-2-50 | Redondo de acero con nudos y gancho cuneiforme .....  | 5-120 |
| Figura 6-1-1  | Organigrama de MTI (2016) .....   | 6-2   |
| Figura 6-1-2  | Evolución del presupuesto y costo de mantenimiento de MTI.....  | 6-3   |
| Figura 6-1-3  | Mapa de COERCO .....  | 6-5   |
| Figura 6-1-3  | Organigrama del FOMAV .....   | 6-8   |
| Figura 6-2-1  | Procedimientos del sistema de operación y mantenimiento.....  | 6-9   |
| Figura 9-2-1  | Tramos de cada patrón (Puente Mulukuku).....  | 9-2   |
| Figura 9-2-2  | Velocidad media en el desvío y otras vías .....   | 9-3   |
| Figura 9-2-3  | Tiempo de recorrido en los patrones 2 y 3 (Puente Mulukukú) .....   | 9-3   |
| Figura 9-2-4  | Distancia y tiempo de recorrido en casos “con Proyecto” y “sin Proyecto” en cada<br>puente (según cada patrón)..... | 9-4   |
| Figura 9-2-2  | Datos básicos para la unidad básica del costo de recorrido.....   | 9-5   |





Puente Mulukukú



Puente Lisawe



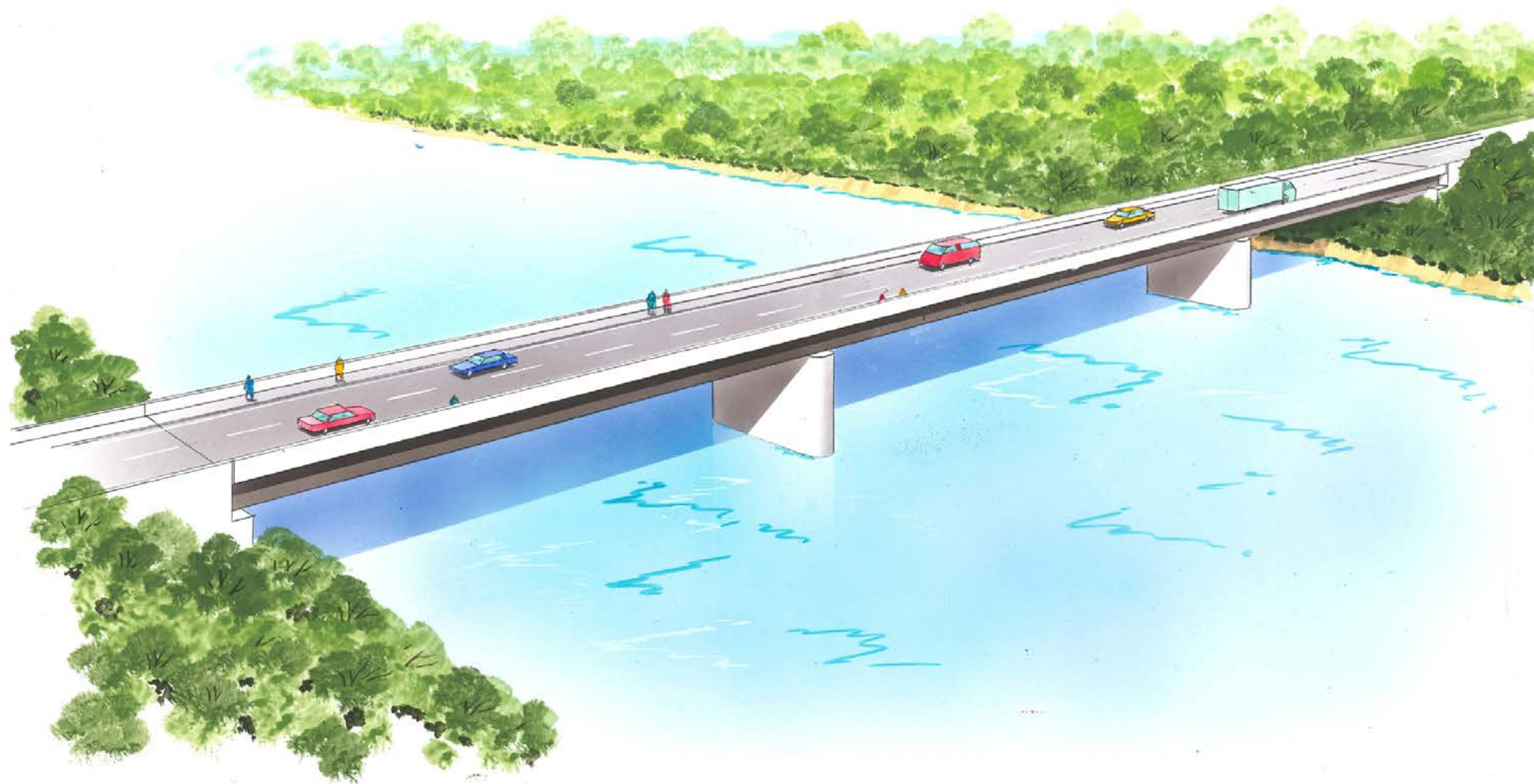
Puente Labú



Puente Prinzapolka

Plano de ubicación del Proyecto





Dibujo de perspectiva: Puente Mulukukú (Municipio de Mulukukú)  
**(Puente de 2 vigas principales continuas de placa de acero de 3 claros)**

Puente Mulukukú: Condiciones del puente y su entorno



Fotografía-1 Vista panorámica del puente existente



Fotografía-2 Superficie del puente existente



Fotografía-3 Daños en la pavimentación



Fotografía-4 Reforzamiento de la armadura (Reforzamiento con fibra de carbono)



Fotografía-5 Reforzamiento de placa en nodo (Reforzamiento con lámina de acero)



Fotografía-6 Reforzamiento de la viga longitudinal de la armadura



Fotografía-7 Pila dentro del río



Fotografía-8 Estribo y viga de cajón de acero del claro extremo

Puente Lisawe: Condiciones del puente y su entorno





Fotografía-9 Vista panorámica del puente existente



Fotografía-10 Superficie del puente existente



Fotografía-11 Cara inferior de la losa



Fotografía-12 Soporte del estribo y borde de la viga



Fotografía-13 Daños en la baranda



Fotografía-14 Pila dentro del río



Fotografía-15 Tránsito de vehículo grande



Fotografía-16 Río Lisawe

Puente Labú: Condiciones del puente y su entorno



Fotografía-17 Vista panorámica del puente existente



Fotografía-18 Superficie del puente existente



Fotografía-19 Pavimentación



Fotografía-20 Losa sobre la viga I en el claro extremo



Fotografía-21 Tránsito de vehículo grande



Fotografía-22 Pila



Fotografía-23 Estribo



Fotografía-24 Río Labú



Puente Prinzapolka: Condiciones del puente y su entorno



Fotografía-25 Vista panorámica del puente existente



Fotografía-26 Superficie del puente existente



Fotografía-27 Cara inferior de la losa



Fotografía-28 Estribo



Fotografía-29 Tránsito de vehículo grande



Fotografía-30 Río Prinzapolka



Fotografía-31 Reforzamiento de la diagonal de la armadura (Fotografía tomada en octubre de 2015)



Fotografía-32 Reforzamiento de la placa en nodo (Fotografía tomada en octubre de 2015)

Lista de siglas

|          |   |
|----------|---|
| AADT     | Annual Average Daily Traffic  |
| AASHTO   | American Association of State Highway and Transportation Officials          |
| ACOSIU   | Asociación de constructores de Siuna  |
| ADIFIM   | Asociación de discapacitados Física Motora                                  |
| ADRN     | Asociación de Discapacitados de la Resistencia Nicaragüense                 |
| AIF      | Asociación Internacional de Fomento   |
| ALBA     | Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América                     |
| AMIS     | Asociación de Mujeres Indígenas de Sikilta                                  |
| ANS      | Asociación de Padres con Hijos de Capacidades Diferentes                    |
| ARAP     | Abbreviated Resettlement Action Plan  |
| ASTEM    | American Society for Testing and Materials                                  |
| B/C      | Cost Benefit Ratio  |
| CABEI    | Central American Bank for Economic Integration                              |
| CBR      | California Bearing Ratio  |
| CEDEHCA  | Centro de Derechos Humanos Ciudadanos Y Autonómicos                         |
| CEIMM    | Centro de Estudios de Información de la Mujer Multiétnica                   |
| CELAC    | Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños                           |
| CEPAL    | Comisión Económica para América Latina                                      |
| CII      | Corporación Interamericana de Inversiones                                   |
| CISA     | Centro de Información Socio Ambiental                                       |
| COERCO   | Corporación de Empresas de la Construcción                                  |
| CUC      | Comprobante Único Contable  |
| DANIDA   | Danish International Development Agency                                     |
| E/N      | Exchange of Notes   |
| ECLAC    | Economic Commission for Latin America and Caribbean                         |
| EIA      | Environmental Impact Assessment   |
| EIRR     | Economic Internal Rate of Return  |
| ENACAL   | Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados                        |
| ENDIS    | Encuesta Nacional de Discapacidad   |
| ENEL     | Empresa Nicaraguense de Electricidad  |
| Eo       | Modulus of deformation  |
| EU       | European Union  |
| F/S      | Feasibility Study   |
| FOMAV    | Fondo de Mantenimiento Vial   |
| FOMIN    | Fondo Multilateral de Inversiones   |
| GDP      | Gross Domestic Product  |
| HIPC     | Heavily Indebted Poor Country   |
| HIV/AIDS | Human immunodeficiency virus infection / acquired immunodeficiency syndrome |
| HP       | Homepage  |
| HS20-44  | Design live load defined by the AASHTO                                      |
| HTB      | High Tension Bolt   |
| HWL      | High Water Level  |
| IDA      | International Development Association                                       |
| IDB      | Inter-American Development Bank   |

|           |  |
|-----------|--|
| IFC       | International Finance Corporation                                    |
| IMF       | International Monetary Fund  |
| INAFOR    | Instituto Nacional Forestal  |
| INETER    | Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales                     |
| INIDE     | Instituto Nacional de Información de Desarrollo                      |
| IPADE     | Instituto para el Desarrollo de la Democracia                        |
| IPSA      | Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria                       |
| IUCN      | International Union for Conservation of Nature and Natural Resources |
| JICA      | Japan International Cooperation Agency                               |
| JIS       | Japanese Industrial Standards  |
| JPY       | Japanese yen   |
| M/D       | Minutes of Discussion  |
| MAG       | Mini acueductos por gravedad   |
| MARENA    | Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales                         |
| MEM       | Ministerio de Energía y Minas  |
| MHPC      | Ministerio de Hacienda y Crédito Público                             |
| MINREX    | Ministerio de Relaciones Exteriores                                  |
| MINSA     | Ministerio de Salud  |
| MTI       | Ministerio de Transporte e Infraestructura                           |
| NGO       | Non-Governmental Organizations                                       |
| NICASAP   | Nicaragua Sistema de Administración Puente                           |
| NIO (C\$) | Córdoba nicaragüense   |
| NPV       | Net Present Value  |
| NTP       | National Transportation Plan   |
| ODA       | Official Development Assistance                                      |
| ODS       | Organización de Discapacitados de Siuna                              |
| PAPs      | Project Affected Persons   |
| PC        | Prestressed concrete   |
| pcu       | Passenger car unit   |
| PHC       | Pretensioned Spun High Strength Concrete                             |
| PND       | Plan Nacional de Desarrollo  |
| PNDH      | Plan Nacional de Desarrollo Humano                                   |
| PNT       | Plan Nacional de Transporte  |
| PPP       | Plan Puebla Panamá   |
| PRSP      | Poverty Reduction Strategy Paper                                     |
| RACCN     | Región Autónoma de la Costa Caribe Norte                             |
| RACCS     | Región Autónoma de la Costa Caribe Sur                               |
| RC        | Reinforced concrete  |
| RICAM     | Red Internacional de Carreteras Mesoamericanas                       |
| ROW       | Right of Way   |
| SBHS      | Bridge High performance Steel  |
| SERENA    | Secretaría de Recursos Naturales                                     |
| SGPRS     | A Strengthened Growth and Poverty Reduction Strategy                 |
| SICA      | Sistema de la Integración Centroamericana                            |
| SIDA      | Swedish International Development Agency                             |

|            |   |
|------------|---|
| SIECA      | Secretaría de Integración Económica Centroamericana |
| SIMSKUL    | Asociación para el Desarrollo Comunal de Sikilta    |
| STDs       | Sexually Transmitted Diseases                       |
| STEP       | Special Terms for Economic. Partnership             |
| Tg         | Characteristic value of the ground                  |
| TMCP       | Thermo-Mechanical Control Process                   |
| TOR        | Terms of Reference                                  |
| TPDA       | Transito Promedio Diario Anual                      |
| UGA        | Unidad de Gestion Ambiental                         |
| UNDP       | United Nations Development Programme                |
| USD (US\$) | American dollar                                     |
| VAT        | Value Added Tax                                     |
| WB         | World Bank  |



## Capítulo 1 Trasfondo y Proceso del Proyecto

### 1-1 Situación actual, problemas del sector correspondiente y sitios objeto

#### 1-1-1 Situación actual y problemas

El mejoramiento de caminos en Nicaragua en la década de los 90 se llevó a cabo por el Banco Interamericano de Desarrollo (en adelante, “BID”), el Banco Centroamericano de Integración Económica (en adelante, “CABEI”), la Agencia de Desarrollo Internacional Danesa (DANIDA) y los Fondos de Japón y de otros países, principalmente en las NIC-1 y NIC-2 (tramos pintados en rojo de la figura de derecha) de la Carretera Panamericana. El apoyo para el mejoramiento de esta carretera venía siendo el eje igualmente del plan de recuperación de los daños catastróficos causados por el Huracán Mitch, que azotó a los países centroamericanos en octubre de 1998. Una vez logradas buenas perspectivas para dicho mejoramiento, la construcción vial se desplazó paulatinamente a las carreteras que se dirigían hacia el Mar Caribe; y entrando en los años 2000, empezó a darse un mayor enfoque a la NIC-7, que comunica con el puerto El Rama, y a la NIC-71 (en proceso de construcción por el BID), que conduce desde la NIC-7 hasta el puerto Bluefields por vía Nueva Guinea, así como a la NIC-21B (en proceso de construcción por el BID, CABEI, etc.), que se dirige al puerto Cabezas, incluyendo los puentes objeto del presente Estudio, además de otras carreteras en áreas rurales.

Por otra parte, en el Documento de Estrategia de Reducción de la Pobreza (DERP) y el Plan Nacional de Desarrollo-Operativo (PND-O) se estableció la reducción de la Pobreza como tarea importante para el desarrollo nacional. En el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH), actualmente en vigor en Nicaragua, la reducción de la pobreza, el desarrollo económico y el mejoramiento de infraestructuras están considerados como tareas primordiales, dándose prioridad al desarrollo de la Costa Caribe, donde el índice de pobreza sigue siendo alto (Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN) y Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS), en las que el índice de pobreza extrema es del 71% y 63%, respectivamente).

Se espera un desarrollo agropecuario futuro en la zona desde la NIC-21B hasta el Mar Caribe, que corresponde al área objeto del Estudio, como lugares de producción de cacao, hortalizas de raíz, coco, anacardo, banano, cítricos y carne de vacuno, además de madera (Programa Nacional de Alimentos y Programa Nacional de Agroindustria Rural, tratándose de áreas donde se producen productos de exportación que sostienen la economía de Nicaragua, por lo que el presente Proyecto se sitúa en el sentido de contribuir al desarrollo de la Costa Caribe y a la reducción de la pobreza.

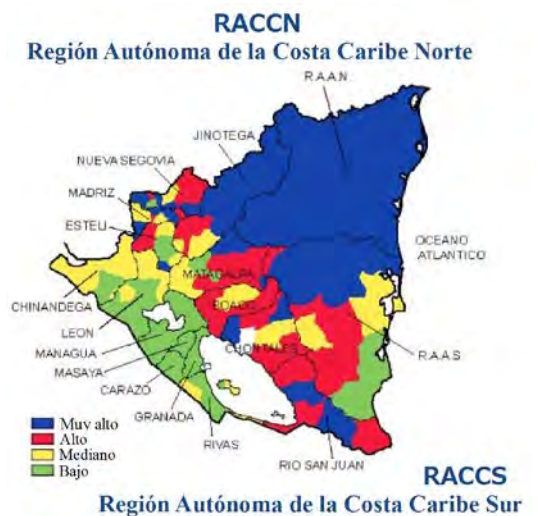
Los puentes Mulukukú y Prinzapolka se encuentran muy envejecidos, con notables corrosiones, habiendo falta de capacidad de carga, por lo que hay advertencia de peligro de derrumbe. Igualmente, el puente Lisawe está muy obsoleto, y las pilas son delgadas y largas, siendo baja la resistencia



Fuente: Datos de las bibliotecas de la Universidad de Texas, procesados por la Misión  
 Figura 1-1-1 Tendencia de desarrollo en Nicaragua



procesados por la Misión  
 Figura 1-1-2 Áreas objeto de mejoramiento vial en Nicaragua en los últimos años



Fuente: Plan nacional de desarrollo humano (PNDH)  
 Figura 1-1-3 Estado de pobreza en Nicaragua

sísmica, por lo que existe también peligro de derrumbe. Asimismo, el puente Labú es de construcción provisional, siendo preocupante la falta de capacidad de carga, además del notable envejecimiento. Por lo tanto, la reconstrucción rápida de estos 4 puentes constituye un problema urgente.

### 1-1-2 Plan de desarrollo

En Nicaragua se publicó el Plan Nacional de Desarrollo-Operativo en septiembre de 2004, en cuya propuesta se reflejaron las opiniones y recomendaciones de la Asamblea Nacional, sociedad civil, sectores privados, donantes, etc., estableciéndose posteriormente el segundo Documento de Estrategia de Reducción de la Pobreza (DERP) del Plan Nacional de Desarrollo (PND) en noviembre de 2005. Como continuación de esto, se elaboró en abril de 2008 el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH), para heredar el plan de desarrollo en Nicaragua. Actualmente, en el segundo mandato del Gobierno del Presidente Ortega, se estableció el PNDH 2012-2016.

En el PNDH 2012-2016 se pretende lograr los 12 lineamientos abajo indicados para el crecimiento económico estable mediante la participación de las diferentes clases sociales, bajo el conocimiento de que la situación económica llegó casi a alcanzar un determinado nivel esperado.

Tabla 1-1-1 Lineamientos del PNDH 2012-2016

| Lineamientos del PNDH 2012-2016  |
|--|
| 1. Crecimiento económico y estabilidad macroeconómica con incremento del trabajo y reducción de la pobreza y desigualdad.  |
| 2. Fortalecimiento de la Gran Alianza entre trabajadores, los productores y el gobierno.   |
| 3. Política Exterior y Cooperación Externa soberana, independiente y abierta a todos los países del mundo en el combate a la pobreza en beneficio de las familias nicaragüenses. |
| 4. Integración centroamericana, unión de la ALBA*, y articulación latinoamericana y caribeña a través de la CELAC*.  |
| 5. Seguridad ciudadana y lucha contra el narcotráfico y el crimen organizado.  |
| 6. Desarrollo integral de la Región Autónoma de la Costa Caribe.   |
| 7. Gestión pública participativa y democracia directa.   |
| 8. El bien común y la equidad social de las familias nicaragüenses.  |
| 9. Ciencia, tecnología, innovación y emprendedurismo para la transformación de Nicaragua.  |
| 10. Fortalecimiento del sector productivo priorizando la economía familiar, comunitaria y cooperativa, y la soberanía y seguridad alimentaria.                                   |
| 11. Mejoramiento de la Infraestructura Social, Productiva, de Transporte, Energética y Turística para la Transformación de Nicaragua   |
| 12. Protección de la Madre Tierra y adaptación al cambio climático.  |

\*CELAC: Comunidad de Estados Latinoamericanos y caribeños.

\*ALBA: Alternativa Bolivariana para la América Latina y el Caribe

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Con el objeto de mejorar la red de transporte nacional, se elaboró el Plan de Transporte Nacional (Plan Maestro) mediante el apoyo de JICA, desde diciembre de 2012 hasta julio de 2014.

La NIC-21B, donde se ubican las áreas objeto del presente Proyecto, es la carretera principal (se trata de 2 carreteras secundarias según la división vial) que comunica la ciudad capital, Managua, con la zona noreste de Nicaragua, donde habitan numerosas personas de clase pobre, y que desempeña una función muy importante para asegurar la distribución física de la madera y productos agrícolas procedentes de las zonas central y este de Nicaragua. Igualmente, se trata de una vía importante que conecta con el Corredor Atlántico, autopista de relevancia internacional, a través de la NIC-9.

Por lo tanto, la mejora de los puentes en cuestión se considera como un proyecto de máxima prioridad dentro del Plan Nacional de Transporte, junto con la reconstrucción vial de la NIC-21B.



### 1-1-3 Situación socioeconómica

Nicaragua es el segundo país más pobre después de Haití entre los países de América Central y del Sur y del Mar Caribe. En la década de los 80 la economía sufría una gran depresión debido a la intensificación de la guerra civil, aumentando enormemente la deuda externa como consecuencia de la hiperinflación provocada al mismo tiempo. El Gobierno del presidente Chamorro, fundado en abril de 1990, marcándose como objetivo la reconstrucción económica, tomó medidas políticas para la estabilidad económica y arreglo estructural (mejora de la política financiera, abolición del principio de control de precios, liberalización del tipo de cambio y del sistema de comercio exterior, etc.), así como medidas políticas que daban énfasis a la reducción de las deudas acumuladas. Posteriormente, en 2007, se inauguró el Gobierno del presidente Ortega, cuyas actividades siguen realizándose hasta el momento actual. La escala económica en 1989, justo después de finalizar la guerra civil, había disminuido a menos de la mitad del nivel registrado antes de la contienda, sin embargo, en 2001 aumentó hasta más de 6 veces, aproximadamente, por comparación con la escala de 1989.

En julio de 2001 se elaboró la Estrategia Reforzada de Crecimiento Económico y Reducción de la Pobreza (SGPRS), que obtuvo en septiembre del mismo año la aprobación del Banco Mundial y del Fondo Monetario Internacional (FMI), como Documento de Estrategia de Reducción de la Pobreza (DERP) de Nicaragua.

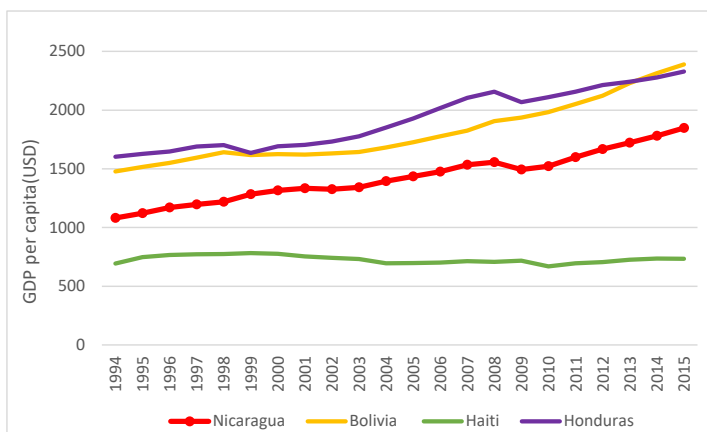
Como resultado de la promoción de la reforma estructural y disciplinas financieras en base a este documento DERP, Nicaragua logró en enero de 2004 la exención de la deuda externa en más del 80%, gracias a la Iniciativa HIPC (países pobres altamente endeudados).

Bajo estas circunstancias, según la estadística de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), la macroeconomía nicaragüense se encuentra en una situación relativamente favorable en los últimos años, evolucionando con un crecimiento económico del 4 al 6%, aproximadamente -exceptuado el crecimiento económico negativo de 2009, que se vio afectado por la crisis financiera global-, y la tasa de crecimiento económico de 2015 muestra un incremento del 4.9% respecto al resultado del PIB real del año anterior. El PIB per cápita de 2015 es de 1.848.00 USD (según la CEPAL), habiendo registrado un crecimiento del 71% durante los últimos 20 años, desde 1994. En cuanto a la estructura industrial de Nicaragua, el sector primario ocupa el 32.2%, el sector secundario el 16.5% y el sector terciario el 51.3% (año 2010).

Tabla 1-1-2 Tasa de crecimiento del PIB real de Nicaragua

| Año  | Tasa de crecimiento del PIB |
|------|-----------------------------|
| 2006 | 4.2%                        |
| 2007 | 5.3%                        |
| 2008 | 2.9%                        |
| 2009 | - 2.8%                      |
| 2010 | 3.2%                        |
| 2011 | 6.2%                        |
| 2012 | 5.6%                        |
| 2013 | 4.5%                        |
| 2014 | 4.6%                        |
| 2015 | 4.9%                        |

Fuente: CEPAL



Fuente: ECLAC

Figura 1-1-4 Evolución del PIB per cápita en los países latinoamericanos de bajos ingresos (1994-2015)

La proporción de la clase pobre es del 42.5% a nivel nacional (año 2009), habiendo una notable diferencia entre las áreas urbanas, con el 26.8% y las áreas rurales, con el 63.4%.

Observando dicha proporción por regiones, la región rural central y la región rural pacífica, objeto del presente Estudio, presentan el valor más alto, alcanzando el 68.8%, y, especialmente en la región

rural de la costa atlántica, la proporción de la pobreza extrema es la más alta de todo el país, situándose en el 30.7%.

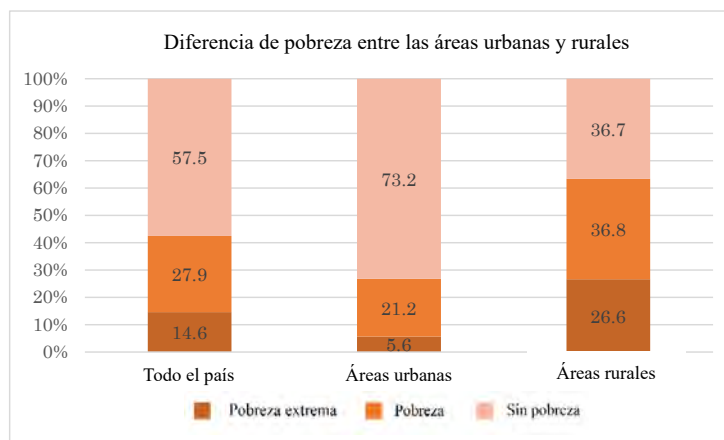
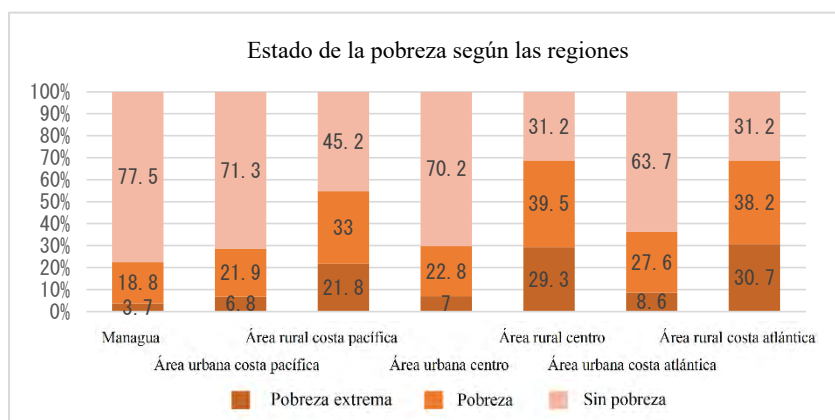


Figura 1-1-5 Diferencia de pobreza entre las áreas urbanas y rurales



Fuente: EMNV 2009, INIDE

Figura 1-1-6 Estado de la pobreza según las regiones y las áreas urbanas y rurales

### 1-1-4 Situación actual sobre la red vial y problemas

#### (1) Red vial de todo el país

La longitud total de las carreteras de Nicaragua era de 6,192km en 1936, extendiéndose dicha longitud hasta 23,897km en 2012, con un aumento de casi 4 veces más durante esos 51 años; sin embargo, la tasa de pavimentación vial es del 14%, tratándose de la más baja entre los países centroamericanos. En la Tabla 1-1-3 se muestran la longitud total de carreteras y la tasa de pavimentación vial de los países centroamericanos, y en la Fuente: Datos de las Naciones Unidas, procesados por la Misión

Figura 1-1-7 Mapa de la red vial de todo el país

la red vial de todo el país.

Tabla 1-1-3 Longitud total de carreteras y tasa de pavimentación en los países centroamericanos

| País        | Territorio nacional (km <sup>2</sup> ) | Longitud total (km) | Tasa de pavimentación |
|-------------|--|---------------------|-----------------------|
| Guatemala   | 108,890                                | 18,830              | 44                    |
| Belice      | 22,970                                 | 3,281               | 20                    |
| El Salvador | 21,040                                 | 9,297               | 63                    |
| Honduras    | 112,490                                | 14,296              | 23                    |

|            |         |        |    |
|------------|---------|--------|----|
| Nicaragua  | 130,370 | 23,897 | 14 |
| Costa Rica | 51,100  | 44,950 | 26 |
| Panamá     | 75,420  | 15,556 | 42 |

Fuente: ONU - CEPAL 2014



Fuente: Datos de las Naciones Unidas, procesados por la Misión

Figura 1-1-7 Mapa de la red vial de todo el país

**(2) Longitud vial por tipos de pavimentación**

No se ha realizado un mantenimiento adecuado de la red vial en Nicaragua, a pesar del aumento de vehículos grandes y del incremento del tráfico en los últimos años, por lo que es notable el deterioro de las vías, advirtiéndose de la necesidad de numerosos lugares de ser mejorados o rehabilitados. Además, dicha red sufrió grandes daños como consecuencia del huracán Mitch, producido en 1998, quedando cortadas las vías principales, sin que se realizaran, sin embargo, obras de recuperación suficiente, razón por la cual se dice que la red en general se encuentra en estado de deterioro.

Aunque en Nicaragua existen 3 formas de transporte, terrestre, aéreo y acuático, casi el 90% de las actividades de transporte se realiza a través de las carreteras, por lo que no se pueden llevar a cabo las actividades socioeconómicas de manera normal sin contar con el mejoramiento vial.

En la Tabla 1-1-4 se muestra la longitud total de las carreteras por tipos de pavimentación, y en la Figura 1-1-8 la gráfica de extensión vial según cada tipo de pavimentación.

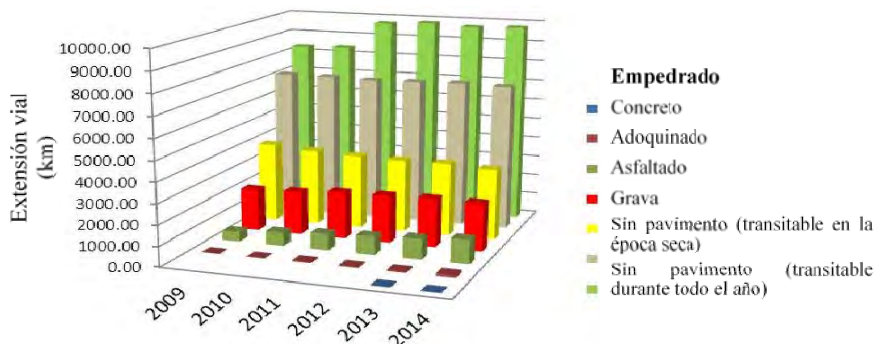
Tabla 1-1-4 Longitud total de carreteras por tipos de pavimentación

| Año  | Asfaltado | Adoquinado | Concreto | Total de carreteras pavimentadas | Empedrado | Revestimiento de grava | Sin pavimentación          |                              | Total  |
|------|-----------|------------|----------|----------------------------------|-----------|------------------------|----------------------------|------------------------------|--------|
|      |           |            |          |                                  |           |                        | Transitable en todo el año | Transitable en la época seca |        |
| 2009 | 2,070     | 475        | 8        | 2,553                            |           | 3,905                  | 8,335                      | 7,183                        | 21,976 |
| 2010 | 2,141     | 660        | 14       | 2,815                            |           | 3,730                  | 8,388                      | 7,178                        | 22,111 |
| 2011 | 2,299     | 798        | 54       | 3,151                            |           | 3,651                  | 9,721                      | 7,124                        | 23,647 |
| 2012 | 2,333     | 894        | 55       | 3,282                            |           | 3,610                  | 9,833                      | 7,172                        | 23,897 |
| 2013 | 2,375     | 1,006      | 66       | 3,447                            | 18        | 3,620                  | 9,722                      | 7,226                        | 24,033 |
| 2014 | 2,346     | 1,175      | 132      | 3,653                            | 22        | 3,497                  | 9,795                      | 7,171                        | 24,138 |

|   |       |       |         |       |       |        |       |        |        |
|---|-------|-------|---------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|
| 2015  | 2,462 | 1,270 | 152     | 3,884 | 23    | 3,336  | 9,786 | 7,143  | 24,172 |
| Longitud extendida (respecto al 2015)         | 116   | 95    | 20      | 231   | 1     | -161   | -9    | -28    | 34     |
| Tasa de extensión (respecto al total de 2015) | 4.71% | 7.48% | 13.158% | 5.95% | 4.35% | -4.83% | 0.09% | -0.39% | 0.14%  |

Fuente: RED VIAL DE NICARAGUA 2014, Ministerio de Transporte e Infraestructura

\* Adoquinado: Pavimentación con el uso de piedras de pavimentación llamadas “Adoquín”.



Fuente: RED VIAL DE NICARAGUA 2014, Ministerio de Transporte e Infraestructura

Figura 1-1-8 Gráfica de extensión vial según cada tipo de pavimentación

### (3) Inventario de puentes por tipos

Existe un total de 2,828 puentes construidos en la red vial nacional de Nicaragua, la mayoría de los cuales son de estructura de alta rigidez, con el uso de concreto y acero, sin embargo, todavía existen más de 100 puentes de madera y de mampostería. En la Tabla 1-1-5 se indica el inventario de puentes por tipo, y en la Table 1-1-6 se muestran sus condiciones.

Tabla 1-1-5 Inventario de puentes por tipos

| Typo de puente                        | Cantidad | Longitud (m) | Ancho (m) | Superficie (m <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------------|----------|--------------|-----------|------------------------------|
| Puente de Madera                      | 98       | 1,412        | 4.4       | 6,189                        |
| Puente de Mampostería                 | 12       | 40           | 23.0      | 930                          |
| Puente Arco de Concreto               | 10       | 293          | 4.7       | 1,385                        |
| Puente de Arco Metal corrugado        | 58       | 326          | 15.2      | 4,961                        |
| Puente Metálico                       | 13       | 821          | 8.1       | 6,642                        |
| Puente Provisional                    | 15       | 621          | 6.8       | 4,249                        |
| Puente de Concreto                    | 534      | 7,273        | 9.8       | 71,043                       |
| Puente Colgante                       | 3        | 179          | 6.3       | 1,134                        |
| Puente Mixto Madera/Concreto          | 2        | 8            | 5.4       | 41                           |
| Puente Mixto Madera/Acero             | 15       | 149          | 3.9       | 586                          |
| Puente Mixto Concreto/Acero           | 537      | 12,606       | 6.5       | 82,193                       |
| Puente Mixto Acero/Concreto           | 1        | 100          | 12.3      | 1,232                        |
| Puente Combinado                      | 7        | 64           | 6.6       | 422                          |
| Caja Puente                           | 427      | 2,234        | 14.6      | 32,705                       |
| Arco y Puente combinado               | 3        | 23           | 24.1      | 560                          |
| Caja y Alcantarilla combinado         | 21       | 190          | 12.1      | 2,298                        |
| Alcantarilla de Concreto              | 679      | 4,506        | 14.5      | 65,224                       |
| Alcantarilla de Acero                 | 102      | 567          | 13.9      | 7,864                        |
| Alcantarilla de Plástico              | 48       | 330          | 5.9       | 1,940                        |
| Alcantarilla Mixta                    | 34       | 260          | 12.9      | 3,347                        |
| Puente Vado/Tubos Concreto            | 114      | 2,497        | 6.0       | 15,014                       |
| Puente Vado Arco y Tubos Concreto     | 1        | 38           | 5.2       | 198                          |
| Puente Vado/Tubos Acero               | 18       | 155          | 6.6       | 1,020                        |
| Puente Vado/Tubos Plástico            | 64       | 1,222        | 4.7       | 5,751                        |
| Puente Vado/Tubos Plástico y Concreto | 1        | 11           | 4.0       | 42                           |
| Puente Vado/Tubos Plástico y Acero    | 1        | 12           | 5.0       | 62                           |
| Puente Vado de Concreto               | 10       | 240          | 5.1       | 1,224                        |
| Total                                 | 2,828    | 36,177       |           | 318,254                      |

Fuente: Puentes en la Red Vial Nacional 2014: Ministerio de Transporte e Infraestructura

Tabla 1-1-6 Condiciones de todos los puentes

| Estado de puentes | No. de puentes | Proporción (%) |
|-------------------|----------------|----------------|
| Bueno (Clase 1)   | 1,068          | 37.76          |
| Normal (Clase 2)  | 1,410          | 49.86          |

|                    |       |        |
|--------------------|-------|--------|
| Malo (Clase 3)     | 331   | 11.70  |
| Muy malo (Clase 4) | 19    | 0.67   |
| Total              | 2,828 | 100.00 |

Fuente: Puentes en la Red Vial Nacional 2014 Ministerio de Transporte e Infraestructura

## **1-2 Trasfondo, proceso y resumen del presente Estudio**

### **1-2-1 Trasfondo y antecedentes del presente Estudio**

La longitud total de carreteras de Nicaragua (2015) es de 24,172 km, siendo la tasa de pavimentación del 16.0%, aproximadamente, por lo que las vías transitables en la temporada de lluvias se limitan al 70.5% de la totalidad, habiendo retraso en el mejoramiento de infraestructuras especialmente en las costas del mar Caribe. De manera especial, la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte tiene un índice de pobreza muy alto, estando designada por el gobierno como área prioritaria de desarrollo. La carretera troncal entre Río Blanco y Siuna (unos 115 km de la NIC21B) es un tramo importante que conecta la ciudad capital, Managua, con la región arriba citada, y desempeña una función importante como línea de transporte de los productos agropecuarios y forestales de esta región y como infraestructura crítica para los habitantes que viven a lo largo de la carretera. Por otra parte, la pavimentación es de mala calidad, siendo muy frágil contra los desastres naturales, y entre los puentes, existen algunos peligrosos para el tránsito, lo cual está dando lugar a un cuello de botella para el transporte a través de la carretera correspondiente.

La rehabilitación de la carretera troncal entre Río Blanco y Siuna, objeto del presente Proyecto, es considerada como el proyecto más prioritario dentro del Plan de Transporte Nacional elaborado en 2014 mediante la cooperación de JICA, y está contemplada en el Plan Nacional de Desarrollo Humano, 2012-2016, establecido por el gobierno nicaragüense, como parte del Mejoramiento de la Infraestructura Social, Productiva, de Transporte, Energética y Turística para la Transformación de Nicaragua.

El objetivo del presente Proyecto consiste en realizar el mejoramiento de los puentes situados en la carretera troncal entre Río Blanco y Siuna, y mejorar el transporte y tráfico del tramo correspondiente, así como contribuir a la formación de la base para activar la economía, mediante la mejora del acceso al mercado de las áreas de dicho tramo.

### **1-2-2 Resumen de Estudio**

El presente Estudio tiene por objetivo revisar el estudio previo de factibilidad existente sobre el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Río Blanco y Siuna, para el cual se solicitó la cooperación financiera reembolsable, y realizar estudios sobre el propósito, resumen, costo, cronograma de ejecución y método de implementación (adquisición y obras de construcción) de dicho proyecto, así como sobre la aplicación de técnicas japonesas, sistema de ejecución, sistema de operación y mantenimiento, consideraciones ambientales y sociales, y otros aspectos necesarios para someterlos al examen de aprobación como proyecto a implementarse dentro del marco de dicha cooperación.

## **1-3 Tendencia de la ayuda de Japón**

### **1-3-1 Lineamiento de la cooperación de Japón**

Nicaragua ha logrado un desarrollo económico constante en los últimos años, sin embargo, todavía es insuficiente el capital social indispensable para el desarrollo económico, razón por la cual sigue siendo el segundo país más pobre después de Haití en la región de América Latina y el Caribe. El Gobierno del presidente Ortega promueve las políticas sociales (educación, medicina, etc.) priorizando a la clase pobre, sin embargo, más de un 40% de la población continúa perteneciendo a dicha clase, habiendo una notable diferencia del nivel de pobreza entre las áreas urbanas y rurales. Asimismo, la vulnerabilidad contra desastres naturales, como huracanes y terremotos, y el empeoramiento de las condiciones de vida en el Área Metropolitana debido a la concentración de una tercera parte de la población del país en dicha área, están siendo causa de impedimento para el desarrollo del país.

La cooperación de Japón a Nicaragua, que se encuentra en las circunstancias descritas, contribuye a la solución de problemas para el desarrollo nacional, teniendo también un gran valor desde el punto de vista de la “reducción de la pobreza” y del “desafío a los problemas de escala mundial”, que son temas importantes del principio de la AOD de Japón.

Para el caso de Nicaragua, se ha dado el enfoque a la “reducción de la pobreza y crecimiento económico estable mediante la corrección de desigualdades”, desplegando el apoyo para la formación de la base con vistas a la activación de la economía y para el desarrollo social de la clase y áreas pobres. Asimismo, se ha brindado apoyo para la conservación del medio ambiente y prevención de desastres aprovechando las técnicas y conocimientos de Japón.



Como aspectos prioritarios se han indicado los siguientes:

- (1) Formación de la base con vistas a la activación de la economía
- (2) Desarrollo social de la clase y áreas pobres
- (3) Conservación del medio ambiente y prevención de desastres

Actualmente, se están implementando 4 programas de cooperación (desarrollo del Área Metropolitana de Managua, activación de recursos locales, fortalecimiento de servicios sociales, y conservación del medio ambiente y prevención de desastres). Ente estos programas, el presente Proyecto se enmarca dentro del Programa de Cooperación para la Activación de Recursos Locales.

### 1-3-2 Tendencia de ayuda

En la Tabla 1-3-1 se muestran los datos reales de la cooperación financiera no reembolsable de Japón en el sector de transporte y tráfico, y en la Tabla 1-3-2 los datos reales de los planes maestros, estudios de desarrollo, etc.

Tabla 1-3-1 Datos reales de la cooperación financiera no reembolsable de Japón (en el sector de transporte y tráfico)

| Año de ejecución                | Nombre del Proyecto  | Límite de donación (millón de yenes) | Resumen   |
|---------------------------------|--|--------------------------------------|---|
| 1994-1995                       | Proyecto para la Reconstrucción de Puentes en la Carretera Nacional entre Nejapa e Izapa | 9.87                                 | Construcción de 4 puentes (San Lorenzo, Fátima, Río Seco y El Tamarindo)  |
| 1994-1996                       | Proyecto de la Reconstrucción de los Puentes en Carreteras Principales                   | 11.79                                | Reconstrucción de 2 puentes (Las Maderas y Sebaco) y suministro de equipos y materiales necesarios (Fase 1)<br>Reconstrucción del puente Las Maderas (Fase 2) |
| 1998~2000                       | Proyecto de la Reconstrucción de los Puentes en Carreteras Principales, Segunda Fase     | 16.73                                | 3 puentes (Ochomogo, Gil Gonzales y Río Negro)  |
| 2000-2002                       | Proyecto de Reconstrucción del Puente Guasaule   | 6.85                                 | Construcción del puente Guasaule  |
| 2000~2001                       | Proyecto de Reconstrucción de los puentes en Carretera Chinandega - Guasaule             | 23.51                                | Reconstrucción de 3 puentes (El Guarino, Hato Grande, El Gallo)<br>Reinforcement of Estero Real Bridge  |
| 2007~2008                       | Proyecto para la Reconstrucción de Puentes Principales en NIC. 7                         | 9.61                                 | Reconstrucción de 4 puentes (Las Limas, Ocongua, Quinama y Muhan)   |
| 2009                            | Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad de Mantenimiento de Carreteras               | 6.55                                 | Suministro de maquinaria y equipos para el mejoramiento de carreteras principalmente rurales  |
| 2009-2014                       | Proyecto de Construcción del Puente Santa Fe   | 27.53                                | Construcción del puente Santa Fe  |
| 2011~2013                       | Proyecto de Reconstrucción de Puentes sobre la Carretera Managua - El Rama               | 18.78                                | Reconstrucción de 3 puentes (Las Banderas, Tecolostote y La Tonga)  |
| Proceso de ejecución desde 2014 | Proyecto de para la Construcción del Puente Paso Real                                    | 15.21                                | Construcción del puente Paso Real   |

Tabla 1-3-2 Datos reales sobre los planes maestros y estudios de desarrollo, etc., mediante la cooperación de Japón (sector de transporte y tráfico)

| Contenido de cooperación                                  | Año de ejecución                       | Nombre de proyecto  | Resumen   |
|---|--|---|---|
| Estudio de desarrollo                                     | De enero de 2002 a enero de 2003       | Diagnóstico sobre la debilidad de la red de carreteras principales contra desastres naturales, y estudio sobre el proyecto de prevención de desastres en las carreteras | Estudio de desarrollo para elaborar el plan de prevención de desastres en las zonas montañosas donde abundan derrumbes de laderas, etc.   |
| Proyecto de asistencia técnica tipo estudio de desarrollo | De diciembre de 2012 a febrero de 2014 | Proyecto Nacional de Transporte<br>* Se muestra el resumen de estudio en el siguiente apartado.   | Revisión del Plan Nacional de Transporte con el año objetivo en 2033, y estudio para promover el mejoramiento de la red de transporte y tránsito mediante la elaboración del plan de desarrollo de capacidades del sector correspondiente |

### 1-3-3 Resumen del Plan Nacional de Transporte

#### 1-3-3-1 Objeto de Estudio

El Proyecto de plan Nacional de Transporte (de diciembre de 2012 a febrero de 2014) ejecutado por JICA, tiene por objetivo de elaborar un plan nacional de transporte cuyo año meta se establece dentro de 20 años, en 2033. Se han incluido también en este estudio la elaboración de la estrategia a largo plazo para el mejoramiento del sistema de transporte y tráfico multimodal y del plan de inversión a corto plazo, así como la transferencia de técnicas para mejorar las capacidades de las contrapartes durante la ejecución del estudio.

#### 1-3-3-2 Alcance de Estudio

Las principales actividades del Estudio son las siguientes:

- Conocer la situación actual del sector de transporte para extraer problemas.
- Conocer la situación actual de los proyectos PPP (Público Privada) en el sector de transporte para extraer problemas.
- Seleccionar futuros proyectos viales PPP para determinar proyectos prioritarios.
- Elaborar un Roadmap para la ejecución de proyectos PPP y determinar la distribución de responsabilidades y funciones entre las entidades relacionadas.
- Evaluar la necesidad de apoyo técnico y dar recomendaciones al respecto.

#### 1-3-3-3 Plan Nacional de Transporte (PNT)

El Plan Nacional de Transporte (PNT) se compone de los siguientes planes de desarrollo:

- Plan de desarrollo del sector de tránsito en carreteras
- Plan de desarrollo de corredores y distribución física
- Plan de desarrollo de tránsito público de pasajeros
- Plan de desarrollo de tránsito acuático
- Plan de desarrollo de tránsito aéreo

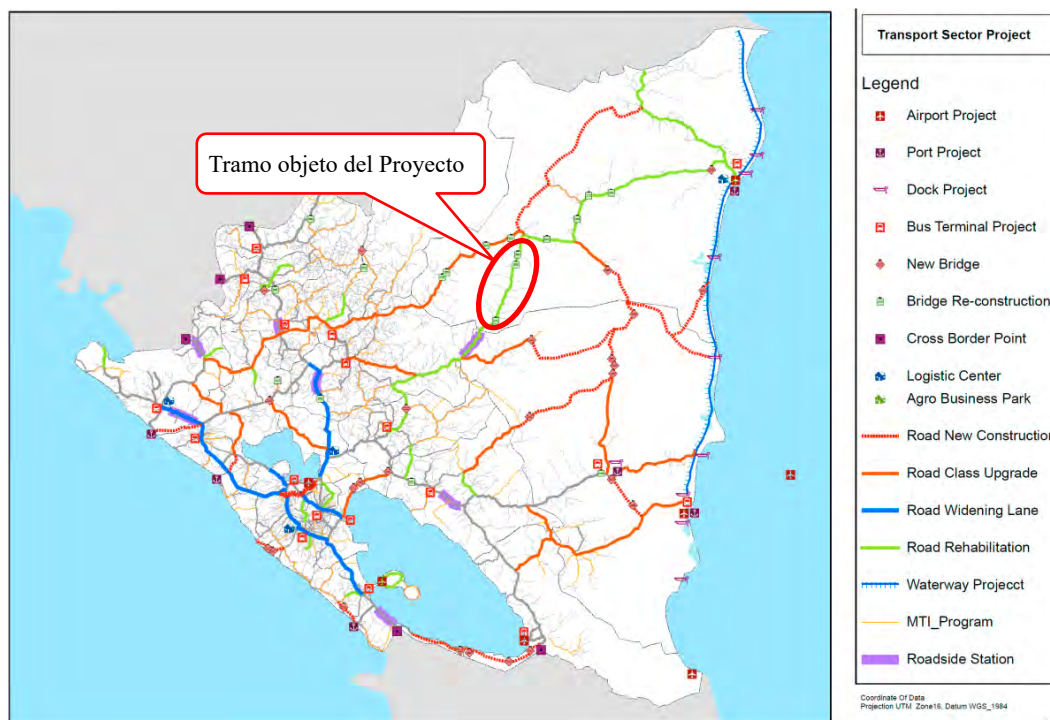


Figura 1-3-1 Mapa de ubicación de los proyectos prioritarios determinados en el Plan Nacional de Transporte y del presente Proyecto



### 1-3-3-4 Conclusión

El Plan Nacional de Transporte (PNT), elaborado por el Equipo de Estudio de JICA de JICA para apoyar al desarrollo económico sostenible y contribuir a la reducción de la pobreza y corrección de desigualdades entre las áreas, consta de los siguientes planes y programas:

- Visión de desarrollo a largo plazo, que establece el año objetivo en 2033
- Análisis del sector de transporte en base al estudio de tráfico de gran escala
- Visión de desarrollo del sector de transporte, que establece el año objetivo en 2033
- Plan Nacional de Transporte multimodal, que establece el año objetivo en 2033, abarcando el tráfico terrestre, acuático y aéreo
- Plan de Acción para el desarrollo del sector de transporte por etapas, a corto, medio y largo plazo, y Plan de Inversión
- Desarrollo de esquemas y capacidades para implementar los planes y programas propuestos

### 1-3-3-5 Relación con el presente Proyecto

El presente Proyecto está destinado a reconstruir los 4 puentes incluidos en el proyecto de mejoramiento de la carretera Río Blanco - Puerto Cabezas (NIC-21B) (R\_IC3), uno de los proyectos priorizados por el método de análisis multicriterio dentro del Plan Nacional de Transporte (PNT), por lo que mantiene coherencia con este plan, estando considerado como proyecto importante para promover el mismo.

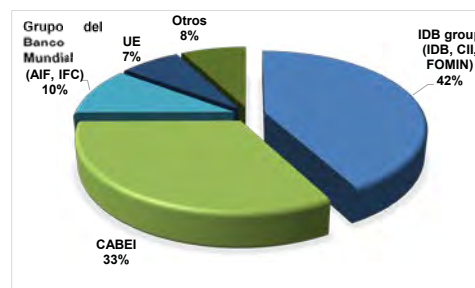
## 1-4 Tendencia de la ayuda de otros donantes

### 1-4-1 Situación sobre la ayuda de las organizaciones financieras internacionales

La ayuda de las organizaciones internacionales para el desarrollo de Nicaragua se realiza principalmente por el BID, BCIE, Grupo de Banco Mundial y UE. El monto de ayuda del BID ocupa el 42% de la totalidad, habiendo alcanzado 255 millones de USD en 2015, seguido del BCIE con el 33% y del Grupo de Banco Mundial con el 10%.

(Millón de USD)

|                                       | Total        |
|---------------------------------------|--------------|
| <b>Organizaciones internacionales</b> | <b>605.2</b> |
| Grupo del BID (BID, CII, FOMIN)       | 255.0        |
| BCIE                                  | 198.2        |
| Grupo del Banco Mundial (AIF, IFC)    | 62.6         |
| UE                                    | 42.7         |
| Otros                                 | 46.7         |



Fuente: Banco Central de Nicaragua, Informe de Cooperación Oficial Externa 2015

Figura 1-4-1 Situación sobre la ayuda de las organizaciones internacionales (2015)

### 1-4-2 Lineamiento de ayuda de las organizaciones internacionales

#### 1-4-2-1 Lineamiento de ayuda del BID

En cuanto al lineamiento de ayuda del BID para Nicaragua, la estrategia de desarrollo por países 2012-2017 especifica 4 sectores prioritarios, que son: energía, transporte, atención general infantil y salud pública. Dicha estrategia se enfoca al desarrollo de aquellas áreas rurales donde se concentran comunidades pobres con posibilidad de desarrollo productivo local. Esta estrategia abarca los problemas relacionados con el género, diversificación y cambio climático. Asimismo, el BID presta apoyo también para fortalecer el sistema de administración financiera y adquisición pública de Nicaragua. La cooperación del BID para el sector privado se destina a los sectores de energía, salud pública y transporte, y para este último se ha establecido un lineamiento de colaboración público-privada.

Las medidas de cooperación del BID para el sector de transporte tienen por objetivo apoyar la construcción, mejoramiento y rehabilitación de carreteras troncales y caminos rurales, para mantener una alta calidad de los mismos. Gracias a esta colaboración, se hace posible mantener un estado de fácil acceso del sector de producción al mercado nacional y al mercado de exportación a Mesoamérica. Concretamente, el BID presta apoyo en los siguientes aspectos:

- Invertir en las redes viales que comunican los puntos productivos de las áreas rurales con las fronteras que funcionan como bases de cadena de distribución dentro de América Central, para mantener transitables las carreteras durante todo el año. Asegurar, como resultado de esto, el acceso constante de las áreas pobres a los servicios sociales.
- Fortalecer el sistema y capacidad de gestión y operación técnica del MTI y FOMAV. Desarrollar especialmente la capacidad para elaborar de manera eficiente planes de ejecución que consisten en el diseño, construcción, contratación, monitoreo y evaluación.
- Establecer un ambiente de inversión en el sector de transporte mediante la colaboración público-privada. Las necesidades de dicho sector son muy amplias y sobrepasan el alcance del sector público, por lo que se deben buscar inversiones necesarias y factibles con los esfuerzos de colaboración público-privada.

#### **1-4-2-2 Lineamiento de ayuda del BCIE**

La estrategia de ayuda del BCIE para Nicaragua desde 2013 hasta 2017 consiste en los siguientes 3 ejes: (1) Eje de desarrollo social, (2) Eje de competitividad económica y (3) Eje de integración regional. Además de estos 3 ejes, se adiciona el eje de sostenibilidad ambiental, como estrategia transversal. Bajo estas estrategias, se han establecido los 6 sectores importantes abajo indicados para concentrar los esfuerzos de desarrollo.

- a) Infraestructura productiva,
- b) Energía,
- c) Industria, desarrollo urbano y mejoramiento la competitividad y los servicios,
- d) Agricultura y desarrollo rural
- e) Desarrollo humano e infraestructura social
- f) Intermediación financiera y finanzas para el desarrollo.

Como grupo de proyectos concretos relacionados estrechamente con el sector de transporte, se puede citar el grupo de “mejoramiento de carreteras, puertos y aeropuertos”, que corresponde, entre los 6 sectores arriba indicados, al punto a) Infraestructura productiva.

#### **1-4-2-3 Lineamiento de ayuda del Grupo del Banco Mundial**

La estrategia de alianza por países 2013-2017 del Grupo del Banco Mundial consta principalmente de 2 objetivos estratégicos prioritarios.

a) Mejorar el bienestar social mediante el mejoramiento del acceso de las familias pobres de las áreas rurales a servicios básicos de alta calidad.

b) Aumentar los niveles de ingresos mediante el fortalecimiento de la productividad y competitividad y la diversificación de las exportaciones.

En las ayudas realizadas hasta ahora, la inversión en las vías rurales efectivas para ofrecer ocasiones de empleo a las mujeres y a las comunidades débiles, y el apoyo para el mantenimiento de las mismas han surtido efectos. Según el objetivo del Programa Nacional de Caminos Rurales, la proporción de la población con acceso a caminos transitables bajo cualquier condición climática aumentará del 29% registrado en 2011 al 35% en 2017, dentro de los caminos que se pueden seleccionar con transparencia.

Asimismo, se intenta dar importancia al desarrollo del programa relacionado con la selección flexible y transparente de los tramos con medidas contra el cambio climático y a la mejora del sistema de control de la red vial, mediante la colaboración con otros donantes.

En el objetivo estratégico importante (a), se pretende acelerar el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio respecto a la educación, agua potable y saneamiento, mediante la continuación de la protección social y la implementación de una serie de proyectos futuros correspondientes, así como

se intenta ampliar el bienestar social mejorando el acceso a los servicios básicos.

### 1-4-3 Situación sobre la ayuda de otras organizaciones relacionadas con el presente Proyecto

En la Tabla 1-4-1 se muestran los datos reales sobre la ayuda de otros donantes y organizaciones internacionales relacionados con el presente Proyecto.

Tabla 1-4-1 Datos reales sobre la ayuda de otros donantes y organizaciones internacionales (sector de transporte y tránsito)

| Año de ejecución                | Organización                                    | Proyecto                              | Monto<br>(Unidad: mil USD) | Tipo de ayuda | Resumen  |
|---------------------------------|---|---------------------------------------|----------------------------|---------------|--|
| 2008-2017                       | Banco Mundial, BCIE, DANIDA y fondos nacionales | Mejoramiento de la NIC-21B            | 37,572                     | Crédito       | Mejoramiento de la carretera en una longitud total de 39.0km (pavimento de concreto)                   |
| 2008-2009                       | DANIDA  | Mejoramiento de puentes de la NIC-21B | 6,752                      | Crédito       | Construcción de 10 puentes de concreto sustituyendo a los puentes de madera (longitud total de 240.6m) |
| 2013-2014                       | Banco Mundial y fondos nacionales               | Mejoramiento de la NIC-9 y NIC-21B    | 2,632                      | Crédito       | Mejoramiento de la carretera en una longitud total de 9.53km (pavimento de asfalto y concreto)         |
| 2013-2014                       | BCIE y fondos nacionales                        | Mejoramiento de la NIC-21A            | 16,702                     | Crédito       | Mejoramiento de la carretera en una longitud total de 17.19km (pavimento de asfalto y concreto)        |
| Proceso de ejecución desde 2016 | Banco Mundial, BCIE, BID y fondos nacionales    | Mejoramiento de la NIC-21B            | 45,069                     | Crédito       | Mejoramiento de la carretera en una longitud total de 44.61km (pavimento de concreto)                  |

### 1-5 Contenido de la solicitud

La solicitud oficial nicaragüense de estudio preparatorio de cooperación sobre el presente Proyecto se presentó a la Oficina de JICA en Nicaragua en mayo de 2015. Inicialmente, se solicitó la reconstrucción de 3 puentes, Mulukukú, Labú y Prinzapolka, sin embargo, fue incluida posteriormente la reconstrucción del puente Lisawe, por lo que estos 4 puentes resultaron finalmente objeto del Proyecto.

### 1-6 Objetivo de estudio

En relación con la reconstrucción de los 4 puentes situados sobre la NIC-21B, para la cual se solicitó una cooperación financiera, se lleva a cabo el presente Estudio con el objeto de revisar el estudio de prefactibilidad elaborado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (en adelante, "MTI"), deliberar de manera suficiente sobre la posibilidad de aplicar las técnicas japonesas, y realizar estudios sobre el propósito, resumen, costo, cronograma de ejecución y método de implementación (adquisición y obras de construcción) del proyecto, así como sobre el sistema de ejecución, sistema de operación y mantenimiento, consideraciones ambientales y sociales, y otros aspectos necesarios para someterlos al examen de aprobación como proyecto a implementarse dentro del marco de la cooperación financiera reembolsable de Japón.

### 1-7 Áreas objeto de estudio

Las áreas objeto de Estudio son la RACCN, municipio de Mulukukú, y el municipio de Siuna.

## Capítulo 2 Situación del Sitio del Proyecto y de Sus Inmediaciones

### 2-1 Estado de mantenimiento de las infraestructuras relacionadas

#### 2-1-1 Estado de mantenimiento de las infraestructuras de los alrededores

El estado de mantenimiento de la NIC-21B, carreteras troncales y puentes relacionados es tal como se indica a continuación (momento de julio de 2016). Las siguientes obras serán ejecutadas excluyendo los tramos de 200m antes y después de los puentes.

① Mejoramiento de la NIC-21B (Río Blanco – Mulukukú) —————

Desde 2008, se está llevando a cabo el mejoramiento de carreteras (pavimento de concreto) en una longitud total de 39.0km (tramo 1: 19.4km y tramo 2: 19.6km), mediante la ayuda del Banco Mundial, BCIE y DANIDA y los fondos nacionales. El monto del proyecto se estima en 37.5 millones de USD, y la terminación de la obra se prevé en abril de 2017.

Los puentes Mulukukú y Lisawe se ubican dentro de estos tramos.

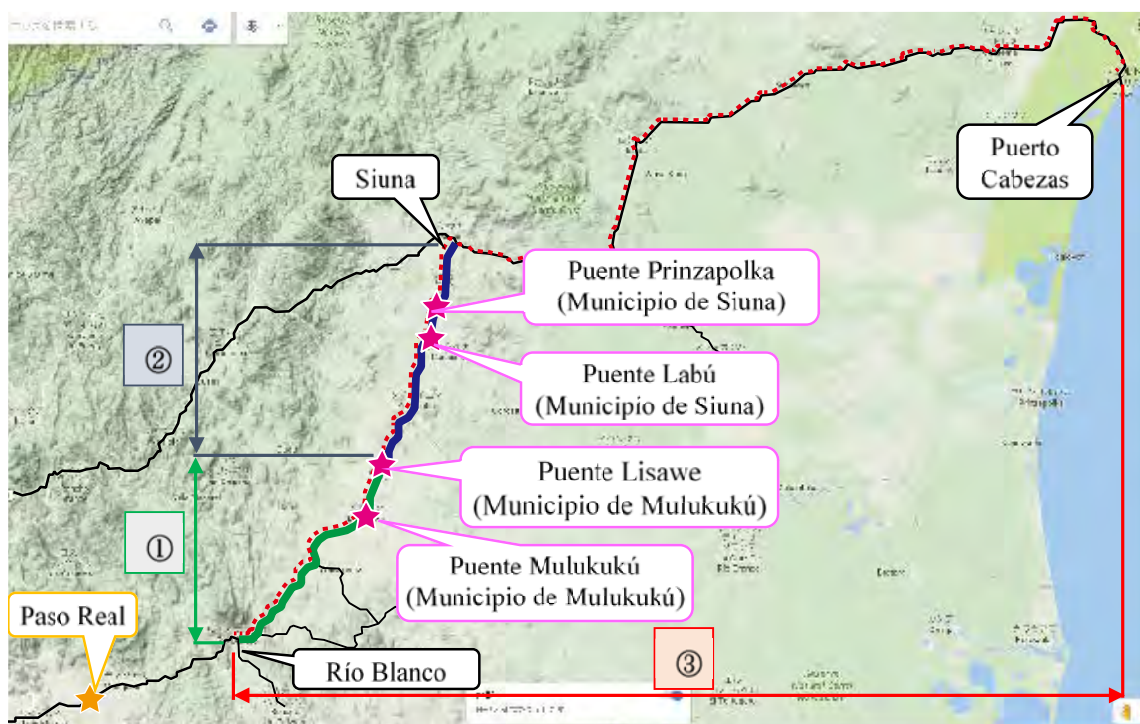
② Mejoramiento de la NIC-21B (Mulukukú – Siuna) —————

Desde abril de 2016, se está realizando el mejoramiento de carreteras en una longitud total de 44.6km, mediante la ayuda del Banco Mundial, BID, BCIE y los fondos nacionales, por un período previsto de 3 años. El monto del proyecto es de 45.1 millones de USD. El diseño y la construcción fueron encargados conjuntamente; el diseño se encuentra en proceso de ejecución desde abril de 2016, por un período de 6 meses, y la obra de construcción finalizará en abril de 2019.

Los puentes Labú y Prinzapolka están dentro de este tramo.

③ Mejoramiento de los puentes de la NIC-21B (Río Blanco – Siuna – Puerto Cabezas) - - - - -

Desde 2008 hasta 2009, DANIDA llevó a cabo la construcción de 10 puentes de concreto, sustituyendo a los puentes de madera (longitud total de 230.6km, monto del proyecto estimado en 6.8 millones de USD).



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 2-1-1 Mapa de ubicación de las infraestructuras relacionadas

### 2-1-2 Situación actual del sitio del Proyecto

La situación actual de los 4 puentes objeto del Estudio es la siguiente.

① Puente Mulukuku (Municipio de Mulukuku)

El puente Mulukukú ubicado en la zona donde la carretera NIC-21B cruza con el Río Tuma, se encuentra gravemente deteriorado por el envejecimiento y la corrosión de la estructura con una capacidad de carga deficiente, y con alto riesgo de desplome. Aunque el puente lleva a cabo la orientación de la circulación de los vehículos pesados en sentido único, el estado del puente exige restricciones de tránsito aún más estrictas.

② Puente Lisawe (Municipio de Mulukuku)

El puente Lisawe ubicado en la zona donde la carretera NIC-21B cruza con el Río Lisawe, se encuentra notablemente obsoleto y tiene las pilas largas y delgadas, lo que afecta la resistencia sísmica del puente y urge una rápida reconstrucción.

③ Puente Labú (Municipio de Siuna)

El puente Labú ubicado en la zona donde la carretera NIC-21B cruza con el Río Siby, se trata de un puente provisional y por la estrechez de su ancho el tráfico es de un solo carril y además preocupa por su falta capacidad de carga, razón por la cual se ha solicitado la sustitución por un puente permanente.

④ Puente Prinzapolka

El puente Prinzapolka ubicado en la zona donde la carretera NIC-21B cruza con el Río Prinzapolka, se encuentra en un estado altamente dañado que podría provocar la caída del mismo debido a la corrosión y deterioro de la estructura, así como a la deficiencia en la capacidad de carga.

Así que existe una creciente preocupación acerca de la deficiencia de la capacidad de carga, de la reducción de la resistencia antisísmica y de la anchura estrecha de los cuatro puentes arriba señalados, donde se realizan además las restricciones de tránsito, situación que hace evidente la necesidad de llevar a cabo una inmediata reconstrucción de los mismos.

A partir de la siguiente página se muestra la situación actual de los respectivos puentes descritos en la Tabla 2-1-1 - Tabla 2-1-2.



Tabla 2-1-1 Estado actual del Puente Mulukukú

| Nombre del puente     |                                 | Puente Mulukukú  |   |  |   |  |  |
|-----------------------|---------------------------------|--|---|--|---|--|--|
| Especificaciones      | Año de construcción             | 1988   | Ubicación   | 84°57'27.53" longitud este, 13°10'22.06" latitud norte |   |  |  |
|                       | Tráfico promedio diario (2015)  | 571 (vehículos/día)  | Altitud: 77m  | Distancia: 243 km de Managua                           |   |  |  |
|                       | Clasificación de vehículos      | Vehículos pesados 39% Vehículos livianos 61%   |   |  |   |  |  |
|                       | Ancho                           | 7,28m  |   |  |   |  |  |
|                       | Carga viva de diseño            | HS20-44  |   |  |   |  |  |
|                       | Superestructura                 | Tipo de puente   | Puente de vigas cajón de acero + Puente de armadura de acero + Puente de vigas cajón de acero |  |   |  |  |
|                       |                                 | Longitud del puente  | 41.0m +92.0m +41.0m =174.0  |  |   |  |  |
|                       | Subestructura                   |  | Estribo: Estructura de concreto   |  | Pila: Pila de concreto de columna doble |  |  |
|                       | Obra de cimentación             |  | Estribo: Cimentación directa (estimación)   |  | Pila: Cimentación directa (estimación)  |  |  |
| Resultado del Estudio | Función de tránsito (rol)       | • De entre las carreteras que conectan a Managua con la Región Autónoma del Atlántico Norte, la carretera NIC-21B es la que une el Río Blanco con Siuna, siendo sumamente alta la función de tránsito (rol) que cumple.  |   |  |   |  |  |
|                       | Solidez (grado de daños)        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se observan secciones perdidas en la viga principal debido a corrosiones (Figura 1: antes del refuerzo, Figura2: luego del refuerzo).</li> <li>• El acero presenta corrosiones provocadas por el estancamiento de las aguas de lluvia (Figura 3: antes del refuerzo, Figura 4: después del refuerzo).</li> <li>• El pavimento se encuentra gravemente dañado (Figura 10).</li> </ul>  |   |  |   |  |  |
|                       | Estructurabilidad (Estabilidad) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La cercha se encuentra hundida a 22 cm debido a la pérdida de la sección (Figura 7).</li> <li>• Deterioro y decoloración severa en la pila (Figura 11). Se observa además el desgaste del recubrimiento del acero de refuerzo en el estribo pero no la presencia de la armadura (Figura 12).</li> </ul>   |   |  |   |  |  |
|                       | Observaciones                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La corrosión y el insuficiente refuerzo del material de acero perdido mediante la soldadura de acero (Figura 2, Figura 3) hacen que el puente esté expuesto a un alto riesgo de colapso.</li> <li>• La capacidad de carga del puente se encuentra en su límite debido a que el hundimiento de la cercha a 22cm (Figura 7) no fue nivelado mediante el uso de gatos hidráulicos provocando el riesgo de que el puente colapse en algún momento, por lo que convendría construir inmediatamente el puente por uno nuevo.</li> </ul> |   |  |   |  |  |
|                       |                                 |  |   |  |   |  |  |
|                       |                                 |  |   |  |   |  |  |
|                       |                                 |  |   |  |   |  |  |

Tabla 2-1-2 Estado actual del Puente Lisawe

| Nombre del puente     |  | Puente Lisawe   |  |  |  |
|-----------------------|--|---|--|--|--|
| Especificaciones      | Año de construcción  | 1988  | Ubicación  | Longitud este 84°55'10.10", Latitud norte 13°16'34.23" |  |
|                       | Tráfico promedio diario (2015)   | 623 (vehículos/día)   | Altitud: 77m   | distancia: 255 km de Managua                           |  |
|                       | Clasificación de vehículos   | Vehículos pesados 44% Vehículos livianos 56%  |  |  |  |
|                       | Ancho  | 7,30m   |  |  |  |
|                       | Carga viva de diseño   | HS20-44   |  |  |  |
|                       | Superestructura  | Tipo de puente  | Puente de vigas simple de placa de acero de 3 claros |  |  |
|                       |  | Longitud del puente   | 26.7m  | + 26.6m +26.7m =80.0m                                  |  |
|                       | Subestructura  | Estribo: Estructura de concreto   | Pila: Pila de concreto de columna doble              |  |  |
|                       | Obra de cimentación  | Estribo: Cimentación directa (estimación)   | Pila: Cimentación directa (estimación)               |  |  |
| Resultado del Estudio | Función de tránsito (rol)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>De entre las carreteras que conectan a Managua con la Región Autónoma del Atlántico Norte, la carretera NIC-21B es la que une el Río Blanco con Siuna, siendo sumamente alta la función de tránsito (rol) que cumple.</li> </ul>                                       |  |  |  |
|                       | Solidez (grado de daños)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Deterioro de la pila maestro (Figura 1).</li> <li>Daños severos en el pavimento y barras de refuerzo expuestas (Figura 5).</li> <li>Las pilas delgadas hacen suponer cree que no cuenta con el diseño antisísmico (Figura 9).</li> </ul>                               |  |  |  |
|                       | Estructurabilidad (Estabilidad)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se plantean preocupaciones acerca de la estabilidad del puente debido al arrastre del relleno detrás del estribo (Figura 7 y 8).</li> <li>Aunque aparentemente las pilas cuentan con refuerzos antisísmicos, quedan dudas sobre su efectividad (Figura 10).</li> </ul> |  |  |  |
| Observaciones         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Presentan daños y deterioros severos tanto en la superestructura como en la subestructura que suponen la falta de una suficiente capacidad de carga, tal es así que se recomienda una inmediata construcción del puente.</li> <li>Se observa una insuficiencia en el refuerzo de las pilas delgadas que afectan a la capacidad antisísmica del puente.</li> <li>Los daños severos observados en la carpeta de rodadura del tablero prefabricado de concreto demandan una rápida de sustitución de la misma.</li> <li>El tránsito de los peatones sobre la calzada ante la ausencia de la acera peatonal (Figura 11) implica un alto riesgo de accidentes de tránsito, por lo que debe establecerse un ancho de puente que incluya la acera peatonal.</li> </ul> |   |  |  |  |





Tabla 2-1-3 Estado actual del Puente Labú

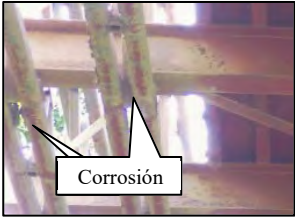


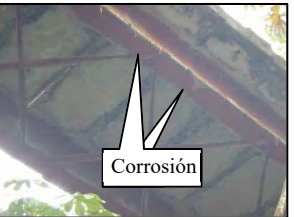









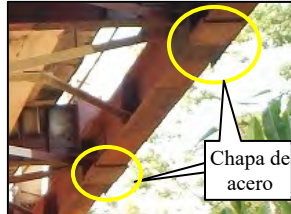










| Nombre del puente  |                                 | Puente Labú  |  |  |  |   |  |
|--|---------------------------------|--|--|--|--|---|--|
| Especificaciones   | Año de construcción             | No disponible  | Ubicación  | Longitud este 84°49'23.00", Latitud norte 13°31'41.16"   |  |   |  |
|  | Tráfico promedio diario (2014)  | 602 (vehículos/día)  |  | Altitud: 72m   Distancia: 288 km de Managua  |  |   |  |
|  | Clasificación de vehículos      | Vehículos pesados 24%   Vehículos livianos 76%   |  |  |  |   |  |
|  | Ancho                           | 3,60 m   |  |  |  |   |  |
|  | Carga viva de diseño            | HS20-44  |  |  |  |   |  |
|  | Superestructura                 | Tipo de puente   | Puente de vigas simple de placa de acero + Puente Bailey de dos claros |  |  |   |  |
|  |                                 | Longitud del puente  | 14.8 m + 45.4 m + 30.4 m = 90.6 m                                      |  |  |   |  |
|  | Subestructura                   |  | Estribo: Estructura de concreto  | Pila: Estructura de concreto tipo "T" inverso  |  |   |  |
| Obra de cimentación  |                                 | Estribo: Cimentación directa (estimación)  | Pila: Cimentación directa (estimación)                                 |  |  |   |  |
| Resultado del Estudio  | Función de tránsito (rol)       | • De entre las carreteras que conectan a Managua con la Región Autónoma del Atlántico Norte, la carretera NIC-21B es la que une el Río Blanco con Siuna, siendo sumamente alta la función de tránsito (rol) que cumple.  |  |  |  |   |  |
|  | Solidez (grado de daños)        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se observa una corrosión significativa en la cara inferior de la viga del puente Bailey (Imagen 1).</li> <li>• Presencia de corrosiones en el elemento de la cercha (Imagen 2).</li> <li>• Desprendimiento y pérdida del pavimento del puente Bailey (Imagen 3).</li> </ul>   |  |  |  |   |  |
|  | Estructurabilidad (Estabilidad) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preocupa la estabilidad del puente debido al deterioro y daños significativos en el tablero de concreto armado (Fotos 5 y 6).</li> <li>• El deterioro y decoloración en la pila y estribo comprometen la estabilidad del puente (Fotos 9 al 11).</li> </ul>   |  |  |  |   |  |
| Observaciones  |                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es necesario construir lo antes posible por un puente permanente ya que se trata de un puente Bailey (provisional).</li> <li>• Se recomienda efectuar una rápida construcción del puente debido a que los daños y deterioros severos en la superestructura y subestructura del puente suponen la ausencia de una suficiente capacidad de carga.</li> <li>• El ancho de la calzada que es apenas de 3.6 metros (un solo carril) no permite el tránsito alterno de los vehículos. Es necesario por lo tanto construirlo por un puente que disponga de un ancho de calzada (7.2 m) que permita el tránsito alterno</li> <li>• Debe establecerse un ancho que incorpore una acera para evitar los accidentes de tráfico.</li> </ul> |  |  |  |   |  |
|  <p>Corrosión</p>                             |                                 |  <p>Corrosión</p>   |  |  <p>Carpeta desprendida</p>                          |  |  <p>Corrosión</p>  |  |
|  <p>Roturas</p>                               |                                 |  <p>Deterioro</p>   |  |  <p>Falta de guardarruedas<br/>Falta de barandas</p> |  |  <p>Barra de refuerzo expuesta</p>                           |  |
|  <p>Imagen 9. Pila con gravemente dañados</p> |                                 |  <p>Imagen 10. Estribo que parece pila</p>  |  |  <p>Imagen 11. Estribo gravemente deteriorado</p>    |  |  <p>Imagen 12. Vehículo pesado transitando por el puente</p> |  |



Tabla 2-1-4 Estado actual del Puente Prinzapolka

| Nombre del puente   |  | Puente Prinzapolka  |                                    |  |  |   |  |
|---|--|---|------------------------------------|--|--|---|--|
| Especificaciones  | Año de construcción  | 1988  | Ubicación                          | Longitud este 84°48'42.00", Latitud norte 13°35'31.51"                               |  |   |  |
|   | Tráfico promedio diario (2014)   | 602 (vehículos/día)   | Altitud: 76 m                      | Distancia: 296 km de Managua   |  |   |  |
|   | Clasificación de vehículos   | Vehículos pesados 24%   |                                    | Vehículos livianos 76%   |  |   |  |
|   | Ancho  | 7.23m   |                                    |  |  |   |  |
|   | Carga viva de diseño   | HS20-44   |                                    |  |  |   |  |
|   | Superestructura  | Tipo de puente  | Puente de armadura simple de acero |  |  |   |  |
|   |  | Longitud del puente   | 92.0m                              |  |  |   |  |
|   | Subestructura  | Estribo: Estructura de concreto   | Pila: No dispone                   |  |  |   |  |
|   | Obra de cimentación  | Estribo: Cimentación directa (estimación)   | Pila: No dispone                   |  |  |   |  |
| Resultado del Estudio   | Función de tránsito (rol)  | De entre las carreteras que conectan a Managua con la Región Autónoma del Atlántico Norte, la carretera NIC-21B es la que une el Río Blanco con Siuna, siendo sumamente alta la función de tránsito (rol) que cumple.   |                                    |  |  |   |  |
|   | Solidez (grado de daños)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Corrosión significativa en el elemento de la cercha (Foto 1. Antes del refuerzo, Foto 2. Después del refuerzo).</li> <li>La sección corroída por la escorrentía de aguas pluviales se encuentra reforzados con la chapa de acero (Imagen 3 e Imagen 4).</li> <li>Deterioros y grietas notables a la vista en la cara inferior del tablero (Imagen 6, Imagen 7).</li> </ul> |                                    |  |  |   |  |
|   | Estructurabilidad (Estabilidad)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se cree que la ausencia de la luz libre entre el extremo de la cuerda inferior de la cercha y el parapeto genera esfuerzos desfavorables en la superestructura y en los estribos durante la expansión de la superestructura (Imagen 8).</li> <li>Deterioros y decoloración notables en la pila del puente (Imagen 9).</li> </ul>   |                                    |  |  |   |  |
| Observaciones   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Convendría construir el puente lo antes posible ante la insuficiente capacidad de carga provocada por el deterioro y daños significativos tanto en la superestructura como en la subestructura.</li> <li>El grave deterioro de la cara inferior del tablero de concreto supone la necesidad de una pronta sustitución de la misma.</li> <li>El ancho del puente debe incluir una acera, puesto que a falta de la misma los peatones se ven obligados a circular sobre la calzada (Imagen 11), lo que implica un alto riesgo de accidentes.</li> </ul> |   |                                    |  |  |   |  |
|  |  |    |                                    |  |  |  |  |
|  |  |    |                                    |  |  |  |  |
|  |  |    |                                    |  |  |  |  |

## 2-2 Resultado del Estudio de Condiciones Naturales

### 2-2-1 Estudio climático

Se ha estudiado y ordenado las condiciones climáticas de las zonas aledañas al sitio del Proyecto a fin de conocer las condiciones meteorológicas necesarias para la planificación, diseño y construcción de los puentes. Las herramientas de informaciones meteorológicas de Nicaragua se encuentran disponibles en la Dirección General de Meteorología del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), entre los cuales el Estudio ha recopilado los registros meteorológicos correspondientes a las zonas de reconstrucción de los puentes.

La zona de influencia del Proyecto alberga a las estaciones meteorológicas de Mulukukú y Siuna, y aunque en la primera solo se toma el registro de las precipitaciones y en la segunda se recogen los datos de precipitación, temperatura y humedad, no fue posible obtener datos meteorológicos continuos de los últimos 5 años debido a la pérdida de datos y/o la discontinuidad de las observaciones causadas por la avería de los equipos de monitoreo. Por consiguiente, la presente se limitó únicamente a obtener los datos que se muestran en la Tabla de abajo. En cuanto a la estación meteorológica de Siuna, se hizo la medición de la temperatura hasta mayo de 1987, sin embargo, no se hizo posteriormente ninguna medición, por lo que no existe ningún registro.

Por su parte, la estación meteorológica en Muy Muy cercana al Río Blanco, dispone de datos continuos correspondientes a los últimos 5 años, por lo que el presente estudio climático se efectuó realizando la comparación de estos datos con los de la estación en Siuna y Mulukukú.

Tabla 2-2-1 Parámetros del estudio climático y materiales obtenidos

| Parámetros       | Detalles                             | Estación / Periodo  | Fuente   |
|------------------|--------------------------------------|---|--|
| Temperatura      | Temperatura mensual (máxima, mínima) | Muy Muy 2011-2015<br>Siuna (1982-1987)  | Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales |
| Precipitación    | Precipitación diaria                 | Muy Muy 2011-2015<br>Siuna 2001-2014  | Ídem   |
| Humedad          | Humedad relativa media mensual       | Muy Muy 2011-2015<br>Siuna 1982-1987  | Ídem   |
| Desastre natural | Inundación registrada y otros        | Máxima inundación registrada<br>Nivel de aguas ordinarias<br>Altura bajo viga | Entrevista Levantamiento                         |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

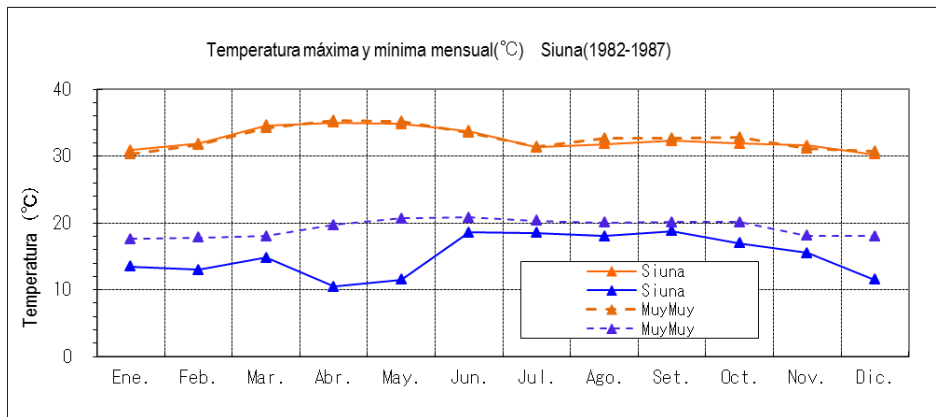
#### 2-2-1-1 Temperatura

En la presente se ordena por mes la temperatura de los últimos 6 años de 1987 para atrás registrados en la estación en Siuna. La temperatura máxima en Siuna se registra entre abril y mayo con 35 grados y la mínima en el mes de diciembre con 30 grados, que supone una media anual 33 grados. En cuanto a la temperatura mínima, la más baja se registra en abril con 15,6 grados, en tanto que durante los 6 meses de la temporada de sequía entre noviembre y abril la temperatura oscila por debajo de los 19 grados. Entre el mes de marzo y abril enmarcados dentro de la estación seca, existe una gran variación de temperatura día-noche que oscilan entre los 18 grados, mientras que dicha diferencia es menor durante los 3 meses de la estación lluviosa de julio a septiembre que se reduce hasta 12 grados. La temperatura de Muy Muy y Siuna presentan tendencias prácticamente similares a excepción de la temperatura mínima del mes de abril.

Tabla 2-2-2 Temperatura (estación en Siuna, 1982-1987)

| Mes          | Unidad | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Oct. | Nov. | Dic. | Prom. |
|--------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Temp. máxima | °C     | 30.9 | 31.9 | 34.6 | 35.0 | 34.8 | 33.8 | 31.3 | 31.8 | 32.3 | 31.9 | 31.6 | 30.3 | 32.7  |
| Temp. mínima | °C     | 13.5 | 13.0 | 14.8 | 10.5 | 11.5 | 18.6 | 18.5 | 18.0 | 18.8 | 17.0 | 15.5 | 11.5 | 15.4  |

Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales



Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales

Figura 2-2-1 Variación anual de la temperatura (estación en Siuna)

### 2-2-1-2 Precipitación

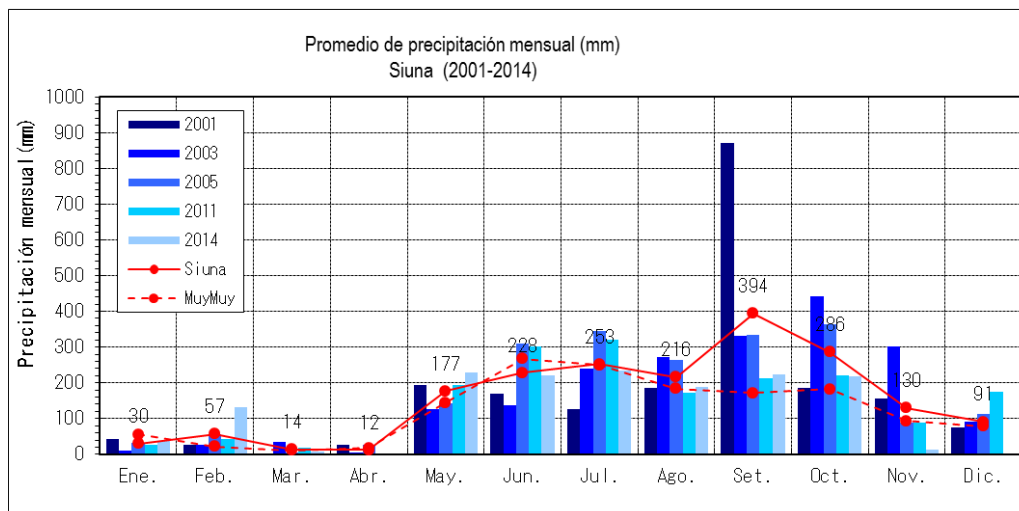
#### (1) Precipitación por mes

Se ha ordenado por mes los datos de la precipitación diaria de los 5 años entre el periodo 2001-2014 disponibles en la Estación en Siuna. Por lo general, la estación lluviosa en Nicaragua se extiende desde mayo a octubre y la estación seca desde noviembre al mes de abril. La precipitación media anual en la zona referida es de aproximadamente 1.889 mm, promedio que se ve reducido en los últimos años con 1.508 mm en el año de menor precipitación y 2.081 mm en el año de mayor precipitación. La precipitación por mes de Siuna señala que entre noviembre y abril la cantidad de lluvia que case es sumamente pequeña, la cual va aumentando gradualmente a partir de mayo volviendo a reducirse ligeramente en el mes de agosto. Por su parte la precipitación anual en Muy Muy cercana a la zona montañosa se reduce durante la segunda mitad de la estación lluviosa, mientras que en Siuna esta cantidad de lluvia aumenta durante el mismo periodo.

Tabla 2-2-3 Precipitación por mes (Estación en Siuna)

|          | Ene. | Feb.  | Mar. | Abr. | May.  | Jun.  | Jul.  | Ago.  | Set.  | Oct.  | Nov.  | Dic.  | Anual  |
|----------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 2001     | 44.0 | 27.6  | 0.8  | 27.6 | 195.1 | 168.5 | 125.5 | 186.3 | 871.1 | 185.4 | 155.8 | 75.7  | 2063.4 |
| 2003     | 10.7 | 26.9  | 35.8 | 4.0  | 125.1 | 138.0 | 240.2 | 271.9 | 332.0 | 440.8 | 303.0 | 90.7  | 2019.1 |
| 2005     | 32.6 | 57.2  | 6.2  | 25.4 | 141.9 | 309.6 | 344.1 | 263.6 | 333.4 | 364.4 | 89.5  | 113.4 | 2081.3 |
| 2011     | 26.7 | 42.6  | 17.7 | 2.5  | 193.4 | 301.3 | 320.4 | 171.1 | 211.6 | 221.4 | 88.2  | 173.8 | 1770.7 |
| 2014     | 37.2 | 130.8 | 8.4  | 1.6  | 229.4 | 222.0 | 233.2 | 187.2 | 224.0 | 219.0 | 12.2  | 3.0   | 1508.0 |
| Promedio | 30   | 57    | 14   | 12   | 177   | 228   | 253   | 216   | 394   | 286   | 130   | 91    | 1,889  |

Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales



Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales

Figura 2-2-2 Precipitación mensual (Estación en Siuna)

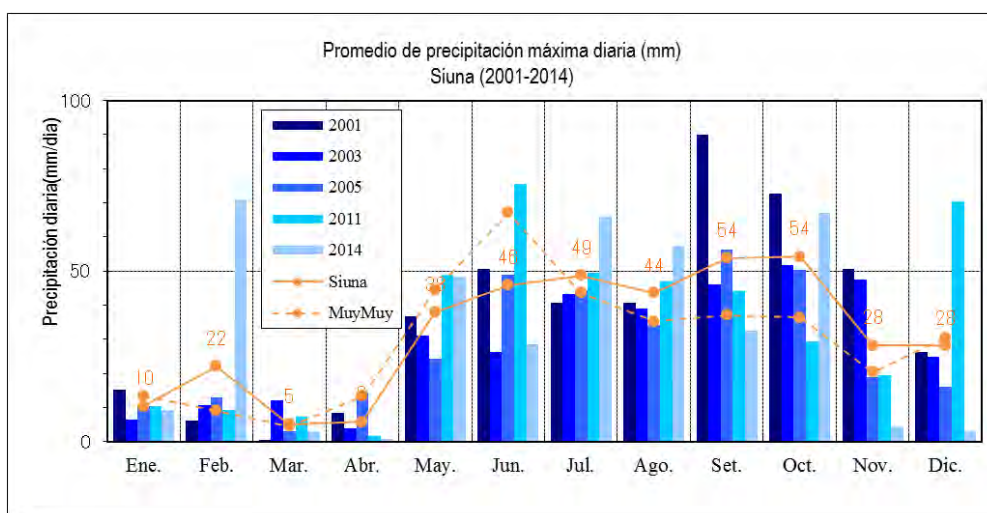
**(2) Precipitación máxima diaria**

Se han ordenado los datos de la precipitación máxima diaria de cada mes a partir de la precipitación registrada durante el periodo de 5 años de 2001-2014 disponibles en la Estación de Siuna. La precipitación máxima diaria de la zona de intervención disminuye durante la estación seca entre noviembre y diciembre, y cae por debajo de los 10 mm particularmente entre enero y abril, a excepción del mes de febrero. La lluvia comienza a aumentar a partir del mes de mayo con la entrada de la estación lluviosa hasta alcanzar los 50 mm, manteniendo esta cantidad lluviosa hasta el término de la temporada de lluvia, con un leve descenso intermedio en el mes de agosto. Aunque en Siuna no se registran grandes diferencias en las precipitaciones registradas entre la primera y segunda mitad de la estación lluviosa, esta cantidad en Muy Muy tiende a reducirse durante la segunda mitad de la época de lluvia. En Siuna la precipitación tiende a aumentar hacia la segunda mitad de la estación lluviosa, habiendo años en que la precipitación alcanza entre los 70 y 90 mm.

Tabla 2-2-4 Precipitación máxima diaria (Estación en Siuna)

|          | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Oct. | Nov. | Dic. | Anual |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 2001     | 15.3 | 6.2  | 0.5  | 8.4  | 36.8 | 50.6 | 40.6 | 40.6 | 90.0 | 72.6 | 50.6 | 26.3 | 439   |
| 2003     | 6.4  | 10.6 | 12.0 | 4.0  | 31.0 | 26.2 | 43.3 | 38.9 | 46.0 | 51.7 | 47.4 | 24.8 | 342   |
| 2005     | 10.3 | 13.0 | 3.0  | 14.3 | 24.3 | 48.9 | 44.4 | 34.1 | 56.2 | 50.2 | 18.8 | 16.1 | 334   |
| 2011     | 10.3 | 9.3  | 7.3  | 1.5  | 49.0 | 75.5 | 49.4 | 47.0 | 44.1 | 29.5 | 19.6 | 70.4 | 413   |
| 2014     | 9.2  | 71.0 | 3.0  | 0.8  | 48.4 | 28.4 | 66.0 | 57.4 | 32.6 | 67.0 | 4.4  | 3.0  | 391   |
| Promedio | 10   | 22   | 5    | 6    | 38   | 46   | 49   | 44   | 54   | 54   | 28   | 28   | 384   |

Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales



Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales

Figura 2-2-3 Precipitación máxima diaria (Estación en Siuna)

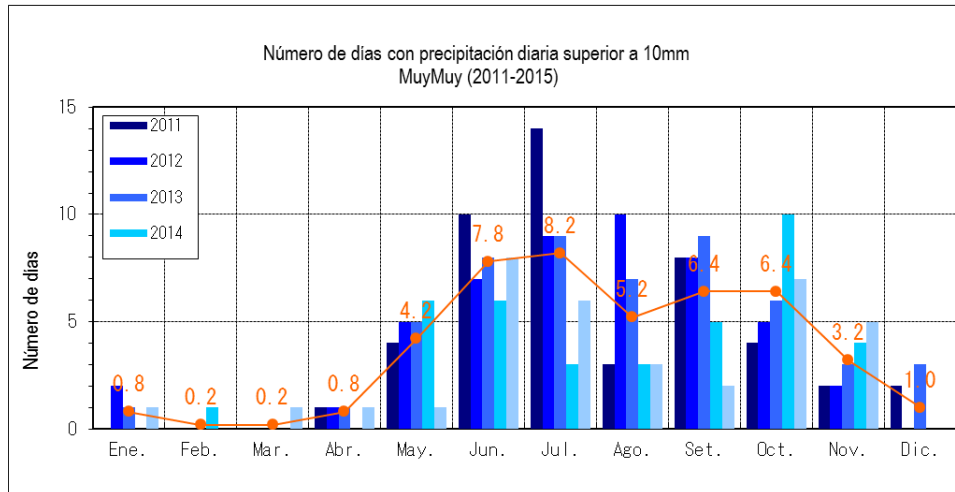
**(3) Número de días con precipitación diaria superior a 10 mm**

Se ha ordenado el número de días con precipitación diaria superior a los 10 mm a partir de los datos de precipitación diaria continua de los últimos 5 años (2011-2015) disponibles en la Estación en Muy Muy. El número de días es inferior a 4 durante la estación seca, que se reduce aún más durante el mes de noviembre y abril hasta menos de un día. Al inicio de la estación lluviosa en mayo el día aumenta repentinamente hasta 4 días alcanzando su pico en julio con 8 días. El promedio anual de días con precipitación diaria de 10 mm oscila entre los 35 y 52 días, lo que arroja un promedio quinquenal de 44,4 días.

Tabla 2-2-5 Número de días con precipitación diaria superior a 10 mm (Estación en Muy Muy)

|          | Unidad: Día |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|----------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|          | Ene.        | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Oct. | Nov. | Dic. | Anual |
| 2011     | 0           | 0    | 0    | 1    | 4    | 10   | 14   | 3    | 8    | 4    | 2    | 2    | 48    |
| 2012     | 2           | 0    | 0    | 1    | 5    | 7    | 9    | 10   | 8    | 5    | 2    | 0    | 49    |
| 2013     | 1           | 0    | 0    | 1    | 5    | 8    | 9    | 7    | 9    | 6    | 3    | 3    | 52    |
| 2014     | 0           | 1    | 0    | 0    | 6    | 6    | 3    | 3    | 5    | 10   | 4    | 0    | 38    |
| 2015     | 1           | 0    | 1    | 1    | 1    | 8    | 6    | 3    | 2    | 7    | 5    | 0    | 35    |
| Promedio | 0.8         | 0.2  | 0.2  | 0.8  | 4.2  | 7.8  | 8.2  | 5.2  | 6.4  | 6.4  | 3.2  | 1.0  | 44.4  |

Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales



Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales

Figura 2-2-4 Número de días con precipitación superior a 10 mm (Estación en Muy Muy)

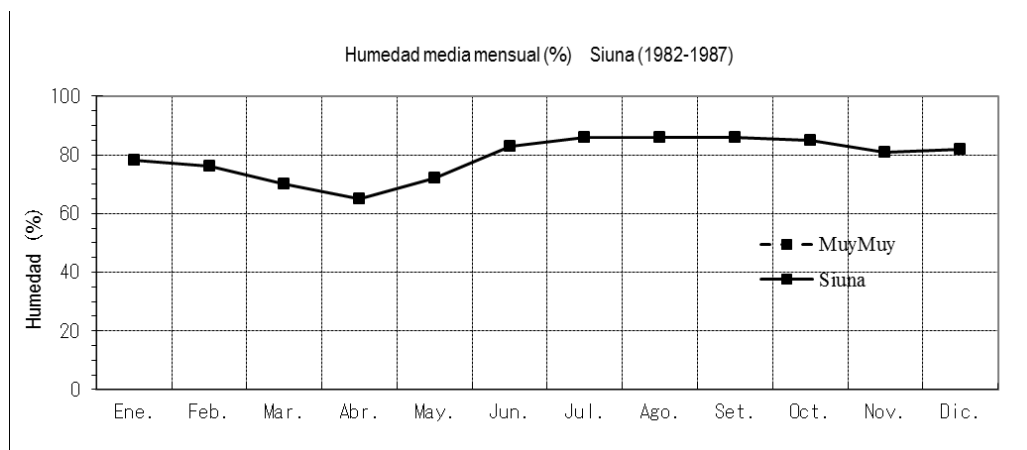
### 2-2-1-3 Humedad

Se ha ordenado el registro de la humedad correspondiente a un periodo de 6 años entre 1982 y 1987 dispuestos por la Estación en Siuna. La humedad anual oscila entre 65% y 85% con un promedio anual elevado de 79%. Durante la estación seca la humedad ronda entre 81-65% alcanzando el porcentaje más bajo en el mes de abril, mientras que en la estación lluviosa la humedad oscila entre 72-85% siendo julio el mes de mayor humedad con 86%. Se trata de una región que reporta altos niveles de humedad.

Tabla 2-2-6 Humedad media mensual (%) (Estación en Siuna)

| Mes | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Oct. | Nov. | Dic. | Promedio anual |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
|     | 78.0 | 76.0 | 70.0 | 65.0 | 72.0 | 83.0 | 86.0 | 86.0 | 86.0 | 85.0 | 81.0 | 82.0 | 79             |

Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales



Fuente: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales

Figura 2-2-5 Variación anual de la humedad (Estación en Siuna)

## 2-2-2 Estudio hidrológico

### 2-2-2-1 Registro de observaciones

Hay 4 ríos que pasan por los puntos de construcción de nuevo puente, río Tuma (puente Mulukukú), río Lisawe (puente Lisawe), río Siby (puente Labú) y el río Prinzapolka (puente Prinzapolka). Como resultado de entrevistas, se ha confirmado que en los alrededores de dichos puntos situados en la NIC-21B había una sola estación hidrométrica aguas arriba del río Tuma, que medía el caudal fluvial hasta la década de los 80, pero actualmente está fuera de servicio sin datos registrados. Es decir, en otros ríos, excepto el río Tuma, no hay ninguna estación, y en el momento actual no se mide el caudal tampoco en los ríos grandes similares al río Tuma, lo cual hacer suponer que no existe ningún punto donde se mide actualmente el caudal o nivel de agua en los ríos de menor importancia.

El presente Estudio realiza un estudio sobre el máximo nivel histórico de inundación bajo la modalidad de entrevista efectuada a los pobladores y ancianos de la zona así como el levantamiento del río, la medición de la altura bajo viga y relevamiento del máximo nivel histórico de inundaciones, para que los resultados obtenidos sirvan como datos que aportan a la implementación del presente proyecto de reconstrucción de puentes.

#### (1) Máxima inundación registrada

La altura bajo viga, el máximo nivel histórico de inundación y el nivel de aguas ordinarias obtenidos por el Equipo de Estudio de JICA a través de las entrevistas realizadas, se muestran en la Tabla 2-2-7. El máximo nivel histórico de inundación en el puente Mulukuku fue registrado a causa del huracán Mitch. El máximo nivel histórico de inundación en los 3 puentes restantes, fue comprobado que había sido causado por inundaciones no por dicho huracán. El nivel de aguas ordinarias corresponde a la observación del mes de mayo en el que se inicia la temporada de lluvia. Este nivel de agua será tomado como referencia para el Plan de ejecución del presente Proyecto.

Tabla 2-2-7 Máxima inundación registrada y nivel de aguas ordinarias

| Puente      | Altura bajo viga (m) | Máxima crecida registrada (m) | Nivel ordinario (m) |
|-------------|----------------------|-------------------------------|---------------------|
| Mulukukú    | 80.054               | 79.599                        | 62.86               |
| Lisawe      | 93.500               | 91.420                        | 81.16               |
| Labú        | 92.090               | 89.335                        | 78.00               |
| Prinzapolka | 81.967               | 78.737                        | 69.24               |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Para conocer el nivel máximo de agua histórico en cada puente, se ha hecho la entrevista a algunos vecinos que viven cerca del mismo, midiéndose la altura del dicho nivel por los miembros de levantamiento topográfico, para reflejarla en la sección transversal del río. Para esto, se ha aplicado el nivel más alto entre los indicados en la entrevista. A continuación se señalan las personas entrevistadas.

**Puente Mulukukú:** Un hombre de unos 50 años de edad, propietario de una tienda de enseres domésticos en la orilla derecha (con experiencia en trabajos de construcción de puentes), y alcalde de Mulukukú, por un total de 2 personas.

**Puente Lisawe:** Un hombre de unos 50 años de edad, habitante en la orilla derecha, y un hombre de unos 50 años de edad, propietario de un rancho en la orilla izquierda, por un total de 2 personas.

**Puente Labú:** Un hombre, propietario de un rancho en la orilla izquierda, y una mujer que lavaba la ropa en el río.

**Puente Prinzapolka:** Un hombre, propietario de una tienda en la orilla derecha, y una mujer de unos 60 años de edad, propietaria de una tienda en la orilla izquierda.

#### (2) Máximo caudal de inundación registrado

e hizo un cálculo hidráulico con el uso de factores hidráulicos como el área seccional de flujo (A), obtenidos del plano de corte transversal del nivel de agua de inundaciones máximas históricas en la ubicación de los respectivos puentes existentes y en la Tabla 2-2-8 se calculó un caudal estimado de inundaciones máximas históricas (Q). Este caudal será utilizado como referencia para calcular la altura de margen respecto al nivel alto de agua estimado (HWL) (\*2) en un plan de construcción de puente. En



el Estudio el caudal máximo histórica de inundaciones se adopta como caudal máximo proyectado y su nivel de agua como nivel máximo de agua proyectado.

Tabla 2-2-8 Máximo caudal histórico de inundaciones

| Puente      | HWL (Nivel máximo del agua) (m) | A(m <sup>2</sup> ) | Perímetro mojado (m) | Radio hidráulico R(m) | Velocidad de flujo v (m/s) | Q (m <sup>3</sup> /s) | Altura libre (m) |
|-------------|---------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|------------------|
| Mulukukú    | 79.599                          | 2,215              | 177                  | 12.5                  | 2.1                        | 4,719                 | 0※               |
| Lisawe      | 91.420                          | 588                | 82                   | 7.2                   | 2.1                        | 1,222                 | 1                |
| Labú        | 89.355                          | 603                | 90                   | 7.5                   | 2.1                        | 1,467                 | 1                |
| Prinzapolka | 85.000                          | 666                | 91                   | 8.1                   | 2.3                        | 1,690                 | 1                |

※El plan para el puente Mulukukú no prevé la altura libre.

\* En el presente Estudio el nivel de agua de inundaciones máximas históricas se considera como el nivel alto de agua estimado del alto caudal proyectado y se expresa en HWL.

La altura libre desde el nivel alto de agua estimado (HWL) hasta la altura de la parte inferior de la viga se determina teniendo en cuenta, además del caudal de nivel máximo previsto (Q), el período de retorno del nivel máximo. La probabilidad de ser superado en el caso del Huracán Mitch se estimó en T=1/200 (\*1) dentro y fuera de Nicaragua, razón por la cual hay numerosos proyectos que no hacen caso de la altura libre.

No obstante, las inundaciones en los puentes, excepto Mulukukú, no fueron provocadas por algunos huracanes conocidos, sino por las inundaciones causadas durante la temporada de lluvias, y sabiendo que no hubo ningún desbordamiento, se puede suponer el período de retorno del nivel máximo en T=1/50, razón por la cual se calcula la altura libre tomando como referencia el nivel máximo de agua.

(\*1) T: La probabilidad de ser superado, T=1/200, significa la probabilidad de recurrencia de cada 200 años en el cauce donde se sitúa el puente.

(\*2) Nivel máximo previsto: Se refiere al caudal de nivel máximo previsto (Q) en el cauce donde se sitúa el puente = Nivel de agua correspondiente al caudal de nivel máximo de agua histórico. En los proyectos de construcción de puentes en Japón este nivel se denomina “HWL”, y se establece la altura libre hasta la cara inferior de la viga en función del caudal de nivel máximo previsto. Cabe señalar que el caudal de nivel máximo previsto (Q) se utiliza también en la fórmula para obtener la longitud de luz de referencia ( $L=20+0.005Q$ ) a la hora de elaborar el plan de construcción de puentes.

Tabla 2-2-9 Flujo de inundaciones proyectado y altura de margen

| Item   | 1           | 2                      | 3                       | 4                        | 5                         | 6           |
|--|-------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------|
| Caudal de nivel máximo (m <sup>3</sup> /s)   | 200 o menos | Más de 200 a menos 500 | Más de 500 a menos 2000 | Más de 2000 a menos 5000 | Más de 5000 a menos 10000 | 10000 o más |
| El valor añadido a nivel de la planificación | 0.6         | 0.8                    | 1                       | 1.2                      | 1.5                       | 2           |

Fuente: Ordenanza sobre la Estructura de Instalaciones para el Control del Río (Japón) Artículo 20 (Altura) Cláusula 1

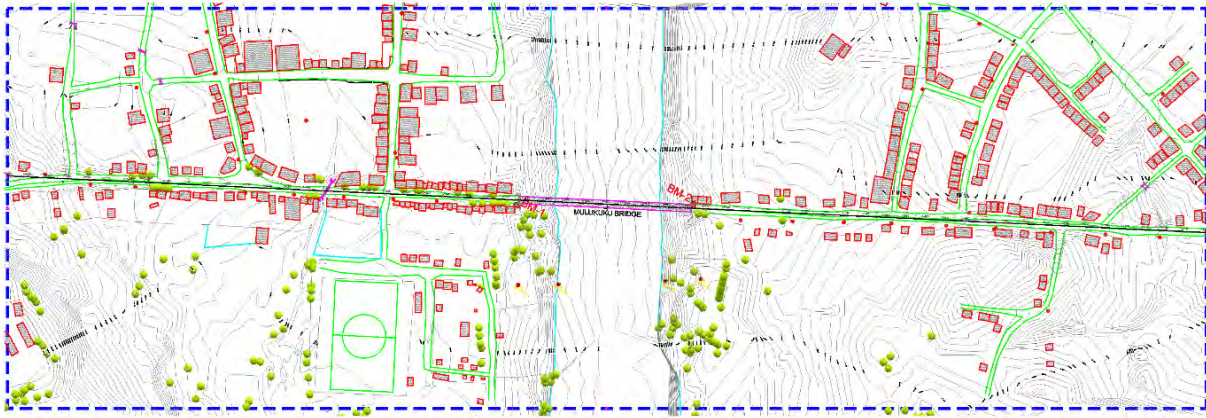
### 2-2-3 Estudio topográfico

Ante la ejecución del presente Estudio, por falta de datos topográficos adecuados y existentes, se hizo un estudio de medición topográfica en los alrededores de los puentes objeto con el fin de asegurar un nivel de precisión requerido para el diseño. Para asegurar la precisión necesaria en el desarrollo del presente Estudio se llevó a cabo el levantamiento topográfico en las inmediaciones de los puentes del Proyecto, cuyo resultado fue utilizado para identificar precisamente las condiciones topográficas del sitio del Proyecto que serán empleadas para definir la estructura y escala de la obra, así como su diseño, Plan de Construcción y estimación del costo. La Tabla 2-2-10 muestra el contenido del levantamiento realizado en el marco del presente Estudio y en la Figura 2-2-6-Figura 2-2-9 los resultados del levantamiento planimetro.

Tabla 2-2-10 Listado de los detalles del levantamiento topográfico

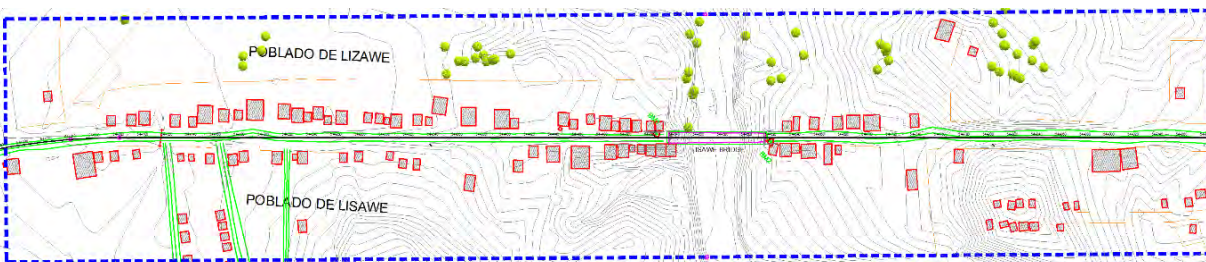
| Parámetro del Estudio  | Especificaciones  | Unidad         | Cantidad                   |
|--|---|----------------|----------------------------|
| Levantamiento topográfico planimétrico   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puente Mulukukú (largo 1,200m, ancho 400m) = 480,000m<sup>2</sup></li> <li>• Puente Lisawe (largo 1,200m, ancho 200m) = 240,000m<sup>2</sup></li> <li>• Puente Labú (largo 500m, ancho 200m) = 100,000 m<sup>2</sup></li> <li>• Puente Prinzapolka (largo 900m, ancho 200m) = 180,000 m<sup>2</sup></li> </ul> | m <sup>2</sup> | 1,000,000                  |
| Levantamiento longitudinal de la carretera<br>(En torno a las carreteras existentes) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puente Mulukukú 1,200m</li> <li>• Puente Lisawe 1,200m</li> <li>• Puente Labú 500m</li> <li>• Puente Prinzapolka 900m</li> </ul>   | m              | 3,800                      |
| Levantamiento transversal de la carretera<br>(Intervalo de 20 m)                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puente Mulukukú 400m×59 secciones = 23,600m</li> <li>• Puente Lisawe 200m×49 secciones = 9,800m</li> <li>• Puente Labú 200m×26 secciones = 5,200m</li> <li>• Puente Prinzapolka 200m×44 secciones = 8,800m</li> </ul>  | m              | 47,400<br>(178 secciones ) |
| Levantamiento transversal del río<br>(Intervalo de 20 m)                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puente Mulukukú 200m×19 secciones = 3,800m</li> <li>• Puente Lisawe 200m× 9 secciones = 1,800m</li> <li>• Puente Labú 300m×11 secciones = 3,300m</li> <li>• Puente Prinzapolka 300m× 9 secciones = 2,700m</li> </ul>   | m              | 11,600<br>(48 secciones)   |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA



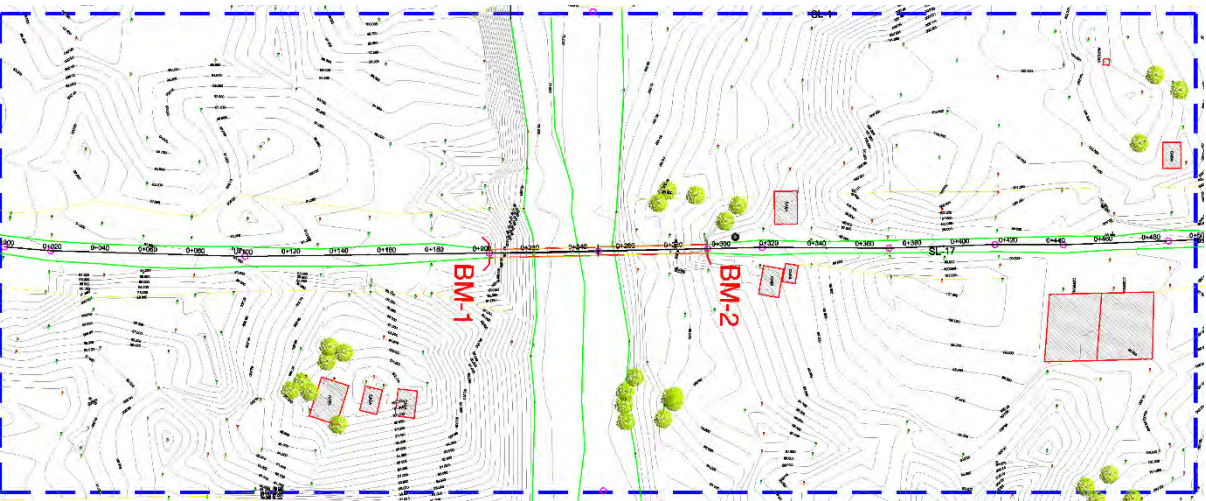
Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 2-2-6 Levantamiento topográfico planimétrico del Puente Mulukukú



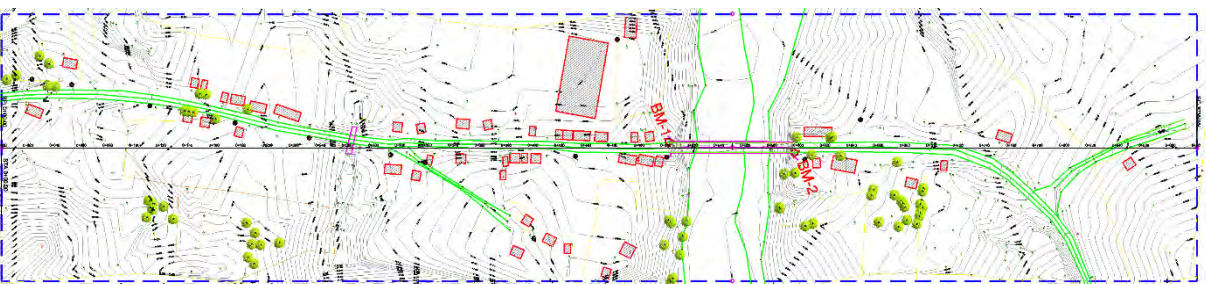
Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 2-2-7 Levantamiento topográfico planimétrico del Puente Lisawe



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 2-2-8 Levantamiento topográfico planimétrico del Puente Labú



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 2-2-9 Levantamiento topográfico planimétrico del Puente Prinzapolka

## 2-2-4 Estudio Geológico

### 2-2-4-1 Resumen del Estudio

Se llevó a cabo un estudio de perforaciones exploratorias a fin de determinar el suelo portante, el tipo de cimentación y la altura de la subestructura. La perforación se realizó en 13 puntos ubicado dentro del área del Proyecto que se extendieron también dentro del río. La Tabla 2-2-11 muestra la extensión del estudio de perforación realizado en cada puente.

Tabla 2-2-11 Tabla de extensión de la perforación exploratoria

| Nombre del Puente  |    | Largo de perforación (m) |        | Fecha de inicio | Fecha de finalización | Observaciones |
|--------------------|----|--------------------------|--------|-----------------|-----------------------|---------------|
|                    |    | Estimado                 | Real   |                 |                       |               |
| Puente Mulukukú    | A1 | 15                       | 16.00  | 3/20            | 3/22                  |               |
|                    | P1 | 10                       | 10.00  | 3/19            | 3/20                  |               |
|                    | P2 | 10                       | 14.85  | 3/19            | 3/21                  |               |
|                    | A2 | 15                       | 15.30  | 3/21            | 3/23                  |               |
| Puente Lisawe      | A1 | 15                       | 14.00  | 4/9             | 4/11                  |               |
|                    | P1 | 10                       | 8.00   | 4/24            | 4/24                  |               |
|                    | A2 | 15                       | 11.00  | 4/8             | 4/9                   |               |
| Puente Labú        | A1 | 15                       | 12.00  | 4/5             | 4/13                  |               |
|                    | P1 | 10                       | 8.00   | 4/19            | 4/21                  |               |
|                    | A2 | 15                       | 16.00  | 4/5             | 4/7                   |               |
| Puente Prinzapolka | A1 | 15                       | 20.00  | 3/31            | 4/4                   |               |
|                    | P1 | 10                       | 9.00   | 4/15            | 4/17                  |               |
|                    | A2 | 15                       | 21.00  | 3/31            | 4/4                   |               |
| Total              |    | 170                      | 175.15 |                 |                       |               |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

### 2-2-4-2 Resultado del Estudio

El Estudio dio a conocer que el suelo portante de la subestructura está conformado por capas de bolones o rocas en todos los puentes. A continuación el resultado de la perforación exploratoria efectuada en cada uno de los puentes.

#### (1) Puente Mulukukú

Tabla 2-2-12 Desglose de la extensión de perforación del Puente Mulukukú

|                | Desglose del estudio de perforación del Puente Mulukukú (m) |         |         |            |       |
|----------------|---|---------|---------|------------|-------|
|                | Estribo A1  | Pila P1 | Pila P2 | Estribo A2 | Total |
| Tierra y arena | 9.45  | 1.60    | 4.75    | 2.85       | 18.65 |
| Rocas          | 6.55  | 8.40    | 10.10   | 12.45      | 37.50 |
| Total          | 16.00   | 10.00   | 14.85   | 15.30      | 56.15 |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

#### 【 Estribo A1】

Se observa una acumulación de Tierra y arena (limo arcilloso) de 9,0 metros sobre la superficie del suelo, debajo del cual se encuentra una capa de bolones de 1,0 metros. A 10,3 metros sobre la superficie del suelo se detecta la exposición de rocas.

#### 【 Pila P1】

Se observa una acumulación de tierra y arena (arena arcillosa) de 1,0 metros sobre la superficie del suelo, debajo del cual se encuentra una capa de bolones de 2,0 metros. Por debajo de la capa de bolones se encuentra una capa arcillosa de unos 50 cm con exposiciones de rocas a 3,8 metros sobre la superficie del suelo.

#### 【 Pila P2】

Se observa una acumulación de tierra y arena (limo arenoso con grava - limo arenoso) de hasta 3,9



metros sobre la superficie del suelo, debajo del cual se encuentra una capa de bolones de 1,3 metros. A 5,2 metros sobre la superficie del suelo se detecta la exposición de rocas.

【 Estribo A2】

Se observa una acumulación de tierra y arena (arcilla arenosa - arena arcillosa) de hasta 5,9 metros sobre la superficie del suelo, debajo del cual se encuentra una capa de bolones de 1,9 metros. A 5,9 metros sobre la superficie del suelo se detecta la exposición de rocas.



Estribo A1



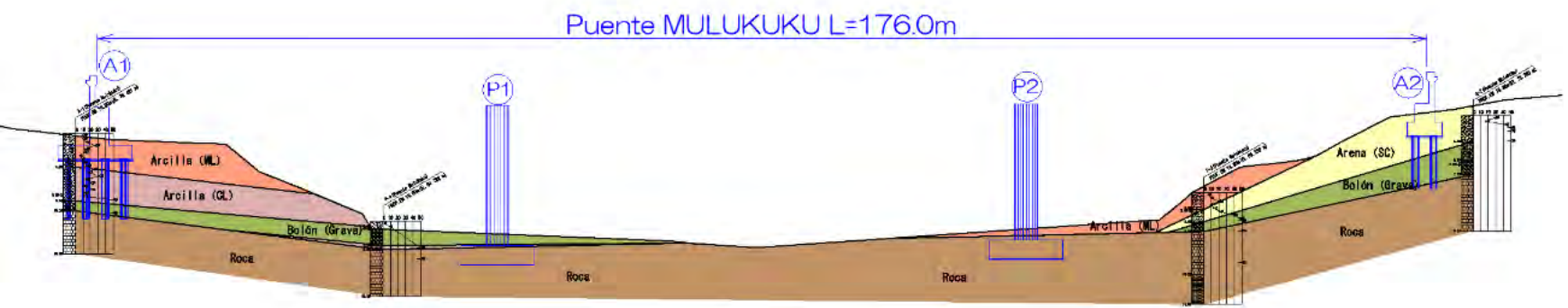
Pila P1



Pila P2



Estribo A2



Fuente: Equipo de Estudio de JICA  
Figura 2-2-10 Sección geológica del Puente Mulukukú



### Puente Mulukukú: Resultado del estudio de perforación 【Estribo A1】

2-18

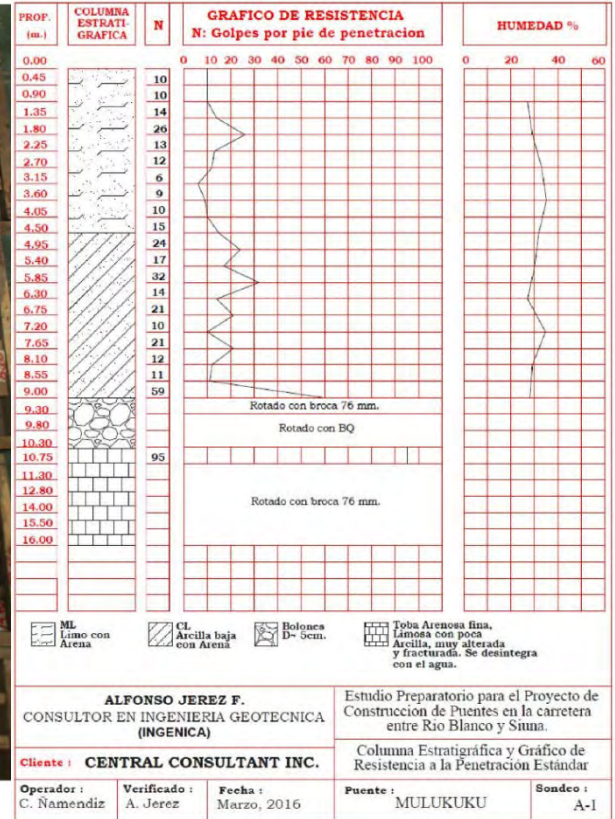
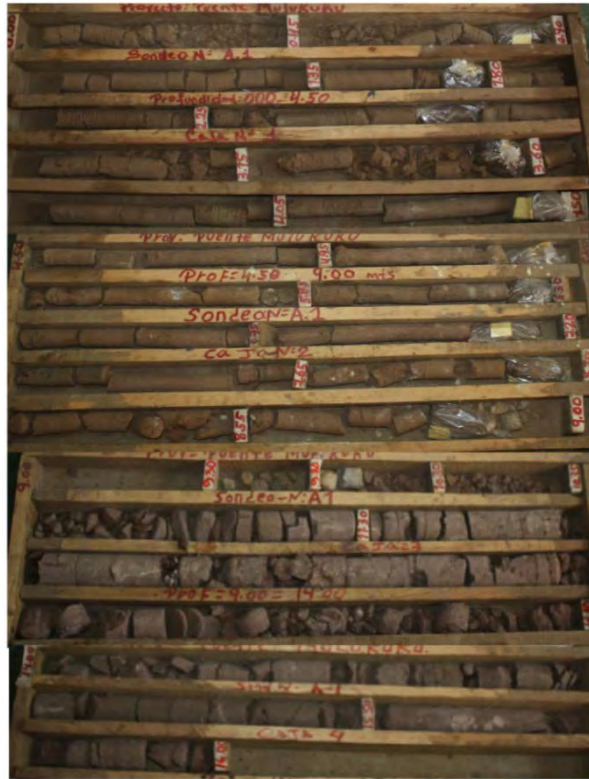
|  |  |                                   |  |                                |  |
|--|--|-----------------------------------|--|--------------------------------|--|
| <b>INGENICA</b><br>INGENIERIA GEOTECNICA |  | <b>REGISTRO DE CAMPO</b>          |  | <b>SONDEO No. A-1</b>          |  |
| Proyecto: <b>PUEBLO MULUKUKU</b>         |  | Inicio del Sondeo: Marzo 20, 2016 |  | Fin del Sondeo: Marzo 22, 2016 |  |
| Ubicación: X: 0721262 Y: 1457013         |  | Nivel boca de Sondeo: 76.433m     |  | Nivel Freático: 8.20 m         |  |
| Ing Responsable: Alfonso Jerez           |  | Sondista: C. Namendiz             |  |                                |  |

| PROF. EN METROS | NO. DE CONSIGNA A CONSOLIDACIÓN | COLOR         | DESCRIPCIÓN  | N  |    |    | R (INCL. %) | H (INCL. %) |
|-----------------|---------------------------------|---------------|--|----|----|----|-------------|-------------|
|                 |                                 |               |  | 1  | 2  | 3  |             |             |
| 0.00            |                                 |               |  |    |    |    |             |             |
| 0.45            |                                 | Firme         | Limo Arcilloso con Arena Fina                        | 5  | 5  | 10 | 0.45        |             |
| 0.90            | HMA-1.1                         | Firme         | Limo Arcilloso                                       | 3  | 4  | 6  | 10          | 0.45        |
| 1.35            |                                 | Firme         | Limo Arcilloso                                       | 3  | 6  | 8  | 14          | 0.44        |
| 1.80            | HMA-1.2                         | Muy Firme     | Limo Arcilloso                                       | 13 | 13 | 26 | 0.35        |             |
| 2.25            |                                 | Firme         | Limo Arcilloso                                       | 4  | 6  | 7  | 13          | 0.38        |
| 2.70            | HMA-1.3                         | Firme         | Limo Arcilloso                                       | 4  | 6  | 6  | 12          | 0.45        |
| 3.15            |                                 | Medio         | Limo Arcilloso                                       | 3  | 3  | 3  | 6           | 0.45        |
| 3.60            | HMA-1.4                         | Firme         | Limo Arcilloso                                       | 2  | 3  | 6  | 9           | 0.43        |
| 4.05            |                                 | Firme         | Limo Arcilloso                                       | 3  | 4  | 6  | 10          | 0.45        |
| 4.50            | HMA-1.5                         | Firme         | Limo Arcilloso                                       | 5  | 6  | 9  | 15          | 0.45        |
| 4.95            |                                 | Muy Firme     | Limo Arcilloso                                       | 6  | 10 | 14 | 24          | 0.45        |
| 5.40            | HMA-1.6                         | Muy Firme     | Limo Arcilloso                                       | 4  | 8  | 9  | 17          | 0.45        |
| 5.85            |                                 | Duro          | Limo Arcilloso                                       | 15 | 14 | 18 | 32          | 0.45        |
| 6.30            | HMA-1.7                         | Firme         | Limo Arcilloso                                       | 4  | 6  | 8  | 14          | 0.45        |
| 6.75            |                                 | Muy Firme     | Limo Arcilloso                                       | 7  | 10 | 11 | 21          | 0.45        |
| 7.20            | HMA-1.8                         | Firme         | Limo Arcilloso                                       | 2  | 6  | 6  | 10          | 0.45        |
| 7.65            |                                 | Muy Firme     | Limo Arcilloso                                       | 7  | 10 | 11 | 21          | 0.45        |
| 8.10            | HMA-1.9                         | Firme         | Limo Arcilloso                                       | 8  | 7  | 6  | 12          | 0.45        |
| 8.55            |                                 | Firme         | Limo Arcilloso                                       | 2  | 4  | 7  | 11          | 0.40        |
| 9.00            | HMA-1.10                        | Duro          | Limo Arcilloso                                       | 5  | 9  | 50 | 59          | 0.45        |
| 9.30            |                                 | Café con gris | Bolones (Rotado con Broca de 76 mm.)                 | -  | -  | -  | -           | -           |
| 9.80            |                                 | Café con gris | Bolones (Rotado con BQ)                              | -  | -  | -  | 0.10        | 0           |
| 10.30           |                                 | Café con gris | Bolones (Rotado con BQ)                              | -  | -  | -  | 0.22        | 0           |
| 10.75           |                                 | Duro          | Bolones con Arcilla Arenosa                          | 7  | 45 | 50 | 95          | 0.25        |
| 11.30           |                                 | Rojo          | Grava Arenosa Arcillosa (Rotado con broca de 76 mm.) | -  | -  | -  | 0.55        | 0           |
| 12.80           |                                 | Rojo          | Roca (Rotado con broca de 76 mm.)                    | -  | -  | -  | 1.50        | 0           |
| 14.00           |                                 | -             | Roca (Rotado con broca de 76 mm.)                    | -  | -  | -  | 1.50        | 0           |
| 15.50           |                                 | -             | Roca (Rotado con broca de 76 mm.)                    | -  | -  | -  | 1.50        | 0           |
| 16.00           |                                 | -             | Roca (Rotado con broca de 76 mm.)                    | -  | -  | -  | 0.50        | 0           |

|   |                      |  |                    |
|---|----------------------|--|--------------------|
| <b>ALFONSO JEREZ F.</b><br>CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA |                      | Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Rio Blanco y Siuna. |                    |
| Cliente: <b>CENTRAL CONSULTANT INC.</b>                       |                      | Puente: <b>MULUKUKU</b>  |                    |
| Operador: C. Namendiz   | Verificado: A. Jerez | Fecha: Marzo, 2016   | Sondeo: <b>A-1</b> |

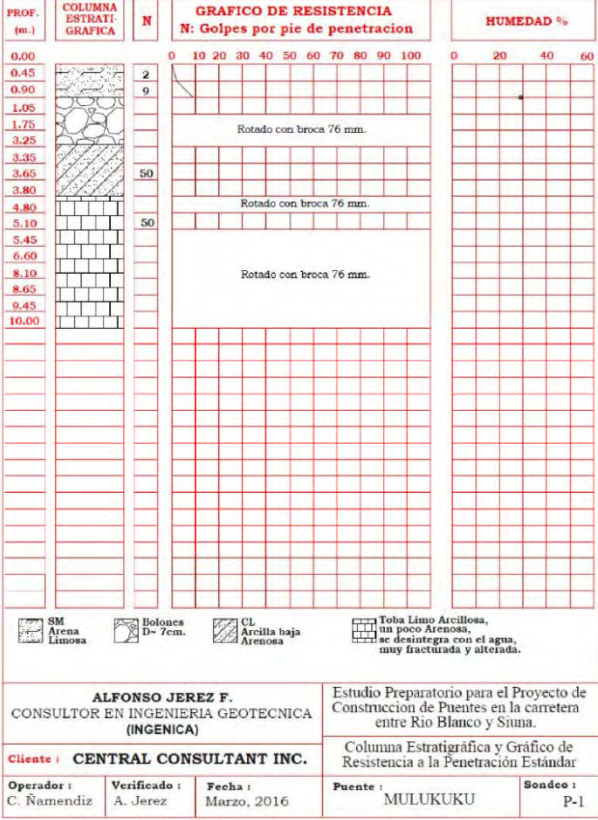


Puente Mulukukú: Resultado del estudio de perforación [Pila P1]

| <b>INGENICA</b><br>INGENIERIA GEOTECNICA |              |                            |            |   |                                |    |   |       |         |
|--|--------------|----------------------------|------------|---|--------------------------------|----|---|-------|---------|
| <b>REGISTRO DE CAMPO</b>                 |              |                            |            |   | <b>SONDEO No. P-1</b>          |    |   |       |         |
| Proyecto: <b>PUEBLO MULUKUKU</b>         |              |                            |            |   |                                |    |   |       |         |
| Ubicación: X= 0721318 Y= 1457032         |              |                            |            |   |                                |    |   |       |         |
| Ing. Responsable: Alfonso Jerez          |              |                            |            |   |                                |    |   |       |         |
| Sondista: C. Namendiz                    |              |                            |            |   |                                |    |   |       |         |
| Inicio del Sondeo: Marzo 19, 2016        |              |                            |            |   | Fin del Sondeo: Marzo 20, 2016 |    |   |       |         |
| Nivel boca de Sondeo: 64.782m            |              |                            |            |   | Nivel Freático: 1.04 m         |    |   |       |         |
| PROF. EN m                               | No. DE MITRA | CONSISTENCIA o DESCRIPCION | COLOR      | DESCRIPCION   | N                              |    |   | R (m) | ROD (%) |
|  |              |                            |            |   | 1                              | 2  | 3 |       |         |
| 0.00                                     |              |                            |            |   |                                |    |   |       |         |
| 0.45                                     |              | Muy Suelta                 | Rojizo     | Arena fina Arcillosa                                  | 1                              | 1  | 2 | 0.42  |         |
| 0.90                                     | HMP-1.1      | Suelta                     | Gris claro | Arena fina Arcillosa                                  | 5                              | 5  | 4 | 9     | 0.45    |
| 1.05                                     |              | -                          | Gris claro | Arena fina Arcillosa                                  | 50                             | -  | - | -     | 0.15    |
| 1.75                                     |              | -                          | Gris       | Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)           | -                              | -  | - | -     | 0.70    |
| 1.75                                     |              | -                          | -          | No penetra  | -                              | -  | - | -     | -       |
| 3.25                                     |              | -                          | Gris       | Roca Fracturada y Bolones (Rotado con broca de 76 mm) | -                              | -  | - | -     | 0.36    |
| 3.35                                     |              | -                          | Rojizo     | Arcilla   | 50                             | -  | - | -     | 0.10    |
| 3.65                                     |              | Dura                       | Rojizo     | Arcilla   | 35                             | 50 | - | 50    | 0.30    |
| 3.80                                     |              | -                          | Rojizo     | Arcilla   | 50                             | -  | - | -     | 0.15    |
| 4.80                                     |              | -                          | Rojizo     | Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)           | -                              | -  | - | 0.88  | 0       |
| 5.10                                     |              | Dura                       | Rojizo     | Arcilla   | 48                             | 50 | - | 50    | 0.30    |
| 5.45                                     |              | -                          | Rojizo     | Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)           | -                              | -  | - | 0.30  | 0       |
| 6.60                                     |              | -                          | Rojizo     | Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)           | -                              | -  | - | 0.63  | 0       |
| 8.10                                     |              | -                          | Rojizo     | Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)           | -                              | -  | - | 1.50  | 0       |
| 8.65                                     |              | -                          | Rojizo     | Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)           | -                              | -  | - | 0.54  | 0       |
| 9.45                                     |              | -                          | Gris claro | Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)           | -                              | -  | - | 0.80  | 70      |
| 10.00                                    |              | -                          | Gris claro | Roca Fracturada (Rotado con broca de 76 mm)           | -                              | -  | - | 0.55  | 70      |

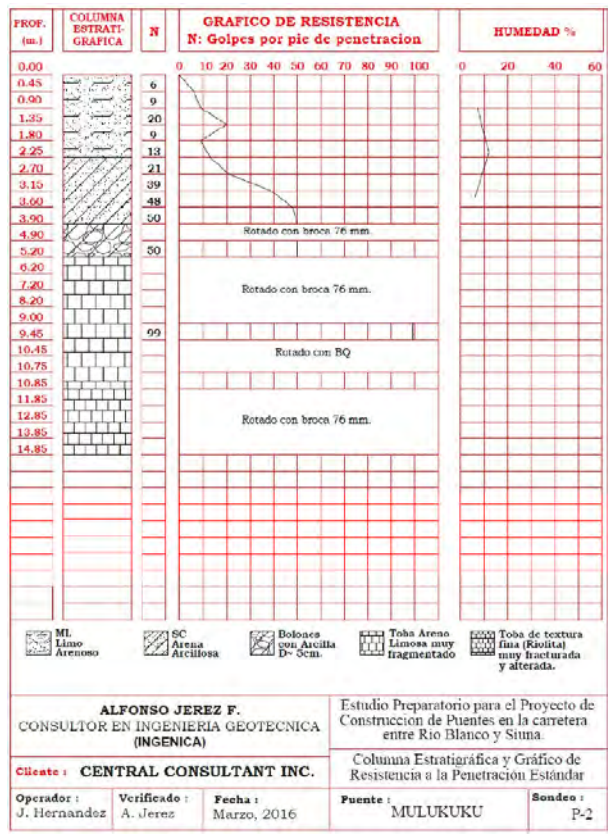
|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <b>ALFONSO JEREZ F.</b>                 |  | Estudio Preparatorio para el Proyecto de      |  |
| CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA      |  | Construcción de Puentes en la Carretera entre |  |
| Cliente: <b>CENTRAL CONSULTANT INC.</b> |  | Rio Blanco y Siuna.                           |  |
| Operador: C. Namendiz                   |  | Verificado: A. Jerez                          |  |
| Fecha: Marzo, 2016                      |  | Punto: <b>MULUKUKU</b>                        |  |
| Sondeo: <b>P-1</b>                      |  |   |  |





### Puente Mulukukú: Resultado del estudio de perforación [Pila P2]

| INGENICA<br>INGENIERIA GEOTECNICA |             | REGISTRO DE CAMPO                |                                | SONDEO No. P-2                     |    |    |     |
|-----------------------------------|-------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----|----|-----|
| Proyecto: PUENTE MULUKUKU         |             | Inicio del Sodeo: Marzo 19, 2016 |                                | Fin del Sodeo: Marzo 21, 2016      |    |    |     |
| Ubicación: X= 0721410 Y= 1457091  |             | Nivel boca de Sodeo: 68.685m     |                                | Nivel Freático: 2.45 m             |    |    |     |
| Ing. Responsable: Alfonso Jerez   |             | Sondista: J. Hernandez           |                                |                                    |    |    |     |
| PROF. EN m                        | No. DE MIRA | CONSISTENCIA y COMPACTADO        | COLOR                          | DESCRIPCION                        | N  | R  | RGD |
|                                   |             |                                  |                                |                                    | 1  | 2  | 3   |
| 0.00                              |             |                                  |                                |                                    |    |    |     |
| 0.45                              |             | Suelta                           | Café claro                     | Limo Arenoso                       | 2  | 2  | 4   |
| 0.90                              |             | Suelta                           | Café claro                     | Limo Arenoso con Grava             | 4  | 4  | 5   |
| 1.35                              | HMP-2.1     | Medio                            | Café claro                     | Limo Arenoso con Grava             | 6  | 6  | 14  |
| 1.80                              |             | Suelta                           | Amarillento                    | Limo Arenoso con Grava             | 5  | 5  | 4   |
| 2.25                              | HMP-2.2     | Medio                            | Café claro                     | Limo Arenoso                       | 6  | 6  | 7   |
| 2.70                              |             | Medio                            | Café oscuro con partes blancas | Limo Arenoso                       | 8  | 8  | 13  |
| 3.15                              |             | Compacto                         | Café oscuro con partes blancas | Limo Arenoso                       | 10 | 14 | 25  |
| 3.60                              | HMP-2.3     | Compacto                         | Café oscuro con partes blancas | Limo Arenoso                       | 18 | 19 | 29  |
| 3.90                              |             | Compacto                         | Café oscuro con partes blancas | Limo Arenoso                       | 19 | 50 | 50  |
| 4.90                              |             |                                  |                                | Resaca                             |    |    |     |
| 5.20                              |             | Dura                             |                                | Resaca con Arcilla (Rotado)        |    |    |     |
| 6.20                              |             |                                  |                                | Resaca                             | 48 | 50 | 50  |
| 7.20                              |             |                                  |                                | Roca fracturada Arcillosa (Rotado) |    |    |     |
| 8.20                              |             |                                  |                                | Roca fracturada (Rotado)           |    |    |     |
| 9.00                              |             |                                  |                                | Roca fracturada (Rotado)           |    |    |     |
| 9.45                              |             |                                  |                                | Roca fracturada (Rotado)           |    |    |     |
| 10.45                             |             |                                  |                                | Roca fracturada (Rotado)           |    |    |     |
| 10.75                             |             |                                  |                                | Resaca                             |    |    |     |
| 10.85                             |             |                                  |                                | Resaca                             |    |    |     |
| 11.85                             |             |                                  |                                | Roca fracturada (Rotado)           |    |    |     |
| 12.85                             |             |                                  |                                | Roca fracturada (Rotado)           |    |    |     |
| 13.85                             |             |                                  |                                | Roca fracturada (Rotado)           |    |    |     |
| 14.85                             |             |                                  |                                | Roca fracturada (Rotado)           |    |    |     |



## Puente Mulukukú: Resultado del estudio de perforación [Estribo A2]

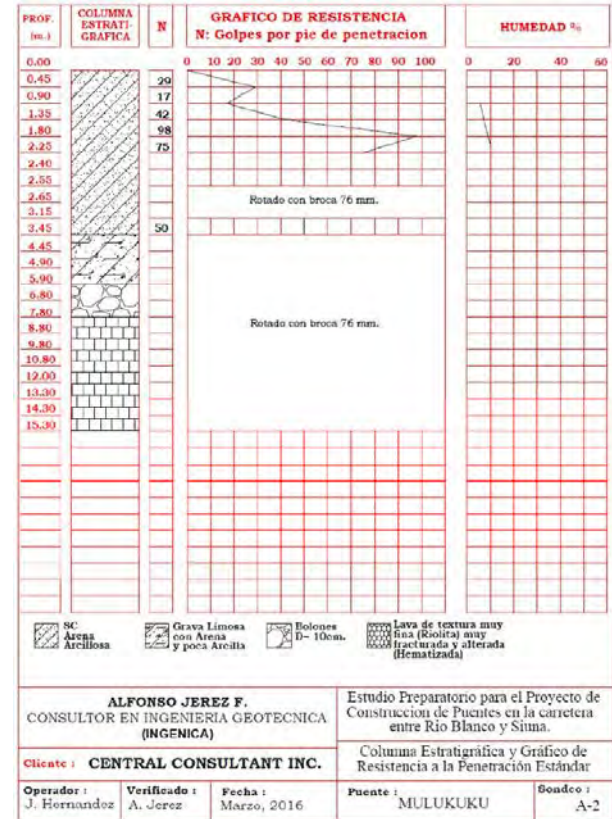
| <b>INGENICA</b><br>INGENIERIA GEOTECNICA |  | <b>REGISTRO DE CAMPO</b>          |  | <b>SONDEO No. A-2</b>          |  |
|--|--|-----------------------------------|--|--------------------------------|--|
| Proyecto: <b>PUENTE MULUKUKU</b>         |  | Inicio del Sondeo: Marzo 21, 2016 |  | Fin del Sondeo: Marzo 23, 2016 |  |
| Ubicación: Xa 0721439 Ya 1457114         |  | Nivel boca de Sondeo: 78.750m     |  | Nivel Freático: 6.50m          |  |
| Ing. Responsable: Alfonso Jerez          |  | Sondista: J. Hernandez            |  |                                |  |

| PROF. FN. (m) | No. DE MTRA. | CONSISTENCIA O COMPACTACION | COLOR       | DESCRIPCION  | N  |    |    |    | R (kg) | RQD (%) |
|---------------|--------------|-----------------------------|-------------|--|----|----|----|----|--------|---------|
|               |              |                             |             |  | 1  | 2  | 3  | 4  |        |         |
| 0.00          |              |                             |             |  |    |    |    |    |        |         |
| 0.45          |              | Medio                       | Amarillento | Limo con bolones                                   | 8  | 21 | 8  | 28 | 0.32   |         |
| 0.90          |              | Medio                       | Rojizo      | Arcilla Arenosa                                    | 7  | 8  | 9  | 17 | 0.40   |         |
| 1.35          | HMA-2.1      | Compacta                    | Rojizo      | Arcilla Arenosa                                    | 4  | 8  | 34 | 42 | 0.45   |         |
| 1.80          |              | Muy Compacta                | Rojizo      | Grava Arcillosa                                    | 38 | 48 | 50 | 98 | 0.35   |         |
| 2.25          | HMA-2.2      | Muy Compacta                | Rojizo      | Grava Arcillosa                                    | 20 | 25 | 50 | 75 | 0.38   |         |
| 2.40          |              |                             | Rojizo      | Grava Arcillosa                                    | 50 | -  | -  | -  | 0.15   |         |
| 2.55          |              |                             | Hueco       | Grava Arcillosa                                    | 50 | -  | -  | -  | 0.15   |         |
| 2.65          |              |                             | Rojizo      | Grava Arcillosa, (Rotado con broca 76 mm)          | -  | -  | -  | -  | 0.10   |         |
| 3.15          |              |                             | Rojizo      | Grava Arcillosa, (Rotado con broca 76 mm)          | -  | -  | -  | -  | 0.40   |         |
| 3.45          |              | Compacta                    | Rojizo      | Grava Arcillosa                                    | 14 | 50 | 50 | 25 |        |         |
| 4.45          |              |                             | Rojizo      | Grava Arcillosa, (Rotado con broca 76 mm)          | -  | -  | -  | -  | 0.63   |         |
| 4.90          |              |                             | Rojizo      | Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm) | -  | -  | -  | -  | 0.35   | 0       |
| 5.90          |              |                             | Rojizo      | Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm) | -  | -  | -  | -  | 0.47   | 0       |
| 6.80          |              |                             | Amarillento | Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm) | -  | -  | -  | -  | 0.68   | 0       |
| 7.80          |              |                             | Gris        | Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm) | -  | -  | -  | -  | 0.82   | 0       |
| 8.80          |              |                             | Gris        | Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm) | -  | -  | -  | -  | 0.38   | 0       |
| 8.80          |              |                             |             | No penetró   | -  | -  | -  | -  | -      | 0       |
| 8.80          |              |                             | Rojizo      | Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm) | -  | -  | -  | -  | 0.40   | 0       |
| 10.80         |              |                             | Rojizo      | Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm) | -  | -  | -  | -  | 0.98   | 0       |
| 12.00         |              |                             | Rojizo      | Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm) | -  | -  | -  | -  | 0.75   | 0       |
| 13.30         |              |                             | Rojizo      | Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm) | -  | -  | -  | -  | 1.30   | 0       |
| 14.30         |              |                             | Rojizo      | Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm) | -  | -  | -  | -  | 0.88   | 0       |
| 15.30         |              |                             | Rojizo      | Roca fracturada Arcillosa (Rotado con broca 76 mm) | -  | -  | -  | -  | 0.96   | 25      |

|   |                      |  |                         |
|---|----------------------|--|-------------------------|
| <b>ALFONSO JEREZ F.</b>                 |                      | Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Rio Blanco y Siuna. |                         |
| CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA      |                      |  |                         |
| Cliente: <b>CENTRAL CONSULTANT INC.</b> |                      |  |                         |
| Operador: J. Hernandez                  | Verificado: A. Jerez | Fecha: Marzo, 2016   | Puente: <b>MULUKUKU</b> |
|   |                      |  | Sondeo: <b>A-2</b>      |





**(2) Puente Lisawe**

Tabla 2-2-13 Desglose del estudio de extensión del Puente Lisawe

|                | Desglose del estudio de perforación del Puente Lisawe (m) |         |            |       |
|----------------|---|---------|------------|-------|
|                | Estribo A1  | Pila P1 | Estribo A2 | Total |
| Tierra y arena | 7.85  | 1.75    | 4.95       | 14.55 |
| Rocas          | 6.15  | 6.25    | 6.05       | 18.45 |
| Total          | 14.00   | 8.00    | 11.00      | 33.00 |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

**【 Estribo A1】**

Se observa una acumulación de tierra y arena (arcilla - arcilla arenosa - limo arenoso) de hasta 7,7 metros sobre la superficie del suelo, debajo del cual se encuentra una capa de bolones de 1 metro. A 8,9 metros sobre la superficie del suelo se asoma la superficie rocosa.

**【 Pila P1】**

Se observa una acumulación de tierra y arena (arcilla - arcilla arenosa - limo arenoso) de hasta 2,8 metros sobre el lecho del río, debajo del cual se encuentra una capa de bolones de 1 metro. A 8,9 metros sobre la superficie del suelo se detecta la exposición de rocas.

**【 Estribo A2】**

Presenta acumulación de tierra y arena (limo arcilloso – arcilla – grava) a 6,0 metros de la superficie del suelo, debajo de la cual se observa la presencia de rocas.



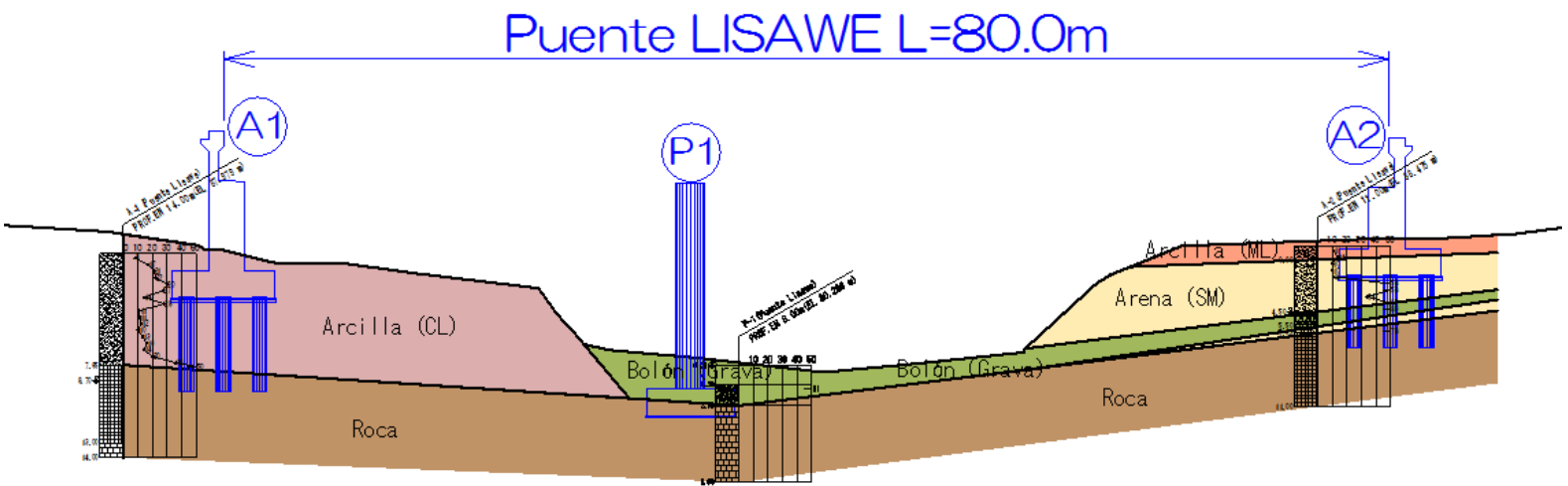
Estribo A1



Estribo A2



Pila P1



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 2-2-11 Sección geológica del Puente Lisawe



Puente Lisawe: Resultado del estudio de perforación [Estribo A1]

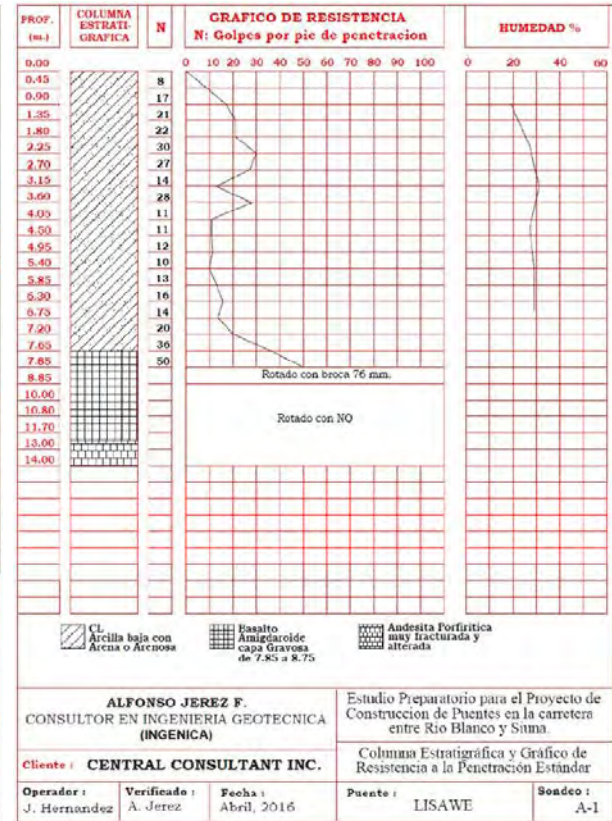
| INGENICA<br>INGENIERIA GEOTECNICA |  | REGISTRO DE CAMPO                 |  | SONDEO No. <b>A-1</b>          |  |
|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|--------------------------------|--|
| Proyecto: <b>PUENTE LISAWÉ</b>    |  | Inicio del Sondeo: Abril 09, 2016 |  | Fin del Sondeo: Abril 10, 2016 |  |
| Ubicación: X= 0725333 Y= 1468631  |  | Nivel boca de Sondeo: 87.977m     |  | Nivel Freático: 8.70 m         |  |
| Ing Responsable: Alfonso Jerez    |  | Sondista: J. Hernandez            |  |                                |  |

| PROF EN (m) | No. DE INTRO. | CONSISTENCIA o COMPACTAD | COLOR                          | DESCRIPCION                              | N  |    |    |      | R (mm) | HGD (%) |
|-------------|---------------|--------------------------|--------------------------------|--|----|----|----|------|--------|---------|
|             |               |                          |                                |  | 1  | 2  | 3  | 4    |        |         |
| 0.00        |               |                          |                                |  |    |    |    |      |        |         |
| 0.45        |               | Medio                    | Amarillento                    | Limo Arenoso                             | 2  | 4  | 4  | 8    | 0.39   |         |
| 0.90        |               | Muy Firme                | Amarillento con puntas blancas | Limo Arenoso                             | 4  | 6  | 11 | 17   | 0.45   |         |
| 1.35        | HJIA-1.1      | Muy Firme                | Café claro                     | Arcilla                                  | 10 | 10 | 11 | 21   | 0.42   |         |
| 1.80        |               | Muy Firme                | Café claro                     | Arcilla                                  | 5  | 8  | 14 | 22   | 0.41   |         |
| 2.25        | HJIA-1.2      | Muy Firme                | Café claro                     | Arcilla                                  | 7  | 14 | 10 | 30   | 0.42   |         |
| 2.70        |               | Muy Firme                | Café claro                     | Arcilla                                  | 9  | 11 | 16 | 27   | 0.43   |         |
| 3.15        |               | Firme                    | Café claro                     | Arcilla                                  | 6  | 8  | 14 | 0.37 |        |         |
| 3.60        | HJIA-1.3      | Muy Firme                | Café claro                     | Arcilla                                  | 12 | 13 | 15 | 28   | 0.45   |         |
| 4.05        |               | Firme                    | Café claro                     | Arcilla Arenosa                          | 5  | 4  | 7  | 11   | 0.32   |         |
| 4.50        | HJIA-1.4      | Firme                    | Café claro                     | Arcilla Arenosa                          | 4  | 9  | 8  | 11   | 0.43   |         |
| 4.95        |               | Firme                    | Café claro                     | Arcilla Arenosa                          | 6  | 7  | 5  | 12   | 0.45   |         |
| 5.40        |               | Firme                    | Café claro                     | Limo Arenoso                             | 2  | 3  | 7  | 10   | 0.45   |         |
| 5.85        | HJIA-1.5      | Firme                    | Amarillento                    | Limo Arenoso                             | 4  | 6  | 7  | 13   | 0.44   |         |
| 6.30        |               | Muy Firme                | Amarillento                    | Limo Arenoso                             | 7  | 8  | 8  | 16   | 0.42   |         |
| 6.75        | HJIA-1.6      | Firme                    | Amarillento                    | Limo Arenoso                             | 3  | 7  | 7  | 14   | 0.39   |         |
| 7.20        |               | Muy Firme                | Amarillento                    | Limo Arenoso                             | 7  | 7  | 13 | 20   | 0.37   |         |
| 7.65        |               | Dura                     | Amarillento                    | Limo Arenoso                             | 12 | 14 | 22 | 36   | 0.40   |         |
| 7.85        |               | -                        | Café oscuro                    | Arcilla con Crave                        | 32 | 50 | 50 | 0.20 |        |         |
| 8.65        |               | -                        | -                              | Roca fracturada (Rotado con broca 76 mm) | -  | -  | -  | 0.55 | 0      |         |
| 10.00       |               | -                        | -                              | Roca fracturada (Rotado con NG)          | -  | -  | -  | 1.10 | 0      |         |
| 10.60       |               | -                        | -                              | Roca fracturada (Rotado con NG)          | -  | -  | -  | 0.80 | 0      |         |
| 11.70       |               | -                        | -                              | Roca fracturada (Rotado con NG)          | -  | -  | -  | 0.90 | 20     |         |
| 13.00       |               | -                        | -                              | Roca fracturada (Rotado con NG)          | -  | -  | -  | 1.30 | 0      |         |
| 14.00       |               | -                        | -                              | Roca fracturada (Rotado con NG)          | -  | -  | -  | 1.00 | 0      |         |

|   |                      |   |                |
|---|----------------------|---|----------------|
| <b>ALFONSO JEREZ F.</b>                 |                      | Estudio Preparatorio para el Proyecto de      |                |
| CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA      |                      | Construcción de Puentes en la Carretera entre |                |
| Cliente: <b>CENTRAL CONSULTANT INC.</b> |                      | Rio Blanco y Siuna.                           |                |
| Operador: J. Hernandez                  | Verificado: A. Jerez | Fecha: Abril 2016                             | Puente: LISAWÉ |
|   |                      | Sondeo: <b>A-1</b>                            |                |



## Puente Lisawe: Resultado del estudio de perforación [Pila P1]

| <b>INGENICA</b><br>INGENIERIA GEOTECNICA |                | <b>REGISTRO DE CAMPO</b>         |             | SONDEO No. <b>P-1</b>           |   |    |            |
|--|----------------|----------------------------------|-------------|---------------------------------|---|----|------------|
| Proyecto: <b>PUENTE LISAWÉ</b>           |                | Inicio del Sodeo: Abril 24, 2016 |             | Fin del Sodeo: Abril 24, 2016   |   |    |            |
| Ubicación: X= 0725367 Y= 1488987         |                | Nivel del Agua Sodeo: 80 280m    |             | Nivel Freático: 0.00 m          |   |    |            |
| Ing. Responsable: Alfonso Jerez          |                | Sondista: J. Hernandez           |             |                                 |   |    |            |
| PROF. EN m                               | No. DE MUESTRA | COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA         | COLOR       | DESCRIPCIÓN                     | N | R  | PROB. (%)  |
| 0.00                                     |                |                                  |             | Balsa y Columna de Agua         | - | -  | -          |
| 1.30                                     |                |                                  |             |                                 |   |    |            |
| 1.75                                     |                | Muy Compacta                     | Cale claro  | Arena con Grava                 | 8 | 13 | 35 51 0.40 |
| 2.75                                     |                |                                  |             | Bolones (Rotado con N2)         | - | -  | 0.33 0     |
| 4.00                                     |                |                                  | Gris y Rojo | Roca fracturada (rotado con N2) | - | -  | 1.25 10    |
| 5.50                                     |                |                                  | Gris        | Roca fracturada (rotado con N2) | - | -  | 1.42 60    |
| 7.00                                     |                |                                  | Rojo        | Roca fracturada (rotado con N2) | - | -  | 1.50 30    |
| 8.00                                     |                |                                  | Rojo        | Roca fracturada (rotado con N2) | - | -  | 0.97 20    |

|                                    |              |  |             |
|------------------------------------|--------------|--|-------------|
| <b>ALFONSO JEREZ F.</b>            |              | Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Rio Blanco y Siuna. |             |
| CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA |              | CENTRAL CONSULTANT INC.  |             |
| Cliente:                           | Operador:    | Verificado:  | Fecha:      |
| CENTRAL CONSULTANT INC.            | J. Hernandez | A. Jerez   | Abril, 2016 |
| Puente:                            | Sondeo:      |  |             |
| LISAWÉ                             | P-1          |  |             |



| PROF. (m.) | COLUMNA ESTRATIGRAFICA | N  | GRAFICO DE RESISTENCIA<br>N: Golpes por pie de penetracion | HUMEDAD % |
|------------|------------------------|----|--|-----------|
| 0.00       |                        |    | Balsa y Columna de Agua                                    |           |
| 1.30       |                        | 51 |  |           |
| 1.75       |                        |    | Rotado con N2  |           |
| 2.75       |                        |    |  |           |
| 4.00       |                        |    |  |           |
| 5.50       |                        |    |  |           |
| 7.00       |                        |    |  |           |
| 8.00       |                        |    |  |           |

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Bolsona De 40cm y Grava Atenuosa | <input type="checkbox"/> Andesita porfiritica muy fracturada, hematizada amigdaloides relleno de Cuarzo Zeolitas y Olivino muy alterada |
|---|---|

|   |             |             |  |         |  |
|---|-------------|-------------|--|---------|--|
| <b>ALFONSO JEREZ F.</b><br>CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA<br>(INGENICA) |             |             | Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la carretera entre Rio Blanco y Siuna. |         |  |
| Cliente: <b>CENTRAL CONSULTANT INC.</b>                                     |             |             | Columna Estratigráfica y Gráfico de Resistencia a la Penetración Estandar                                  |         |  |
| Operador:   | Verificado: | Fecha:      | Puente:  | Sondeo: |  |
| J. Hernandez  | A. Jerez    | Abril, 2016 | LISAWÉ   | P-1     |  |



Puente Lisawe: Resultado del estudio de perforación [Estribo A2]

**INGENICA**  
INGENIERIA GEOTECNICA

**REGISTRO DE CAMPO**

SONDEO No. **A-2**

Proyecto: **PUENTE LISAWÉ**

Ubicación: X: 0725384 Y: 1489683

Ing. Responsable: Alfonso Jerez

Inicio del Sondeo: Abril 08, 2016

Fin del Sondeo: Abril 09, 2016

Nivel boca de Sondeo: 88.475m

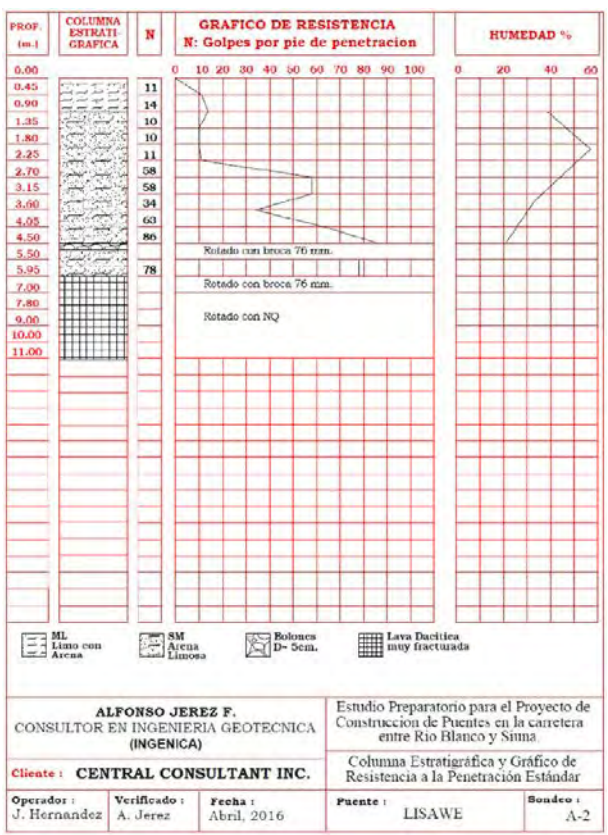
Nivel Freático: 4.50 m

| PROF. (m) | No. DE MTRA. | COMBETENCIA (FORMACION) | COLOR       | DESCRIPCION                                 | N  |    |    |    | R (cm)  |
|-----------|--------------|-------------------------|-------------|---|----|----|----|----|---------|
|           |              |                         |             |   | 1  | 2  | 3  | 4  |         |
| 0.00      |              |                         |             |   |    |    |    |    |         |
| 0.45      |              | Firme                   | Café claro  | Limo Arenoso                                | 3  | 5  | 6  | 11 | 0.40    |
| 0.90      |              | Firme                   | Café claro  | Arcilla                                     | 6  | 7  | 7  | 14 | 0.40    |
| 1.35      | HLIA-2.1     | Firme                   | Amarillento | Limo Arenoso                                | 4  | 5  | 5  | 10 | 0.45    |
| 1.80      |              | Firme                   | Café oscuro | Arcilla                                     | 3  | 5  | 5  | 10 | 0.42    |
| 2.25      | HLIA-2.2     | Firme                   | Café oscuro | Arcilla                                     | 2  | 4  | 7  | 11 | 0.45    |
| 2.70      |              | Dura                    | Café oscuro | Arcilla                                     | 10 | 25 | 33 | 58 | 0.28    |
| 3.15      |              | Dura                    | Café oscuro | Arcilla                                     | 19 | 28 | 30 | 58 | 0.37    |
| 3.60      | HLIA-2.3     | Dura                    | Café oscuro | Arcilla con Grava                           | 8  | 15 | 19 | 34 | 0.40    |
| 4.05      |              | Dura                    | Café oscuro | Arcilla                                     | 21 | 28 | 35 | 63 | 0.43    |
| 4.50      | HLIA-2.4     | Dura                    | Café oscuro | Arcilla                                     | 26 | 36 | 50 | 86 | 0.45    |
| 5.50      |              |                         | Rozado      | Dobones y Arcilla (Rozado con Broca 76 mm.) | -  | -  | -  | -  | 0.40    |
| 5.95      |              | Dura                    | Rozado      | Arcilla Arenosa con Grava                   | 21 | 28 | 50 | 78 | 0.43    |
| 7.00      |              |                         | Rozado      | Roca Fracturada (Rozado con Broca 76 mm.)   | -  | -  | -  | -  | 0.70 0  |
| 7.80      |              |                         | Rozado      | Roca Fracturada (Rozado con NQ)             | -  | -  | -  | -  | 0.80 0  |
| 9.00      |              |                         | Rozado      | Nósta Fracturada (Rozado con NQ)            | -  | -  | -  | -  | 1.20 10 |
| 10.00     |              |                         | Hoyado      | Roca 50% sana (Rozado con NQ)               | -  | -  | -  | -  | 1.00 0  |
| 11.00     |              |                         | Rozado      | Roca 50% sana (Rozado con NQ)               | -  | -  | -  | -  | 1.00 0  |

**ALFONSO JEREZ F.**  
CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA

Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Río Blanco y Siuna.

Operador: J. Hernández Verificado: A. Jerez Fecha: Abril, 2016 Puente: LISAWÉ Sondeo: A-2



**(3) Puente Labú**

Tabla 2-2-14 Desglose del estudio de extensión del Puente Labú

|                | Detalles del estudio de perforación del Puente Labú (m) |         |            |       |
|----------------|---|---------|------------|-------|
|                | Estribo A1  | Pila P1 | Estribo A2 | Total |
| Tierra y arena | 1.50  | 1.95    | 9.40       | 12.85 |
| Rocas          | 10.50   | 6.05    | 6.60       | 23.15 |
| Total          | 12.00   | 8.00    | 16.00      | 36.00 |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

**【 Estribo A1】**

Acumulación de tierra y arena de 1,5 metros sobre la superficie del suelo (limo arcilloso - grava arcillosa) con apariciones de rocas debajo de los mismos.

**【 Pila P1】**

Acumulación de grava arcillosa de 2,0 metros sobre la superficie del con apariciones de rocas debajo de los mismos.

**【 Estribo A2】**

Acumulación de tierra y arena de 8,9 metros sobre la superficie del suelo (limo arcilloso - arena - arcilla con grava) con apariciones de rocas debajo de los mismos.



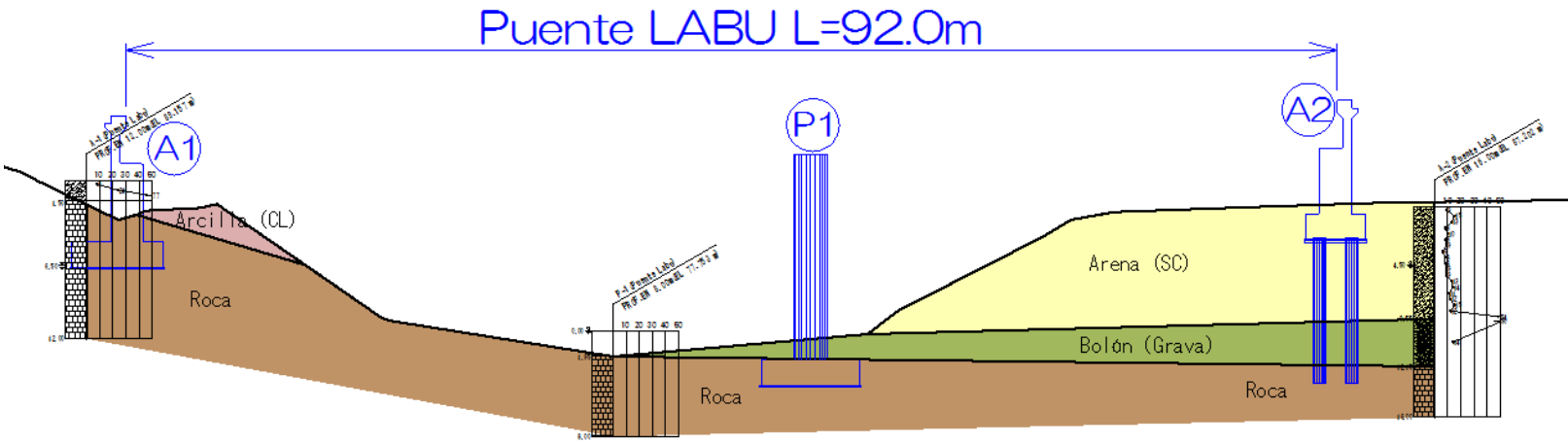
Estribo A1



Estribo A2



Pila P1

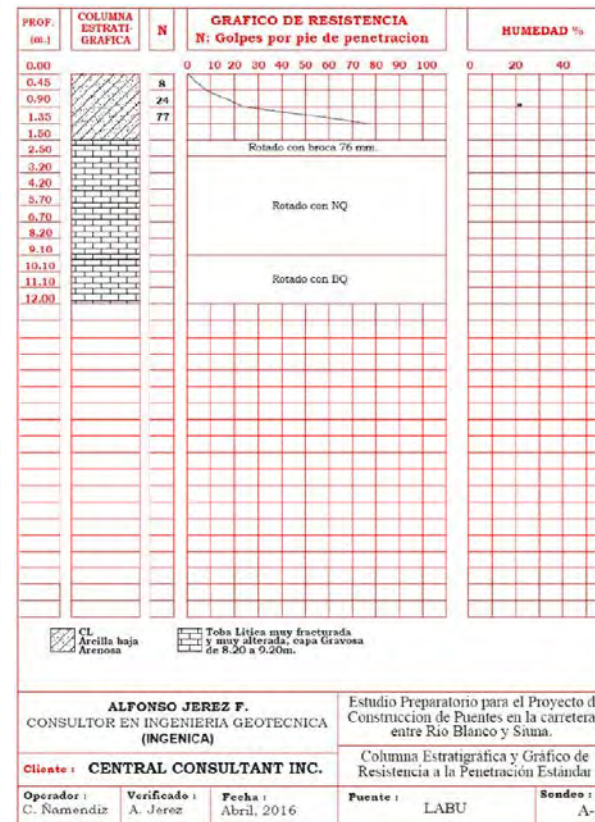


Fuente: Equipo de Estudio de JICA  
Figura 2-2-12 Sección geológica del Puente Labú



Puente Labú: Resultado del estudio de perforación [Estribo A1]

| INGENICA                         |              | INGENIERIA GEOTECNICA             |            |   |    |    |          |
|----------------------------------|--------------|-----------------------------------|------------|---|----|----|----------|
| REGISTRO DE CAMPO                |              |                                   |            |   |    |    |          |
| SONDEO No. A-1                   |              | Proyecto: PUENTE LABU             |            |   |    |    |          |
| Ubicación: X= 0735578 Y= 1496546 |              | Inicio del Sondeo: Abril 09, 2016 |            |   |    |    |          |
| Ing. Responsable: Alfonso Jerez  |              | Fin del Sondeo: Abril 13, 2016    |            |   |    |    |          |
| Sondista: C. Namendiz            |              | Nivel boca de Sondeo: 89.15/m     |            |   |    |    |          |
|                                  |              | Nivel Frático: 6.50 m             |            |   |    |    |          |
| PROF. EN m                       | No. DE TUBA  | CONSISTENCIA E COMPACTAD          | COLOUR     | DESCRIPCION                               | N  | Q  | REG (kg) |
| 0.00                             |              |                                   |            |   |    |    |          |
| 0.45                             |              | Medio                             | Café claro | Arcilla Limosa                            | 3  | 4  | 8        |
| 0.90                             | H.L.A.A. T.1 | Muy Firme                         | Café claro | Arcilla Limosa                            | 9  | 11 | 24       |
| 1.35                             |              | Dura                              | Café claro | Arcilla Limosa                            | 35 | 37 | 40       |
| 1.50                             |              | -                                 | -          | Grava Arcillosa                           | 50 | -  | -        |
| 2.50                             |              | -                                 | -          | Roca fracturada (Rotado con broca 76 mm.) | -  | -  | 0.50     |
| 3.20                             |              | -                                 | -          | Roca fracturada (Rotado con NQ)           | -  | -  | 0.60     |
| 4.20                             |              | -                                 | -          | Roca fracturada (Rotado con NQ)           | -  | -  | 0.60     |
| 5.70                             |              | -                                 | -          | Roca fracturada (Rotado con NQ)           | -  | -  | 1.15     |
| 6.70                             |              | -                                 | -          | Roca fracturada (Rotado con NQ)           | -  | -  | 0.60     |
| 8.20                             |              | -                                 | -          | Roca fracturada (Rotado con NQ)           | -  | -  | 0.45     |
| 9.10                             |              | -                                 | -          | Grava Arenosa (Rotado con NQ)             | -  | -  | 0.60     |
| 10.10                            |              | -                                 | -          | Roca fracturada (Rotado con NQ)           | -  | -  | 0.57     |
| 11.10                            |              | -                                 | -          | Roca fracturada (Rotado con NQ)           | -  | -  | 0.86     |
| 12.00                            |              | -                                 | -          | Roca fracturada (Rotado con NQ)           | -  | -  | 0.60     |





## Puente Labú: Resultado del estudio de perforación [Pila P1]

|  |  |                                   |  |                                |  |
|--|--|-----------------------------------|--|--------------------------------|--|
| <b>INGENICA</b><br>INGENIERIA GEOTECNICA |  | <b>REGISTRO DE CAMPO</b>          |  | <b>SONDEO No. P-1</b>          |  |
| Proyecto: <b>PUENTE LABU</b>             |  | Inicio del Sondeo: Abril 20, 2016 |  | Fin del Sondeo: Abril 20, 2016 |  |
| Ubicación: X= 0735574 Y= 1490577         |  | Nivel del Agua Sondeo: 77.753m    |  | Nivel Freático: 0.0 m          |  |
| Ing. Responsable: Alfonso Jerez          |  | Sondista: J. Hernandez            |  |                                |  |

| PROF. EN m | No. DE MTRA. | CONSISTENCIA Y COMPACTAD. | COLORES                 | DESCRIPCION                     | h | R | ROD (kg) |
|------------|--------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------|---|---|----------|
|            |              |                           |                         |                                 | 1 | 2 | 3        |
| 0.00       |              |                           |                         | Balsa y Columna de Agua         | - | - | -        |
| 1.95       |              |                           |                         |                                 | - | - | -        |
| 2.95       |              |                           | Rojizo                  | arena (Rotado con NQ)           | - | - | 1.00 80  |
| 3.95       |              |                           | Rojizo                  | Roca fracturada (Rotado con NQ) | - | - | 0.80 20  |
| 4.95       |              |                           | Ocre                    | arena (Rotado con NQ)           | - | - | 0.95 70  |
| 6.10       |              |                           | Ocre                    | Roca (Rotado con NQ)            | - | - | 1.12 50  |
| 7.30       |              |                           | Ocre                    | arena (Rotado con NQ)           | - | - | 1.15 70  |
| 8.00       |              |                           | Gris con pintas blancas | Roca fracturada (Rotado con NQ) | - | - | 0.70 0   |

|   |                      |  |                    |
|---|----------------------|--|--------------------|
| <b>ALFONSO JEREZ F.</b><br>CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA |                      | Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Rio Blanco y Siuna. |                    |
| Cliente: <b>CENTRAL CONSULTANT INC.</b>                       |                      | Columna Estratigráfica y Grafico de Resistencia a la Penetración Estándar                                  |                    |
| Operador: J. Hernandez  | Verificado: A. Jerez | Fecha: Abril, 2016   | Punto: <b>LABU</b> |
|   |                      |  | Sondeo: <b>P-1</b> |



| PROF. (m.) | COLUMNA ESTRATI-GRAFICA | N | GRAFICO DE RESISTENCIA           |  | HUMEDAD % |
|------------|-------------------------|---|----------------------------------|--|-----------|
|            |                         |   | N: Golpes por pie de penetracion |  |           |
| 0.00       |                         |   | Balsa y Columna de Agua          |  |           |
| 1.95       |                         |   | Rotado con NQ                    |  |           |
| 2.95       |                         |   |                                  |  |           |
| 3.95       |                         |   |                                  |  |           |
| 4.95       |                         |   |                                  |  |           |
| 6.10       |                         |   |                                  |  |           |
| 7.30       |                         |   |                                  |  |           |
| 8.00       |                         |   |                                  |  |           |

Toba Lítica de textura fina

|   |                      |  |                    |
|---|----------------------|--|--------------------|
| <b>ALFONSO JEREZ F.</b><br>CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA<br>(INGENICA) |                      | Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la carretera entre Rio Blanco y Siuna. |                    |
| Cliente: <b>CENTRAL CONSULTANT INC.</b>                                     |                      | Columna Estratigráfica y Grafico de Resistencia a la Penetración Estándar                                  |                    |
| Operador: J. Hernandez  | Verificado: A. Jerez | Fecha: Abril, 2016   | Punto: <b>LABU</b> |
|   |                      |  | Sondeo: <b>P-1</b> |

## Puente Labú: Resultado del estudio de perforación [Estribo A2]

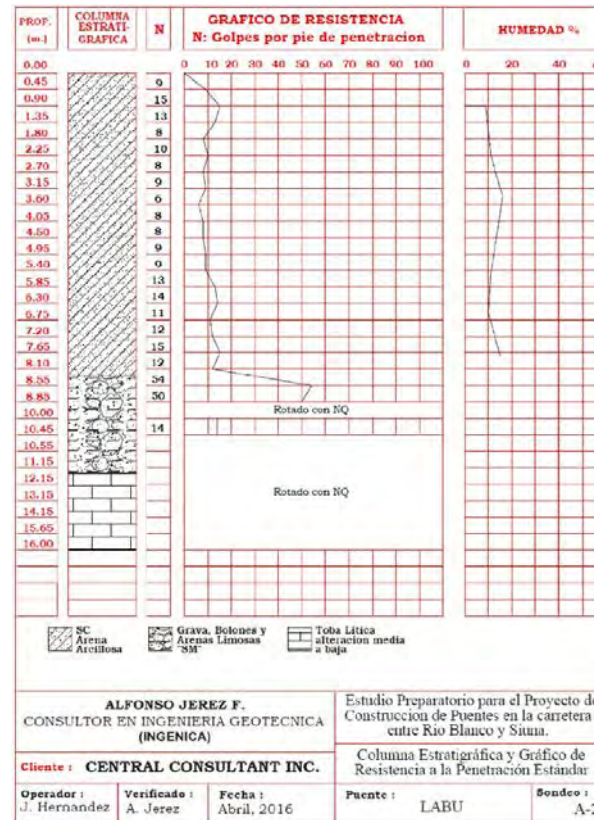
| <b>INGENICA</b><br>INGENIERIA GEOTECNICA |  | <b>REGISTRO DE CAMPO</b>          |  | <b>SONDEO No. A-2</b>          |  |
|--|--|-----------------------------------|--|--------------------------------|--|
| Proyecto: <b>PUENTE LABU</b>             |  | Inicio del Sondeo: Abril 05, 2016 |  | Fin del Sondeo: Abril 07, 2016 |  |
| Ubicación: X= 0735566 Y= 1499650         |  | Nivel boca de Sondeo: 87.202 m    |  | Nivel Frático: 4.50 m          |  |
| Ing. Responsable: Alfonso Jerez          |  | Sondista: J. Hernandez            |  |                                |  |

| PROF. EN m | No. DE MTR. & COMPASIDAD | CONSISTENCIA | COLOR      | DESCRIPCION                               | N  |    |    |    | R (mm)  |
|------------|--------------------------|--------------|------------|---|----|----|----|----|---------|
|            |                          |              |            |   | 1  | 2  | 3  | 4  |         |
| 0.00       |                          |              |            |   |    |    |    |    |         |
| 0.45       |                          | Suelto       | Café claro | Limo Arenoso                              | 3  | 4  | 5  | 9  | 0.40    |
| 0.90       |                          | Medio        | Café claro | Limo Arenoso                              | 4  | 7  | 8  | 15 | 0.35    |
| 1.35       | HLAA-2.1                 | Medio        | Café claro | Limo Arenoso                              | 11 | 7  | 6  | 13 | 0.43    |
| 1.80       |                          | Suelto       | Café claro | Limo Arenoso                              | 4  | 4  | 4  | 8  | 0.42    |
| 2.25       | HLAA-2.2                 | Suelto       | Café claro | Limo Arenoso                              | 4  | 4  | 6  | 10 | 0.38    |
| 2.70       |                          | Suelto       | Café claro | Arena                                     | 4  | 4  | 4  | 8  | 0.40    |
| 3.15       |                          | Suelto       | Café claro | Arena                                     | 3  | 4  | 5  | 9  | 0.38    |
| 3.60       | HLAA-2.3                 | Suelto       | Café claro | Arena                                     | 2  | 3  | 3  | 6  | 0.37    |
| 4.05       |                          | Suelto       | Café claro | Arena                                     | 3  | 4  | 4  | 8  | 0.40    |
| 4.50       | HLAA-2.4                 | Suelto       | Café claro | Arena                                     | 4  | 4  | 4  | 8  | 0.37    |
| 4.95       |                          | Suelto       | Café claro | Arena                                     | 4  | 5  | 4  | 9  | 0.45    |
| 5.40       |                          | Suelto       | Café claro | Arena                                     | 2  | 4  | 5  | 9  | 0.45    |
| 5.85       | HLAA-2.5                 | Medio        | Café claro | Arena                                     | 5  | 7  | 6  | 13 | 0.37    |
| 6.30       |                          | Medio        | Café claro | Arena                                     | 5  | 7  | 7  | 14 | 0.40    |
| 6.75       | HLAA-2.6                 | Medio        | Café claro | Arena                                     | 5  | 5  | 6  | 11 | 0.41    |
| 7.20       |                          | Medio        | Café claro | Arena                                     | 5  | 5  | 7  | 12 | 0.44    |
| 7.65       |                          | Medio        | Café claro | Arena                                     | 5  | 8  | 7  | 15 | 0.44    |
| 8.10       | HLAA-2.7                 | Medio        | Café claro | Arena                                     | 6  | 6  | 6  | 12 | 0.42    |
| 8.55       |                          | Muy Compacta | Café claro | Arena Arcillosa con Grava                 | 4  | 31 | 23 | 54 | 0.40    |
| 8.95       |                          | Muy Compacta | Café claro | Arena Arcillosa con Grava                 | 12 | 50 | 50 | 25 |         |
| 10.00      |                          | -            | Grís       | Bolones y Arena (Rotado con NQ)           | -  | -  | -  | -  | 0.40    |
| 10.45      |                          | Medio        | Café       | Arena Arcillosa                           | 3  | 5  | 9  | 14 | 0.23    |
| 10.55      |                          | -            | Amarillo   | Limo Arcilloso                            | 50 | -  | -  | -  | 0.07    |
| 11.15      |                          | -            | Grís       | Bolones (Rotado con NQ)                   | -  | -  | -  | -  | 0.44    |
| 12.15      |                          | -            | Grís       | Roca fracturada Arcillosa (Rotado con NQ) | -  | -  | -  | -  | 0.40    |
| 13.15      |                          | -            | Grís       | Roca (Rotado con NQ)                      | -  | -  | -  | -  | 1.00 20 |
| 14.15      |                          | -            | Grís       | Roca (Rotado con NQ)                      | -  | -  | -  | -  | 1.00 10 |
| 15.65      |                          | -            | Grís       | Roca (Rotado con NQ)                      | -  | -  | -  | -  | 1.50 70 |
| 16.00      |                          | -            | Grís       | Roca (Rotado con NQ)                      | -  | -  | -  | -  | 0.35 70 |

|   |                      |  |              |
|---|----------------------|--|--------------|
| <b>ALFONSO JEREZ F.</b><br>CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA |                      | Estudio Preparatorio para el Proyecto de<br>Construcción de Puentes en la Carretera entre<br>Rio Blanco y Siuna. |              |
| Cliente: <b>CENTRAL CONSULTANT INC.</b>                       |                      |  |              |
| Operador: J. Hernandez  | Verificado: A. Jerez | Fecha: Abril 2016  | Puente: LABU |
|   |                      | Sondeo: <b>A-2</b>   |              |





**(4) Puente Prinzapolka**

Tabla 2-2-15 Desglose del estudio de extensión del Puente Prinzapolka

|                | Detalles del estudio de perforación en el Puente Prinzapolka (m) |         |            |       |
|----------------|--|---------|------------|-------|
|                | Estribo A1   | Pila P1 | Estribo A2 | Total |
| Tierra y arena | 10,20  | 3,20    | 9,30       | 22,70 |
| Rocas          | 9,80   | 5,80    | 11,70      | 27,30 |
| Total          | 20,00  | 9,00    | 21,00      | 50,00 |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

**【 Estribo A1】**

Se observa una acumulación de tierra y arena (limo arcilloso - grava arcillosa) de hasta una altura de 9,4 metros sobre la superficie del suelo por debajo del cual se encuentra acumulada una capa de grava mezclada con arena y arcilla de 6,8 metros de espesor. A 16,2 metros de la superficie del suelo se observa la exposición del conjunto rocoso.

**【 Pila P1】**

Se observa la sedimentación de capas de bolones y grava arcillosa de 4,8 metros sobre el lecho del río con exposiciones de rocas debajo de la misma.

**【 Estribo A2】**

Se observa la acumulación de tierra y arena (arena fina arcillosa - arcilla - arena fina arcillosa), por debajo de la cual existe una capa de bolones de 1,9 metros de espesor. La roca expuesta se observa a partir de los 11,5 m desde la superficie del suelo.



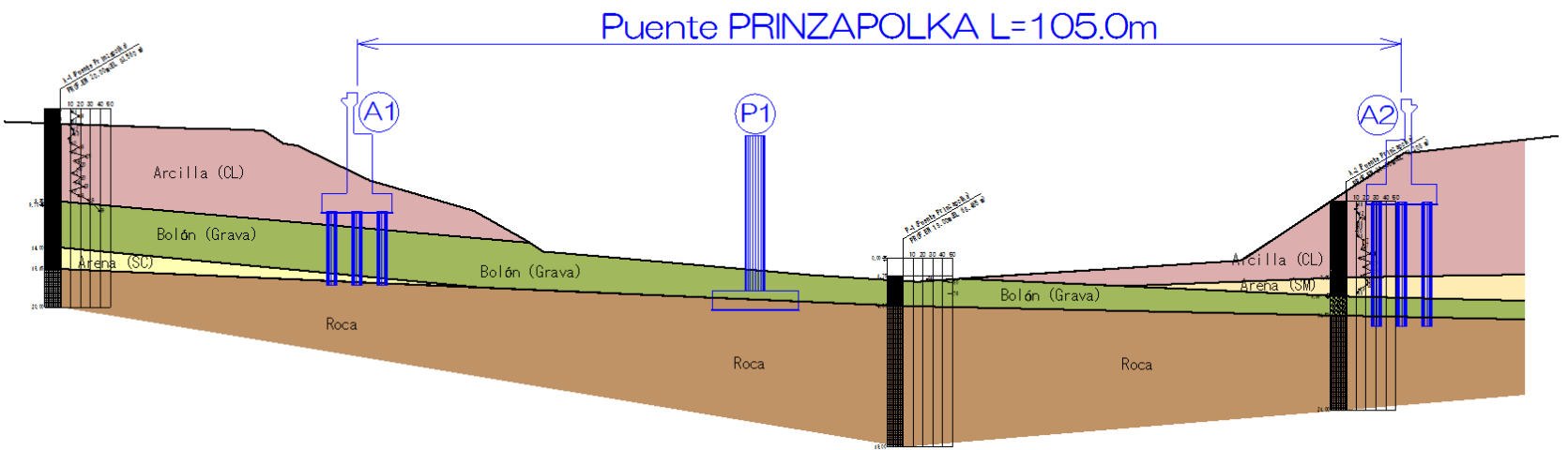
Estribo A1



Estribo A2



Pila P1



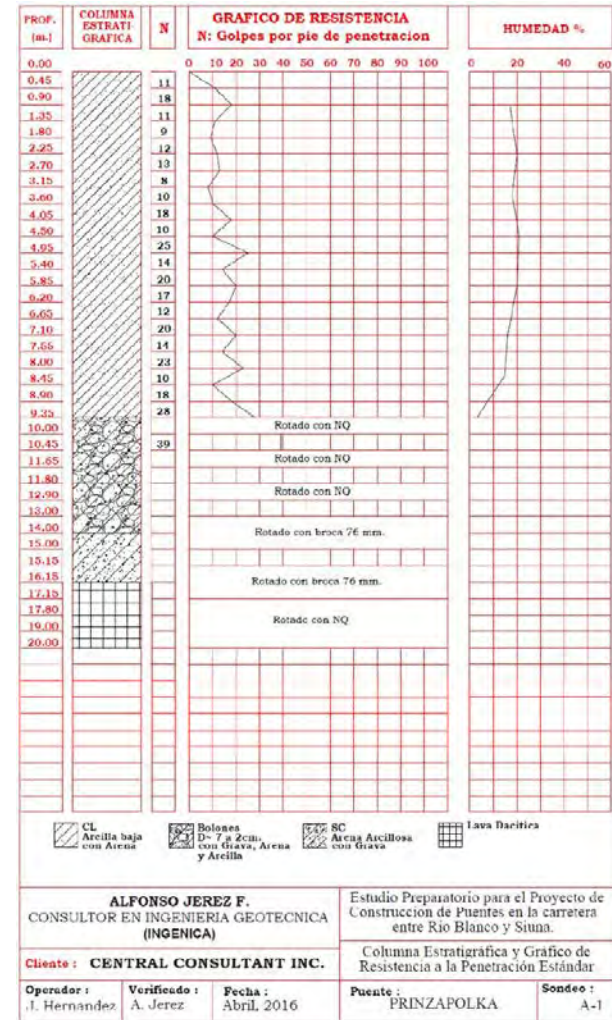
Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 2-2-13 Sección geológica del Puente Prinzapolka



Puente Prinzapolka: Resultado del estudio de perforación [Estribo A1]

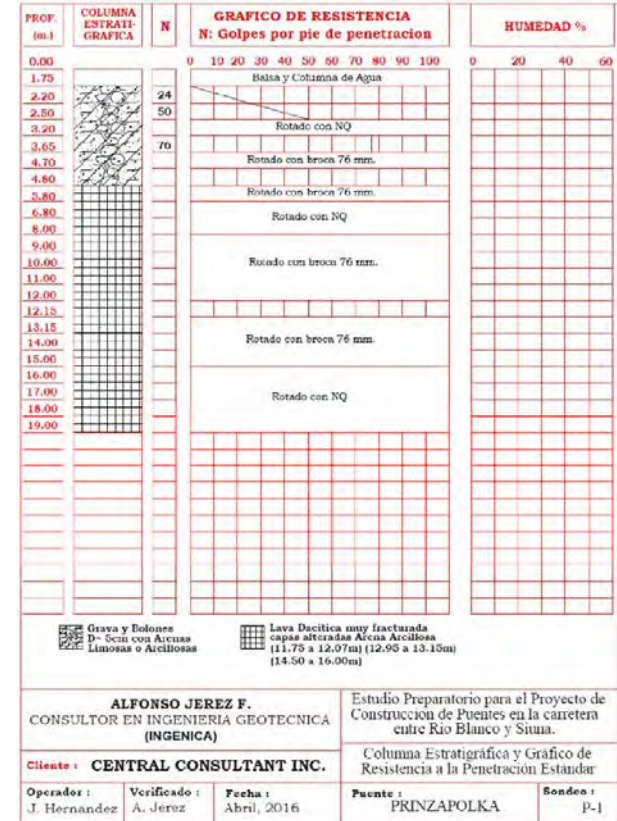
| INGENICA<br>INGENIERIA GEOTECNICA   |                          | REGISTRO DE CAMPO                    |                      | SONDEO No. <b>A-1</b>                               |    |    |    |    |      |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|---|----|----|----|----|------|
| Proyecto: <b>PUENTE PRINZAPOLKA</b> |                          | Inicio del Sondeo: Marzo 31, 2016    |                      | Fin del Sondeo: Abril 04, 2016                      |    |    |    |    |      |
| Ubicación: X= 0736826 Y= 1503580    |                          | Ingeniero Responsable: Alfonso Jerez |                      | Nivel boca de Sondeo: 80.823m                       |    |    |    |    |      |
| Sondista: J. Hernandez              |                          | Nivel Practico: 8.70 m               |                      |   |    |    |    |    |      |
| PROF EN M                           | NO. DE MTRA. & COMPACTAD | CONDICION                            | COLOR                | DESCRIPCION   | u  | v  | w  | R  | RGD  |
|                                     |                          |                                      |                      |   | 1  | 2  | 3  | 4  | (%)  |
| 0.00                                |                          |                                      |                      |   |    |    |    |    |      |
| 0.45                                |                          | Firme                                | Amarillento          | Limo Arcilloso                                      | 5  | 5  | 6  | 11 | 0.40 |
| 0.90                                |                          | Muy Firme                            | Amarillento          | Limo Arcilloso                                      | 6  | 9  | 9  | 10 | 0.42 |
| 1.35                                | HPA-1.1                  | Firme                                | Amarillento          | Limo Arcilloso                                      | 6  | 6  | 5  | 11 | 0.40 |
| 1.80                                |                          | Firme                                | Amarillento          | Limo Arcilloso                                      | 1  | 4  | 5  | 8  | 0.34 |
| 2.25                                |                          | Firme                                | Café claro           | Limo Arcilloso                                      | 4  | 5  | 7  | 12 | 0.37 |
| 2.70                                | HPA-1.2                  | Firme                                | Café claro           | Limo Arcilloso                                      | 8  | 8  | 7  | 13 | 0.34 |
| 3.15                                |                          | Firme                                | Café claro           | Limo Arcilloso                                      | 1  | 3  | 5  | 8  | 0.41 |
| 3.60                                | HPA-1.3                  | Firme                                | Café claro           | Limo Arcilloso                                      | 3  | 5  | 5  | 10 | 0.43 |
| 4.05                                |                          | Muy Firme                            | Café claro           | Limo Arcilloso                                      | 5  | 0  | 10 | 10 | 0.42 |
| 4.50                                |                          | Firme                                | Café claro           | Limo Arcilloso                                      | 2  | 4  | 6  | 10 | 0.38 |
| 4.95                                | HPA-1.4                  | Muy Firme                            | Café claro           | Limo Arcilloso                                      | 8  | 11 | 14 | 25 | 0.44 |
| 5.40                                |                          | Firme                                | Café claro           | Limo Arcilloso                                      | 4  | 6  | 8  | 14 | 0.33 |
| 5.85                                | HPA-1.5                  | Muy Firme                            | Café claro           | Limo Arcilloso                                      | 3  | 9  | 11 | 20 | 0.45 |
| 6.20                                |                          | Muy Firme                            | Café claro           | Limo Arcilloso                                      | 6  | 8  | 9  | 17 | 0.40 |
| 6.65                                |                          | Firme                                | Café claro           | Limo Arcilloso                                      | 5  | 6  | 8  | 12 | 0.36 |
| 7.10                                | HPA-1.6                  | Muy Firme                            | Café claro           | Limo Arcilloso                                      | 5  | 9  | 11 | 20 | 0.39 |
| 7.55                                |                          | Firme                                | Café claro           | Limo Arcilloso                                      | 5  | 6  | 8  | 14 | 0.30 |
| 8.00                                |                          | Muy Firme                            | Café claro           | Limo Arcilloso                                      | 9  | 10 | 13 | 23 | 0.45 |
| 8.45                                | HPA-1.7                  | Firme                                | Café claro           | Arcilla Arenosa                                     | 5  | 5  | 5  | 10 | 0.43 |
| 8.90                                |                          | Muy Firme                            | Café claro           | Arcilla Arenosa                                     | 4  | 8  | 10 | 10 | 0.45 |
| 9.35                                | HPA-1.8                  | Medio                                | Café oscuro          | Arena   | 10 | 13 | 15 | 28 | 0.42 |
| 9.35                                |                          | -                                    | -                    | No penetra  | -  | -  | -  | -  | -    |
| 10.00                               |                          | -                                    | Café oscuro con gris | Bolones (Rotado con NQ)                             | -  | -  | -  | -  | 0.25 |
| 10.45                               |                          | Duro                                 | Café claro           | Arcilla con Grava                                   | 33 | 18 | 21 | 39 | 0.40 |
| 10.45                               |                          | -                                    | -                    | No penetra  | -  | -  | -  | -  | -    |
| 11.85                               |                          | -                                    | -                    | Bolones (Rotado con NQ)                             | -  | -  | -  | -  | 0.45 |
| 11.80                               |                          | -                                    | Verdoso              | Grava   | 50 | -  | -  | -  | 0.15 |
| 12.90                               |                          | -                                    | Verdoso              | Grava con Arcilla (Rotado con NQ)                   | -  | -  | -  | -  | 0.44 |
| 13.00                               |                          | -                                    | Verdoso              | Grava con Arcilla                                   | 80 | -  | -  | -  | 0.10 |
| 14.00                               |                          | -                                    | Verdoso              | Bolones y Arcilla (Rotado con broca 76 mm.)         | -  | -  | -  | -  | 0.45 |
| 15.00                               |                          | -                                    | Verdoso              | Arcilla (Rotado con broca 76 mm.)                   | -  | -  | -  | -  | 0.26 |
| 15.15                               |                          | -                                    | Verdoso              | Arcilla   | 50 | -  | -  | -  | 0.15 |
| 16.15                               |                          | -                                    | Verdoso              | Arena con Arcilla y Grava (Rotado con broca 76 mm.) | -  | -  | -  | -  | 0.25 |
| 17.15                               |                          | -                                    | -                    | Grava   | -  | -  | -  | -  | 0.15 |
| 17.80                               |                          | -                                    | -                    | Roca fracturada (Rotado con NQ)                     | -  | -  | -  | -  | 0.32 |
| 19.00                               |                          | -                                    | -                    | Roca fracturada (Rotado con NQ)                     | -  | -  | -  | -  | 0.65 |
| 20.00                               |                          | -                                    | -                    | Roca fracturada (Rotado con NQ)                     | -  | -  | -  | -  | 0.63 |





## Puente Prinzapolka: Resultado del estudio de perforación [Pila P1]

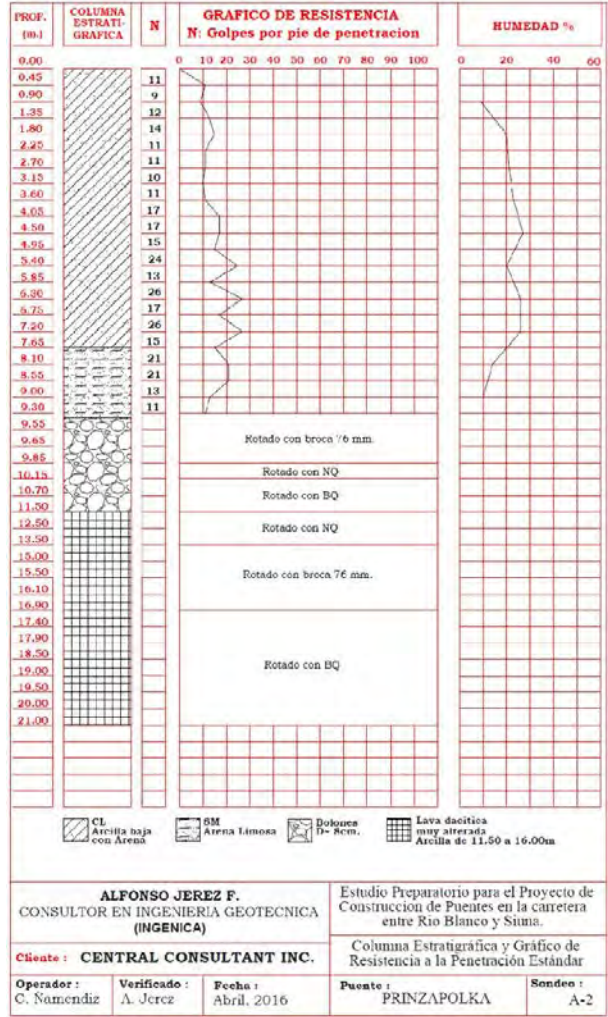
| <b>INGENICA</b><br>INGENIERIA GEOTECNICA |                             | <b>REGISTRO DE CAMPO</b>          |   | <b>SONDEO No. P-1</b> |        |        |          |
|--|-----------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------|--------|--------|----------|
| Proyecto: <b>PUENTE PRINZAPOLKA</b>      |                             | Inicio del Sondeo: Abril 15, 2016 |   |                       |        |        |          |
| Ubicación: X= 0736842 Y= 1503638         |                             | Fin del Sondeo: Abril 15, 2016    |   |                       |        |        |          |
| Ing. Responsable: Alfonso Jerez          |                             | Nivel del Agua Sondeo: 71.505m    |   |                       |        |        |          |
| Sondista: J. Hernandez                   |                             | Nivel Freático: 0.00 m            |   |                       |        |        |          |
| PROF. EN m                               | No. DE NTSA. y COMPACTACION | COLORES                           | DESCRIPCION   | W (%)                 | L (mm) | R (mm) | ROD (kg) |
| 0.00                                     |                             |                                   |   |                       |        |        |          |
| 1.75                                     |                             |                                   | Balsa y Columna de Agua                             |                       |        |        |          |
| 2.20                                     |                             | Verdoso                           | Grava con Arena y Arcilla                           | 30                    | 13     | 11     | 24 0.40  |
| 2.50                                     |                             | Compacto                          | Grava con Arena y Arcilla                           | 10                    | 50     |        | 50 0.30  |
| 3.20                                     |                             | Verdoso                           | Grava con Arena y Arcilla (Rotado con NQ)           |                       |        |        | 0.55     |
| 3.65                                     |                             | Dura                              | Arcilla con Grava                                   | 16                    | 29     | 50     | 76 0.40  |
| 4.70                                     |                             | Verdoso                           | Arcilla con Grava (Rotado con broca 76 mm.)         |                       |        |        | 0.38     |
| 4.80                                     |                             | Verdoso                           | Arcilla con Grava                                   | 80                    |        |        | 0.10     |
| 5.80                                     |                             | Verdoso                           | Arcilla con Grava (Rotado con broca 76 mm.)         |                       |        |        | 0.50     |
| 6.80                                     |                             | gris                              | Roca fracturada (Rotado con NQ)                     |                       |        |        | 0.52     |
| 8.00                                     |                             | Verdoso                           | Grava Arenosa (Rotado con NQ)                       |                       |        |        | 0.55     |
| 8.00                                     |                             |                                   |   | 50                    |        |        |          |
| 9.00                                     |                             | gris                              | Roca fracturada (Rotado con broca 76 mm.)           |                       |        |        | 0.60     |
| 9.00                                     |                             |                                   |   | 50                    |        |        |          |
| 10.00                                    |                             | gris                              | Roca fracturada (Rotado con broca 76 mm.)           |                       |        |        | 0.51 0   |
| 10.00                                    |                             |                                   |   | 50                    |        |        |          |
| 11.00                                    |                             | gris                              | Roca fracturada (Rotado con broca 76 mm.)           |                       |        |        | 0.45 0   |
| 11.00                                    |                             |                                   |   |                       |        |        |          |
| 12.00                                    |                             | gris                              | Roca fracturada (Rotado con broca 76 mm.)           |                       |        |        | 0.50 0   |
| 12.15                                    |                             | Verdoso                           | Grava Arenosa                                       | 50                    |        |        | 0.15 0   |
| 13.15                                    |                             | gris                              | Grava con Arcilla                                   |                       |        |        | 0.58 0   |
| 14.00                                    |                             | gris                              | Grava con Arcilla y Arena                           |                       |        |        | 0.35 0   |
| 15.00                                    |                             |                                   |   |                       |        |        | 0.45 0   |
| 15.00                                    |                             | gris                              | Grava con Arcilla y Arena (Rotado con broca 76 mm.) |                       |        |        |          |
| 16.00                                    |                             | gris                              | Grava con Arcilla y Arena (Rotado con NQ)           |                       |        |        | 0.32 0   |
| 16.00                                    |                             |                                   |   |                       |        |        |          |
| 17.00                                    |                             | gris                              | Roca Fracturada con Arcilla (Rotado con NQ)         |                       |        |        | 0.47 0   |
| 18.00                                    |                             | gris                              | Roca Fracturada con Arcilla (Rotado con NQ)         |                       |        |        | 0.45 0   |
| 19.00                                    |                             | gris                              | Roca Fracturada con Arcilla (Rotado con NQ)         |                       |        |        | 0.56 0   |





Puente Prinzapolka: Resultado del estudio de perforación [Estribo A2]

| INGENICA<br>INGENIERIA GEOTECNICA   |                          | REGISTRO DE CAMPO                |                     | SONDEO No. <b>A-2</b>                          |    |    |    |        |         |
|-------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------|--|----|----|----|--------|---------|
| Proyecto: <b>PUENTE PRINZAPOLKA</b> |                          | Inicio del Sodeo: Marzo 31, 2016 |                     | Ubicación: X= 0736861 Y= 1503703               |    |    |    |        |         |
| Ing. Responsable: Alfonso Jerez     |                          | Fin del Sodeo: Abril 04, 2016    |                     | Nivel boca de Sodeo: 80.471m                   |    |    |    |        |         |
| Sondista: C. Namendiz               |                          | Nivel Frático: 9.55m             |                     |  |    |    |    |        |         |
| PROF. EN M.                         | No DE MITRA o COMPACTAD. | CONSISTENCIA                     | COLOR               | DESCRIPCION                                    | N  |    |    | R (mm) | ROD (%) |
|                                     |                          |                                  |                     |  | 1  | 2  | 3  |        |         |
| 0.00                                |                          |                                  |                     |  |    |    |    |        |         |
| 0.45                                |                          | Firme                            | Café                | Arena fina con Arcilla                         | 3  | 6  | 5  | 11     | 0.45    |
| 0.90                                | HPA-2.1                  | Firme                            | Café                | Arena fina con Arcilla                         | 2  | 3  | 6  | 9      | 0.43    |
| 1.35                                |                          | Firme                            | Café                | Arcilla  | 7  | 7  | 5  | 12     | 0.45    |
| 1.80                                | HPA-2.2                  | Firme                            | Café                | Arcilla  | 4  | 6  | 8  | 14     | 0.45    |
| 2.25                                |                          | Firme                            | Café                | Arcilla  | 3  | 5  | 6  | 11     | 0.43    |
| 2.70                                | HPA-2.3                  | Firme                            | Café                | Arcilla  | 6  | 5  | 6  | 11     | 0.45    |
| 3.15                                |                          | Firme                            | Café                | Arcilla  | 2  | 4  | 6  | 10     | 0.43    |
| 3.60                                | HPA-2.4                  | Firme                            | Café                | Arcilla  | 5  | 6  | 5  | 11     | 0.45    |
| 4.05                                |                          | Muy Firme                        | Café                | Arcilla  | 3  | 6  | 11 | 17     | 0.44    |
| 4.50                                | HPA-2.5                  | Muy Firme                        | Café                | Arcilla  | 8  | 8  | 9  | 17     | 0.45    |
| 4.95                                |                          | Firme                            | Café                | Arcilla  | 5  | 7  | 8  | 15     | 0.45    |
| 5.40                                | HPA-2.6                  | Muy Firme                        | Café                | Arcilla  | 10 | 11 | 13 | 24     | 0.43    |
| 5.85                                |                          | Firme                            | Café                | Arcilla  | 4  | 6  | 7  | 13     | 0.45    |
| 6.30                                | HPA-2.7                  | Muy Firme                        | Café                | Arcilla  | 6  | 11 | 15 | 26     | 0.43    |
| 6.75                                |                          | Muy Firme                        | Café                | Arcilla  | 2  | 6  | 11 | 17     | 0.43    |
| 7.20                                | HPA-2.8                  | Muy Firme                        | Café                | Arcilla  | 11 | 12 | 14 | 26     | 0.45    |
| 7.65                                |                          | Firme                            | Café                | Arcilla  | 3  | 6  | 9  | 15     | 0.45    |
| 8.10                                | HPA-2.9                  | Muy Firme                        | Café                | Arcilla  | 8  | 10 | 11 | 21     | 0.45    |
| 8.55                                |                          | Firme                            | Café                | Arena fina con Arcilla                         | 6  | 10 | 11 | 21     | 0.45    |
| 9.00                                | HPA-2.10                 | Firme                            | Café                | Arena fina con Arcilla                         | 6  | 7  | 6  | 13     | 0.45    |
| 9.30                                |                          | Firme                            | Café                | Arena fina con Arcilla                         | 5  | 5  | 6  | 11     | 0.35    |
| 9.55                                |                          | -                                | Café                | Grava limo Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.) | -  | -  | -  | -      | 0.20    |
| 9.65                                |                          | -                                | Gris                | Bolones (Rotado con broca 76 mm.)              | -  | -  | -  | -      | 0.08    |
| 9.85                                |                          | -                                | Gris                | Bolones (Rotado con broca 76 mm.)              | -  | -  | -  | -      | 0.08    |
| 10.15                               |                          | -                                | Gris                | Bolones (Rotado con NQ)                        | -  | -  | -  | -      | 0.23    |
| 10.70                               |                          | -                                | Gris                | Bolones (Rotado con NQ)                        | -  | -  | -  | -      | 0.13    |
| 11.50                               |                          | -                                | Gris                | Bolones (Rotado con NQ)                        | -  | -  | -  | -      | 0.15    |
| 12.50                               |                          | -                                | Verdusco con Blanco | Roca fracturada (Rotado con NQ)                | -  | -  | -  | -      | 0.45    |
| 13.50                               |                          | -                                | Verdusco con Blanco | Roca fracturada (Rotado con NQ)                | -  | -  | -  | -      | 0.50    |
| 15.00                               |                          | -                                | Verdusco con Blanco | Grava Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)      | -  | -  | -  | -      | 0.35    |
| 15.00                               |                          | -                                | -                   | -  | 50 | -  | -  | -      | 0       |
| 15.50                               |                          | -                                | Verdusco con Blanco | Grava Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)      | -  | -  | -  | -      | 0.36    |
| 16.10                               |                          | -                                | Verdusco con Blanco | Grava Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)      | -  | -  | -  | -      | 0.30    |
| 16.90                               |                          | -                                | Verdusco con Blanco | Grava Arcillosa (Rotado con broca 76 mm.)      | -  | -  | -  | -      | 0.10    |
| 17.40                               |                          | -                                | -                   | (Rotado con BQ)                                | -  | -  | -  | -      | 0       |
| 17.90                               |                          | -                                | Verdusco con Blanco | Roca fracturada (Rotado con BQ)                | -  | -  | -  | -      | 0.10    |
| 18.50                               |                          | -                                | Verdusco con Blanco | Roca fracturada (Rotado con BQ)                | -  | -  | -  | -      | 0.30    |
| 19.00                               |                          | -                                | -                   | (Rotado con BQ)                                | -  | -  | -  | -      | 0       |
| 19.50                               |                          | -                                | Verdusco con Blanco | Roca fracturada (Rotado con BQ)                | -  | -  | -  | -      | 0.30    |
| 20.00                               |                          | -                                | -                   | (Rotado con BQ)                                | -  | -  | -  | -      | 0       |
| 21.00                               |                          | -                                | -                   | (Rotado con BQ)                                | -  | -  | -  | -      | 0       |
| 21.00                               |                          | -                                | -                   | -  | 50 | -  | -  | -      | 0       |



**ALFONSO JEREZ F.**  
 CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA (INGENICA)  
 Cliente: **CENTRAL CONSULTANT INC.**  
 Operador: C. Namendiz     Verificado: A. Jerez     Fecha: Abril, 2016  
 Estudio Preparatorio para el Proyecto de Construcción de Puentes en la Carretera entre Rio Blanco y Siuna.  
 Columna Estratigráfica y Gráfico de Resistencia a la Penetración Estándar  
 Puente: **PRINZAPOLKA**     Sodeo: **A-2**

## 2-2-5 Estudio social

Las áreas objeto del estudio social corresponden al municipio de Mulukukú, que tiene puente Mulukukú y puente Lisawe, y al municipio de Siuna, que tiene puente Labú y puente Prinzapolka.

El estudio social y el de línea base se han implementado en un total de 96 hogares alrededor de los 4 puentes objeto del Proyecto.

### 2-2-5-1 Estudio Demográfico

#### (1) Municipio de Mulukukú

Los datos del VIII Censo de Población y IV de Vivienda (INIDES 2005), levantados en el mes de junio del año 2005 indican que la población total del municipio ascendió a 29,838 habitantes. Un total de 4,283 personas (el 14.4%) constituyen la población urbana que se concentra en la cabecera municipal Mulukukú. Las restantes 25,555 personas que representan el 85.6 %, constituyen la población rural y residen en 27 comunidades o comarcas cuya población individual varía entre 2,200 y menos de 100 habitantes.

Según el censo demográfico de 2010, el municipio de Mulukukú tiene una población total de, 51,202 habitantes, distribuidos el 84.6% rural y el 15.4% urbano. El 52% de la población total son mujeres y el 48% son hombres.

El número de viviendas en que habita la población del municipio de Mulukukú es 9525 viviendas, con un promedio de 4 personas por vivienda. En el 69 % de los hogares, el jefe del hogar es hombre.

De acuerdo con el Levantamiento de información de datos de población y vivienda realizado por la Alcaldía de Mulukukú en el año 2010, se presenta el número de pobladores por sexo y comunidades objeto del estudio para el proyecto.

Tabla 2-2-16 Habitantes por comunidad y sexo, y número de casas por comunidad

| Zona/Comunidad     | Total habitantes por comunidad | Total hombres | Total mujeres | Numero casas concentradas | Numero casas dispersas | Total viviendas por comunidad |
|--------------------|--------------------------------|---------------|---------------|---------------------------|------------------------|-------------------------------|
| Urbano Mulukukú    | 7850                           | 3768          | 4082          | 1350                      | 0                      | 1350                          |
| Lisawe             | 1300                           | 624           | 676           | 130                       | 60                     | 190                           |
| Municipio Mulukukú | 52012                          | 24968         | 27044         | 5725                      | 3800                   | 9525                          |

Fuente: Alcaldía de Mulukukú, Levantamiento de Información de Población 2015.

En Mulukukú urbano la población es de 7850 personas, que habitan 1350 viviendas, 4082 son Mujeres y 3768 son hombres, lo que representa un 52% y 48% respectivamente.

La comunidad de Lisawe a 12 Km. de la cabecera municipal, es considerada zona rural, su población es de 1300 habitantes, el 48% son Hombres y 52% son Mujeres; habitan 130 viviendas.

El 62% de los hogares está integrado por menos de 4 personas; El 30 % de los hogares, con 5 a 6 miembros; y solo el 8 % de los hogares está integrado por más de 7 miembros.

La tendencia del crecimiento poblacional municipal en 5 años del periodo 2015-2020 es el 3% anual según las proyecciones elaboradas por INIDE.

Tabla 2-2-17 Proyección poblacional del Periodo 2015-2020 (Mulukukú)

| Mulukukú                     | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Hombres                      | 24,216 | 24,998 | 25,789 | 26,594 | 27,389 | 28,194 |
| Mujeres                      | 22,273 | 22,988 | 23,705 | 24,422 | 25,143 | 25,919 |
| Total                        | 46,489 | 47,986 | 49,494 | 51,016 | 52,532 | 54,113 |
| Respecto a 2015 (2015 = 1.0) |        | 1.03   | 1.06   | 1.10   | 1.13   | 1.16   |
| % H                          | 52%    | 52%    | 52%    | 52%    | 52%    | 52%    |
| % M                          | 48%    | 48%    | 48%    | 48%    | 48%    | 48%    |

Fuente: INIDE, Estimaciones y Proyecciones Municipales de Población, con Base en Censo 1995, 2005 y revisado 2007

## (2) Municipio de Siuna

La población del municipio de Siuna de acuerdo al censo realizado por INIDE en el año 2005 y la consiguiente proyección para 2016 es de 107,330 habitantes con una tasa de crecimiento poblacional del 3.4 %.

Sin embargo, el censo realizado por el Ministerio de Salud (MINSA) en 2012 reveló los siguientes resultados: 137,010 habitantes segregados en 67,612 hombres y 69,398 mujeres. El 20.10% de la población total que equivale a 27,551 habitantes, vive en el área urbana y 109,459 habitantes equivalente al 79.90 %, corresponden al área rural.

La tasa de crecimiento poblacional estimada para Siuna es elevada con el 4.9 % por año, lo que indica una acelerada ocupación ilegal por el fenómeno de invasión de colonos del resto de zonas de Nicaragua.

El municipio de Siuna forma parte de los 5 municipios que conforman la reserva de biosfera BOSAWAS, además forma parte del área protegida Banacruz.

De acuerdo al Estudio de Población y Proyecciones Municipales, en el Municipio de Siuna, la población estimada para el año 2016 es de 52,528 Mujeres y 54,802 Hombres, para un total de 107,130 Habitantes, el porcentaje de población femenina es 49% y 51 % Masculina.

Tabla 2-2-18 Población Masculina y Femenina Municipal estimada al 30 de Junio Periodo 2015-2020 (Siuna)

| Siuna                        | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Hombres                      | 53004  | 54802  | 56627  | 58487  | 60332  | 62203  |
| Mujeres                      | 50719  | 52528  | 54353  | 56193  | 58050  | 60048  |
| Total                        | 103723 | 107330 | 110980 | 114680 | 118382 | 122251 |
| Respecto a 2015 (2015 = 1.0) |        | 1.03   | 1.07   | 1.11   | 1.14   | 1.18   |
| % H                          | 51%    | 51%    | 51%    | 51%    | 51%    | 51%    |
| % M                          | 49%    | 49%    | 49%    | 49%    | 49%    | 49%    |

Fuente: INIDE, Estimaciones y Proyecciones Municipales de Población, con Base en Censo 1995, 2005 y revisado 2007

Del Estudio de Caracterización del Municipio de Siuna 2015, elaborado por la Alcaldía Municipal, se obtienen datos de la Distribución de población del Municipio por comunidad; siendo el número de habitantes y viviendas en las comunidades de Labú y Prinzapolka, según se refleja en la tabla a continuación.

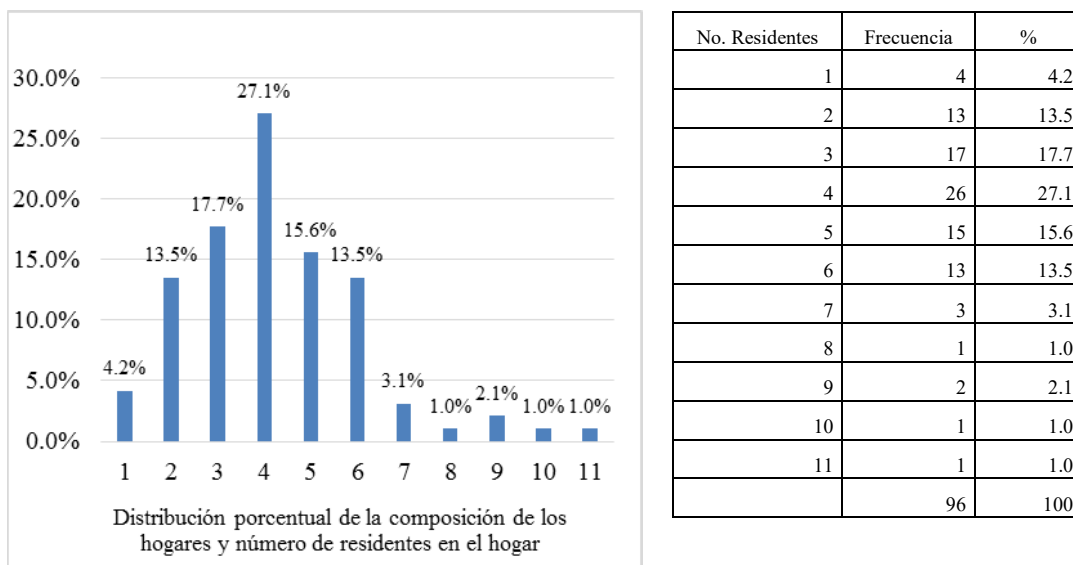
Tabla 2-2-19 El número de habitantes y viviendas en las comunidades de Labú y Prinzapolka

| ZONA/COMUNIDAD | TOTAL HABITANTES POR COMUNIDAD | NUMERO CASAS CONCENTRADAS |
|----------------|--------------------------------|---------------------------|
| LABÚ           | 153                            | 27                        |
| PRINZAPOLKA    | 1820                           | 364                       |

Fuente: Estudio de Caracterización del Municipio de Siuna 2015

## (3) Distribución porcentual de la composición de los hogares y número de residentes en el hogar

Como resultado de la Encuesta a Viviendas, aplicada durante el estudio social en los 4 sitios del Proyecto, cabe destacar la disminución de número de residentes por hogar; el 63% de los hogares cuentan con 1 a 4 miembros, el 30 % de los hogares, cuentan de 5 a 6 miembros, y solo un 8% cuentan con 7 ó más miembros. Ver tabla de datos procesada



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 2-2-14 Distribución porcentual de la composición de los hogares y número de residentes en el hogar

De acuerdo a cifras presentadas por el Fondo de Población de las Naciones Unidas en Nicaragua, la población del país entre 2005 y 2050 aumentará 1.4 veces, es decir que el ritmo de crecimiento que la población tenía del 4.2 veces en décadas anteriores, ha disminuido.

El descenso del ritmo de crecimiento de la población se debe dos causas principales: Las mujeres tienen hoy día menos hijos que años atrás, en términos técnicos “la Tasa Global de Fecundidad” bajó de 7 hijos por mujer en 1950 a 3 hijos por mujer en el año 2000. Entre los factores que ha influido en este cambio se mencionan la migración del campo a la ciudad, las oportunidades de educación, la información sobre salud sexual y reproductiva, además del acceso a métodos anticonceptivos.

La gran emigración de nicaragüenses a otros países, que básicamente está compuesta por personas jóvenes entre 15 y 39 años de edad. Esto a su vez ha influido en la disminución de niño

**(4) Número de personas en la vivienda y Número de familias en la vivienda**

Se presentan a continuación los resultados del estudio realizado a los 96 hogares sobre el número de miembros de la familia y el número de familias en una vivienda.

Tabla 2-2-20 Número de personas en la vivienda y Número de familias en la vivienda

| Número de personas en la vivienda | Número de familias en la vivienda |              |                     | Total  | %      |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------|--------|--------|
|                                   | Una familia                       | Dos familias | Tres ó más familias |        |        |
| De 1 a 5 personas                 | 70                                | 5            | 0                   | 75     | 78.13  |
| De 6 a 10 personas                | 14                                | 5            | 1                   | 20     | 20.83  |
| De 11 ó más personas              | 0                                 | 1            | 0                   | 1      | 1.04   |
| Total                             | 84                                | 11           | 1                   | 96     | 100.00 |
| Proporción (%)                    | 87.50                             | 11.46        | 1.04                | 100.00 |        |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

En la categoría de viviendas compuestas por una a cinco personas, se encuentran: 70 viviendas con una familia y 5 viviendas con dos familias, que totalizan 75 viviendas, 78.13 % de las viviendas encuestadas.

Las viviendas compuestas por seis a once personas, se encuentran: 14 viviendas con una familia, 5 viviendas con dos familias, y 1 vivienda con 3 familias, en 20 viviendas en total, representando el 20.83 % de las viviendas encuestadas.

Las viviendas compuestas por más de 11 miembros solamente es 1, corresponde a la categoría de 3



familias que habitan la vivienda, el 1.04 % de las viviendas encuestadas.

El 87.5 % de todas las viviendas encuestadas, está habitada por una familia, en la categoría de una a cinco personas que componen la familia están el 83% de las viviendas, en la categoría de 6 a 11 personas que componen la familia está solamente en el 17%, en la categoría de más de 11 personas que componen la vivienda no hay viviendas.

El 11.46% de las viviendas encuestadas, está habitada por dos familias, en el 45.45 % de estas viviendas viven de 1 a 5 miembros, en el 45.45 %, 6 a 10 personas, y solamente en el 9.09 %, más de 11 miembros. El 1.04% de las viviendas encuestadas viven 3 familias con 6 ó 11 miembros.

En el 68.75 % de las viviendas encuestadas, el jefe de familia es un hombre y en el 31.25 es Mujer. Se mantiene la tendencia presentada en encuestas anteriores.

## **2-2-5-2 Estudio de las Actividades Económicas**

### **(1) Porcentaje de Población debajo de la línea de pobreza**

De acuerdo a la CEPAL, la "pobreza extrema" o "indigencia" se entiende como la situación en que no se dispone de los recursos que permitan satisfacer al menos las necesidades básicas de alimentación. En otras palabras, se considera como "pobres extremos" a las personas que residen en hogares cuyos ingresos no alcanzan para adquirir una canasta básica de alimentos, así lo destinaran en su totalidad.

El cálculo de la PPA para este estudio se basa en el valor de la Canasta Básica de a nivel nacional, que considera 53 productos, de los cuales 23 son alimentos y 30 son artículos del hogar y vestuario, su valor total a febrero de 2016, está calculado en C\$ 12,455.02; el valor de la canasta básica alimentaria de 23 productos es de C\$ 8,348.26.

Como consecuencia los pobladores que no alcancen a cubrir el Costo de la Canasta Básica de alimentos por un valor de C\$ 8,348.26 se clasifican en pobreza extrema.

Debido al grado de pobreza de los municipios donde se desarrolla el estudio, la población carece de un nivel nutricional adecuado, y la mayoría de los productos de la canasta básica están ausentes en la dieta alimenticia de los pobladores urbanos y rurales.

Siendo el valor del ingreso medio mensual estimado para los pobladores del municipio de Siuna en C\$ 4000.00, se alcanza a cubrir el 32% del valor de la Canasta Básica.

Para poder dimensionar la pobreza en todas sus facetas, en Nicaragua se ha aplicado en Método de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), el cual permite evaluar un nivel mínimo de necesidades básicas insatisfechas, mediante indicadores estructurales agregados, como: Hacinamiento, vivienda inadecuada, servicios insuficientes, baja educación, y dependencia económica.

Basado en estos 5 criterios, el mapa de pobreza Extrema Municipal fue elaborado a partir de datos del VIII Censo nacional de Población y IV de Vivienda 2005.

De acuerdo a la información presentada en el mapa de Mulukukú, en la comunidad de Lisawe, los pobladores presentan bajo nivel de pobreza. En Mulukukú Casco Urbano, se presenta alto nivel de pobreza en un sector de la población, también los niveles bajo y medios. En el municipio de Siuna, Prinzapolka presenta nivel medio de pobreza media y Labú, nivel alto de pobreza.

A continuación se presentan los Mapas de Pobreza para los municipios de Siuna y Mulukukú.

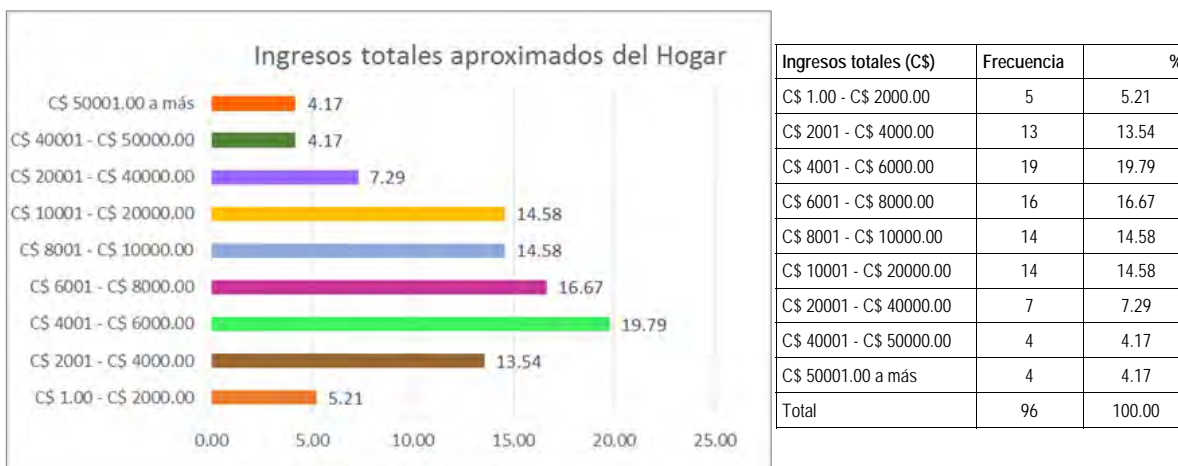


Fuente: Datos del VIII Censo nacional de Población y IV de Vivienda 2005

Figura 2-2-15 Mapas de Pobreza para los municipios de Siuna y Mulukukú

(2) Condiciones de Vida

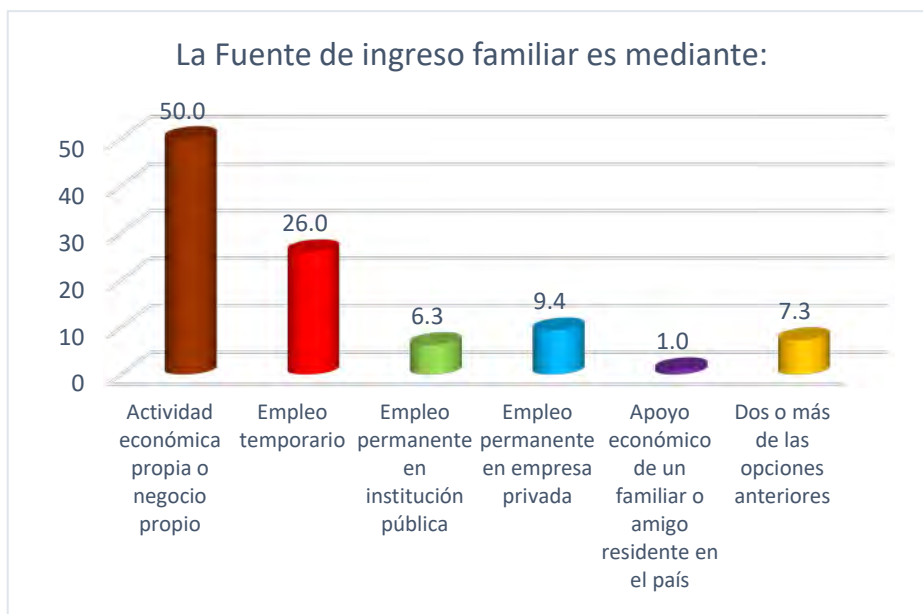
Se presenta a continuación el ingreso total aproximado de cada uno de los 96 hogares estudiados.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 2-2-16 Ingresos totales de cada hogar

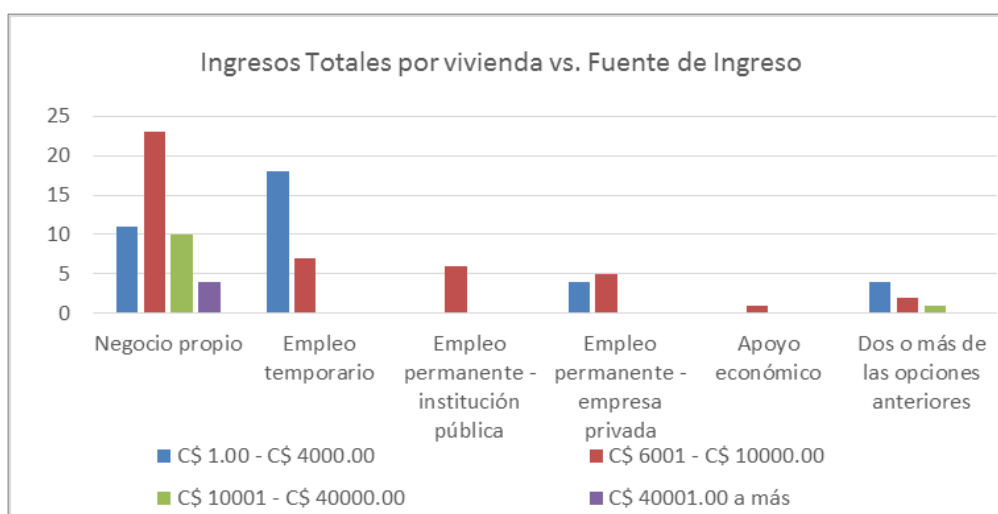
Basado en los datos de los ingresos totales del hogar, generados a través de la encuesta a pobladores en las comunidades de Mulukukú y Siuna, se determina claramente que el 70% de la población no está en capacidad de cubrir el costo de la Canasta Básica Alimentaria, valorada en C\$ 8,348.26; lo que permite identificar a grupo de población en Pobreza Extrema o indigencia.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 2-2-17 La Fuente de ingreso familiar es mediante

La fuente de ingresos familiares más frecuente para la población encuestada es actividad económica propia o negocio propio que corresponde al 50% de la población; le sigue empleo temporario, el 26% y empleo permanente en Empresa privada, el 9.4%; Dos o más de las opciones anteriores corresponde a un 7.3%, empleo permanente en institución pública solo alcanza el 6.3 % y el 1%, obtiene ingreso a través de apoyo familiar.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 2-2-18 Fuente de ingreso familiar vs. ingreso familiar total

El 71% de los negocios propios generan ingresos por debajo de los C\$ 10,000.00, se podría inferir que son negocios incipientes o de subsistencia, el 21% tiene ingresos entre los C\$ 10,001 – C\$ 40,000.00; y solamente el 8.3 % genera ingresos por encima de los C\$ 40,000.00, este tipo de negocios podría relacionarse con la Producción y comercialización de leche, engorde de ganado o producción de ganado de doble propósito.

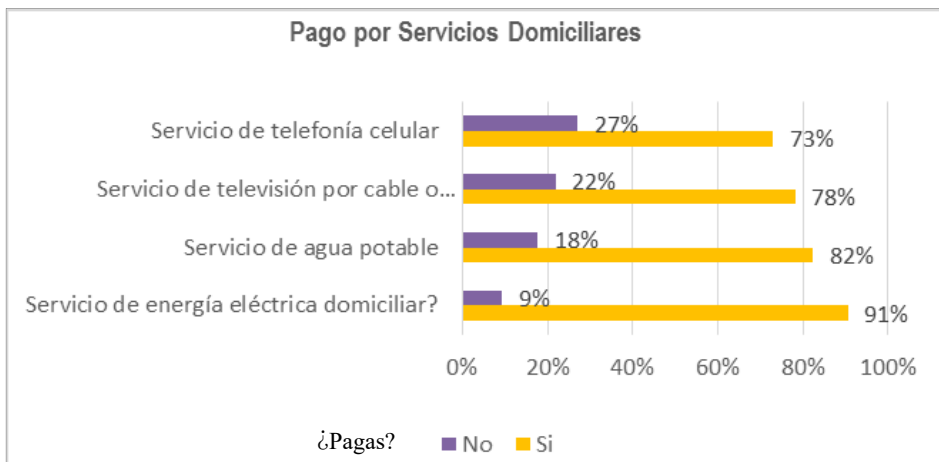
El 26% de la población encuestada no tiene un empleo permanente.

Los empleos permanentes tanto en empresa pública o privada, generan ingresos medio- bajo; el 42% percibe ingresos entre los C\$ 6,001.00 y C\$ 10,000.00, el 58% percibe ingresos por debajo de los C\$ 4,000.00. Solamente el 7.3 de los encuestados tiene dos o más fuentes de ingreso.

### (3) Gastos en el Hogar

A pesar que la mayoría de los encuestados se encuentran en condición de pobreza extrema, La tarifa del Servicio de Agua potable y electricidad, es accesible a su economía, registrándose pagos de tarifa en Servicio de Agua Potable mensual, entre C\$ 40 y C\$ 100.00.

El Servicio de electricidad presenta tarifas de pago, igual al resto del país.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

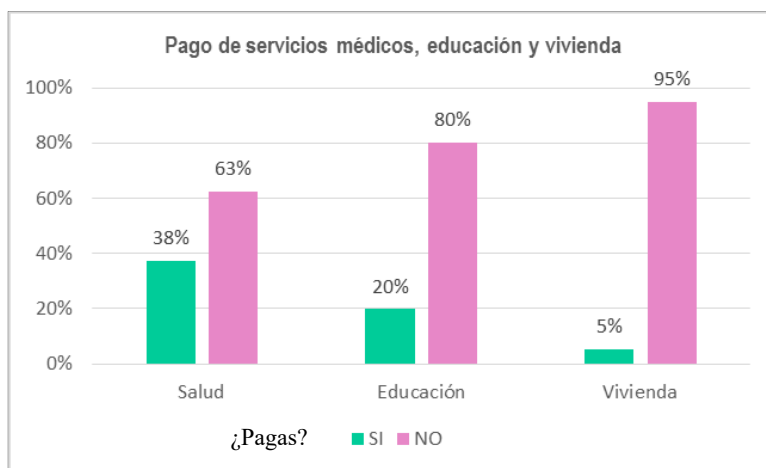
Figura 2-2-19 Pago por servicios de comunicación, electricidad y agua potable

El 63% de los encuestados, recibe asistencia médica gratuita a través del puesto de salud que hay en su comunidad, o yendo al Hospital ubicado en las cabeceras municipales de Mulukukú ó Siuna.

El 38% paga clínica privada y tiene que trasladarse fuera de la comunidad hacia Río Blanco, Matagalpa, o Siuna.

El 80% de la población encuestada recibe servicios de educación gratuita para sus hijos (as) en edad escolar, el 20% paga educación privada.

La gran mayoría de los encuestados viven en casa propia, cedida, o prestada; solo un 5% paga por alquiler de vivienda.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 2-2-20 Pago de servicios médicos, educación y vivienda



### 2-2-5-3 Estudio de la Estructura Comunal

#### (1) Instituciones Religiosas

La iglesia católica es la institución religiosa con mayor membresía entre los pobladores, en el municipio existe una capilla por cada comunidad y es atendida por delegados de la palabra de Dios. Las Iglesias Protestantes también hacen presencia en cada comunidad, destacando La Iglesia Asambleas de Dios, Iglesia Morava y Maranatha; todas tienen como fin, llevar el conocimiento Cristiano a las personas creyentes en Jesucristo, en actividades de culto y vigiliyas, y Escuelas de Estudios Bíblicos, donde participan adultos y niños en esta formación.

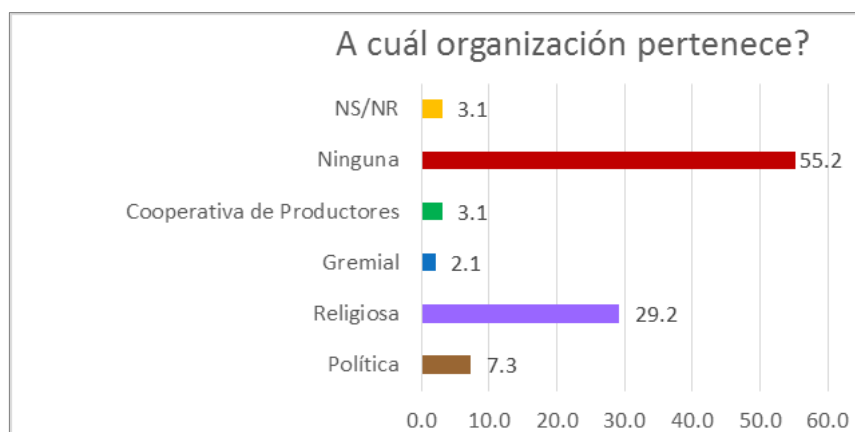
La comunidad de Lisawe ubicada en el Municipio de Siuna, está caracterizada por la presencia de organizaciones de las cuales la mayor parte de estas las conforman las iglesias, en las que se encuentra, La Iglesia Asambleas de Dios, Iglesia Pentecostés Unida, Iglesia de Las Profecías y la Iglesia Católica.

#### (2) Partidos Políticos existentes

Los partidos con presencia organizacional en el municipio son los siguientes partidos Frente Sandinista, Partido Liberal Independiente y Partido Liberal Constitucionalista, el primero de tendencia izquierdista y los otros dos de derecha.

Haciendo una evaluación de la información provista por la población encuestada, 55.2 % de las personas manifestaron no pertenecer a ningún tipo de organización, y solo un 41.7% expresó pertenecer a una organización y sentirse representado; un 3.1% No respondió.

El 29.2 % pertenece a una organización religiosa, 7.3% a una organización política, 3.1% pertenece a una organización gremial y 2.1% pertenece a una organización gremial.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 2-2-21 Organización perteneciente

#### (3) Organizaciones no gubernamentales

Organizaciones no gubernamentales tienen gran presencia y un fin común de apoyar las iniciativas del gobierno local en Health Unlimited (Salud Sin Límites – ONG internacional inglesa que extiende apoyo humanitario) pro del desarrollo económico social de sus pobladores, a continuación se listan.

Health Unlimited (Salud Sin Límites – ONG internacional inglesa que extiende apoyo humanitario)

- Organización de Discapitados de Siuna (ODS),
- ACOSIU: Asociación de constructores de Siuna
- ADIFIM: Asociación de discapitados Física Motora
- ADRN. Asociación de Discapitados de la Resistencia Nicaragüense
- ANS: Asociación de Padres con Hijos de Capacidades Diferentes
- SIMSKUL: Asociación para el Desarrollo Comunal de Sikilta
- AMIS. Asociación de Mujeres Indígenas de Sikilta
- CEIMM: Centro de Estudios de Información de la Mujer Multiétnica
- CISA: Centro de Información Socio Ambiental

CEDEHCA : Centro de Derechos Humanos Ciudadanos Y Autónomos  
 IPADE: Instituto para el Desarrollo de la Democracia

**2-2-5-4 Estudio de la Infraestructura Social**

Del área de estudio se presenta un resumen que cuantifica la infraestructura de interés social que brindan servicios médicos, educación, seguridad ciudadana, así también parques e iglesias en las comunidades de Mulukukú, Lisawe, Labú y Prinzapolka.

Tabla 2-2-21 Organizaciones Presentes en la comunidad

| Municipio | Comunidad   | Hospital | Puesto de Salud | Centro de Salud | Centro Educativo |           |             | Puesto Policial | Estadio de Futbol | Parques | Iglesias |
|-----------|-------------|----------|-----------------|-----------------|------------------|-----------|-------------|-----------------|-------------------|---------|----------|
|           |             |          |                 |                 | Escuela          | Instituto | Universidad |                 |                   |         |          |
| Mulukukú  | Mulukukú    | 1        | -               | 1               | 4                | 1         | 1           | 1               | 1                 | 1       | 5        |
| Mulukukú  | Lisawe      | -        | 1               | -               | 1                | -         | -           | -               | -                 | -       | 1        |
| Siuna     | Labú        | -        | -               | -               | -                | -         | -           | -               | -                 | -       | -        |
| Siuna     | Prinzapolka | -        | 1               | -               | 1                | -         | -           | 1               | -                 | -       | 3        |
| Total     |             | 1        | 2               | 1               | 6                | 1         | 1           | 1               | 1                 | 1       | 9        |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

**(1) Salud**

En el área de Estudio del Proyecto, existen un Hospital “Carlos Fonseca Amador” ubicado a 200m al sur del puesto militar en el municipio de Mulukuku, con acceso en todo tiempo a través de la vía central. El hospital tiene un edificio con 30 camas, sala de cirugía, sala de urgencia, sala de parto, sala de observación, neonatología, instalaciones de internamiento y sala de consulta externa.



Hospital Carlos Fonseca Amador, Mulukukú

La infraestructura del hospital está compuesta por un edificio de 30 camas censables, instalación habilitadas con: quirófanos, emergencia, labor y parto, observación, neonatología, encamado y consulta externa.

El servicio de salud es accesible y gratuito a todos los estratos de la población de Mulukukú. En los puestos de salud de las comunidades, generalmente, son atendidos por enfermeras que permanentemente son asignadas a cada puesto de salud. Cuando el caso lo amerita un médico competente visita el puesto de salud y brinda sus servicios a toda la comunidad.

En las comunidades de Prinzapolka, Siuna; hay un Puesto de Salud; Contiguo al Centro Escolar las Américas y en Labú no hay.

**(2) Energía eléctrica urbana y rural**

El municipio de Mulukukú cuenta con servicio de energía eléctrica las 24 horas que brinda ENEL desde el año 2006 a través del Interconectado de la planta de Matiguas. Se atienden a 1723 clientes en todo el municipio con medidor digitalizado. En el casco urbano de Mulukukú se encuentra la Oficina de ENEL, con una SUB-SEDE en la Comunidad de Santa Rita.

Se han construido 118 kilómetros de líneas primarias y 84 kilómetros de líneas secundarias. Se ha instalado un 60% de alumbrado público y un 40% está en ejecución por la institución.

En las comunidades del estudio, además de Mulukukú, Lisawe tiene servicio de energía eléctrica y Prinzapolka en Siuna; en Labú la Red del tendido eléctrico no ha logrado alcanzar a la comunidad.

**(3) Agua Potable**

En la cabecera municipal de Mulukukú, para el periodo 2009-2011, se administraba un sistema de agua potable, compuesto por una galería de infiltración, una estación de bombeo eléctrico, un tanque de almacenamiento con una capacidad de 65,000 galones, y una red de distribución.

A partir del año 2012, el sistema se mejora con la instalación de una moderna planta de potabilización, una planta de bombeo, un tanque con capacidad de 70,000 galones y la sustitución y

ampliación de la red de abastecimiento de agua a todos los barrios del casco urbano de la cabecera municipal.

La cobertura del Servicio de Agua, es de 1650 usuarios en 1650 domicilios diferentes.

En las comunidades de Unikuas, Wilikon, Lisawe y Santa Rita, La Bodega, Arlen Siu, Pueblo Nuevo, Plátano No. 1 y No. 2, utilizan el sistema MAG (Mini acueductos por gravedad). El resto de las comunidades usan el sistema de pozos excavados a mano y abastecimiento de riachuelo.

Los pobladores de Labú, no cuentan con Servicio de Agua Potable, las fuentes de abastecimiento de agua son los ríos.

En la comunidad de Prinzapolka, en 1996, se instaló un Sistema de Abastecimiento de Agua, para 500 usuarios, el proyecto lo ejecutó, ENACAL – MATAGALPA, por gestión de los pobladores.

La fuente de manantial, se encuentra en la Finca de Francisco López, entrada a la comunidad, con 19 años de actividad; requiere revisión al diseño porque hay mayor cantidad de usuarios que se van conectando a la red sin control.

#### **(4) Telecomunicaciones**

La Empresa Nicaragüense de Telecomunicaciones (CLARO) presta servicios de telefonía a la población de Mulukukú, desde mediados del año 2000, a través de una línea con sistema de microondas que viene de Juigalpa, Departamento de Chontales y recientemente ha incorporado el servicio de telefonía celular. Igualmente se cuenta con los servicios de telefonía de la empresa MOVISTAR.

El servicio de comunicación a través de la Televisión, es brindado por una empresa de cablevisión que presta servicio con canales extranjeros. Los canales nacionales con buena señal son el canal 4 y canal 10. En el caso de Siuna, una empresa privada (CABLEZEL) presta servicios de televisión por cable a 1000 usuarios, con 50 canales extranjeros y nacionales en el casco urbano del municipio y el servicio de Cable TV con unos 60 canales nacionales e internacionales. La empresa CLARO, también, brinda servicios de televisión por satélite a todo el municipio y servicios de Internet.

En Siuna, la población del área urbana del municipio cuenta con el servicio de telecomunicaciones mediante línea fija, servicio prestado por CLARO, también presta el Servicio de Telefonía Celular con amplia cobertura. El Servicio de Telefonía Móvil es prestado por la Empresa Nicaragüense de Telecomunicaciones (ENITEL) con 166 usuarios en diferentes categorías (particulares, negocios, gobierno y ONG's) y una cobertura del 90 % de servicio de telefonía celular, considerando que en las comunidades hay puntos de captación de señal.

#### **(5) Educación**

Los centros escolares en Mulukukú, en la periferia urbana están ubicados en los barrios más populosos: Barrio Ciudadela, Barrio La Ceiba, Barrio Arnoldo Alemán, Barrio Las Vegas; y en el sector rural, en cada Comunidad, generalmente en el centro de dicha comunidad.

Partiendo de que en Mulukukú existe una Universidad denominada Martin Lutero, la distancia promedio desde las comunidades más lejanas a dicho centro corresponde a 12.5 kilómetros de distancia.

En las comunidades de Lisawe, se cuenta con un centro Escolar que imparte Educación primaria, Centro Escolar Las Américas.

En Labú no hay Centro de Estudio, y en Prinzapolka está el Centro Escolar 15 de septiembre; la Educación secundaria se va a recibir a Siuna.

#### **(6) Radioemisoras**

También juegan un papel importante de forma ordinaria de comunicación social las Radioemisoras, para transmitir las alertas y avisos en caso de emergencia que puedan presentar en el territorio. Radios Stereo Siuna, transmite en la frecuencia 99.3 FM, Radio Católica de Siuna con frecuencia 97.7 FM, Radio URACCAN transmite en la frecuencia 94.1 FM, Radio Maná transmite en 90.3 FM.

A finales de 2012, fueron inauguradas 2 radioemisoras, La voz del Pueblo y la voz de Saslaya.

En Mulukukú, las Radio emisoras son; Radio Mulukukú y Manantial.

## **(7) Alcantarillado Sanitario**

La Municipalidad no dispone de ese servicio a la población, en el 90% de los domicilios existen letrinas y un 10% cuentan con inodoros con fosas individuales.

## **2-2-5-5 Estudio de las Actividades Industria**

### **(1) Agricultura**

La agricultura es el rubro más importante de la zona ya que las tierras son fértiles y productivas en los primeros años de cultivo hay micro zonas que son aptas para producir arroz, otras micro zonas para producir Frijoles, Tubérculos como Yuca, Quequisque y malanga, frutales y hortalizas, lo que hace que la agricultura sea la principal fuente de trabajo de la población del campo.

### **(2) Ganadería Mayor y Menor**

El hato ganadero fue introducido en el municipio en la década de los años 70. Productores de la zona transportaron vía aérea los mejores sementales para la repoblación y el mejoramiento genético, lo cual conllevó a producir carne y leche de buena calidad y ser en la región el municipio líder del rubro productivo. En la actualidad las unidades de producción se han ampliada de manera rápida debido a la inmigración de productores de la zona norte de Matagalpa y Jinotega. También se ha ampliado el sistema productivo de manera extensiva aumentando la producción de leche y carne, beneficiándose las comunidades. Esta actividad ha proporcionado la creación de microempresas dedicadas a la producción de quesos para la exportación.

### **(3) Forestal**

La actividad forestal se coloca entre una de las actividades económicas de la población ya que aún se encuentran áreas de bosque los que son aprovechados mediante permisos y autorizaciones del INAFOR quien en coordinación con la DIGAM emiten permisos de aprovechamiento domiciliarios y para beneficiar a los pequeños talleres de ebanistería que se dedican a la elaboración de mochetas de puerta y puertas, otros a la fabricación de muebles.

### **(4) Industria**

Desde 1994, el 75% del territorio ha sido concedido a siete compañías extranjeras: una para explotación y seis para exploración La minería a nivel industrial no se ha explotado en los últimos 22 años las concesiones mineras existentes se han dedicado solamente a explorar y poner en la bolsa de valores de los estados unidos de Norteamérica para ser vendida y obtener ganancias, entre otras son las zonas que según los sondeos representan las vetas más productivas en oro, zink, cobre, hierro, Plata.

### **(5) Comercios y servicios**

Este servicio es uno de los más representativos de la economía local, se caracteriza en parte por el comercio de productos provenientes principalmente del pacífico tales como ropa, calzado, electrodomésticos, abarrotería. Los cuales llegan al municipio a través de la vía terrestre, los precios son relativos a los gastos que se incurren.

Localmente se comercializan productos que se producen en el municipio como queso, cuajada, huevos, yuca, Quequisque, malanga, cítricos, granos básicos, carne, entre otros; generando en el sector buen porcentaje de las actividades económicas del municipio.

Hay que destacar además que estos mismos productos también son comercializados fuera de los mercados de otros municipios de la región, de la capital Managua y a ciertos países, ejemplo de los productos comercializables más fuertes son: la carne bovina y cerdo, el queso, la madera, los granos básicos.

En 2015 se contabilizaron 561 establecimientos comerciales en todo el municipio, de los cuales 334 estaban en el área rural y 160 en el sector urbano.

### **(6) Turismo**

En Siuna el turismo no es un rubro que se aprovecha sin embargo existe un gran potencial para



desarrollar estas actividades ya que contamos con ríos, bosques, cerros montañosos y la reserva de biosfera BOSAWAS, Donde se puede desarrollar el ecoturismo en toda su dimensión, pero aún falta la infraestructura para el ecoturismo.

## Capítulo 3 Consideraciones Ambientales y Sociales

### 3-1 Evaluación de impacto ambiental

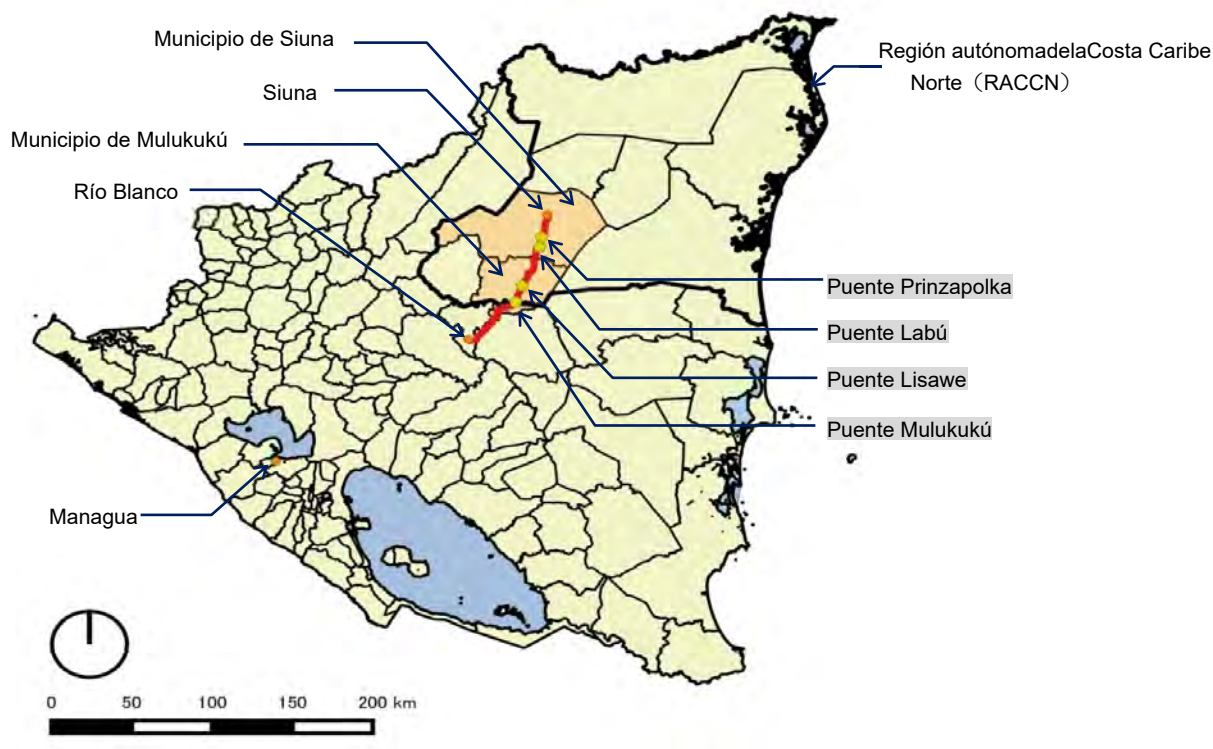
#### 3-1-1 Resumen de los componentes del Proyecto que genera impactos ambientales y sociales

##### 3-1-1-1 Objetivo del proyecto

El presente Proyecto, el cual se lleva a cabo en base a una solicitud realizada por la República de Nicaragua, tiene por objetivo mejorar la infraestructura de transporte en la sección ubicada entre Río Blanco y Siuna y contempla la construcción de cuatro puentes (Puente Mulukukú, Puente Lisawe, Puente Labú y Puente Prinzapolka), así como el mejoramiento de sus caminos de acceso. Los nuevos puentes se construirán sobre la carretera nacional (NIC-21B) que conecta la capital, Managua, con la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN), en el tramo comprendido entre Río Blanco, en la zona central del país, y el municipio de Siuna (aprox. 115 km).

##### 3-1-1-2 Lugares del proyecto

Los lugares objeto del Proyecto son los puentes Mulukukú y Lisawe ubicados en el municipio de Mulukukú y los puentes Labú y Prinzapolka ubicados en el municipio de Siuna, ubicados sobre la carretera NIC-21B, y serán reconstruidos junto con los caminos de acceso para los nuevos puentes. El mapa a continuación muestra los lugares del proyecto.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3-1-1 Lugar del Proyecto

##### 3-1-1-3 Categorización

El presente proyecto no corresponde a la categoría de construcción o remodelación a gran escala dentro del sector Construcción de carreteras y puentes establecido en los Lineamientos para las Consideraciones Ambientales y Sociales de JICA (abril 2010) dado que se considera que no provoca un grave impacto al ambiente. Asimismo, el proyecto no tiene características que causen impacto ni se realiza en una zona con alto riesgo de recibir o causar un impacto negativo. Ya que el proyecto contempla la adquisición del terreno y el reasentamiento de pobladores en pequeña escala, se categoriza dentro de la categoría "B" en cuanto a las consideraciones ambientales.

### 3-1-1-4 Resumen de las obras

En el presente proyecto, se debe prestar especial atención a las consideraciones ambientales en torno a las siguientes actividades:

#### (1) Construcción de puentes

Actividades de reconstrucción los 4 puentes objeto (Puente Mulukukú, Puente Lisawe, Puente Labú, Puente Prinzapolka) que incluyen la construcción de la superestructura (obras de superestructura) y estribos, pilares y cimientos (obras de subestructura).

#### (2) Vías de acceso

Actividades de construcción vial para los cuatro puentes objeto, que incluyen las obras de movimiento de tierra, terraplén y la construcción de estructuras de concreto anexos, relacionadas con la construcción de vías de acceso desde la ubicación del puente existente hasta el lugar construcción del nuevo puente.

#### (3) Campamento de trabajo y vías provisionales

Establecimiento de un campamento de trabajo necesario para la construcción de los puentes y sus vías de acceso, y construcción de vías provisionales para la entrada y salida de materiales y maquinaria pesada del campamento y la zona de la obra.

### 3-1-2 Situación socio-ambiental de base

#### 3-1-2-1 Entorno natural

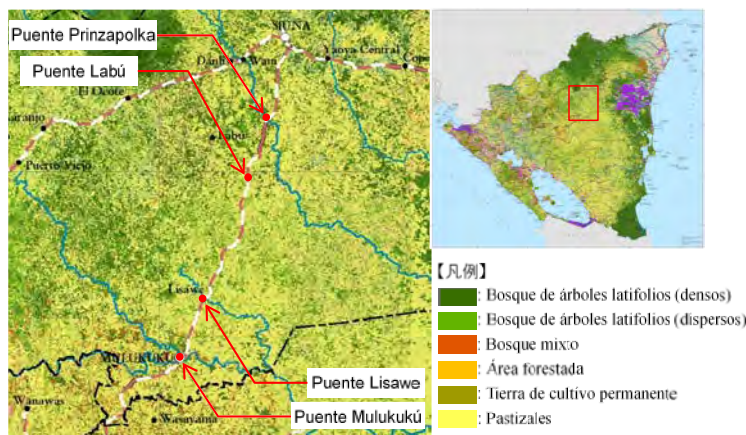
##### (1) Clima

Conforme al estudio del clima anteriormente mencionado.

##### (2) Uso del suelo y potencial uso del suelo

El uso del suelo en los alrededores de los cuatro puentes objeto es similar. Se compone básicamente de pastizales y de manera dispersa se encuentran también bosques de árboles latifolios y tierras agrícolas donde se cultivan maíz y yuca, entre otros. Se compone básicamente de pastizales y de manera dispersa se encuentran también bosques y tierras agrícolas donde se cultivan maíz y yuca, entre otros. Se ha observado también que en las inmediaciones cercanas al pie de los cuatro puentes, (entre 100 a 200 metros a lo largo de la carretera), existen puestos comerciales y algunas viviendas formando una pequeña comunidad.

En la figura de la derecha se muestra el uso del suelo en Nicaragua y se indica la ubicación de los cuatro puentes.

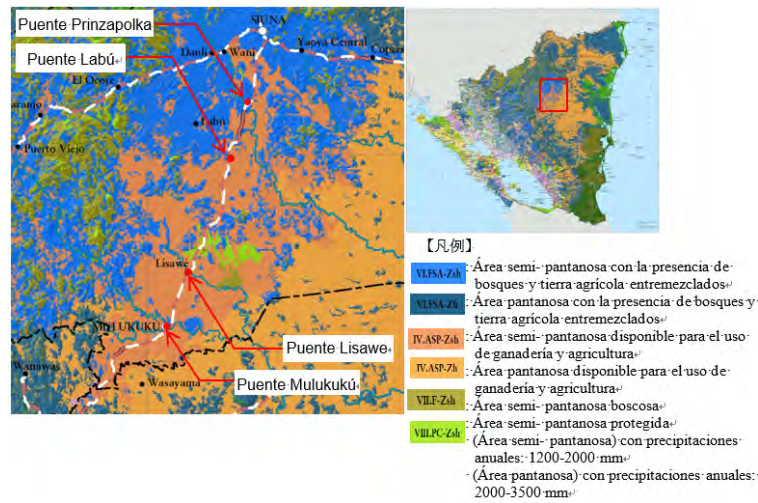


Fuente: MARENA

Figura 3-1-2 Mapa de uso del suelo en Nicaragua

En lo que respecta al potencial de uso del suelo, se considera que el suelo en los alrededores de los

cuatro puentes tiene potencial en el uso de agricultura y ganadería en zona sub-húmeda. A unos 10 Km al norte del Puente Lisawe, está considerada un área natural de la zona sub húmeda para analizar la posibilidad de conservación, y hacia el municipio de Siuna, aumenta el potencial como tierra de uso mezclado de bosque y agricultura. En el mapa de abajo se muestra el potencial del uso del suelo en Nicaragua.

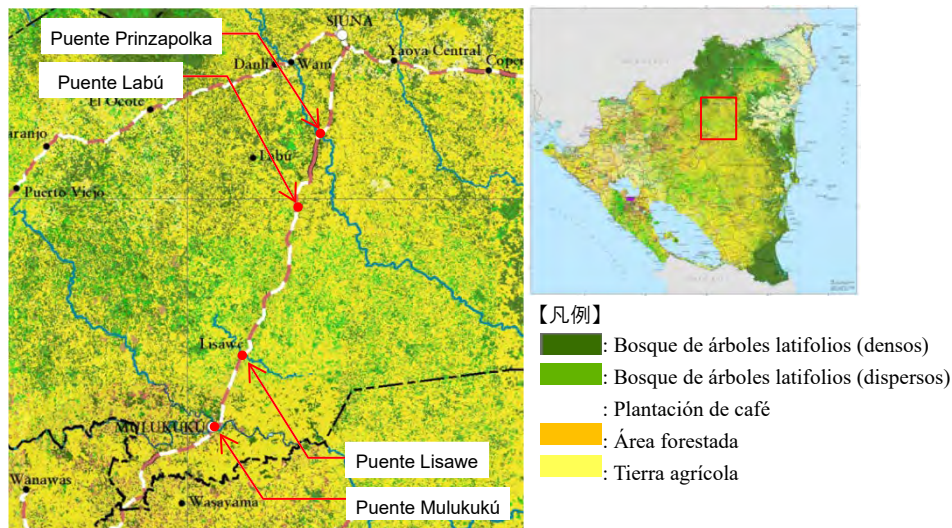


Fuente: MARENA

Figura 3-1-3 Mapa de uso potencial de suelo en Nicaragua

### (3) Cobertura Forestal

En la Reserva de Bosawás, ubicada en el departamento de Jinotega en la zona noreste de Nicaragua, se extiende un bosque natural altamente denso, sin embargo, en los alrededores de los cuatro puentes a construirse, no existe un bosque de gran magnitud, existen solamente pequeños bosques de hoja ancha dispersos. Por otro lado, al sur del Puente Mulukukú, existen plantaciones de la industria forestal. El mapa de la derecha muestra la cobertura forestal de Nicaragua e indica la ubicación de los cuatro puentes.



Fuente: MARENA

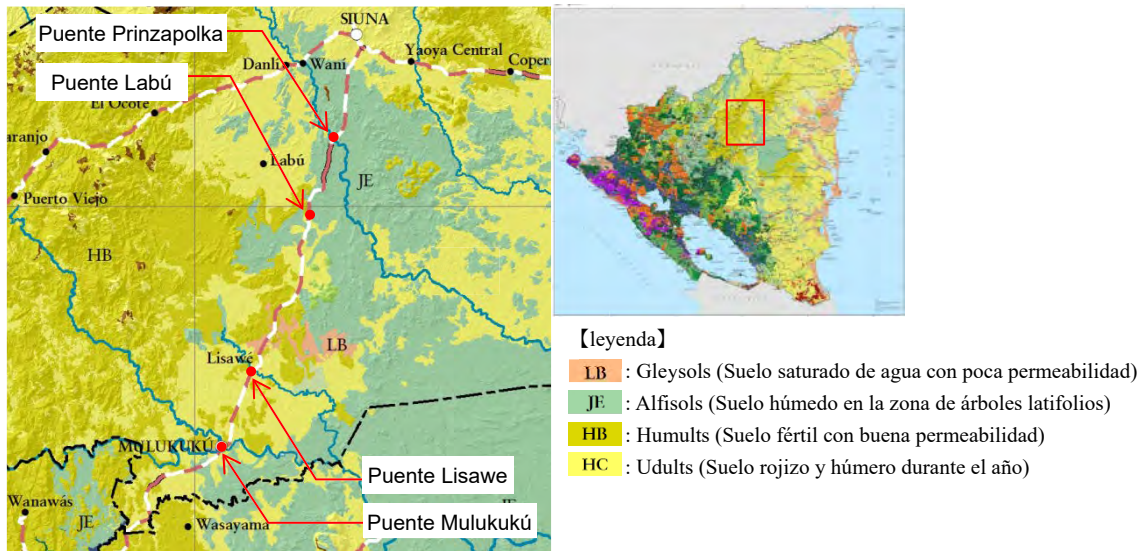
Figura 3-1-4 Mapa de la cobertura forestal de Nicaragua

### (4) Tipo de Suelo

En lo que respecta a la característica del suelo, se considera en el municipio de Siuna que comprende los puentes de Prinzapolka y Labú, mayor parte del suelo está compuesta de tierra Asuntes que es poco permeable y siempre está saturada de agua y en el municipio de Mulukukú que comprende los puentes Lisawe y Mulukukú, la mayoría del suelo presenta una capa superficial negra rojiza con abundante tierra Udults que es susceptible a saturarse por el agua en la temporada de lluvias y tierra



Humults que contiene muchas sustancias orgánicas y es abundante en regiones con mucha lluvia. En el mapa de abajo se muestran los tipos de suelo en Nicaragua indicando la ubicación de los cuatro puentes.



Fuente: MARENA

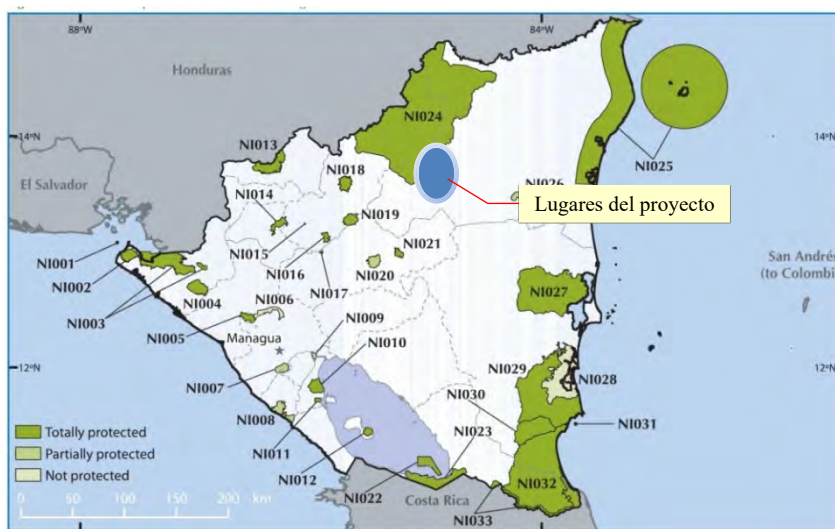
Figura 3-1-5 Mapa de los tipos de suelo en Nicaragua

### (5) Ecosistema

#### a. Área de conservación de aves importantes (Important Bird Area)

El organismo internacional de conservación de la naturaleza “Conservation International” designa en todo el mundo zonas de especial interés (“hot spot”) de cara a la biodiversidad y prioridad de actividades de conservación. Nicaragua en Centroamérica está incluido en la zona hot spot en América central y en los alrededores del Proyecto existe la Reserva de Biosfera de Bosawás (IBA CODE NI024) como importante hábitat de aves.

A los proyectos de desarrollo en dicha zona se requiere una especial atención no solo a la preservación de especies en peligro de extinción sino a todas las demás especies naturales.



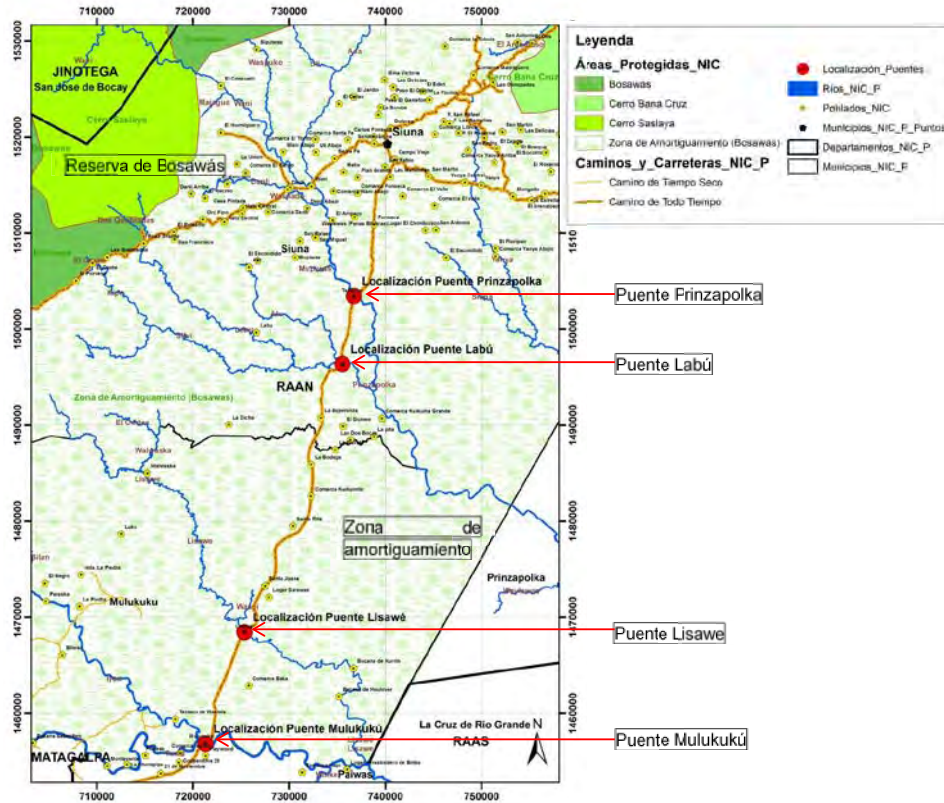
Fuente: Birdlife International

Figura 3-1-6 Hábitat de aves importantes en Nicaragua

### (6) Áreas protegidas

En las cercanías a los cuatro puentes no existen áreas protegidas por el gobierno de Nicaragua, sin

embargo, a 25 km al noroeste de los puentes Prinzapolka y Labú se encuentra el límite sureste de la Reserva de Bosawás, la cual cuenta con una extensión de aproximadamente 20,000Km<sup>2</sup>. Por otro lado, de acuerdo con la ley que define la Reserva de Bosawás (Ley 407, 2001), se ha establecido como zona de amortiguamiento el área comprendida hasta los 50km desde el la línea límite de la Reserva, existiendo la obligación por la ley de informar al municipio correspondiente las actividades de desarrollo o comerciales que se quieran realizar en esta zona. En el siguiente mapa se muestra la ubicación de la Reserva de Bosawás, la zona de amortiguamiento y los cuatro puentes.



Fuente: MTI

Figura 3-1-7 Mapa de la Reserva de Bosawás y la zona de amortiguamiento

### 3-1-2-2 Entorno social

#### (1) Entidades de administración pública

Las entidades de administración pública de Nicaragua se dividen en departamentos, municipios y comunidades y las áreas objeto del Proyecto pertenecen a las siguientes entidades.

Tabla 3-1-1 Entidades de administración pública a las que pertenece cada área objeto

| Nombre de puente      | Comunidad | Municipio | Departamento                             |
|-----------------------|-----------|-----------|--|
| Puente de Mulukukú    | Mulukukú  | Mulukukú  | Región Autónoma de la Costa Caribe Norte |
| Puente de Lisawe      | Lisawe    |           |  |
| Puente de Labú        | Labú      | Siuna     |  |
| Puente de Prinzapolka | Tadzana   |           |  |

Fuente: MTI

## (2) Población de las áreas objeto del Proyecto

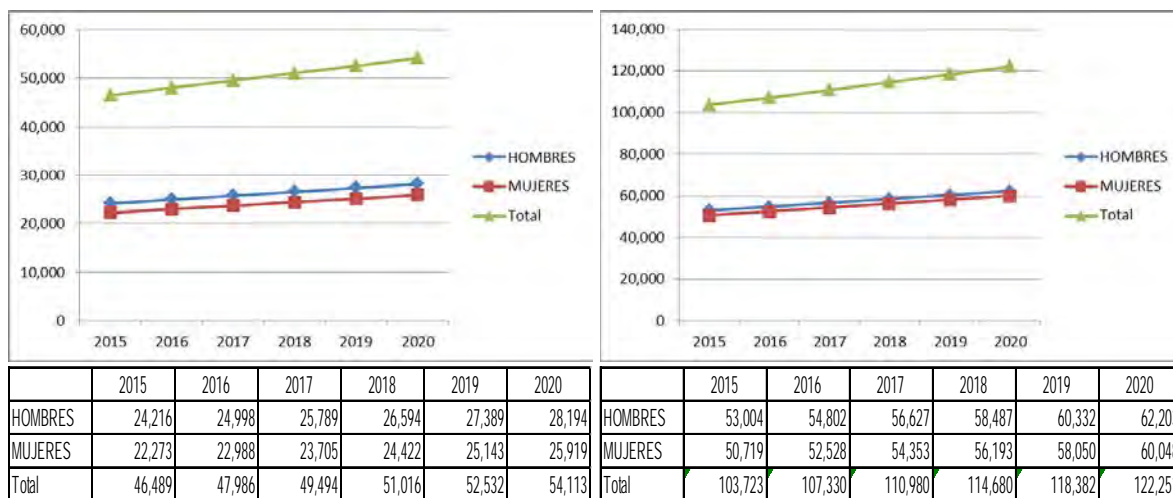
Población de cada área objeto del Proyecto se presenta en la tabla de abajo.

Tabla 3-1-2 Población de áreas objeto de proyecto

| Nombre de puente      | Comunidad | Población      | Municipio | Población       |
|-----------------------|-----------|----------------|-----------|-----------------|
| Puente de Mulukukú    | Mulukukú  | Hombres: 3,768 | Mulukukú  | Hombres: 24,968 |
|                       |           | Mujeres: 4,082 |           | Mujeres: 27,044 |
|                       |           | Total: 7,850   |           | Total: 52,012   |
| Puente de Lisawe      | Lisawe    | Hombres: 624   | Mulukukú  | Hombres: 24,968 |
|                       |           | Mujeres: 676   |           | Mujeres: 27,044 |
|                       |           | Total: 1,300   |           | Total: 52,012   |
| Puente de Labú        | Labú      | Hombres: N/A   | Siuna     | Hombres: 52,528 |
|                       |           | Mujeres: N/A   |           | Mujeres: 54,802 |
|                       |           | Total: 153     |           | Total: 107,130  |
| Puente de Prinzapolka | Tadazna   | Hombres: N/A   | Siuna     | Hombres: 52,528 |
|                       |           | Mujeres: N/A   |           | Mujeres: 54,802 |
|                       |           | Total: 1,820   |           | Total: 107,130  |

Fuente: Municipios de Mulukukú y Siuna

Por otra parte, respecto a la previsión demográfica hasta 2020 realizada en 2007 para los municipios de Mulukukú y Siuna, en comparación con la población estimada de 2016, la población actual (2016) sigue casi el valor estimado en el municipio de Siuna y ha crecido 1.08 vces mayor en el municipio de Mulukukú, por lo que se puede comprobar que Mulukukú presenta un aumento demográfico por la urbanización. Los valores de proyección demográfica de ambos municipios se presentan abajo.



【 Mulukukú】

【 Siuna】

Fuente: INDE, 2007

Figura 3-1-8 Valores de proyección demográfica de Mulukukú y Siuna

## (3) Educación

En Nicaragua, el 82% de la población termina su formación académica en la escuela primaria, el 40% , en la escuela secundaria y solo un 14% tienen estudios superiores. Es decir, para un gran número de nicaragüenses, la formación académica termina antes de la educación secundaria. La tasa de edcolaridad en la escuela primaria es entre el 78.3% - 81.8% de la población y la de la secundaria es entre el 27.9% - 61.0%, siendo muy baja en la zona rural y según Censo Nacional de 2005, analfabetos mayores de 15 años en la zona urbana representan el 12.1%, y en la zona rural, el 36.5%, lo que confirma una desigualdad en nivel educativo según zona.

Tabla 3-1-3 Tasa de escolaridad en Nicaragua (%)

| Institución | Nivel nacional | Zona urbana | Zona rural |
|-------------|----------------|-------------|------------|
| Pre-escolar | 33.2           | 38.3        | 27.0       |
| Primaria    | 80.0           | 81.8        | 78.3       |
| Secundaria  | 45.0           | 61.0        | 27.9       |

Fuente: Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (2005)

#### (4) Religión

Tal como muestra la Tabla, la religión de la mayoría de nicaragüenses es el cristianismo, aunque en distintas sectas.

Tabla 3-1-4 Pertenencia religiosa de la población de Nicaragua (%)

| Religión   | Católica | Protestante | Morava | Testigos de Jehová | Otros | Sin pertenencia |
|------------|----------|-------------|--------|--------------------|-------|-----------------|
| Proporción | 58.5%    | 21.6%       | 1.6%   | 0.9%               | 1.6%  | 15.7%           |

Fuente: Censo Nacional (2005)

#### (5) Personas impedidas

Según los datos de 2003 del Ministerio de Salud, el 10.3% de la población nicaragüense mayor de 6 años sufre algún impedimento físico permanente, y cuando se hace la comparación de los datos entre la zona urbana y la zona rural, el número de discapacitados es más alto en la zona urbana, aunque no hay tanta diferencia en su proporción.

Tabla 3-1-5 Personas físicamente impedidas en Nicaragua

| Población         | Total     | Hombres   | Mujeres   | Zona urbana | Zona rural |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|
| Mayores de 6 años | 4,499,000 | 2,229,000 | 2,270,000 | 2,670,000   | 1,829,000  |
| Discapacitados    | 461,000   | 204,000   | 257,000   | 277,000     | 184,000    |
| Proporción        | 10.25%    | 9.15%     | 11.32%    | 10.37%      | 10.06%     |

Fuente: Ministerio de Salud, ENDIS, 2003

#### (6) Población indígena

Hay en Nicaragua 11 etnias distintas entre la población indígena, aunque la mitad son o bien miskitus o bien Mestizos de la Costa Caribe. Por otra parte, un vistazo a la Tabla siguiente sobre distribución de etnias indígenas, revela que aparte de los Chorotega-Nahua-Mange, los Xiu-Sutiava, los Cacaopera-Matagalpa, los Naho-Nicarao, el resto se concentran en la zona costera del Caribe. Ahora bien, en los lugares objeto de este proyecto no hay población indígena.

Tabla 3-1-6 Población indígena de Nicaragua

| #  | Etnia                       | Hombres | Mujeres | Total   | Porcentaje |
|----|-----------------------------|---------|---------|---------|------------|
| 1  | Rama                        | 2,091   | 2,094   | 4,185   | 0.9%       |
| 2  | Mayangna-Sumu               | 4,881   | 4,875   | 9,756   | 2.2%       |
| 3  | Miskitu                     | 59,112  | 61,705  | 120,817 | 27.2%      |
| 4  | Ulwa                        | 361     | 337     | 698     | 0.2%       |
| 5  | Ganifuna                    | 1,589   | 1,682   | 3,271   | 0.7%       |
| 6  | Creole                      | 9,524   | 10,336  | 19,860  | 4.5%       |
| 7  | Mestizos de la Costa Caribe | 56,718  | 55,535  | 112,253 | 25.3%      |
| 8  | Xiu-Sutiava                 | 9,882   | 10,067  | 19,949  | 4.5%       |
| 9  | Naho-Nicarao                | 5,513   | 5,600   | 11,113  | 2.5%       |
| 10 | Chorotega-Nahua-Mange       | 23,703  | 22,299  | 46,002  | 10.4%      |
| 11 | Cacaopera-Matagalpa         | 7,735   | 7,505   | 15,240  | 3.4%       |
| 12 | Otros                       | 40,689  | 39,984  | 80,673  | 18.2%      |
|    | Total                       | 221,798 | 222,019 | 443,817 | 100.0%     |

Fuente: Censo Nacional (2005)



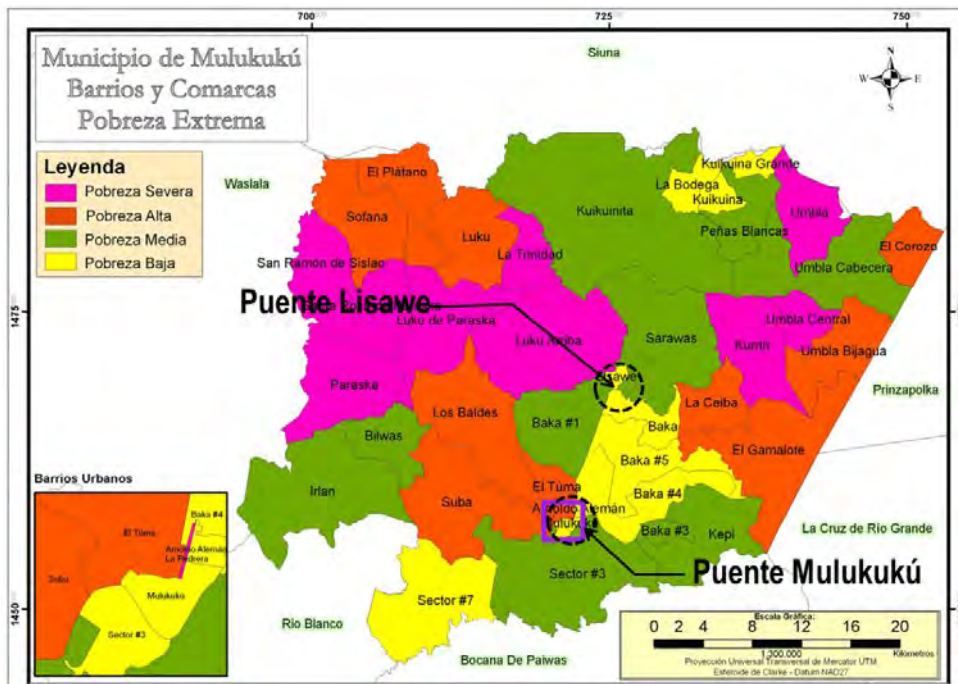


Fuente: INDE

Figura 3-1-9 Distribución de etnias indígenas en Nicaragua

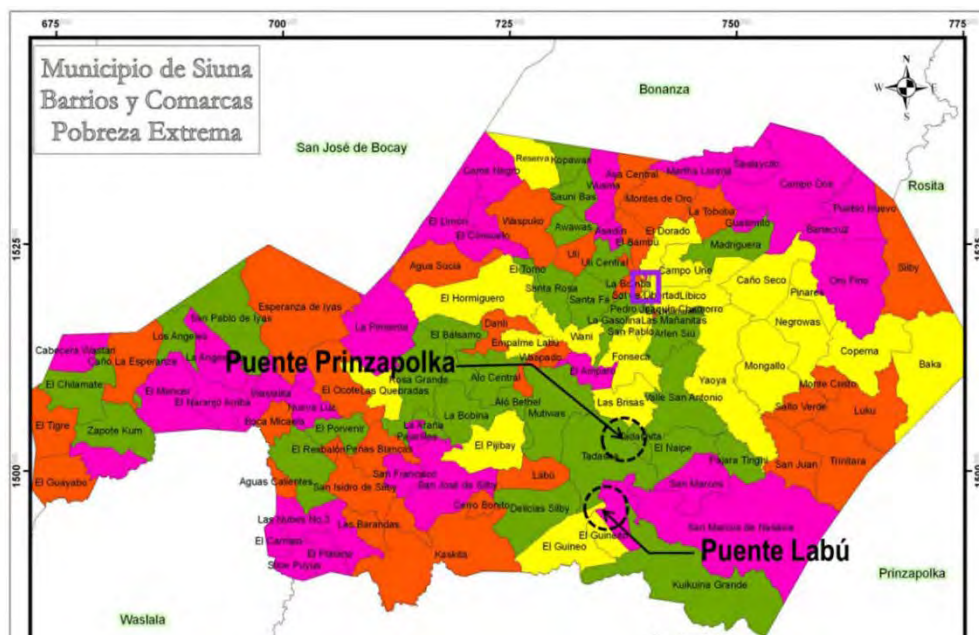
**(7) Pobreza**

Sobre la situación de pobreza en las zonas objeto del Proyecto, el INDE clasifica la pobreza en 4 categorías: pobreza severa, pobreza alta, pobreza media y pobreza baja, según el nivel de mayor a menor. En la comunidad de Tadasana, donde se emplaza el Puente de Prinzapolka, se ha detectado pobreza de nivel relativamente bajo entre los 4 niveles, mientras en las demás zonas donde se ubican otros tres puentes, el nivel de pobreza es el más bajo. Ahora bien, en las zonas próximas a la intervención directa de este proyecto existen niveles altos de pobreza. Esto debe a que no se ha desplegado suficientemente el efecto positivo derivado de la carretera troncal en la economía regional, pero una vez que haya logrado la activación regional a lo largo de la carretera mediante el Proyecto, se prevé que un beneficio indirecto irá extendiéndose por las zonas de alrededor. Las siguientes Figuras muestran los niveles de pobreza en los municipios de Mulukukú y Siuna.



Fuente: INDE

Figura 3-1-10 Niveles de pobreza en Mulukukú



Fuente: INDE

Figura 3-1-11 Niveles de pobreza en Siuna

**(8) Cuestiones de género**

El artículo 27 de la Constitución Política de Nicaragua establece que todas las personas son iguales ante la ley, y tienen derecho a igual protección. No habrá discriminación por motivos de nacimiento, nacionalidad, credo político, raza, sexo, idioma, religión, opinión, origen, posición económica o condición social. Además, el Art. 5 de la Ley 648 sobre igualdad de oportunidades, dispone: 1. Que las instituciones públicas garantizarán la oportunidad de empleo sin distinción de sexo; 2. Creación de una instancia responsable que coordine, asesore y evalúe la aplicación del enfoque de género en cada ente público; 3. Creación Obligatoria de programas educativos en las diferentes modalidades y niveles del Sistema Educativo Nacional, promoviendo la participación equitativa e igualitaria de los géneros en los aspectos políticos, sociales, culturales y económicos; 4. Garantizar condiciones equitativas y satisfactorias de trabajo sin restricción alguna por motivos de género, raza, nacionalidad o religión; 5. Obligación inalienable tanto del hombre como de la mujer, en velar por la manutención y alimentación de los hijos e hijas, con la supervisión del Estado como órgano rector para que se cumpla esta obligación. Por otra parte, según el “Índice de desigualdad entre géneros, 2015” de un Foro Internacional, la posición de Nicaragua en esa tabla de índices era 0.776, el número 12 del mundo, y por tanto un lugar alto y destacado.

Tabla 3-1-7 Índice de desigualdad entre géneros, en Nicaragua

| Nombre de país | Índice general |         | Participación en actividades económicas y su oportunidad |         | Educación |         | Salud y subsistencia |         | Intervención en la política |         |
|----------------|----------------|---------|--|---------|-----------|---------|----------------------|---------|-----------------------------|---------|
|                | Orden          | Puntaje | Orden  | Puntaje | Orden     | Puntaje | Orden                | Puntaje | Orden                       | Puntaje |
| Islandia       | 1              | 0.8810  | 5  | 0.8360  | 1         | 1.0000  | 105                  | 0.9700  | 1                           | 0.7190  |
| Noruega        | 2              | 0.8500  | 1  | 0.8680  | 32        | 1.0000  | 70                   | 0.9740  | 3                           | 0.5590  |
| Finlandia      | 3              | 0.8500  | 8  | 0.8150  | 1         | 1.0000  | 1                    | 0.9800  | 2                           | 0.6070  |
| Suecia         | 4              | 0.8230  | 4  | 0.8360  | 54        | 0.9960  | 71                   | 0.9740  | 5                           | 0.4860  |
| Irlanda        | 5              | 0.8070  | 26   | 0.7770  | 44        | 0.9980  | 56                   | 0.9790  | 6                           | 0.4740  |
| Ruanda         | 6              | 0.7940  | 14   | 0.8080  | 112       | 0.9440  | 91                   | 0.9720  | 7                           | 0.4520  |
| Filipinas      | 7              | 0.7900  | 16   | 0.7990  | 34        | 1.0000  | 1                    | 0.9800  | 17                          | 0.3820  |
| Suiza          | 8              | 0.7850  | 17   | 0.7980  | 69        | 0.9930  | 74                   | 0.9740  | 18                          | 0.3760  |
| Eslovenia      | 9              | 0.7840  | 24   | 0.7780  | 29        | 1.0000  | 79                   | 0.9730  | 16                          | 0.3850  |
| Nueva Zelanda  | 10             | 0.7820  | 30   | 0.7680  | 1         | 1.0000  | 105                  | 0.9700  | 15                          | 0.3900  |
| Alemania       | 11             | 0.7790  | 38   | 0.7370  | 88        | 0.9870  | 56                   | 0.9790  | 11                          | 0.4130  |
| Nicaragua      | 12             | 0.7760  | 100  | 0.6190  | 1         | 1.0000  | 1                    | 0.9800  | 4                           | 0.5060  |
| Holanda        | 13             | 0.7760  | 39   | 0.7320  | 1         | 1.0000  | 104                  | 0.9700  | 13                          | 0.4010  |

Fuente: Foro Económico Mundial (2015)

### **(9) Derechos de la infancia**

En 1990 Nicaragua ratificó el Tratado de Naciones Unidas sobre Derechos del Menor, y la Constitución estipula que: ① los menores de edad deben recibir protección especial y todos los derechos inherentes a su condición (Art. 71); ② Todos los menores gozan de igualdad de derechos. La administración pública no podrá implantar medidas o sistemas que ignoren o aminoren dicha igualdad (Art. 75); ③ La administración pública deberá organizar programas y centros especializados en ayuda a menores con problemas, prevenir la delincuencia, apoyar a las familias y garantizar en todo momento el derecho del menor a recibir protección y educación (Art. 76).

### **(10) Sanidad**

Según datos del Ministerio de Salud, el número acumulado de personas afectadas por SIDA hasta 2014 fue de 9,470 pacientes, de los cuales 1,078 murieron hasta 2014. Actualizando cifras acumuladas hasta 2016, han sido 11,376 personas infectadas y actualmente están bajo tratamiento 3,436 pacientes

### **(11) Resultados del estudio in situ**

Del 4 al 7 de abril de 2016 se llevó a cabo el estudio in situ y se realizó la verificación del estado de las condiciones naturales y socio-ambientales de los alrededores de los cuatro puentes que conforman el proyecto. La tabla a continuación muestra una visión general de los resultados del estudio.



Tabla 3-1-8 Resultados del estudio in situ -1

| Puente Mulukukú  |  |
|--|--|
| Entorno natural  | <ul style="list-style-type: none"> <li>En los alrededores del puente y a lo largo del río, se extienden densos bosques naturales. La corriente del río es lenta pero el agua no está tan turbia. (Describir los resultados del estudio in situ del entorno natural)</li> </ul>   |
| Entorno social   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hacia la zona norte del puente Mulukukú, existe una clínica dental, sin embargo, aparte de este dentista no se ha confirmado la existencia de otro centro de salud o de educación. (Describir los resultados del estudio in situ de las condiciones del entorno social)</li> <li>A lo largo de la carretera ubicada en las cercanías del puente, existen puestos comerciales y zonas residenciales, así como restaurantes, hospedajes y establecimientos de recreo por lo que se entiende que los residentes locales participan activamente en actividades socio económicas.</li> <li>El río tiene un ancho de aproximadamente 100 m. La diferencia entre la superficie del río y la superficie de la carretera es de más de 10m y por este motivo, en los alrededores del puente, se puede observar un paisaje verde a orillas del río.</li> </ul> |
|   |  |
| Puente Lisawe  |  |
| Entorno natural  | <ul style="list-style-type: none"> <li>En los alrededores del puente, los bosques naturales, a excepción de los que han quedado a la orilla del río, han sido talados para el desarrollo de áreas de pasto y ganadería.</li> <li>Dado que el río no es muy ancho, la corriente es relativamente rápida. En lugares poco profundos se puede ver el fondo del río por lo que la calidad del agua es bastante buena.</li> </ul>   |
| Entorno social   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Existe una zona residencial y puestos comerciales aproximadamente a 500 m. al sur del puente existente. La mayoría de casas tienen patio trasero y existe una tienda de artículos de uso doméstico.</li> <li>Ya que la población es pequeña, existe una pequeña iglesia al borde de la carretera (con capacidad para 10-20 personas), pero no existen otras instalaciones de servicio social.</li> <li>El río es utilizado por los pobladores como lavandería.</li> </ul>   |
|  |  |



Tabla 3-1-9 Resultados del estudio in situ -2

| Puente Labú     |  |
|-----------------|--|
| Entorno natural | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ya que no hay muchos pobladores ni puestos comerciales, en adición a los bosques al borde del río, existen árboles a lo largo de la carretera. En las zonas planas se cuenta con un amplio terreno para pastoreo.</li> <li>Ya que el río es angosto y la calidad del agua es buena, se ha podido constatar que vienen pobladores de zonas alejadas para coleccionar agua para uso doméstico.</li> </ul> |
| Entorno social  | <ul style="list-style-type: none"> <li>La zona residencial en los alrededores del puente existente está compuesto por 2 o 3 casas. Arriba de la colina existe un centro religioso el cual se ha convertido en un lugar de reunión de los residentes locales.</li> <li>Ya que la comunidad es muy pequeña, no existen instalaciones de servicio social.</li> </ul>  |



Puente Prinzapolka

|                 |   |
|-----------------|---|
| Entorno natural | <ul style="list-style-type: none"> <li>Existe bastante vegetación a lo largo del río, y ya que no hay muchos pastizales, quedan algunos árboles esparcidos que no han sido talados.</li> <li>La corriente del río es lenta y desde un punto no profundo se puede ver el fondo del río por lo que considera que la calidad del agua es buena. Por otro lado, los pobladores lavan la ropa y juegan en el río.</li> </ul>   |
| Entorno social  | <ul style="list-style-type: none"> <li>La comunidad alrededor de este puente es grande y existe una iglesia con capacidad para aprox. 50 personas y una escuela primaria en las proximidades del puente.(Existen también otras capillas pequeñas)</li> <li>A lo largo de la carretera existen algunos puestos comerciales y viviendas. Los puestos comerciales así como las viviendas tienen estructuras de concreto en su mayoría. En lo que respecta a instalaciones comerciales, además de restaurantes y tiendas de artículos de uso doméstico, existe también un negocio de almacenamiento.</li> </ul> |



Además, a continuación se resumen las instalaciones de servicios sociales en las proximidades del área objeto del proyecto.

Tabla 3-1-10 Instalaciones de servicios sociales en las proximidades del área objeto del proyecto (1)

| Municipio | Comunidad | Instituciones educativas     |                               |               | Inst. gubernamentales | Inst. deportiv. | Parque | Iglesias |
|-----------|-----------|------------------------------|-------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------|--------|----------|
|           |           | Escuela Prim., Sec. Superior | Laboratorios de investigación | Universidades |                       |                 |        |          |
| Mulukukú  | Mulukukú  | 4                            | 1                             | 1             | 1                     | 1               | 1      | 5        |
|           | Lisawe    | 1                            | -                             | -             | -                     | -               | -      | 1        |
| Siuna     | Labú      | -                            | -                             | -             | -                     | -               | -      | 1        |
|           | Tadazna   | 1                            | -                             | -             | 1                     | -               | -      | 3        |
| Total     |           | 6                            | 1                             | 1             | 2                     | 1               | 1      | 10       |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Tabla 3-1-11 Instalaciones de servicios sociales en las proximidades del área objeto del proyecto (2)

| Municipio | Comunidad | Hospitales | Clínicas | Centro de salud |
|-----------|-----------|------------|----------|-----------------|
| Mulukukú  | Mulukukú  | 1          | -        | 1               |
|           | Lisawe    | -          | 1        | -               |
| Siuna     | Labú      | -          | -        | -               |
|           | Tadazna   | -          | 1        | -               |
| Total     |           | 1          | 2        | 1               |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

### 3-1-3 Institución y Sistema de consideraciones socio-ambientales en Nicaragua

#### 3-1-3-1 Sistema de las consideraciones socio-ambientales

Para la evaluación de impacto ambiental en Nicaragua, la normativa aplicable incluye el Reglamento de Permiso y Evaluación de Impacto Ambiental (Decreto No. 45-94) y el Sistema de Impacto Ambiental (Decreto 76-2006) en el marco de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley No. 217, 1996) y la Ley de Reformas y Adiciones (Ley No. 647, 2008).

Adicionalmente, para el caso de reconstrucción de puentes aplica la siguiente normativa:

- NTON 05-012-01, normas técnicas relativas a la calidad del aire
- Ley 28, legislación relativa a la autonomía de la Costa Atlántica de Nicaragua
- NTON 05-021-02, normativa uso de materiales para la construcción
- Ley 620, Ley general sobre uso del agua
- Norma CAPRE, norma sobre la calidad de agua para consumo
- Ley 524, Ley general del transporte terrestre
- Ley 407, Ley de la Reserva de Bosawás
- NTON12-001-2000, normas técnicas para construcción de carreteras y caminos
- NTON 12-002-2000, las normas ambientales para construcción vial
- NTON 05-014-02, No peligrosos
- NTON 05-015-01, normas técnicas para el manejo de residuos no peligrosos
- Ley 618, ley de higiene y seguridad del trabajo
- Ley 185, legislación laboral
- Ley 40, ley de autonomía regional
- ✧ Las leyes para adquisición de tierras y traslado de la población se indican más adelante.

#### 3-1-3-2 Categorización de la intervención

En Nicaragua el tipo de intervención puede clasificarse en las siguientes cuatro categorías:

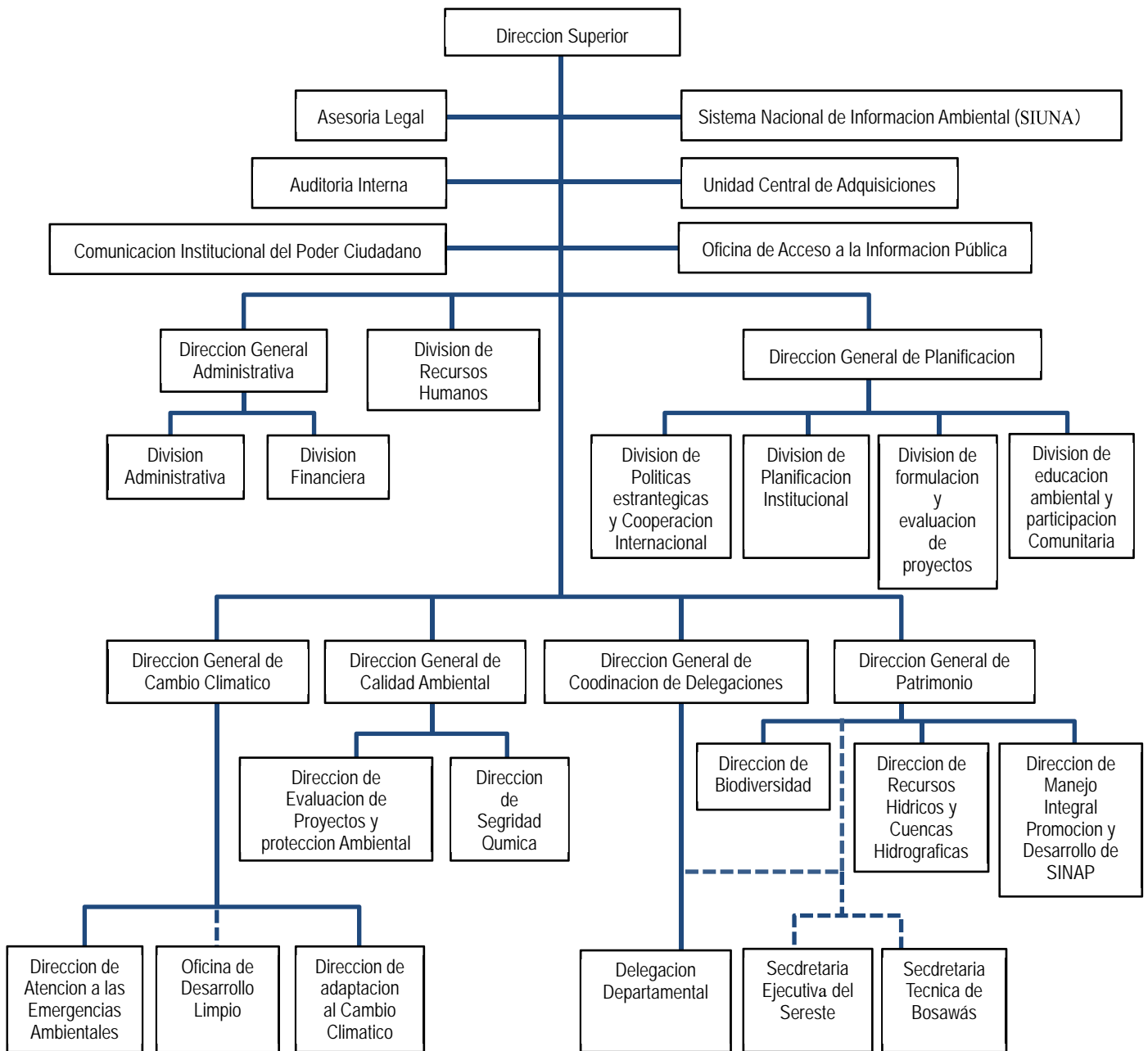
- ① Categoría ambiental I:  
Se trata de proyectos, actividades o industrias especiales con posibilidad de causar impacto negativo significativo. La realización de EIA es obligatoria.
- ② Categoría ambiental II:  
El proyecto, actividad o industria es de relativamente menor tamaño que el de la categoría I, sin embargo, puede provocar un impacto negativo significativo. La realización del EIA es obligatoria
- ③ Categoría ambiental III:  
El proyecto, actividad o industria tiene un bajo impacto ambiental en comparación con la categoría ambiental II. La realización del EIA no es obligatoria, sin embargo, se requiere la elaboración de un programa de gestión ambiental más simple que el EIA.
- ④ Otros:  
Es una actividad pequeña que no pertenece a ninguna categoría de clasificación. Aunque la realización de un EIA no es obligatoria, es necesario obtener los permisos ambientales de las autoridades locales pertinentes.

Ya que el presente proyecto es para la construcción de puentes y no impacta sustancialmente al entorno natural o social, el MTI lo clasificó como categoría ambiental ④: Otros, y obtuvo la aprobación de MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales). Por lo tanto, en el presente Proyecto no se necesita la aprobación del informe de EIA por parte del MARENA. Por otro lado, es necesario que el MTI haga explicaciones sobre los posibles impactos ambientales a los municipios de Mulukukú y Siuna, para obtener su aprobación antes de reconstruir los puentes en cuestión.

### 3-1-3-3 Institución encargada de las consideraciones socio-ambientales

#### (1) Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA)

MARENA, creada en 1979, es la institución encargada de la formulación de políticas nacionales del ambiente, concesión de licencias de evaluación de impacto ambiental y la inspección y control relacionados a la conservación ambiental. Las actividades principales de MARENA en torno a las actividades para las consideraciones socio-ambientales se desarrollan bajo la Dirección Superior, en las siguientes unidades orgánicas: Dirección general de cambio climático, Dirección general de calidad ambiental, Dirección general de coordinación de delegaciones y Dirección general de patrimonio natural. La evaluación de impacto ambiental está a cargo de la Dirección de evaluación de proyectos y protección ambiental que pertenece a la Dirección general de calidad ambiental. En la siguiente figura se muestra el organigrama de MARENA.



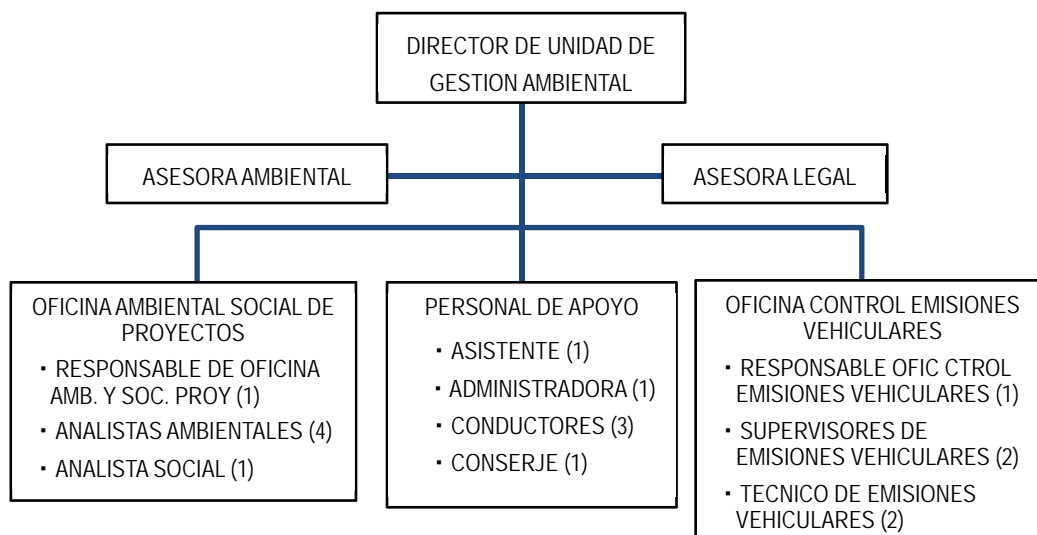
Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3-1-12 Organigrama de MARENA



**(2) Unidad de Gestión Ambiental del Ministerio de Transporte e Infraestructura**

Las acciones del Ministerio de Transporte e Infraestructura relacionadas con la evaluación de impacto ambiental están a cargo de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA). Esta unidad, liderada por el Jefe de Unidad, está compuesta por la Oficina Ambiental Social Proyectos, personal de apoyo y la Oficina de control de emisiones vehiculares. Las actividades relacionadas con la evaluación de impacto ambiental están principalmente a cargo de la Oficina Ambiental Social Proyectos. La siguiente figura muestra la estructura organizativa de la Unidad de Gestión Ambiental:



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3-1-13 Organigrama de la Unidad de Gestión Ambiental

**3-1-3-4 Normas ambientales**

La siguiente tabla presenta la comparación de las normas ambientales nicaragüenses con las japonesas.

Tabla 3-1-12 Las normas ambientales nicaragüenses

| Ítem                   | Unidad | Normas                                   |                 |  |   | Observaciones |
|------------------------|--------|--|-----------------|--|---|---------------|
|                        |        | Nicaragua                                |                 | Japón                                    |   |               |
| <b>Calidad de aire</b> |        |  |                 |  |   |               |
| SO2                    | ppm    | <0.03 (medio diario)<br><0.14 (por hora) |                 | <0.04 (medio diario)<br><0.1 (por hora)  |   |               |
| NO2                    | ppm    | <0.05                                    |                 | <0.04-0.06                               |   |               |
| PM10(SPM)              | mg/3   | <0.15 (medio diario)                     |                 | <0.10 (medio diario)<br><0.20 (por hora) |   |               |
| CO                     | ppm    | 9  |                 | 10                                       |   |               |
| <b>Calidad de agua</b> |        |  |                 |  |   |               |
|                        |        | Tipo 1                                   | Tipo 2          | Categoría B<br>(Agua de uso agrícola)    | Categoría C<br>(Agua de uso industrial) |               |
| pH                     | pH     | 6-8.5                                    | 6-8.5           | 6-8.5                                    | 6-8.5                                   |               |
| SS                     | mg/l   | -  | -               | <25                                      | <50                                     |               |
| Turbiedad              | UNT    | <5                                       | <250            | -  | -                                       |               |
| BOD                    | mg/l   | <20                                      | <50             | <30                                      | <50                                     |               |
| COD                    | mg/l   | -  | -               | <5                                       | <8                                      |               |
| <b>Ruido</b>           |        |  |                 |  |   |               |
|                        |        | Zona residencial                         | Zona industrial | Zona residencial                         | Zona industrial                         |               |
| dB(A)                  | dB(A)  | 65(de día)                               | 70              | 45-55                                    | 85                                      |               |
|                        |        | 45(de noche)                             |                 |  |   |               |
| <b>Vibración</b>       |        |  |                 |  |   |               |
| dB                     | dB     | -  | -               | 55-65                                    | 75                                      |               |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

### 3-1-4 Estado de los trámites relativos a consideraciones socio-ambientales del proyecto

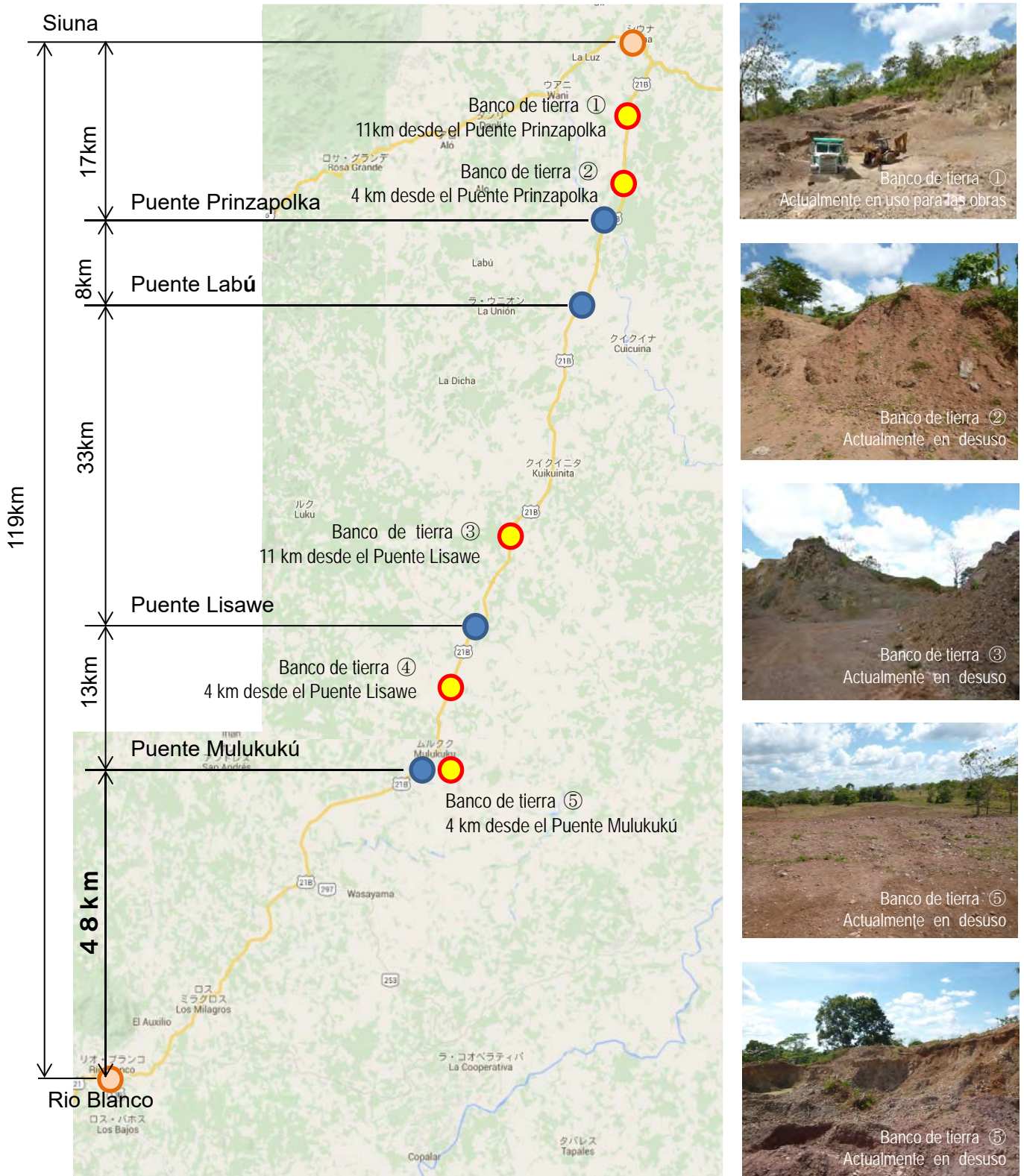
Ya que este proyecto se encuentra dentro de la Categoría ④ establecida por el Gobierno de Nicaragua anteriormente mencionada, es necesario tramitar la licencia ambiental de las autoridades municipales. Adicionalmente a ésta, también es necesario solicitar 6 aprobaciones y permisos que son: aprobación ambiental, permiso de uso del botadero de tierra, permiso de disposición de basura general, permiso de extracción de tierra, permiso de tala de árboles y permiso de uso de recursos hídricos. Cabe señalar, que para realizar las obras de mejoramiento de la carretera que une Rio Blanco con Siuna, incluyendo los tramos de los cuatro puentes objeto del presente proyecto, en años anteriores MTI obtuvo un permiso ambiental de las municipalidades de Mulukukú y Siuna, sin embargo, se ha determinado mediante consultas que será necesario obtener permisos ambientales por separado para la construcción de los puentes en la etapa inicial del proyecto (en el momento de la explicación del Informe Intermedio). En la tabla de abajo se muestran los documentos necesarios para el Proyecto de Rehabilitación de Carreteras, indicando la relación con el presente Proyecto de construcción de puentes. La Figura 3-1-14 muestra la ubicación de canteras.

Tabla 3-1-13 Trámites relativos a las consideraciones ambientales y sociales para el presente Proyecto, y relación con los trámites realizados en los años anteriores

| # | Nombre y resumen de los documentos   | Obtención del permiso en el momento de mejoramiento de carreteras  | Aplicación para el presente Proyecto de Construcción de Puentes   |
|---|--|--|---|
| ① | Permiso ambiental  | En los proyectos de mejoramiento de carreteras el MTI ya obtuvo el permiso ambiental de los municipios de Mulukukú y Siuna. El permiso ambiental para el mejoramiento de puentes ya está concedido con la condición de reconstrucción en los lugares actuales, y todavía no se ha realizado un análisis de impacto ambiental respecto a las mejoras concretas. | En cuanto al EIA que se adjuntará al permiso ambiental del presente Proyecto, no es suficiente la evaluación ambiental y social del Proyecto previsto en el momento actual, por lo que se necesitará dar explicaciones al respecto a los municipios correspondientes, como documento complementario adjunto al permiso existente, para obtener su aprobación. El permiso ambiental existente no perderá su validez respecto al proyecto de mejoramiento de puentes. |
|   | Solicitante: MTI      Destinatario: Municipio objeto   |  |   |
| ② | Cuando la Categoría Ambiental del proyecto corresponde a “Sin Categorías”, el propietario debe obtener el permiso ambiental del municipio correspondiente. Se presenta la solicitud de dicho permiso junto con el Informe de Impacto de Evaluación Ambiental. El permiso ambiental otorgado tendrá validez hasta la fecha de terminación del proyecto. Cuando la Categoría Ambiental corresponde a otra diferente a “Sin Categorías”, se requiere obtener el permiso ambiental del MARENA. | La tierra cortada en los proyectos de mejoramiento de carreteras no se botó en los lugares asignados, sino que se aprovechó como tierra de terraplén a lo largo de las carreteras, por lo que se llevaron a cabo los proyectos sin necesidad de obtener el permiso de disposición de tierra residual.  | Se necesitará una gran cantidad de tierra para construir terraplenes en las obras de construcción de puentes y caminos de acceso a los mismos, y la cantidad de tierra residual a botarse será mínima, por lo que no se requerirá el permiso de disposición de la misma.  |
|   | Solicitante: Constructora      Destinatario: Municipio objeto  |  |   |
| ③ | Permiso de uso de botadero de tierra   | La constructora solicitó el permiso a los municipios de Mulukukú y Siuna para hacer la disposición de basura en los botaderos asignados.   | La constructora deberá obtener el permiso para cada uno de los proyectos.   |
|   | Solicitante: Constructora      Destinatario: Municipio objeto  |  |   |
| ④ | Permiso de disposición de basura general   | La constructora deberá presentar al municipio correspondiente la solicitud para la disposición de la basura general que se produce en los sitios de construcción y campamentos de los  |   |
|   | Solicitante: Constructora      Destinatario: Municipio objeto  |  |   |

| #                         | Nombre y resumen de los documentos  | Obtención del permiso en el momento de mejoramiento de carreteras | Aplicación para el presente Proyecto de Construcción de Puentes |   |  |
|---------------------------|---|---|---|---|--|
|                           | trabajadores, para obtener su permiso. En esta solicitud se deberá indicar la cantidad de basura diaria. El permiso tendrá validez durante el período de ejecución de las obras de construcción.  |   |   |   |  |
| ④                         | <p>Permiso de extracción de tierra</p> <table border="1"> <tr> <td>Solicitante: Constructora</td> <td>Destinatario: Región autónoma</td> </tr> </table> <p>En cuanto a la extracción de la tierra necesaria para las obras de construcción, la constructora deberá presentar la solicitud a la región autónoma correspondiente para obtener su permiso. La solicitud del permiso deberá entregarse junto con el plan de extracción indicando el lugar, cantidad, etc. La validez del permiso será de 12 meses.</p>  | Solicitante: Constructora   | Destinatario: Región autónoma                                   | La constructora presentó a la SERENA de la RACCN y RACCS la solicitud del permiso junto con el plan de extracción de tierra, recibiendo los documentos relacionados del permiso.                              | La constructora deberá obtener el permiso para recoger la tierra según cada proyecto   |
| Solicitante: Constructora | Destinatario: Región autónoma   |   |   |   |  |
| ⑤                         | <p>Permiso de tala de árboles</p> <table border="1"> <tr> <td>Solicitante: MTI</td> <td>Destinatario: MARENA</td> </tr> </table> <p>Cuando se necesita talar árboles en cualquier proyecto, el MTI deberá presentar a INAFOR, perteneciente al MARENA, un documento indicando los lugares, los tipos y cantidad de árboles, y la justificación, para obtener su permiso. De acuerdo con el reglamento del MARENA, se deberán plantar 10 árboles en los lugares cercanos por un árbol a talarse, como condición previa. El costo de transplante y plantación será cubierto por el MTI.</p> | Solicitante: MTI  | Destinatario: MARENA  | Por tratarse de la rehabilitación de carreteras existentes, no hubo necesidad de talar árboles grandes, por lo que los proyectos de mejoramiento se llevaron a cabo sin necesidad del permiso.                | Se supone la necesidad de talar árboles grandes en los caminos de acceso a los nuevos puentes, razón por la cual el MTI deberá presentar la solicitud para obtener el permiso de tala a cambio de transplante y plantación |
| Solicitante: MTI          | Destinatario: MARENA  |   |   |   |  |
| ⑥                         | <p>Permiso de uso de recursos hídricos fluviales</p> <table border="1"> <tr> <td>Solicitante: Constructora</td> <td>Destinatario: MARENA</td> </tr> </table> <p>Cuando se utilizan aguas superficiales de los ríos cercanos para asegurar la cantidad de agua necesaria para las obras de construcción del proyecto objeto, se requiere presentar al MARENA la solicitud de captar recursos hídricos y obtener su aprobación correspondiente. Los documentos de la solicitud tendrá la validez durante el período de dichas obras.</p>  | Solicitante: Constructora   | Destinatario: MARENA  | Las obras de construcción de los proyectos viales estaban lejos de los ríos y los componentes en sí no necesitaban una gran cantidad de agua, razón por la cual se llevaron a cabo sin necesidad del permiso. | Es necesario que la constructora obtenga los documentos para el permiso de uso de recursos hídrico para cada obra objeto.  |
| Solicitante: Constructora | Destinatario: MARENA  |   |   |   |  |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3-1-14 Mapa de ubicación de los bancos de tierra

### 3-1-5 Análisis comparativo de propuestas alternativas

Las propuestas alternativas para la construcción de los cuatro puentes objeto del proyecto han sido evaluadas desde el punto de vista de consideraciones ambientales y sociales. Abajo se muestran propuestas y su evaluación.



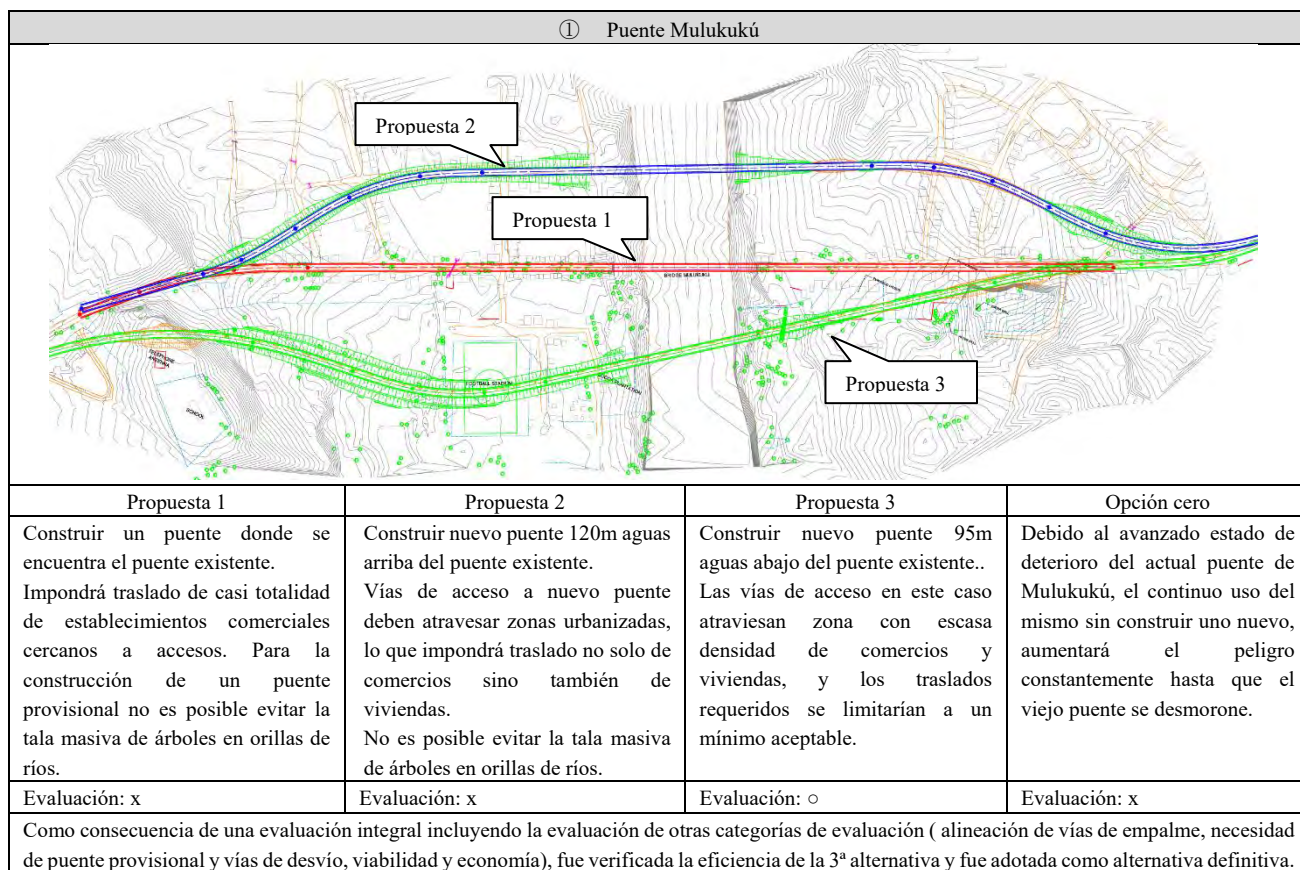
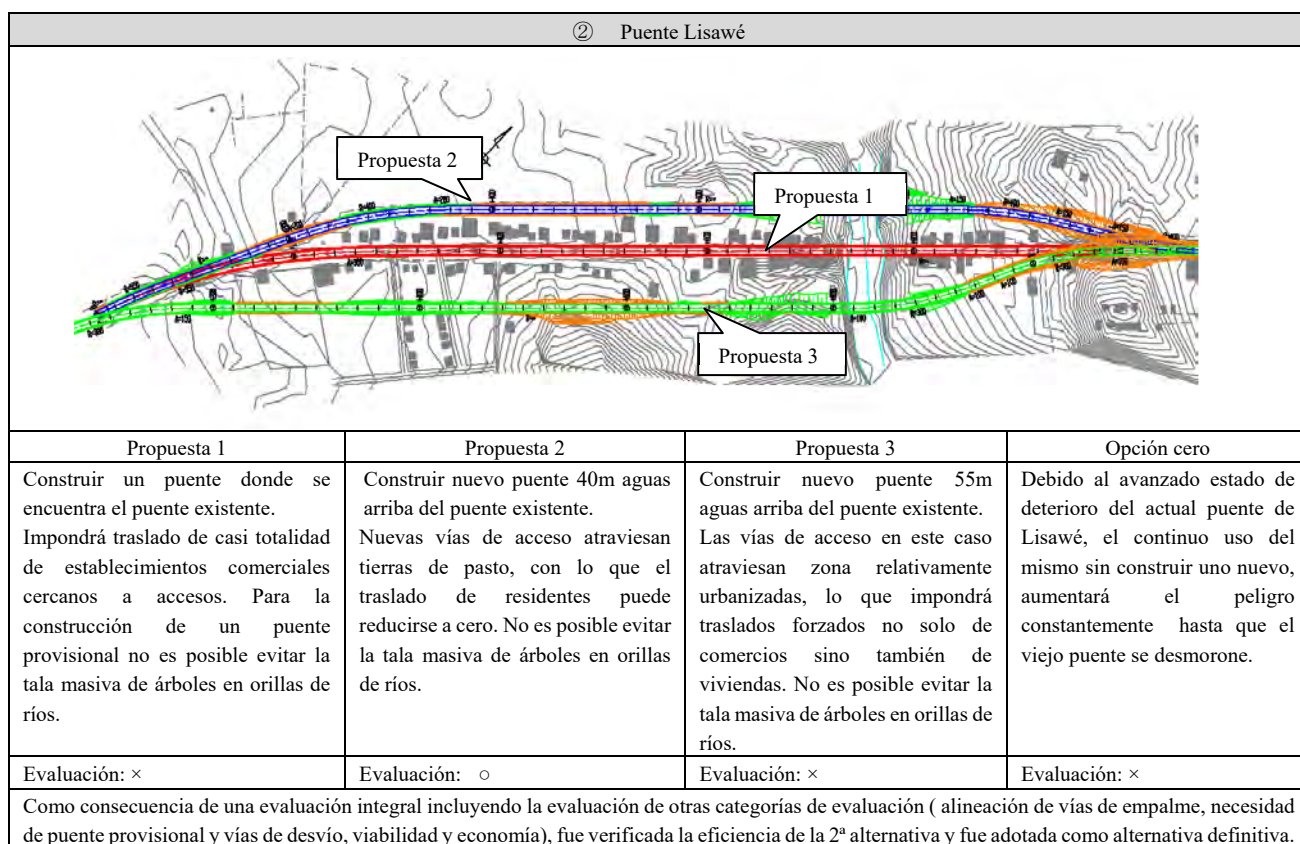


Figura 3-1-15 Análisis de propuestas alternativas para Puente Mulukukú



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3-1-16 Análisis de propuestas alternativas para Puente Lisawé

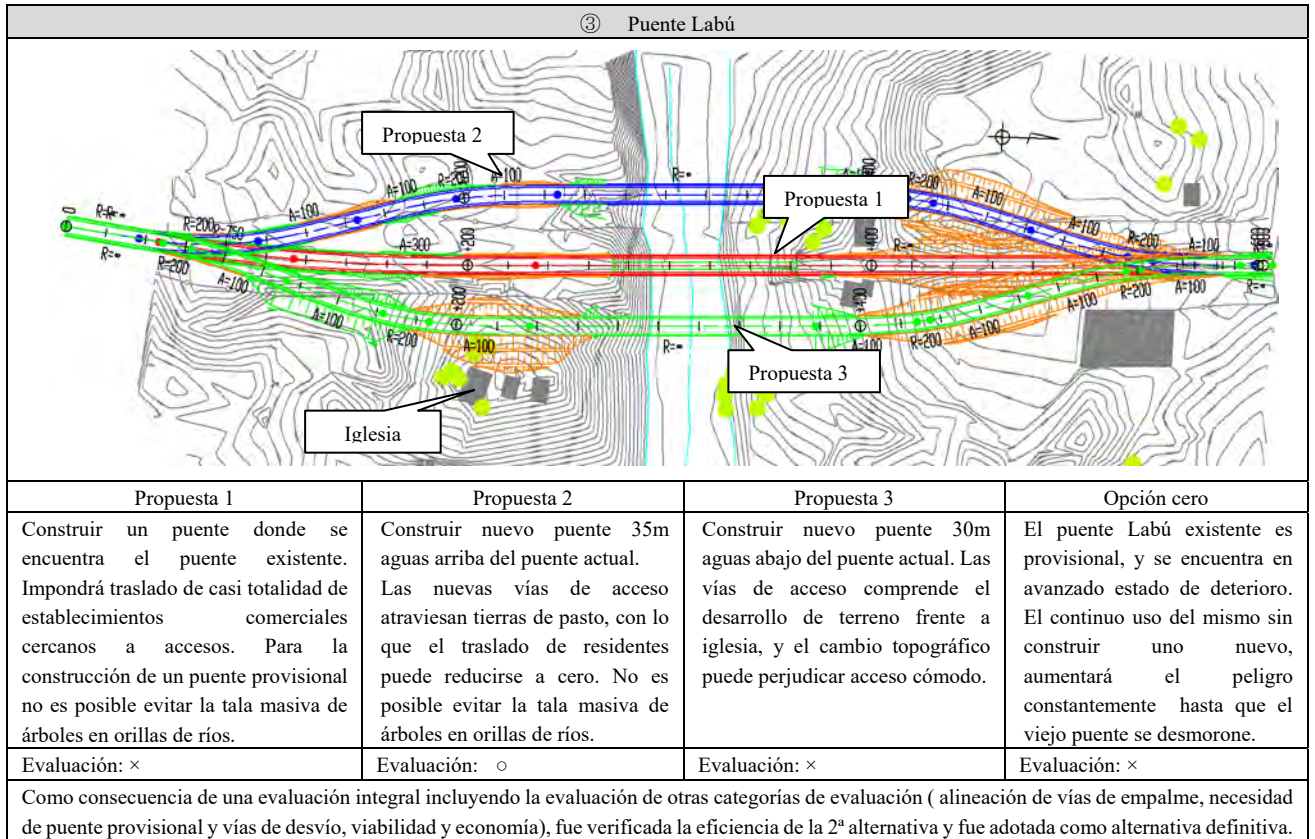
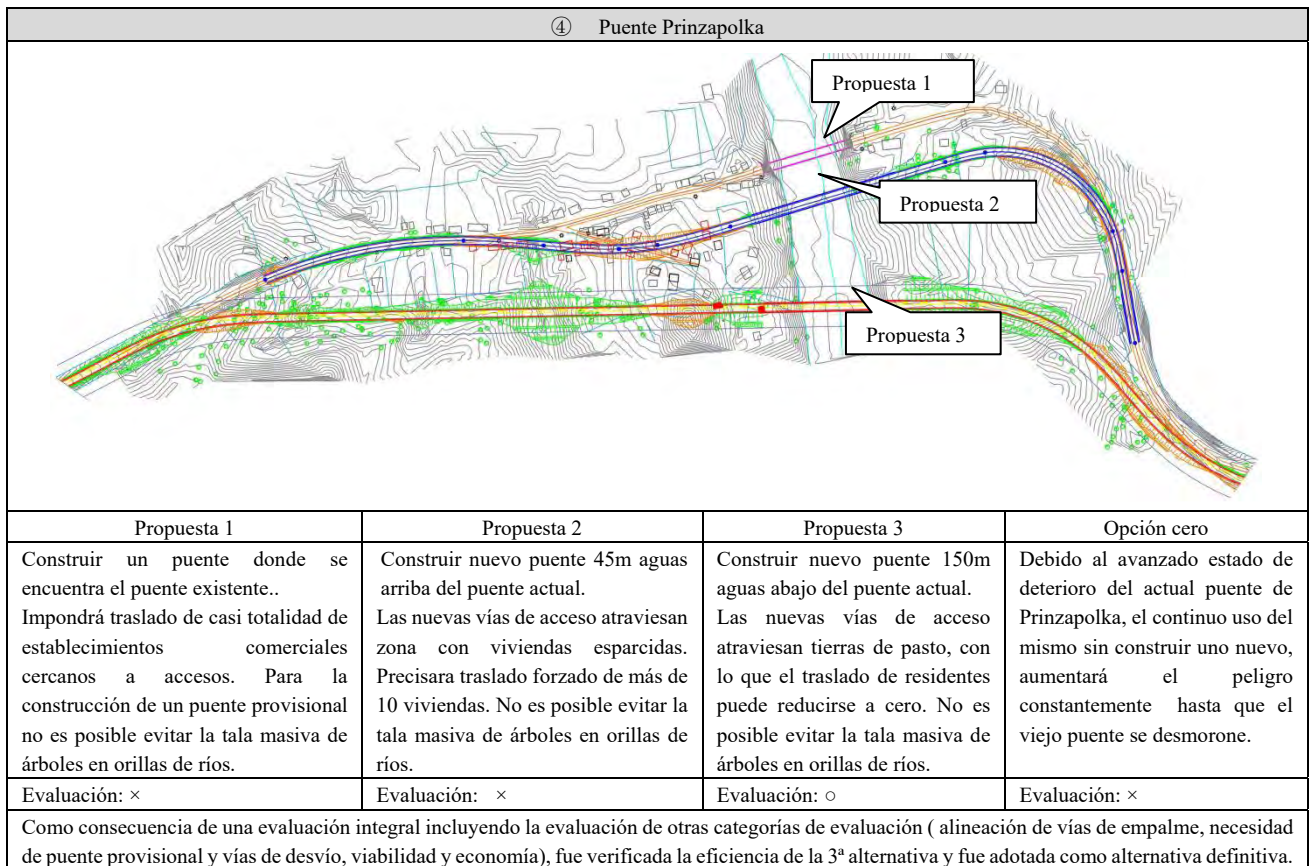


Figura 3-1-17 Análisis de propuestas alternativas para Puente Labú



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3-1-18 Análisis de propuestas alternativas para Puente Prinzapolka

### 3-1-6 Determinación del alcance y TDR para el estudio de consideraciones socio-ambientales

#### 3-1-6-1 Determinación del alcance

Para este proyecto, se llevó a cabo la determinación del alcance en base los Lineamientos para las Consideraciones Ambientales y Sociales de JICA (abril de 2010). Dado que los componentes del presente proyecto, incluyendo la ubicación de los cuatro puentes a construirse, presentan entornos de ubicación suburbana similares, por lo que el alcance se ha determinado teniendo como objetivo estos cuatro puentes. Los resultados de la determinación del alcance se muestran en la Tabla 3-1-14.

Tabla 3-1-14 Propuesta de alcance (Puente Mulukukú, Puente Lisawe, Puente Labú, Puente Prinzapolka)

| Categoría                       |   | Componente de impacto     | Evaluación                               |                    | Motivo de la evaluación  |
|---------------------------------|---|---------------------------|--|--------------------|--|
|                                 |   |                           | Antes de las obras/<br>Durante las obras | Etapas de servicio |  |
| Medidas contra la contaminación | 1 | Contaminación atmosférica | D/B-                                     | B-,<br>B+          | Antes de las obras: no hay actividades que ocasionen contaminación atmosférica.<br>Durante las obras: se espera un deterioro de la calidad del aire en caso se produzca congestión de tráfico vehicular. Por la operación de maquinaria pesada y de equipos de construcción, se espera un deterioro temporal de la calidad del aire (incluyendo polvo).<br>Etapas de servicio: si bien con el aumento del tránsito vehicular se espera un deterioro de la calidad del aire por emisión de gases y por el polvo, el impacto sobre la población es limitado dado que los nuevos puentes se encuentran alejados de los lugares de concentración de hogares y comercios. Por otro lado, por la mejora de la superficie de pavimento de los puentes, los efectos de la contaminación del aire por el tránsito de vehículos se aliviarán.                          |
|                                 | 2 | Contaminación del agua    | D/B-                                     | D                  | Antes de las obras: no hay actividades que ocasionen contaminación en el agua de los ríos.<br>Durante las obras: existe la posibilidad de contaminación del agua de los ríos por el lavado de la maquinaria pesada y de los equipos de construcción, así como también por las aguas residuales de los alojamientos de la obra. Se preocupa la contaminación de calidad de agua a causa de la construcción de pilas en el río.<br>Etapas de servicio: no hay actividades que ocasionen contaminación en el agua de los ríos.  |
|                                 | 3 | Contaminación del suelo   | D/B-                                     | D                  | Antes de las obras: no hay actividades que ocasionen contaminación del suelo.<br>Durante las obras: existe la posibilidad de contaminación del suelo por el derrame de aceite y similares de la maquinaria pesada y de los equipos de construcción.<br>Etapas de servicio: no hay actividades que ocasionen contaminación del suelo.   |
|                                 | 4 | Residuos                  | D/B-                                     | D                  | Antes de las obras: no hay actividades que produzcan generación de residuos.<br>Durante las obras: se producen desechos por la basura general generada por los obreros las obras, por la tierra excavada para la construcción de vías, y por el desmantelamiento de los puentes actuales. Con respecto a la basura general, el contratista se encarga por su cuenta de los trámites ante el municipio de jurisdicción, con respecto a la tierra excavada, esta se puede utilizar para la construcción en terrenos privadas, para lo cual se pueden hacer convenios con los dueños de los terrenos y los trámites correspondientes con el municipio. Con respecto a los desechos industriales, serán tratados por contratistas que cuenten con el correspondiente permiso otorgado por MARENA.<br>Etapas de servicio: no se espera que se produzcan residuos. |
|                                 | 5 | Ruidos y vibraciones      | D/B-                                     | B-                 | Antes de las obras: no hay actividades que puedan ocasionar un aumento de los ruidos y de las vibraciones.<br>Durante las obras: se espera que se generen ruidos por la operación de maquinaria pesada y de los equipos de construcción. Dado que en el presente proyecto no se va a desmantelar los puentes existentes, y que los nuevos puentes se encuentran alejados de zonas de concentración de hogares y comercios, no se espera grandes impactos relacionados con las vibraciones.<br>Etapas de servicio: dado que los nuevos puentes y las vías de acceso están alejadas de las zonas de concentración de hogares y comercios, los  |

| Categoría       | Componente de impacto                             | Evaluación                               |                    | Motivo de la evaluación  |
|-----------------|---|--|--------------------|--|
|                 |   | Antes de las obras/<br>Durante las obras | Etapas de servicio |  |
|                 |   |  |                    | impactos relacionados con ruidos y vibraciones por el aumento del tránsito vehicular será limitado.  |
|                 | 6 Hundimiento del terreno                         | D  | D                  | No hay actividades (como por ejemplo bombeo de aguas subterráneas a gran escala) que puedan ocasionar hundimientos del terreno.  |
|                 | 7 Malos olores                                    | D/B-                                     | D                  | Antes de las obras: no hay actividades que puedan ocasionar malos olores.<br>Durante las obras: existe la posibilidad de que se generen malos olores por los desechos de los alojamientos de los obreros, y por tratamiento inadecuado de las aguas residuales.<br>Etapas de servicio: no hay actividades que puedan ocasionar malos olores.   |
|                 | 8 Sedimentos del lecho de los ríos                | D/B-                                     | D                  | Antes de las obras: no hay actividades que puedan ocasionar cambios en los sedimentos del lecho de los ríos.<br>Durante las obras: se esperan impactos sobre los sedimentos del lecho del río por las actividades de construcción de los pilares del puente en el río.<br>Etapas de servicio: no hay actividades que puedan ocasionar cambios en los sedimentos del lecho de los ríos.   |
| Entorno natural | 9 Áreas protegidas                                | B-/ B-                                   | D                  | Antes de las obras: toda el área del proyecto y sus alrededores se han designado como zonas de amortiguamiento de las áreas protegidas. Es necesario realizar una evaluación de impacto ambiental dentro de la zona de amortiguamiento. No existen regulaciones especiales para la ejecución de proyectos.<br>Durante las obras: se requiere aplicar de medidas de mitigación en base a los resultados de la evaluación de impacto ambiental.<br>Etapas de servicio: la zona del proyecto seguirá designada siendo designada como zona de amortiguamiento, pero no existe ninguna regulación especial al respecto.   |
|                 | 10 Ecosistema                                     | D/ B-                                    | B-                 | Antes de las obras: no hay actividades que puedan generar impactos sobre el ecosistema.<br>Durante las obras: en la zona del proyecto y en sus alrededores no existen ecosistemas de importancia (como por ejemplo hábitats de importancia de especies de aves).<br>Los impactos, y el alcance de los impactos sobre los ríos donde se construirán los puentes son limitados. Asimismo, en la zona del proyecto se considera que no habitan especies en peligro de extinción.<br>Las zonas afectadas por el presente proyecto se conforman de pastizales en áreas suburbanas, y en las zonas aledañas del proyecto no hay bosques de importancia, por lo que se considera que el impacto sobre el ecosistema es casi nulo. Asimismo, si bien en las zonas destinadas a la construcción de vías, y para maniobras durante la construcción puede que se requiera la tala de árboles, la superficie prevista es muy pequeña y limitada (2.0 ha o menos).<br>Etapas de servicio: no hay actividades que puedan generar impactos sobre el ecosistema. |
|                 | 11 Fenómenos hidrológicos                         | D/B-                                     | B-                 | Antes de las obras: no hay actividades que puedan generar impactos sobre los fenómenos hidrológicos.<br>Durante las obras: se esperan cambios sobre el torrente debido a la construcción de las estructuras inferiores y otras actividades a realizarse dentro del río.<br>Etapas de servicio: los pilares del puente se construyen sobre el río, por lo que existe la posibilidad de que se produzcan cambios en el torrente de los ríos, pero con la construcción de nuevas defensas en las orillas se puede evitar la erosión de las defensas, disminuyendo los impactos negativos por inundaciones en la región.   |
|                 | 12 Topografía del terreno, geología de los suelos | D/B-                                     | D                  | Antes de las obras: no hay actividades que puedan ocasionar impactos sobre la topografía del terreno y sobre la geología de los suelos.<br>Durante las obras: en el presente proyecto se van a construir nuevos puentes a la vez que se mantienen los puentes existentes, por lo que se esperan impactos limitados sobre la topografía del terreno y sobre la geología de los suelos producto de excavaciones de pequeña escala y la construcción de terraplenes para construir vías de acceso para la conexión de las obras con los caminos ya existentes. Por otro lado, la tierra para la construcción de los terraplenes, y el concreto para las estructuras se extraerán de canteras ya existentes, por lo que no se  |



| Categoría      |    | Componente de impacto   | Evaluación                               |                    | Motivo de la evaluación   |
|----------------|----|---|--|--------------------|---|
|                |    |   | Antes de las obras/<br>Durante las obras | Etapas de servicio |   |
|                |    |   |  |                    | espera que se generen impactos a la topografía del terreno y a la geología de los suelos como consecuencia de la adquisición de materiales de construcción.<br>Etapas de servicio: no hay actividades que puedan ocasionar impactos sobre la topografía del terreno y sobre la geología de los suelos.  |
| Entorno social | 13 | Reasentamientos   | B-/B-                                    | D                  | Antes de las obras: en el puente Prinzapolka y en el puente Mulukukú, hay pobladores afectados (PAPs) y comercios que deben reubicarse. Asimismo, para todos los puentes será necesaria la expropiación de tierras para la construcción de caminos de acceso.<br>Durante las obras y en la etapa de servicio: no hay actividades que puedan generar expropiaciones de tierras ni reasentamientos de pobladores.   |
|                | 14 | Condiciones económicas de la región, tales como empleo, medios de subsistencia, etc.  | D/B+                                     | A+                 | Antes de las obras: no se contemplan impactos sobre la economía de la región dado que se construirán nuevos puentes a la vez que se mantienen los puentes existentes.<br>Durante las obras: se contemplan impactos positivos sobre la economía de la región por el fomento del empleo asociado a las obras de construcción, y por el aumento de la demanda de bienes de uso diario como consecuencia de la afluencia de obreros.<br>Etapas de servicio: luego de la construcción de los nuevos puentes se esperan impactos positivos sobre la economía de la región por el aumento de actividades de distribución de bienes.  |
|                | 15 | Uso de la tierra y uso de los recursos locales  | B-/B-                                    | D                  | Antes de las obras: se esperan impactos sobre el uso de la tierra dado que es necesario transformar tierras de uso privado en caminos por la construcción de nuevas vías de acceso. Por otro lado, no se esperan impactos relacionados con el uso de los recursos locales.<br>Durante las obras: debido a la ejecución de las obras pueden producirse restricciones en los accesos al río, que constituye un recurso de agua para uso diario, y a los espacios verdes de los alrededores, que constituyen recursos naturales.<br>Etapas de servicio: no se esperan impactos relacionados con el uso de la tierra y de los recursos locales.   |
|                | 16 | Capital social y estructura social de los organismos de toma de decisiones regionales | B-/D                                     | D                  | Antes de las obras: se contemplan impactos al capital social (estructura de las comunidades, etc.) por la expropiación de tierras y por los reasentamientos.<br>Durante las obras y en la etapa de servicio: si se realizan las coordinaciones necesarias antes de la ejecución de las obras, no se contemplan impactos sobre el capital social y sobre la estructura social de los organismos de toma de decisiones regionales.  |
|                | 17 | Infraestructura social existente y servicios sociales                                 | B-/B-                                    | B-                 | Antes de las obras: en el caso del puente de Prinzapolka, se generan impactos para los pobladores de los alrededores dado que es necesario reubicar una pequeña iglesia. Por otro lado, no se generan reubicaciones para otros establecimientos de salud y educativos.<br>Durante las obras: en el caso del puente de Prinzapolka, hay una escuela primaria que se encuentra en las inmediaciones de la zona del proyecto (aprox. 300m), que podría ser afectada por el ruido. Asimismo, se contempla una fragmentación de la comunidad por la construcción de nuevas vías de acceso. Por otro lado, los nuevos puentes y las nuevas vías de acceso se construirán manteniendo los caminos existentes, por lo que no se contemplan impactos sobre los pobladores y comercios que se encuentran a los costados de los caminos existentes.<br>La reubicación de los servicios de agua potable y de electricidad, etc. que se encuentran acoplados a los puentes actualmente existentes no se contempla como un componente del presente proyecto, por lo que no se esperan impactos negativos relacionados con los servicios públicos.<br>Etapas de servicio: las nuevas vías de acceso tienen una mayor altura que las vías actuales, el acceso a la zona ubicada entre los caminos podría dificultarse. Asimismo, el puente existente dejará de ser utilizado en el plazo de un año, por lo que las comodidades de acceso desde las vías existentes hacia el nuevo puente se podrían ver perjudicadas. |
|                | 18 | Patrimonios culturales  | D/D                                      | D                  | Antes y durante las obras, y en la etapa de servicio: en la zona del proyecto y en sus alrededores no existen patrimonios culturales de importancia.  |
|                | 19 | Paisaje   | D/B-                                     | D                  | Antes de las obras: no hay actividades que puedan generar impactos sobre el paisaje.  |

| Categoría | Componente de impacto                                       | Evaluación                               |                    | Motivo de la evaluación   |
|-----------|---|--|--------------------|---|
|           |   | Antes de las obras/<br>Durante las obras | Etapas de servicio |   |
|           |   |  |                    | Durante las obras: el paisaje de los alrededores del proyecto se compone de praderas con suaves ondulaciones y bosques que se extienden a lo largo de los caminos, con hogares y comercios al costado del camino en las inmediaciones de los extremos del puente, un río de cauce medio con aprox. 10 a 20m de ancho, y los puentes existentes que se extienden aprox. de 20 a 30m desde el nivel del agua. En el presente proyecto, se podrían generar impactos limitados sobre el paisaje por la construcción de nuevas vías de acceso para conexión con los nuevos puentes, las excavaciones, construcción de terraplenes, y la tala de árboles.<br>Etapas de servicio: no hay actividades que puedan generar impactos sobre el paisaje. |
| 20        | Minorías étnicas y pueblos indígenas                        | D  | D                  | En la zona del proyecto y en los alrededores no hay minorías étnicas ni pueblos indígenas.  |
| 21        | Balance entre daños y beneficios                            | B-/D                                     | B-                 | Antes de las obras: Si la adquisición de tierras y reasentamiento no se manejan correctamente, esto puede provocar la distribución injusta de los daños y beneficios.<br>Durante las obras: No se estima un posible balance injusto de daños y beneficios en los alrededores.<br>Etapas de servicio: Después del desmontaje del puente existente (un año después de la culminación de la obra), si no se implementa una buena medida para el acceso a los nuevos caminos, los pobladores y comerciantes ubicados cerca al puente existente tendrían que desviarse y movilizarse una gran distancia para usar el nuevo puente, por lo que se podría originar un desbalance en términos de comodidad.   |
| 22        | Condiciones de trabajo (incluyendo seguridad en el trabajo) | B-/B-                                    | D                  | Antes de las obras: podrían generarse impactos negativos para los comerciantes que se dedican a la venta al por menor, en caso de que no se manejan adecuadamente las reubicaciones de los comercios.<br>Durante las obras: podrían generarse impactos relacionados con la seguridad de las condiciones laborales en caso de que se realicen tareas dificultosas desde el punto de vista técnico para los obreros locales. Asimismo, podrían generarse problemas relacionados con la explotación laboral infantil en el entorno de trabajo de las obras en construcción.<br>Etapas de servicio: no hay actividades que puedan implicar un desmejoramiento de las condiciones del trabajo.   |
| 23        | Utilización del agua  | D/B-                                     | D                  | Antes de las obras: no hay actividades que puedan generar impactos sobre la utilización del agua.<br>Durante las obras: se bombea agua para el lavado de la ropa y para el uso cotidiano, y en la ribera se llevan a cabo actividades recreativas y pesca, por lo que se pueden generar impactos por el enturbiamiento del agua durante la ejecución de las obras.<br>Etapas de servicios: no hay actividades que puedan generar impactos sobre la utilización del agua.  |
| 24        | Estrato de pobreza  | B-/B-                                    | C+                 | Antes de las obras: existe la posibilidad de que dentro de la población a ser reubicada (PAPs) se encuentren pobladores pertenecientes a los estratos de pobreza.<br>Durante las obras: si se toman las consideraciones adecuadas antes del inicio de las obras para el reasentamiento de los pobladores pertenecientes a los estratos de pobreza, se pueden evitar los impactos negativos.<br>Etapas de servicio: por la construcción de los nuevos puentes se esperan impactos positivos sobre la economía local.   |
| 25        | Condiciones de higiene                                      | D/B-                                     | D                  | Antes de las obras: no hay actividades que puedan generar impactos sobre las condiciones de higiene en la zona del proyecto y en los alrededores.<br>Durante las obras: se esperan impactos negativos sobre las condiciones de higiene debido a la afluencia de obreros para trabajar en las obras.<br>Etapas de servicio: no hay actividades que puedan generar impactos sobre las condiciones de higiene en la zona del proyecto y en los alrededores.  |
| 26        | Género  | B-/B-                                    | D                  | Antes de las obras: podrían surgir problemas relacionados con la equidad por los derechos de la mujer con respecto a las compensaciones por la expropiación de tierras y el proceso de reasentamiento.<br>Durante las obras y etapas de servicio: en el presente proyecto no se contemplan impactos negativos relacionados con cuestiones de género.  |

| Categoría |    | Componente de impacto                                  | Evaluación                               |                    | Motivo de la evaluación  |
|-----------|----|--|--|--------------------|--|
|           |    |  | Antes de las obras/<br>Durante las obras | Etapas de servicio |  |
|           | 27 | Derechos del niño                                      | B-/B-                                    | D                  | Antes de las obras: podrían surgir problemas relacionados con la equidad por los derechos del niño con respecto a las compensaciones por la expropiación de tierras y por el proceso de reasentamiento.<br>Durante las obras: podrían surgir problemas relacionados con los derechos del niño con respecto a la obtención de la mano de obra necesaria para la ejecución de las obras.<br>Etapas de servicio: en el presente proyecto no se contemplan impactos negativos relacionados con los derechos del niño.  |
|           | 28 | Enfermedades de transmisión como el VIH / SIDA         | D/B-                                     | D                  | Antes de las obras: No se estima un impacto de enfermedades de transmisión como VIH/SIDA en el presente proyecto.<br>Durante las obras: Existe la posibilidad de que se propaguen enfermedades infecciosas debido a la entrada de trabajadores en la obra.<br>Etapas de servicio: No se estima un impacto de enfermedades de transmisión como VIH/SIDA en el presente proyecto.  |
| Otros     | 29 | Accidentes   | D/B-                                     | B+                 | Antes de las obras: No se realizan obras que puedan ocasionar accidentes.<br>Durante las obras: Aumenta la probabilidad de que los obreros o residentes de la zona puedan sufrir un accidente ya que aumentan los vehículos relacionados a las obras.<br>Etapas de servicio: Se puede pensar que los accidentes de tránsito disminuirán debido a que la ubicación de las nuevas vías de acceso están alejadas de las viviendas ubicadas a lo largo del camino al extremo del puente existente y también a las mejoras realizadas en el pavimento y estructura del nuevo puente. Asimismo, ya que se construirán veredas a ambos lados del puente, la seguridad de los peatones está asegurada. |
|           | 30 | Impacto de cruce de fronteras y variabilidad climática | D/D                                      | B+                 | Antes de las obras: No habrá tala de árboles a gran escala ni se emitirán gases de invernadero.<br>Durante las obras: No hay impacto de cruce de fronteras ni de variación climática.<br>Etapas de servicio: Gracias a la pavimentación del puente y las mejoras estructurales, se espera una disminución en la emisión gases de invernadero en los vehículos.   |

Nota: A+/-: Se prevé un importante impacto positivo o negativo, B-/ -: Se prevé un cierto impacto positivo o negativo, C+/-: No se determina la ocurrencia de impacto positivo o negativo (se requiere un estudio más detallado, con lo que se aclara el impacto.), D: No se prevé impacto.

### 3-1-6-2 TDR del estudio de consideraciones ambientales y sociales

Los métodos de estudio para evaluar los ítems del estudio de consideraciones ambientales y sociales que han sido seleccionados en la determinación del alcance, se muestran en los TDR especificados en la Tabla 3-1-15.

Tabla 3-1-15 TDR de ítems de impacto ambiental

| Ítem de impacto ambiental | Ítem de estudio  | Método de estudio  |
|---------------------------|--|--|
| Atmósfera                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>① Verificación de las normas ambientales de Nicaragua</li> <li>② Estudio de las condiciones existentes de la calidad del aire</li> <li>③ Estimación del grado de aumento del volumen de tráfico</li> <li>④ Verificación acerca de la ubicación de residencia, escuelas y hospitales en el área de las cercanías del proyecto</li> <li>⑤ Impactos durante la ejecución de la obra</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>① Revisión de materiales existentes</li> <li>② Revisión de materiales existentes</li> <li>③ Estimación del impacto en base a predicciones sobre la demanda de tráfico</li> <li>④ Estudio in situ, entrevistas</li> <li>⑤ Verificación del detalle del contenido de la obra</li> </ul> |
| Contaminación del agua    | <ul style="list-style-type: none"> <li>① Verificación de las normas y estándares de calidad del agua en Nicaragua</li> <li>② Calidad del agua del río</li> <li>③ Estado de situación del uso doméstico del agua del río</li> <li>④ Verificación del alcance y escala de los impactos durante la ejecución de las obras</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>① Revisión de materiales existentes</li> <li>②, ③ Estudios in situ, entrevistas en las zonas aledañas al proyecto</li> <li>④ Verificación del detalle del contenido de las obras</li> </ul>   |
| Contaminación del suelo   | <ul style="list-style-type: none"> <li>① Verificación del alcance y escala de los impactos durante la ejecución de las obras</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>① Verificación del detalle del contenido de las obras</li> </ul>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Residuos  | ① Método de tratamiento de residuos durante la ejecución de las obras (residuos en general, materiales de desechos de construcción, tierra excavada)  | ① Entrevistas con los organismos relacionados, recopilación de casos pasados  |
| Ruidos, vibraciones, malos olores   | ① Verificación de las normas ambientales de Nicaragua<br>② Verificación del alcance y escala de los impactos (distancias desde el lugar de origen hasta las zonas residenciales, hospitales y colegios)<br>③ Impactos durante la ejecución de la obra | ① Revisión de materiales existentes<br>② Estudios in situ, entrevistas<br>③ Verificación del detalle del contenido de las obras   |
| Naturaleza de los sedimentos  | ① Verificación del alcance y escala de los impactos sobre el torrente   | ① Verificación de los resultados de estudios sobre el estado actual del torrente, y verificación del detalle del contenido de las obras   |
| Áreas protegidas  | ① Entendimiento de las regulaciones relacionados con el desarrollo de proyectos en la zona de amortiguamiento de las áreas protegidas   | ① Revisión de materiales existentes   |
| Ecosistema  | ① Verificación de los impactos sobre la flora y la fauna de la zona del proyecto y de las zona aledañas   | ① Revisión de materiales existentes, entrevistas en las zonas del proyecto, y zonas contiguas, así como también estudios in situ  |
| Cuerpos de agua, topografía del terreno, geología de los suelos                       | ① Verificación del ecosistema fluvial en la actualidad y en el pasado<br>② Impactos durante la ejecución de la obra   | ① Revisión de materiales existentes<br>② Verificación del detalle del contenido de las obras  |
| Adquisición de tierras y reasentamiento   | ① Verificación de las necesidades y alcance de adquisición de tierras y de reasentamiento de pobladores<br>② Otros temas relacionados con planes de reasentamiento de pobladores  | ① Estudios in situ, mediciones para conocer el alcance<br>② Entrevistas con organismos relacionados y recopilación de materiales existentes<br>· Recopilación de casos similares<br>· Ajustes a la propuesta de plan en base a consultas con el MTI |
| Condiciones económicas de la región, tales como empleo, medios de subsistencia, etc.  | ① Verificación de las actividades socioeconómicas realizadas en la zona del proyecto y en las zonas aledañas  | ① Estimación de impactos a través de la revisión de materiales existentes y de entrevistas  |
| Uso de la tierra y uso de los recursos locales  | ① Verificación del estado actual del uso de la tierra<br>② Verificación del estado de utilización de recursos locales en los alrededores de la zona del proyecto<br>③ Conocimiento de los impactos, el alcance y la escala                            | ① Revisión de materiales existentes, estudios in situ<br>② Estudios in situ, entrevistas con los residentes locales<br>③ Verificación del detalle del contenido de las obras  |
| Capital social y estructura social de los organismos de toma de decisiones regionales | ① Verificación del entorno de capital social existente<br>② Entendimiento de los impactos a la estructura social  | ① Revisión de materiales existentes, entrevistas con organismos relacionados<br>② Estudios in situ, entrevistas con los residentes locales  |
| Infraestructura social existente y servicios sociales                                 | ① Verificación de la existencia o no de áreas residenciales, escuelas, centros de salud y vías de acceso  | ① Revisión de materiales existentes, entrevistas con organismos relacionados, estudios in situ  |
| Paisaje   | ① Verificación de los elementos que conforman el paisaje de la región   | ① Estudios in situ, entrevistas con los residentes locales  |
| Desigualdad entre daños y beneficios  | ① Verificación de la equidad social dentro de las comunidades del área del proyecto   | ① Estudios in situ, entrevistas con los residentes locales, entrevistas con los organismos relacionados   |
| Condiciones de trabajo (Incluyendo seguridad en el trabajo)                           | ① Verificación de las normas laborales de Nicaragua   | ① Revisión de materiales existentes   |
| Utilización del agua  | ① Verificación del entorno de uso del agua en los alrededores de la zona del proyecto   | ① Estudios in situ, entrevistas con organismos relacionados y con los pobladores locales  |
| Estrato de pobreza  | ① Verificación de la existencia o no de un estrato de pobreza   | ① Estudio de las condiciones sociales en base a encuestas   |
| Condiciones de higiene  | ① Impactos durante la ejecución de la obra  | ① Verificación del detalle del contenido de las obras (incl. alojamientos en el lugar de la obra, etc.)   |
| Derechos de género y de los niños   | ① Verificación de la equidad social dentro de las comunidades del área del proyecto   | ① Estudios in situ, entrevistas con los residentes locales, entrevistas con los organismos relacionados   |
| Enfermedades infecciosas como el VIH / SIDA   | ① Incidencia del VIH/SIDA en las zonas cercanas al proyecto   | ① Revisión de materiales existentes, entrevistas con organismos relacionados  |
| Accidentes  | ① Grado de aumentos de los accidentes de tráfico un vez en servicio   | ① Estimaciones en base a la revisión de materiales existentes   |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA



### 3-1-7 Resumen de los resultados del estudio de consideraciones ambientales y sociales

Abajo se resumen los resultados del estudio de consideraciones ambientales y sociales, siguiendo el temario que resulta del enfoque que precede a este capítulo.

Tabla 3-1-16 Resultados del estudio de consideraciones ambientales y sociales

| Clasificación              | Ítem de influencia   | Resultado del estudio   |                         |                          |            |                          |                    |        |      |       |                  |                  |       |       |                |        |                |       |                       |        |      |                       |       |       |       |      |
|----------------------------|--|---|-------------------------|--------------------------|------------|--------------------------|--------------------|--------|------|-------|------------------|------------------|-------|-------|----------------|--------|----------------|-------|-----------------------|--------|------|-----------------------|-------|-------|-------|------|
| Medidas anti-contaminación | Contaminación atmosférica  | <p><b>【Puente de Mulukukú】</b><br/>                     La zona de intervención prevista para la construcción del puente de Mulukukú es urbana, y sobre la carretera abundan pequeños establecimientos comerciales, por lo que durante todo el día hay intenso tránsito de toda clase de vehículos, desde turismos a grandes camiones y buses, y al parecer muchos de ellos en condiciones precarias de mantenimiento, o simplemente renqueando de puro viejos, y se observó alta concentración de gases de emisión que puede afectar la contaminación atmosférica. Dada esa concentración de comercios y la contaminación que ya aguantan, es de temer que una intervención de maquinaria pesada con escapes de humo y generación de polvo empeore todavía más la contaminación atmosférica durante la obra con un supuesto impacto negativo a la gente de comercios. Sobre las previsiones de tráfico después de la puesta en servicio, el pronóstico de tráfico asegura un tráfico fluido, por lo que será limitativa la contaminación atmosférica causada por el aumento del tráfico en esta área.</p> <p><b>【Puentes de Lisawe, Labú y Prinzapolka】</b><br/>                     Comparados con el caso del puente de Mulukukú, los otros tres puentes del proyecto se ubican en zonas alejadas de núcleos urbanos, con pocos residentes ,por lo que tanto durante la obra con maquinaria pesada como después de la puesta en servicio, será limitativo el impacto negativo a los pobladores con gases de escape. Véase abajo los resultados de análisis de atmósfera en los puentes de referencia (mayo, 2016)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lugar de medición (ppm)</th> <th>SO2 (ppm)</th> <th>NO2 (ppm)</th> <th>SPM (mg/m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Puente de Mulukukú</td> <td>0.0135</td> <td>9</td> <td>0.035</td> </tr> <tr> <td>Puente de Lisawe</td> <td>0.0135</td> <td>10</td> <td>0.045</td> </tr> <tr> <td>Puente de Labú</td> <td>0.0160</td> <td>10</td> <td>0.045</td> </tr> <tr> <td>Puente de Prinzapolka</td> <td>0.0160</td> <td>11</td> <td>0.035</td> </tr> </tbody> </table> <p>Según estos resultados de medición de la calidad del aire, en todos los puntos de los puentes de referencia, los valores quedan por debajo de los estándares de Nicaragua y de Japón.</p> | Lugar de medición (ppm) | SO2 (ppm)                | NO2 (ppm)  | SPM (mg/m <sup>3</sup> ) | Puente de Mulukukú | 0.0135 | 9    | 0.035 | Puente de Lisawe | 0.0135           | 10    | 0.045 | Puente de Labú | 0.0160 | 10             | 0.045 | Puente de Prinzapolka | 0.0160 | 11   | 0.035                 |       |       |       |      |
|                            | Lugar de medición (ppm)  | SO2 (ppm)   | NO2 (ppm)               | SPM (mg/m <sup>3</sup> ) |            |                          |                    |        |      |       |                  |                  |       |       |                |        |                |       |                       |        |      |                       |       |       |       |      |
| Puente de Mulukukú         | 0.0135   | 9   | 0.035                   |                          |            |                          |                    |        |      |       |                  |                  |       |       |                |        |                |       |                       |        |      |                       |       |       |       |      |
| Puente de Lisawe           | 0.0135   | 10  | 0.045                   |                          |            |                          |                    |        |      |       |                  |                  |       |       |                |        |                |       |                       |        |      |                       |       |       |       |      |
| Puente de Labú             | 0.0160   | 10  | 0.045                   |                          |            |                          |                    |        |      |       |                  |                  |       |       |                |        |                |       |                       |        |      |                       |       |       |       |      |
| Puente de Prinzapolka      | 0.0160   | 11  | 0.035                   |                          |            |                          |                    |        |      |       |                  |                  |       |       |                |        |                |       |                       |        |      |                       |       |       |       |      |
| Contaminación hídrica      | <p>En obras de construcción de 4 puentes de referencia, parte de la obra se hará en ríos y sus alrededores, y se teme la contaminación de agua a causa de maquinaria pesada y otras instalaciones relacionadas durante la obra. Además, los patios de trabajo y plantas tendrán instalaciones causantes de posible contaminación de agua como la letrina de alojamiento de trabajadores, lo que puede causar contaminación de agua. Por tanto, habrá que prestar suficiente atención al manejo de maquinaria pesada y productos químicos, la ubicación de letrina y el sistema de su control. Una vez terminada la obra, no se prevé ningún impacto negativo y directo de los 4 puentes, sus vías de acceso y la protección de orillas.</p> <p>Abajo se presentan los resultado de análisis de calidad de agua fluvial en los puentes de referencia (julio, 2016)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lugar de medición</th> <th>pH</th> <th>BOD (mg/l)</th> <th>COD (mg/l)</th> <th>SS (mg/l)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Puente de Mulukukú</td> <td>7.180</td> <td>8.40</td> <td>1.561</td> <td>2.90</td> </tr> <tr> <td>Puente de Lisawe</td> <td>7.085</td> <td>8.20</td> <td>1.189</td> <td>3.25</td> </tr> <tr> <td>Puente de Labú</td> <td>7.105</td> <td>8.00</td> <td>0.966</td> <td>3.90</td> </tr> <tr> <td>Puente de Prinzapolka</td> <td>7.205</td> <td>13.00</td> <td>2.379</td> <td>3.80</td> </tr> </tbody> </table> <p>Según los resultados de análisis de agua, en cuanto a factor pH, Mulukukú, Lisawe y Labú quedan dentro del estándar nicaragüense o japonés de entre 6,5 y 8,5. Por otra parte, en cuanto a BOD (Biochemical Oxygen Demand), los ríos en cuestión, todos,</p> | Lugar de medición   | pH                      | BOD (mg/l)               | COD (mg/l) | SS (mg/l)                | Puente de Mulukukú | 7.180  | 8.40 | 1.561 | 2.90             | Puente de Lisawe | 7.085 | 8.20  | 1.189          | 3.25   | Puente de Labú | 7.105 | 8.00                  | 0.966  | 3.90 | Puente de Prinzapolka | 7.205 | 13.00 | 2.379 | 3.80 |
| Lugar de medición          | pH   | BOD (mg/l)  | COD (mg/l)              | SS (mg/l)                |            |                          |                    |        |      |       |                  |                  |       |       |                |        |                |       |                       |        |      |                       |       |       |       |      |
| Puente de Mulukukú         | 7.180  | 8.40  | 1.561                   | 2.90                     |            |                          |                    |        |      |       |                  |                  |       |       |                |        |                |       |                       |        |      |                       |       |       |       |      |
| Puente de Lisawe           | 7.085  | 8.20  | 1.189                   | 3.25                     |            |                          |                    |        |      |       |                  |                  |       |       |                |        |                |       |                       |        |      |                       |       |       |       |      |
| Puente de Labú             | 7.105  | 8.00  | 0.966                   | 3.90                     |            |                          |                    |        |      |       |                  |                  |       |       |                |        |                |       |                       |        |      |                       |       |       |       |      |
| Puente de Prinzapolka      | 7.205  | 13.00   | 2.379                   | 3.80                     |            |                          |                    |        |      |       |                  |                  |       |       |                |        |                |       |                       |        |      |                       |       |       |       |      |

|  | quedan por debajo del estándar de 20mg/l. Y en cuanto a COD (Chemical Oxygen Demand), los cuatro puentes quedan por debajo del estándar, por debajo de 5mg/l.   |                   |    |                    |    |                  |    |                |    |                       |    |
|--|---|-------------------|----|--------------------|----|------------------|----|----------------|----|-----------------------|----|
| Contaminación de suelo                 | Los terrenos a ocupar con obra de construcción de 4 puentes son en general terreno dedicado a pastos. Aunque es limitado el número de maquinaria pesada en la obra, el aceite de dicha maquinaria puede provocar contaminación de suelo de sus alrededores. Por otra parte, en los terrenos dedicados a patio, almacén o talleres auxiliares, se manejan materiales de cuidado como el aceite de la maquinaria pesada en el aparcamiento y el aceite pesado procedente de la planta asfáltica, lo que puede provocar contaminación de suelo de patio provisional que es un terreno alquilado. Por tanto, se requiere una administración para prevenir la contaminación de suelo durante el periodo de ejecución.  |                   |    |                    |    |                  |    |                |    |                       |    |
| Residuos                               | En el presente proyecto, se construye la infraestructura nueva de puente y vías de acceso en 4 lugares, manteniendo el uso de las infraestructuras actuales de puente y vías. Por no necesitar el retirado de los puentes y vías existentes, el nivel de escombros generado quedará bastante limitado. En Nicaragua, cada municipio se encarga de trasladar la basura en general al lugar designado para tratamiento de residuos, y el tratamiento de residuos industriales será a cargo de empresas con licencia municipal correspondiente. Para los residuos de construcción generados durante la obra, es muy importante que su manejo y tratamiento se ajusten exactamente a lo estipulado en la normativa vigente.   |                   |    |                    |    |                  |    |                |    |                       |    |
| Ruidos, vibraciones, Malos olores      | <p>En obras de puentes de Lisawe y Labú, los terrenos son de pasto y no se interfiere con la actividad de comercios o viviendas de residentes, por tanto, el impacto ambiental de molestias por la obra es muy reducido. Por otra parte, los puentes de Mulukukú y Prinzapolka y sus accesos quedan en contacto cercano con comercios y viviendas, lo que preocupa el impacto negativo (molestias) de la obra sobre la vida de las personas. En patios y talleres provisionales que trabajan para la obra, plantas en funcionamiento, generadores eléctricos, etc. producen ruidos y vibraciones, y es previsible un nivel considerable de molestia para los vecinos. La ubicación de los mismos debe estudiarse con verdadero interés por gestores y operadores del proyecto.</p> <p>Abajo se presentan los resultados de análisis de nivel de ruido en los puentes de referencia (junio, 2016)</p> <table border="1" data-bbox="619 1211 999 1379"> <thead> <tr> <th>Lugar de medición</th> <th>dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Puente de Mulukukú</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Puente de Lisawe</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>Puente de Labú</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Puente de Prinzapolka</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table> <p>Según los resultados de análisis de niveles de ruido, en los puentes de Mulukukú y Prinzapolka sobrepasa el nivel permitido en Nicaragua para zonas urbanas. El ruido detectado en lugares de interés para este proyecto es un ruido emitido por vehículos que transitan el lugar y en zonas cercanas al área urbana. Por tanto, hay que prestar máxima atención a este problema por parte de gestores y operadores durante la obra.</p> | Lugar de medición | dB | Puente de Mulukukú | 70 | Puente de Lisawe | 65 | Puente de Labú | 55 | Puente de Prinzapolka | 70 |
| Lugar de medición                      | dB  |                   |    |                    |    |                  |    |                |    |                       |    |
| Puente de Mulukukú                     | 70  |                   |    |                    |    |                  |    |                |    |                       |    |
| Puente de Lisawe                       | 65  |                   |    |                    |    |                  |    |                |    |                       |    |
| Puente de Labú                         | 55  |                   |    |                    |    |                  |    |                |    |                       |    |
| Puente de Prinzapolka                  | 70  |                   |    |                    |    |                  |    |                |    |                       |    |
| Sedimentos                             | Este proyecto de puentes tiene un componente de instalar pilas en el cauce del río. La naturaleza geológica del cauce de estos ríos presenta una capa rocosa a poca profundidad, que hace innecesario el hundimiento de estacas largas y profundas, con lo que el impacto de la obra sobre los sedimentos es mínimo.  |                   |    |                    |    |                  |    |                |    |                       |    |
| Entorno natural<br>Reserva de Biosfera | Los cuatro puentes objeto de este proyecto se ubican en zona de amortiguación exterior de la Reserva de Biosfera de Bosawás, y los lugares de obra son parte de la carretera troncal transitada por vehículos de todos los tamaños, que pasan por rutas alineadas con comercios y viviendas, es decir un ambiente repleto de la vida diaria de la gente. Especialmente el puente de Mulukukú está en una zona densamente urbana, y los únicos recursos naturales a proteger se limitan en la arboleda de latifolios en ambos lados del río. Para poner en marcha obras de desarrollo en zona de amortiguación de la Reserva de Bosawás, tal como prescribe la Ley 407 de protección de la Reserva de Bosawás, es preciso informar al municipio correspondiente.   |                   |    |                    |    |                  |    |                |    |                       |    |

| Ecosistema              | <p>El ecosistema de los alrededores de los 4 puentes de este proyecto, al estar en zonas densamente urbanizadas, no incluye especies de fauna o flora de valor especial. A continuación, se muestran las especies animales y vegetales que pueden encontrarse en la zona. Por otra parte, como medida de fomento de la recuperación forestal, MARENA exige que se planten diez arbolitos jóvenes por cada árbol adulto que se tale.</p> <p>De la siguiente lista de fauna, Guacamayos (<i>Ara ambiguus</i>) está designado como especie en peligro de extinción según la clasificación en la lista roja de IUCN. El análisis de IUCN revela que la principal causa de la disminución del número de población de esta ave es la deforestación. En los lugares objeto de la construcción de 4 puentes y sus alrededores no está identificado la nidificación de Guacamayos, pero será necesario verificar condiciones del hábitat mediante un re-estudio antes del inicio de la obra.</p> <p>Son 3 especies de peces observados generalmente en los ríos sobre los que se construirán 4 puentes objeto. Siendo extenso su hábitat, se puede decir que la obra de 4 puentes objeto no afectará directamente el número de población de estos peces. Por otra parte, según lo que comenta el personal municipal, las actividades de pobladores locales como el lavado de ropa y el baño en los ríos empeoran la calidad de agua y se teme su impacto negativo sobre el hábitat de peces. No se han comprobado las actividades de pesca por los habitantes locales.</p> <table border="1" data-bbox="496 864 1294 1944"> <thead> <tr> <th colspan="4">Fauna</th> </tr> <tr> <th>Inglés</th> <th>Nomenclatura científica</th> <th>Español</th> <th>Clasificación en la lista roja*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Orange-fronted Parakeet</td> <td><i>Aratinga canicularis</i></td> <td>Aratinga frente-naranja</td> <td>LC</td> </tr> <tr> <td>Common Opossum</td> <td><i>Didelphys marsupialis</i></td> <td>Zarigüeya común</td> <td>LC</td> </tr> <tr> <td>Black Iguana</td> <td><i>Ctenosaura similis</i></td> <td>Iguana rayada</td> <td>LC</td> </tr> <tr> <td>Green Macaws</td> <td><i>Ara ambiguous</i></td> <td>Guacamaya verde-limón</td> <td>EN</td> </tr> <tr> <td>White-Tailed Deer</td> <td><i>Odocoileus virginianus</i></td> <td>Venado de cola blanca</td> <td>LC</td> </tr> <tr> <td>Black Vultures</td> <td><i>Coragyps atratus</i></td> <td>Zopilote negro</td> <td>LC</td> </tr> <tr> <td>Northern mockingbird</td> <td><i>Mimus polyglottos</i></td> <td>Cenzontle común</td> <td>LC</td> </tr> <tr> <td>Róbalo</td> <td><i>Centropomus undecimalis</i></td> <td>Common snook</td> <td>LC</td> </tr> <tr> <td>Tilapia del nilo</td> <td><i>Oreochromis niloticus</i></td> <td>Tilapia</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Sábalo Real</td> <td><i>Megalops atlanticus</i></td> <td>Tarpón</td> <td>LC</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Flora</th> </tr> <tr> <th>Inglés</th> <th>Nomenclatura científica</th> <th>Español</th> <th></th> </tr> <tr> <td>Arbutus</td> <td><i>Arbutus unedo</i></td> <td>Arbutus</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Breadnut</td> <td><i>Brosimum alicastrum</i></td> <td>Nuez Maya</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Guava</td> <td><i>Psidium guajava</i></td> <td>Guayaba</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>West Indian elm</td> <td><i>Guazuma ulmifolia</i></td> <td>Guásimo</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Loquat</td> <td><i>Eriobotrya japonica</i></td> <td>Níspero japonés</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Locust</td> <td><i>Hymenaea courbaril</i></td> <td>Langosta</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Silk floss tree</td> <td><i>Ceiba speciose</i></td> <td>Palo borracho</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Laurel</td> <td><i>Laurus nobilis</i></td> <td>Laurel</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Caribbean trumpet tree</td> <td><i>Tabebuia aurea</i></td> <td>Tavebuia áurea</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Mexican cedar</td> <td><i>Cedrela odorata</i></td> <td>Cedro de San Juan</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Swietenia</td> <td><i>Swietenia spp.</i></td> <td>Swietenia</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Granadillo</td> <td><i>Dalbergia retusa</i></td> <td>Granadillo</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Bully tree</td> <td><i>Hyeronima alchorneoides</i></td> <td>Bully tree</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Blackberry</td> <td><i>Rubus fruticosus</i></td> <td>Moral</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Saman</td> <td><i>Albizia saman</i></td> <td>Saman</td> <td>N/A</td> </tr> </tbody> </table> <p>*: Según la clasificación de la lista roja de IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (LC: preocupación menor, EN: en peligro – especies IB en peligro de extinción, N/A: No se aplica a la Lista Roja )</p> | Fauna                   |                                 |  |  | Inglés | Nomenclatura científica | Español | Clasificación en la lista roja* | Orange-fronted Parakeet | <i>Aratinga canicularis</i> | Aratinga frente-naranja | LC | Common Opossum | <i>Didelphys marsupialis</i> | Zarigüeya común | LC | Black Iguana | <i>Ctenosaura similis</i> | Iguana rayada | LC | Green Macaws | <i>Ara ambiguous</i> | Guacamaya verde-limón | EN | White-Tailed Deer | <i>Odocoileus virginianus</i> | Venado de cola blanca | LC | Black Vultures | <i>Coragyps atratus</i> | Zopilote negro | LC | Northern mockingbird | <i>Mimus polyglottos</i> | Cenzontle común | LC | Róbalo | <i>Centropomus undecimalis</i> | Common snook | LC | Tilapia del nilo | <i>Oreochromis niloticus</i> | Tilapia | N/A | Sábalo Real | <i>Megalops atlanticus</i> | Tarpón | LC | Flora |  |  |  | Inglés | Nomenclatura científica | Español |  | Arbutus | <i>Arbutus unedo</i> | Arbutus | N/A | Breadnut | <i>Brosimum alicastrum</i> | Nuez Maya | N/A | Guava | <i>Psidium guajava</i> | Guayaba | N/A | West Indian elm | <i>Guazuma ulmifolia</i> | Guásimo | N/A | Loquat | <i>Eriobotrya japonica</i> | Níspero japonés | N/A | Locust | <i>Hymenaea courbaril</i> | Langosta | N/A | Silk floss tree | <i>Ceiba speciose</i> | Palo borracho | N/A | Laurel | <i>Laurus nobilis</i> | Laurel | N/A | Caribbean trumpet tree | <i>Tabebuia aurea</i> | Tavebuia áurea | N/A | Mexican cedar | <i>Cedrela odorata</i> | Cedro de San Juan | N/A | Swietenia | <i>Swietenia spp.</i> | Swietenia | N/A | Granadillo | <i>Dalbergia retusa</i> | Granadillo | N/A | Bully tree | <i>Hyeronima alchorneoides</i> | Bully tree | N/A | Blackberry | <i>Rubus fruticosus</i> | Moral | N/A | Saman | <i>Albizia saman</i> | Saman | N/A |
|-------------------------|--|-------------------------|---------------------------------|--|--|--------|-------------------------|---------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|----|----------------|------------------------------|-----------------|----|--------------|---------------------------|---------------|----|--------------|----------------------|-----------------------|----|-------------------|-------------------------------|-----------------------|----|----------------|-------------------------|----------------|----|----------------------|--------------------------|-----------------|----|--------|--------------------------------|--------------|----|------------------|------------------------------|---------|-----|-------------|----------------------------|--------|----|-------|--|--|--|--------|-------------------------|---------|--|---------|----------------------|---------|-----|----------|----------------------------|-----------|-----|-------|------------------------|---------|-----|-----------------|--------------------------|---------|-----|--------|----------------------------|-----------------|-----|--------|---------------------------|----------|-----|-----------------|-----------------------|---------------|-----|--------|-----------------------|--------|-----|------------------------|-----------------------|----------------|-----|---------------|------------------------|-------------------|-----|-----------|-----------------------|-----------|-----|------------|-------------------------|------------|-----|------------|--------------------------------|------------|-----|------------|-------------------------|-------|-----|-------|----------------------|-------|-----|
| Fauna                   |  |                         |                                 |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Inglés                  | Nomenclatura científica  | Español                 | Clasificación en la lista roja* |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Orange-fronted Parakeet | <i>Aratinga canicularis</i>  | Aratinga frente-naranja | LC                              |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Common Opossum          | <i>Didelphys marsupialis</i>   | Zarigüeya común         | LC                              |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Black Iguana            | <i>Ctenosaura similis</i>  | Iguana rayada           | LC                              |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Green Macaws            | <i>Ara ambiguous</i>   | Guacamaya verde-limón   | EN                              |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| White-Tailed Deer       | <i>Odocoileus virginianus</i>  | Venado de cola blanca   | LC                              |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Black Vultures          | <i>Coragyps atratus</i>  | Zopilote negro          | LC                              |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Northern mockingbird    | <i>Mimus polyglottos</i>   | Cenzontle común         | LC                              |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Róbalo                  | <i>Centropomus undecimalis</i>   | Common snook            | LC                              |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Tilapia del nilo        | <i>Oreochromis niloticus</i>   | Tilapia                 | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Sábalo Real             | <i>Megalops atlanticus</i>   | Tarpón                  | LC                              |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Flora                   |  |                         |                                 |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Inglés                  | Nomenclatura científica  | Español                 |                                 |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Arbutus                 | <i>Arbutus unedo</i>   | Arbutus                 | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Breadnut                | <i>Brosimum alicastrum</i>   | Nuez Maya               | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Guava                   | <i>Psidium guajava</i>   | Guayaba                 | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| West Indian elm         | <i>Guazuma ulmifolia</i>   | Guásimo                 | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Loquat                  | <i>Eriobotrya japonica</i>   | Níspero japonés         | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Locust                  | <i>Hymenaea courbaril</i>  | Langosta                | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Silk floss tree         | <i>Ceiba speciose</i>  | Palo borracho           | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Laurel                  | <i>Laurus nobilis</i>  | Laurel                  | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Caribbean trumpet tree  | <i>Tabebuia aurea</i>  | Tavebuia áurea          | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Mexican cedar           | <i>Cedrela odorata</i>   | Cedro de San Juan       | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Swietenia               | <i>Swietenia spp.</i>  | Swietenia               | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Granadillo              | <i>Dalbergia retusa</i>  | Granadillo              | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Bully tree              | <i>Hyeronima alchorneoides</i>   | Bully tree              | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Blackberry              | <i>Rubus fruticosus</i>  | Moral                   | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |
| Saman                   | <i>Albizia saman</i>   | Saman                   | N/A                             |  |  |        |                         |         |                                 |                         |                             |                         |    |                |                              |                 |    |              |                           |               |    |              |                      |                       |    |                   |                               |                       |    |                |                         |                |    |                      |                          |                 |    |        |                                |              |    |                  |                              |         |     |             |                            |        |    |       |  |  |  |        |                         |         |  |         |                      |         |     |          |                            |           |     |       |                        |         |     |                 |                          |         |     |        |                            |                 |     |        |                           |          |     |                 |                       |               |     |        |                       |        |     |                        |                       |                |     |               |                        |                   |     |           |                       |           |     |            |                         |            |     |            |                                |            |     |            |                         |       |     |       |                      |       |     |

|                |   |  |
|----------------|---|--|
|                | Hidrometeorología , orografía y geología                      | La construcción de 4 puentes de este proyecto incluye la construcción de pilas, por lo que se prevé algún cambio puntual en la corriente del agua como reacción a obstáculo imprevisto. Además, en Prinzapolka el proyecto incluye la obra de protección de orillas, que conllevará la seguridad del ambiente fluvial a la población. Por otra parte, en todos los trabajos de construcción se han estudiado a fondo las opciones de ubicación de pilas y la previsible reacción de la corriente y se ha determinado evitar la instalación de las mismas en el centro del cauce, minimizando así el impacto del proyecto en el flujo de la corriente. Para construcción de viales de acceso, se necesitará tierra de relleno, que se obtendrá en una cantera indicado por el municipio, una vez informado éste y obtenido su permiso (necesario).  |
| Entorno social | Obtención de terrenos, traslado de residentes                 | Como resultado del estudio de condiciones sociales en relación con las necesidades del proyecto de construcción de 4 puentes, aparecen 12 vivienda con 66 residente, y 18 establecimiento comercial que son objeto de la reubicación. Para construcción de nuevas vías de acceso a los puentes nuevos, se confirma la necesidad total de 143.000 m <sup>2</sup> de terreno. Además, se confirma que para el uso temporal como patios de almacén y talleres, etc. se necesita alquilar unos 34.200 m <sup>2</sup> de terreno, para lo que se necesita una compensación adecuada por el gobierno de Nicaragua.   |
|                | Economía local, empleo y medios de vida, etc.                 | A través de este proyecto de construcción de 4 puentes, se puede esperar un buen empujón para la economía local, por la mejora de infraestructura de distribución y garantía de seguridad en prevención de desastres. Por otra parte, una vez terminada la obra, resultará que comerciantes que hasta ahora tenían su establecimiento comercial junto a las vías de acceso existentes, por traslado de las vías de acceso ahora quedan fuera del ámbito directo de esa vía de comunicación, y por lo que se preocupa un impacto negativo en la economía local.   |
|                | Uso de terrenos y recursos de la región                       | Los 4 puentes se construirán aguas abajo o aguas arriba de los puentes actuales aprovechando las estructuras existentes, lo cual requerirá construcción de nuevas vías de acceso. Esto traerá consigo que terrenos hasta ahora usados como pasto o como vivienda pasen a formar parte de una estructura vial. En vista de que consuetudinariamente, aguas arriba o abajo de los puentes, la gente acude al río para obtener agua o para lavar ropa, etc., y ven al río como un recurso de su vida cotidiana, es importante que la obra de construcción se gestione de tal forma que los residentes no la lleguen a percibir como limitación a su acceso al agua.   |
|                | Patrimonio de la sociedad, debate político, estructura social | En el municipio de Mulukukú se comprueba que una parte de la población alineada con la oposición, al gobierno. Preocupa que este proyecto, de forma indirecta pudiera verse afectado por ese ambiente. Y no debe olvidarse durante su gestión la importancia de mantener con el municipio una relación impecable, cumpliendo con los controles de medio ambiente, procedimientos y permisos de acopio de tierra, tratamiento de residuos, etc.   |
|                | Infraestructuras sociales y servicios sociales ya existentes  | Se ha comprobado la existencia de clínicas e iglesias en la zona de los 4 puentes del proyecto. Durante el trabajo de construcción, se seguirá utilizando la infraestructura actual mientras se construye un nuevo puente, y no parece que el tema de la accesibilidad a una u otra instalación deba convertirse en un problema para la población. Por otra parte, el traslado de líneas de servicios vitales como suministro eléctrico y agua potable, etc. no se llevará a cabo hasta después de entregada la obra del proyecto. Eso significa que en la ejecución de obra nueva deberá controlarse en todo momento que la población no sufra por descoordinación en apertura y cierre de conexiones de líneas vitales. En cuanto a nuevas vías de acceso a construir, una parte ocupará espacio entre viviendas actuales y vía de acceso existente, lo cual puede cortar el acceso desde vivienda a antigua vía de acceso. La planificación debería tener en cuenta todas las necesidades de accesos de la población residente. |
|                | Paisaje   | Los 4 puentes a sustituir por este proyecto presentan un deplorable aspecto de deterioro y dejadez que afea el paisaje, por lo que se espera que la construcción de nuevos puentes y vías de acceso sirva de revulsivo optimista para el paisaje local. Sin embargo, lamentablemente, la obra de construcción también impone talar arboleda en márgenes de río, con lo que se perderá parte de los recursos verde.   |
|                | Diferencia entre perjudicados/beneficiados, fractura social   | La construcción de 4 puentes trae consigo necesidad de ejecutar expropiación de terrenos y traslado forzado de residentes, En caso de haber antes de iniciarse las obras alguna actuación impropia frente a PAPs, es de temer que como resultado se produzca y permanezca una fractura social.   |



|  |   |
|--|---|
| Entorno laboral (incluida seguridad en el trabajo) | Durante la ejecución de la obra, a fin de garantizar a los obreros un entorno laboral adecuado, los gestores se preocuparán por detalles como el alojamiento y el transporte diario, además de que los sueldos tienen que adecuarse a la legislación vigente. En mejora de entorno laboral, conviene no olvidar características de lugar o de temporada.  |
| Uso de agua  | Sobre el uso del agua de ríos sobre los que se construirán 4 nuevos puentes, se ha observado que para la población residente el agua de río es un recurso diario, que se recoge y lleva a casa, se usa para lavar ropa en el río, o se aprovecha como diversión y deporte para nadar, etc. Es parte irrenunciable de su vida. No se ha constatado que el agua del río sea directamente potable, pero en cualquier caso durante la obra habrá que prestar atención y tomar medidas para no contaminar el agua y para no interferir en el libre uso que la gente está acostumbrada a hacer del agua de río. No se ha comprobado la existencia de pozos disponibles en la zona.  |
| Clase pobre  | En el estudio de situación social, se comprobó que en las áreas de los 4 puentes del proyecto y en zonas adyacentes, comparado con otras regiones, el nivel de ingresos de la gente viene a ser el promedio nacional. Es necesario controlar que en las indemnizaciones por expropiación o traslado forzado se manejen cantidades ajustadas a precios de mercado. Por otra parte, en casos de PAPs, además del pago de la compensación, es importante tomar medidas de apoyo no material e implementar monitoreo.   |
| Ambiente sanitario                                 | Los municipios (Mulukukú y Siuna) donde se ubican sitios objeto de la construcción de 4 puentes, se están esforzando para no empeorar el ambiente sanitario con el vertido ilegal de basura en la calle mediante un reglamento sobre el vertido de residuos generales. Por otra parte, los lugares de obra no cuentan con el alcantarillado y da tratamiento de aguas negras con la fosa séptica particular.  |
| Problema de género y derecho de niño               | En Nicaragua existen leyes para garantizar los derechos de los niños y mujeres, así como para asegurar la posición social femenina, y en los alrededores de los 4 puentes objeto de reconstrucción no se ha observado ninguna actividad que pueda impedir estos derechos en relación con el presente Proyecto, no habiendo impactos negativos en este aspecto. Por otra parte, en cuanto a las condiciones de vida de los niños, se puede esperar la mejora directa e indirecta del ambiente de escolarización gracias al mejoramiento de la seguridad de los caminos a las escuelas, mediante la construcción de nuevos puentes. Con respecto a las condiciones de vida de las mujeres, se puede esperar que la energía femenina de Nicaragua, promovida por la adecuación de las leyes sobre sus derechos, sea aprovechada fácilmente, como una de las actividades futuras para revitalizar el económico local. |
| VIH/SIDA   | Según el estudio de consideraciones sociales, no se ha registrado el número de pacientes de VIH/SIDA en las clínicas cercanas al área objeto de la construcción de 4 puentes, pero será necesario prestar suficiente atención a posible aumento de la morbilidad a causa de la entrada de obreros relacionados con la obra del Proyecto. Asimismo, será necesario tomar las medidas de prevención contra dengue, malaria, chikunguña y fiebre del Zika cuya presencia está comprobada en Nicaragua.   |
| Otros  | En la carretera actual en el área objeto de la construcción de 4 puentes se observan muchos casos en que peatones cruzan la calle en indeterminados puntos. Sobre todo, el área objeto de la construcción del puente Mulukukú, siendo una zona urbana, es frecuente el tránsito de personas y bicicletas y por falta de vereda sobre el puente, es alta la probabilidad de accidente humano. Después de puesta en servicio el puente con vereda garantizará su seguridad, no obstante, será necesario tomar medidas para la seguridad de tráfico vial durante la obra.  |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

### 3-1-8 Análisis de la evaluación de los impactos

A continuación, se presenta la evaluación de los impactos sobre cada componente del Proyecto, de acuerdo con los resultados del Estudio de consideraciones ambientales y sociales antes mencionados.

Tabla 3-1-17 Evaluación de impactos ambientales (Puente Mulukukú, puente Lisawe, puente Labú y puente Prinzapolka)

| Clasificación | No. | Ítem                      | Evaluación de los impactos en el momento del Estudio |           | Evaluación de los impactos según los resultados del Estudio |           | Razones de la evaluación   |
|---------------|-----|---------------------------|--|-----------|---|-----------|--|
|               |     |                           | Antes / durante la obra                              | En el uso | Antes / durante la obra                                     | En el uso |  |
| Medidas       | 1   | Contaminación atmosférica | D/B-   | B-, B+    | D/B-  | B+        | Antes de las obras: No hay actividades que ocasionen la contaminación atmosférica.<br>Durante las obras: Se prevé un deterioro de la calidad del aire por la operación de maquinaria pesada y de equipos de construcción en el área objeto del proyecto y sus alrededores.<br>Etapa de servicio: Se espera mejorar la calidad del aire por la fluidificación del tráfico. El aumento del tránsito vehicular será limitado según la proyección futura del volumen de tráfico.   |
|               | 2   | Contaminación de agua     | D/B-   | D         | D/B-  | D         | Antes de las obras: No hay actividades que ocasionen la contaminación en el agua de ríos.<br>Durante las obras: Se teme la posible contaminación del agua de ríos por las obras de construcción de pilas y protección de las orillas.<br>Etapa de servicio: No hay factores que ocasionen la contaminación del agua de ríos.   |
|               | 3   | Contaminación de suelo    | D/B-   | D         | D/B-  | D         | Antes de las obras: No hay actividades que ocasionen la contaminación del suelo.<br>Durante las obras: Se teme la posibilidad de contaminación del suelo por el derrame de sustancias químicas que se emitan durante las obras de construcción. Sobre todo, es necesario tomar en consideración la contaminación del suelo por causa de la planta hormigonera en el área objeto del proyecto del puente Lisawe y sus alrededores.<br>Etapa de servicio: No hay factores que ocasionen la contaminación del suelo.  |
|               | 4   | Residuos                  | D/B-   | D         | D/B-  | D         | Antes de las obras: No hay actividades que impliquen la generación de residuos.<br>Durante las obras: Se teme la generación de tierras sobrantes de construcción y el tratamiento inadecuado de materiales residuales, que puedan afectar el medio ambiente debido al control insuficiente.<br>Etapa de servicio: No hay factores que provoquen la contaminación del suelo.  |
|               | 5   | Ruido y vibración         | D/B-   | B-        | D/B-  | B+        | Antes de las obras: No hay actividades que puedan ocasionar un aumento de ruidos y vibraciones.<br>Durante las obras: Hay posibilidad de darse impactos negativos a zonas comerciales debido a los ruidos y vibraciones generados por la maquinaria pesada de construcción. Se temen posibles impactos relacionados con ruidos y vibraciones en algunas partes de la zona residencial en el área objeto del proyecto y sus alrededores del puente Mulukukú y del puente Prinzapolka.<br>Etapa de servicio: Comparada con la situación actual se verá mitigada la situación de ruidos y vibraciones por un tránsito vehicular fluido. |
|               | 6   | Hundimiento del suelo     | D  | D         | D   | D         | No hay actividades (como por ejemplo bombeo de aguas subterráneas a gran escala) que puedan ocasionar hundimientos del terreno.  |

|                  |                       |                 |        |      |      |  |   |
|------------------|-----------------------|-----------------|--------|------|------|--|---|
| Ambiente natural | 7                     | Mal olor        | D/B-   | D    | D/B- | D  | <p>Antes de las obras: No hay actividades que puedan ocasionar malos olores.</p> <p>Durante las obras: Existe la posibilidad de dar impactos negativos por los malos olores generados en el patio provisorio y las plantas relacionadas hacia las zonas comerciales y algunas partes de la zona residencial.</p> <p>Etapas de servicio: No hay factores que puedan ocasionar malos olores.</p>  |
|                  | 8                     | Sedimentos      | D/B-   | D    | D    | D  | <p>Antes de las obras: No hay actividades que puedan ocasionar cambios en los sedimentos de fondo.</p> <p>Durante las obras: Los impactos sobre los sedimentos de fondo serán limitados, porque todo el lecho de los ríos objeto de la construcción de pilas está formado de la roca.</p> <p>Etapas de servicio: No hay factores que puedan ocasionar cambios en los sedimentos de fondo.</p>   |
|                  | 9                     | Zona de reserva | B-/ B- | D    | D    | B-   | <p>Antes de las obras: No hay actividades que produzcan impactos sobre las áreas protegidas.</p> <p>Durante las obras: Aunque hace falta desarrollar actividades para la ejecución de obras de acuerdo con la evaluación del impacto ambiental, será limitada la generación de acciones relativas a la construcción que puedan dar impactos negativos al ecosistema que funciona como la zona de amortiguamiento de las áreas protegidas.</p> <p>Etapas de servicio: Se teme la decadencia funcional del ecosistema como la zona de amortiguamiento debido a la expansión de acciones del desarrollo desordenado que acompañe a la evolución económica y la urbanización de las comunidades a lo largo de las carreteras troncales.</p> |
|                  | 10                    | Ecosistema      | D/ B-  | B-   | D/B- | D  | <p>Antes de las obras: No hay actividades que puedan generar impactos sobre el ecosistema.</p> <p>Durante las obras: En el área objeto del proyecto de cuatro puentes y sus alrededores ya se ha avanzado el asentamiento de personas, por lo que se verán limitados los impactos negativos sobre el ecosistema. Será necesario cumplir con las regulaciones relativas a la recuperación de vegetación de los árboles talados.</p> <p>Etapas de servicio: No se suponen factores que puedan dar impactos sobre el ecosistema posterior a la puesta en servicio de cuatro puentes.</p>   |
|                  | 11                    | Hidrosfera      | D/B-   | B-   | D/D  | D  | <p>Antes de las obras: No hay actividades que puedan generar impactos sobre los fenómenos hidrológicos.</p> <p>Durante las obras y la Etapa de servicio: Se verán limitados los impactos sobre el régimen hidrológico existente porque la colocación de pilas se ha definido evitando el centro de la corriente fluvial.</p>  |
| 12               | Topografía y geología | D/B-            | D      | D/B- | D    | <p>Antes de las obras: No hay actividades que puedan ocasionar impactos sobre la topografía del terreno y la geología de los suelos.</p> <p>Durante las obras: Aunque es necesario traer materiales de préstamo para construir las vías de acceso, serán limitados los impactos negativos sobre la topografía del terreno y la geología de los suelos, porque la extracción es de pequeña escala y hay un sistema de ejecución bajo supervisión de la municipalidad correspondiente.</p> <p>Etapas de servicio: No hay factores que puedan ocasionar impactos sobre la topografía del terreno y la geología de los suelos.</p> |   |

|                 |    |   |       |    |        |    |  |
|-----------------|----|---|-------|----|--------|----|--|
| Ambiente social | 13 | Reubicación de pobladores   | B-/B- | D  | B-/B-  | D  | Se verificó el reasentamiento de 66 personas de 12 viviendas. Y también se identificó el traslado de 18 comercios y la expropiación de terrenos de unos 143,000 m <sup>2</sup> . Será necesario elaborar e implementar un plan de reasentamiento de pobladores adecuado.<br>Durante las obras y la Etapa de servicio: Será necesario conocer la situación de las condiciones de vida de los pobladores afectados posterior a la indemnización mediante un monitoreo.                             |
|                 | 14 | Economía regional como el empleo y medios de subsistencia                           | D/B+  | A+ | B-/B+  | A+ | Antes de las obras: Aunque se preocupa la disminución del empleo por el traslado de comercios, se considera limitado el impacto por ser de pequeña escala.<br>Durante las obras: Se prevé el aumento de empleo por la necesidad de asegurar los obreros locales.<br>Etapa de servicio: Aunque se espera el desarrollo económico de la región por la mejora del tránsito vehicular, se disminuye la conveniencia porque la zona comercial existente se alejará de la carretera nueva a construir. |
|                 | 15 | Uso del suelo y aprovechamiento de recursos locales                                 | B-/B- | D  | B-/ B- | B- | Antes de las obras: Es necesario convertir el uso de la tierra de acuerdo con el proyecto según DDV de nuevas vías de acceso.<br>Durante las obras: se teme la posible interrupción del acceso al río, que constituye una fuente de recursos de agua para uso doméstico, debido a las instalaciones relacionadas con las obras.<br>Etapa de servicio: No hay factores que generen impactos.  |
|                 | 16 | Fondos sociales y organizaciones sociales como las instituciones decisorias locales | B-/D  | D  | B-/D   | D  | Antes y Durante las obras: Se teme que se den impactos negativos indirectos por causa de la reacción política.<br>Etapa de servicio: No hay factores que generen impactos.   |
|                 | 17 | Infraestructura y servicios sociales existentes                                     | B-/B- | B- | D/B-   | B- | Antes de las obras: No hay impactos sobre el acceso a servicios sociales existentes, etc.<br>Durante las obras y la Etapa de servicio: Se temen posibles impactos negativos sobre el acceso a las instalaciones de servicios sociales por causa del cambio de ubicación de puentes y vías de acceso.   |
|                 | 18 | Patrimonio cultural   | D/D   | D  | D/D    | D  | En la zona objeto del proyecto y sus alrededores no se han identificado patrimonios culturales de importancia.   |
|                 | 19 | Paisaje   | D/B-  | D  | D/B-   | B+ | Antes de las obras: No hay actividades que puedan generar impactos sobre el paisaje.<br>Durante las obras: Debido a la tala de árboles se pierden recursos “verde” valiosos para las comunidades locales.<br>Etapa de servicio: Se contempla la mejora de aspectos visuales del paisaje que quedará como renovado con los puentes a construir.<br>Etapa de servicio: No hay obras que puedan afectar al paisaje.   |
|                 | 20 | Grupos étnicos minoritarios e indígenas   | D     | D  | D      | D  | En el área objeto del proyecto de cuatro puentes y sus alrededores no se ha reconocido la presencia de minorías étnicas ni pueblos indígenas.  |
|                 | 21 | Disparidad entre daños y beneficios   | B-/D  | B- | B-/B-  | B- | Los impactos serán limitados suponiendo que se impelente adecuadamente la indemnización por la expropiación y el reasentamiento de pobladores.   |
|                 | 22 | Ambiente laboral (incluyendo seguridad laboral)                                     | B-/B- | D  | D/B-   | B- | Antes de las obras y la Etapa de servicio: No hay factores que generen impactos sobre el ambiente laboral.<br>Durante las obras: Es necesario tomar en consideración el ambiente laboral de los obreros de construcción.   |



|       |    |   |       |    |        |    |  |
|-------|----|---|-------|----|--------|----|--|
|       | 23 | Uso de agua                                     | D/B-  | D  | D/B-   | D  | Antes de las obras y la Etapa de servicio: No hay impactos sobre la utilización del agua en la región.<br>Durante las obras y la Etapa de servicio: Se temen posibles impactos sobre la calidad del agua y el acceso al río donde se toma el agua de uso doméstico y se utiliza como el lavadero.  |
|       | 24 | Clase pobre                                     | B-/B- | C+ | B-/ B- | C+ | Antes y durante la obra: Ha sido comprobado que el ingreso medio de habitantes en los alrededores de los sitios previstos para la construcción es mayor al ingreso promedio, sin embargo, a nivel individual hay familias pobres.<br>Etapa de servicio: Se espera mejorar la situación de la pobreza por la reactivación de la economía local por la mejora de las condiciones viales.   |
|       | 25 | Ambiente sanitario                              | D/B-  | D  | D/B-   | D  | Antes de las obras: No hay actividades que puedan generar impactos sobre las condiciones de higiene.<br>Durante las obras: Se teme la posibilidad de deteriorar las condiciones de higiene debido a la entrada de los obreros en las obras.<br>Etapa de servicio: No hay factores que puedan generar impactos sobre las condiciones de higiene.  |
|       | 26 | Problema de género                              | B-/B- | D  | D      | D  | Antes de las obras: Los derechos de la mujer están protegidos por la legislación del gobierno nicaragüense..<br>Durante las obras y la Etapa de servicio: No hay factores que generen impactos negativos sobre los derechos de la mujer.   |
|       | 27 | Derechos de los niños                           | B-/B- | D  | D      | D  | Antes de las obras: Los derechos del niño están protegidos por la legislación del gobierno nicaragüense<br>Durante las obras y la Etapa de servicio: No hay factores que generen impactos negativos sobre los derechos del niño.   |
|       | 28 | Infecciones como VIH/SIDA                       | D/B-  | D  | D/B-   | D  | Antes de las obras y le Etapa de servicio: No hay factores que generen impactos negativos sobre las enfermedades infecciosas.<br>Durante las obras: Se teme la posibilidad de que se propaguen enfermedades infecciosas debido a la entrada de trabajadores en las obras.  |
| Otros | 29 | Accidentes                                      | D/B-  | B+ | D      | D  | Antes de las obras: No hay trabajos que provoquen accidentes.<br>Durante las obras: No se suponen accidentes de tráfico causados por las obras, ya que el proyecto de cuatro puentes se ejecuta aprovechando los caminos existentes por lo que no es necesario regular el tránsito en las obras.<br>Etapa de servicio: Se prevé mejorar la seguridad de caminos por la construcción de instalaciones de seguridad como las veredas ampliadas, etc.   |
|       | 30 | Impactos transfronterizos y de cambio climático | D/D   | B+ | D/D    | B+ | Antes de las obras: No habrá actividades que provoquen la emisión de gases invernaderos como la tala de bosques a gran escala, etc.<br>Durante las obras: Aunque hará falta talar árboles para la construcción de vías de acceso nuevas, no habrá apenas impactos que crucen fronteras porque es de pequeña escala y además existen programas para recuperar la vegetación.<br>Etapa de servicio: Gracias a la pavimentación y la mejora del corte longitudinal de los puentes, se prevé reducir la emisión de gases invernaderos por los vehículos que transiten. |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Nota: A+/-: Se prevé un importante impacto positivo o negativo, B-/ -: Se prevé un cierto impacto positivo o negativo, C+/-: No se determina la ocurrencia de impacto positivo o negativo (se requiere un estudio más detallado, con lo que se aclara el impacto.), D: No se prevé impacto.

### 3-1-9 Estimación del costo de las medidas de mitigación y de su implementación

La tabla de abajo presenta las medidas de mitigación para los ítems ambientales evaluados con respecto a impactos negativos en la cláusula anterior. Asimismo, el cálculo estimado del costo para las medidas de mitigación aparece en la tabla que sigue.

Tabla 3-1-18 Medidas de mitigación

| Categoría                        | No. | Componente de impacto     | Consideración socio-ambiental  | Entidad ejecutora       | Entidad responsable | Costo          |
|----------------------------------|-----|---------------------------|--|-------------------------|---------------------|----------------|
| <b>Antes • Durante las obras</b> |     |                           |  |                         |                     |                |
| Medidas contra contaminación     | 1   | Contaminación atmosférica | Durante las obras <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementar periódicamente la inspección y mantenimiento de la maquinaria pesada y vehículos para las obras.</li> <li>▪ Evitar el esparcimiento de polvos mediante la rociada periódica de agua.</li> <li>▪ En caso del cemento, sustancias químicas inflamables, etc., deberán ser almacenados en las instalaciones equipadas debidamente de ventiladores.</li> <li>▪ En caso de mover las tierras, etc., la plataforma del camión debe ser cubierta adecuadamente, o hacer más altas las paredes de la misma.</li> </ul>  | Constructora contratada | MTI                 | Costo de obras |
|                                  | 2   | Contaminación del agua    | Durante las obras <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar sacos de arena con funciones anticontaminantes que se coloquen para la construcción de pilas.</li> <li>▪ Implementar periódicamente la inspección y mantenimiento (incluyendo la inspección de la fuga de aceite) de la maquinaria pesada y vehículos para las obras. En caso de cambiar el aceite se debe tomar medidas para impedir el derrame del aceite. Almacenar el aceite adecuadamente.</li> <li>▪ Tomar medidas contra la contaminación del agua como la instalación de tanques sépticos en alojamientos en las obras.</li> <li>▪ Se prohíbe descargar al río el agua residual no tratada que surja de las obras, etc.</li> </ul> | Constructora contratada | MTI                 | Costo de obras |
|                                  | 3   | Residuos                  | Durante las obras <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reutilizar las tierras sobrantes generadas en la construcción, dentro de lo posible.</li> <li>▪ Los residuos industriales serán encargados a los agentes con licencia quienes los depositarán debidamente en los vertederos o instalaciones de disposición.</li> <li>▪ En cuanto a los residuos generales que se generan en los alojamientos, serán depositados en basureros predefinidos según la solicitud a presentar ante la municipalidad correspondiente.</li> </ul>  | Constructora contratada | MTI                 | Costo de obras |

|                |    |  |   |                         |     |                |
|----------------|----|--|---|-------------------------|-----|----------------|
| Medio ambiente | 4  | Contaminación del suelo                        | <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar periódicamente la inspección y mantenimiento (incluyendo la inspección de la fuga de aceite) de la maquinaria pesada y vehículos para las obras. En caso de cambiar el aceite se debe tomar medidas para impedir el derrame del aceite. Almacenar el aceite adecuadamente.</li> </ul>   | Constructora contratada | MTI | Costo de obras |
|                | 5  | Ruidos y vibraciones                           | <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar la maquinaria pesada de bajo ruido y baja vibración.</li> <li>Equipar la maquinaria pesada y vehículos de obras con dispositivos insonorizantes, e implementar periódicamente la inspección y mantenimiento. En caso necesario se utilizarán coberturas de aislamiento acústico.</li> <li>Programar las obras incluyendo “la prohibición de trabajos nocturnos”, etc.</li> </ul> | Constructora contratada | MTI | Costo de obras |
|                | 7  | Malos olores                                   | <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En cuanto a los residuos generales que se generan en los alojamientos, serán manejados y depositados debidamente según lo reglamentado por la municipalidad correspondiente.</li> </ul>   | Constructora contratada | MTI | Costo de obras |
|                | 8  | Sedimentos del lecho de los ríos               | <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecutar las obras de modo que se disminuyan impactos sobre los sedimentos de fondo fuera de las áreas necesarias para las obras.</li> </ul>  | Constructora contratada | MTI | Costo de obras |
|                | 9  | Áreas protegidas                               | <p>Antes y durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se requieren medidas de mitigación especiales en las áreas objeto del proyecto situadas dentro de las zonas de amortiguación.</li> </ul>   | Constructora contratada | MTI | Costo de obras |
|                | 10 | Ecosistema                                     | <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tomar en consideración el ecosistema de la región evitando la tala de árboles de gran tronco en la medida de lo posible, y en caso de la necesidad de talarlos se plantarán diez árboles nuevos por un árbol talado para recuperar la vegetación según lo reglamentado por MARENA.</li> </ul>   | MTI                     | MTI | MTI            |
|                | 11 | Fenómenos hidrológicos                         | <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisar los cambios en el régimen hidrológico durante las obras y prestar la atención a los impactos que puedan dar sobre el medio ambiente fluvial. En caso de preverse impactos, se estudiarán contramedidas en base a las deliberaciones con MTI.</li> </ul>  | Constructora contratada | MTI | Costo de obras |
|                | 12 | Topografía del terreno, geología de los suelos | <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Excavar los materiales de préstamo de acuerdo con la solicitud de la toma de materiales de préstamo presentada ante la municipalidad correspondiente, y si la municipalidad correspondiente pide algo más acerca de las actividades de la toma de préstamos, se deberá obedecerlo.</li> </ul>   | Constructora contratada | MTI | Costo de obras |

|                      |    |   |   |  |     |  |
|----------------------|----|---|---|--|-----|--|
| Condiciones sociales | 13 | Reasentamientos   | <p>Antes de las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En cuanto al reasentamiento de pobladores, se realizará un estudio social para aclarar los “lineamientos sobre la expropiación y reasentamientos involuntarios” y la “matriz de derechos”, y se actualizará el Abreviado Plan de Acciones para Reasentamiento.</li> <li>Pagar la indemnización e implementar medidas de apoyo de acuerdo con el plan de reasentamiento.</li> </ul> | MTI  | MTI | MTI  |
|                      | 14 | Condiciones económicas de la región, tales como empleo, medios de subsistencia, etc.  | <p>Antes de las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se determinará un plan de reasentamiento incluyendo la indemnización por el cese de trabajo, etc.</li> <li>Como medidas de mitigación se puede considerar el empleo directo en las obras y la planificación e implementación de programas de la creación de oportunidades para mejorar el ingreso (programas de restauración de ingreso), etc.</li> </ul>                          | MTI  | MTI | MTI  |
|                      | 15 | Uso de la tierra y uso de los recursos locales  | <p>Antes de las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En base a la compensación adecuada y el cumplimiento de las leyes se realizará la indemnización y la conversión del uso de la tierra.</li> </ul> <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se elaborará e implementará un plan de ejecución que no genere impactos sobre el acceso al lecho mayor que utilizan los pobladores locales.</li> </ul>            | (Antes )<br>MTI<br>(Durante )<br>Constructora contratada       | MTI | (Antes )<br>MTI<br>(Durante)<br>Costo de obras |
|                      | 16 | Capital social y estructura social de los organismos de toma de decisiones regionales | <p>Antes y Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En cuanto a los problemas políticos, MTI se encargará de supervisar la situación en colaboración con la Presidencia para que los problemas no lleguen a una situación seria.</li> </ul>   | MTI  | MTI | MTI  |
|                      | 17 | Infraestructura social existente y servicios sociales                                 | <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En caso de quedarse interrumpido el acceso a iglesias y/o escuelas por las vías de acceso nuevas con la construcción de taludes, se colocarán instalaciones como pasos subterráneos o escaleras que permitan cruzar caminos con seguridad.</li> </ul>   | (Antes)<br>Consultoría<br>(Durante)<br>Constructora contratada | MTI | Costo de obras                                 |
|                      | 19 | Paisaje   | <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Para recuperar el paisaje verde en la región se plantarán diez árboles por un árbol talado.</li> </ul>  | MTI  | MTI | MTI  |
|                      | 21 | Balace entre daños y beneficios   | <p>Antes de las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tras implementarse un estudio social se establecerá e implementará un plan de reasentamiento de pobladores para que no se presente la disparidad a los pobladores afectados.</li> </ul>  | MTI  | MTI | MTI  |

|                          |    |   |   |  |                               |   |
|--------------------------|----|---|---|--|-------------------------------|---|
|                          | 22 | Condiciones de trabajo (incluyendo seguridad en el trabajo) | <p>Antes de las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se elaborará un plan de reasentamiento de pobladores para mantener su nivel de ingreso, aunque se cambie el ambiente laboral por el traslado.</li> </ul> <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplir con las leyes laborales (incluyendo las condiciones laborales para los menores de edad).</li> <li>Hacerse cumplir por completo la prohibición del empleo de niños (para los trabajos de limpieza y cocina, etc.) en los alojamientos de las obras.</li> <li>Se elaborará e implementará un plan de seguridad e higiene y otro plan de educación sobre la seguridad a los obreros, etc.</li> </ul> | (Antes)<br>MTI<br>(Durante)<br>Constructora contratada | MTI                           | (Antes)<br>MTI<br>(Durante)<br>Costo de obras |
|                          | 23 | Utilización del agua  | <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se construirá un sistema de supervisión para impedir que se genere la contaminación del agua en los ríos por causa de las obras.</li> </ul>   | Constructora contratada                                | MTI                           | Costo de obras                                |
|                          | 24 | Clase pobre   | <p>Antes de las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se implementará un estudio social y establecerá un plan de reasentamiento de pobladores tomando en consideración la clase pobre.</li> </ul>  | MTI  | MTI                           | MTI   |
|                          | 25 | Condiciones de higiene                                      | <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compartir la información sobre el control de las condiciones de higiene entre los trabajadores de construcción, y al mismo tiempo se construirá un sistema de supervisión de las condiciones de higiene para llevar a cabo un monitoreo cotidiano.</li> </ul>   | Constructores contratada                               | MTI                           | Costo de obras                                |
|                          | 28 | Enfermedades de transmisión como el VIH / SIDA              | <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compartir la información sobre las enfermedades infecciosas entre los trabajadores de construcción, y al mismo tiempo se darán conferencias periódicas y se construirá un sistema de supervisión de las condiciones de higiene para llevar a cabo un monitoreo cotidiano.</li> </ul>  | Constructora contratada                                | MTI                           | Costo de obras                                |
| Otros                    | 29 | Accidente   | <p>Durante las obras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Impartir a los alumnos de las escuelas primarias de los alrededores de los 4 puentes algunas clases sobre la seguridad de tráfico durante la ejecución de obras y después de la inauguración.</li> </ul>  |  | Otros                         | 29  |
| <b>Etapa de servicio</b> |    |   |   |  |                               |   |
| Medio ambiente           | 9  | Áreas protegidas  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se implementará continuamente un monitoreo relativo a las acciones de desarrollo con el fin de asegurar las funciones de la zona de amortiguamiento. Según sea caso, será necesario tomar medidas para conservar el medio ambiente determinando nuevas disposiciones y agregando reglas para preservar el ecosistema dentro de la zona de amortiguamiento.</li> </ul>  | Municipalidad correspondiente                          | Municipalidad correspondiente | Municipalidad correspondiente                 |



|                      |    |   |   |     |     |               |
|----------------------|----|---|---|-----|-----|---------------|
| Condiciones sociales | 17 | Infraestructura social existente y servicios sociales | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En cuanto al tránsito en los puentes existentes, se podrá disminuir los impactos derivados de la interrupción repentina de la infraestructura existente mediante el paso restringido de vehículos grandes durante un período determinado y el control de tránsito que permita pasar a peatones, caballos y vehículos ligeros.</li> <li>▪ Para evitar un deterioro acelerado del ambiente de negocios de los comercios a lo largo de las carreteras existentes, se considera efectivo habilitar los caminos que unen las carreteras existentes con las vías de acceso de nueva construcción.</li> </ul> | MTI | MTI | Mantenimiento |
|----------------------|----|---|---|-----|-----|---------------|

Tabla 3-1-19 Cálculo estimado del costo para las medidas de mitigación (Cuatro puentes)

| Etapa         | Ítem                                      | Costo(USD) | Aportante               | Observaciones   |
|---------------|---|------------|-------------------------|---|
| Planificación | Coordinación con las partes interesadas   | 900        | MTI                     | Coordinación con los alcaldes y entidades de distinta índole<br>Coordinación con las empresas de telecomunicaciones y de electricidad<br>Coordinación con las gerencias gubernamentales concernientes |
|               | Costo de expropiación                     | 282,000    | MTI                     |   |
|               | Compensación de edificios                 | 327,500    | MTI                     |   |
|               | Traslado de viviendas                     | 3,000      | MTI                     |   |
|               | Otro tipo de asistencia                   | 22,500     | MTI                     | Recuperación de la vegetación, etc.   |
|               | Costo de alquiler de terrenos             | 184,700    | MTI                     | 10% de la adquisición   |
| Obras         | Monitoreo de la contaminación ambiental   | 4,900      | Constructora contratada | Aire atmosférico, calidad del agua, ruidos  |
|               | Medidas contra la contaminación ambiental | 19,200     | Constructora contratada | Barreras anticontaminantes del agua, etc.   |
|               | Medidas de seguridad                      | 28,800     | Constructora contratada | Instalaciones provisionales de tránsito y de higiene, etc.  |
| En servicio   | Monitoreo ambiental                       | 14,600     | MTI                     | Aire, ruido y accidentes de tráfico   |
| TOTAL         |   | 916,450    |                         |   |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

### 3-1-10 Análisis de plan de monitoreo

Se lleva a cabo un manejo ambiental monitoreando que si las medidas de mitigación analizadas se están tomando correctamente contra los impactos negativos ambientales previstos durante la obra y en el uso. El monitoreo durante la obra se hará por el contratista bajo el control del supervisor de la obra y sus resultados serán informados al MTI, institución responsable. El monitoreo después de la inauguración será realizado por el MTI para llevar a cabo una supervisión apropiada del cambio ambiental del área alrededor del Proyecto. Es deseable realizar dicho monitoreo en forma continua para obtener la información básica sobre las condiciones de las carreteras del MTI, a fin de conocer el cambio ambiental debido al cambio de las actividades económicas en la sociedad local, una vez reconstruidos los puentes, y es necesario hacer este monitoreo durante 2 años después de la puesta en servicio, como política de JICA, razón por la cual se ha establecido la duración del monitoreo en 2 años.

Tabla 3-1-20 Plan de monitoreo

| Ítem ambiental  | Ítem del monitoreo                                   | Lugar  | Frecuencia  | Institución ejecutora |
|---|--|--|-------------|-----------------------|
| <b>Antes de la obra (en cada uno de 4 puentes)</b>            |  |  |             |                       |
| Reubicación de pobladores                                     | Avance del plan de reubicación                       | Área objeto de la reubicación  | 1 vez/mes   | MTI                   |
| <b>Durante la obra (en cada uno de 4 puentes)</b>             |  |  |             |                       |
| Calidad de aire   | SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> | Alrededor del lugar de obra  | 2 veces/año | Contratista           |
| Calidad de agua   | pH, SS, colibacilo, aceite                           | Río alrededor del lugar de la obra   | 2 veces/año | Contratista           |
| Ruido   | Nivel de ruido                                       | Lugares donde se prevean impactos como las iglesias, escuelas y hospitales | 2 veces/año | Contratista           |
|   | Uso de modelos tipo bajo ruido y vibración           | Lugar de la obra   | 1 vez/mes   | Contratista           |
| Residuos  | Registro de transporte de escombros de construcción  | Lugar de la obra y alojamiento de obreros                                  | 1 vez/mes   | Contratista           |
| VIH/SIDA  | No. de infecciones                                   | Alojamiento de obreros   | 2 veces/mes | Contratista           |
| Accidentes  | Registro de accidentes y heridos                     | Lugar de la obra   | 1 vez/mes   | Contratista           |
| <b>Después de la puesta en uso (en cada uno de 4 puentes)</b> |  |  |             |                       |
| Calidad de aire   | SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> | Alrededor del lugar de la obra   | 1 vez/año   | MTI                   |
| Ruido   | Nivel de ruido                                       | Lugares donde se prevean impactos como las iglesias, escuelas y hospitales | 2 veces/año | MTI                   |
| Accidente   | Registro de accidentes y heridos                     | Lugar de la obra   | 1 vez/mes   | MTI                   |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

El contratista asignará encargados de ambiente y seguridad y preparará un plan de monitoreo, seguridad y mantenimiento sanitario para obtener aprobación de MTI. El consultor a cargo de la supervisión de la obra, monitoreará el estado de dichas actividades, aconsejará la rectificación en caso de que no se cumplan normas y a su vez, el contratista llevará a cabo actividades rectificadoras.

En cuanto a los informes, el contratista y el supervisor elaborarán informes mensuales, trimestrales y anuales para informar a MTI. Según necesidad, se celebrarán reuniones de tres partes. MTI verificará el contenido de los informes y si es necesario, dará instrucciones de corrección.

### 3-1-11 Deliberaciones con las partes interesadas

Se tuvieron deliberaciones con las partes interesadas del Proyecto para explicarles del resumen del Proyecto, el contenido de las actividades a tender en cuenta desde el punto de vista ambiental y social y el resumen del estudio de consideraciones ambientales y sociales incluyendo los impactos sobre el ambiente natural y social y las medidas de mitigación y extraer sus opiniones sobre el contenido y reflejarlas en el informe. Las deliberaciones tuvieron lugar en 2 ocasiones, puesto que los 4 puentes objeto están distribuidos entre los municipios de Mulukukú y de Siuna. A continuación, se presenta el resumen de dichas deliberaciones junto con el contenido de las opiniones de las partes interesadas extraídas en colaboración con MTI.

Tabla 3-1-21 Resumen de deliberaciones con las partes interesadas (Municipio de Siuna)

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Nombre                      | Deliberaciones con las partes interesadas del Proyecto de construcción de puentes sobre la carretera principal entre Río Blanco y Siuna (Puentes Prinzapolka y Labú)  |
| Organizadores               | Organizador principal: MTI, co-organizador: Municipio de Siuna, apoyadas por JICA   |
| Fecha prevista              | 25 de julio (lunes), 2016, de 14:30 a 16:30   |
| Lugar                       | Casa de refugio de mujeres de Siuna   |
| Participantes               | Organizadores: MTI (UGA) (2), Planificación (1), Alcalde de Siuna, Vice alcalde, funcionarios municipales (2), Equipo de Estudio de JICA de JICA (3), Consultor local (2)<br>Participantes: Ciudadanos de Siuna, MARENA, IPSA, INAFOR, ONG, etc. (50)<br>Total participantes: 60 personas aprox. (Hombre 7: Mujer 3)  |
| Contenido de deliberaciones | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación del resumen del Proyecto (antecedentes, área objeto, objetivo del Proyecto, lineamiento del diseño, resumen del trabajo de la obra)</li> <li>• Condiciones ambientales y sociales locales</li> <li>• Impactos ambientales del Proyecto y las medidas de mitigación</li> <li>• Programa del Proyecto</li> <li>• Preguntas y respuestas</li> </ul> |

En deliberaciones



Principales opiniones presentadas

- (Ciudadano) Este Proyecto es uno de los proyectos que crean una ruta que une el Atlántico y el Pacífico en Nicaragua conjuntamente con proyectos viales, que hemos esperado por 200 años. Es inmenso el impacto económico también para el municipio de Siuna.
- (MARENA) Se solicita tomar correctamente las medidas de mitigación de impactos ambientales. Antes, en una obra de construcción vial fue excavado un hoyo para extraer la tierra y luego fue abandonado. El hoyo se llenó de agua produciendo muchos insectos, lo que molestó a los pobladores.
- (MTI) Tenemos medidas de mitigación para restaurar el estado original en caso de que sea afectada la topografía a causa de la obra de construcción. Además, tenemos dispuesto un diseño para asegurar un drenaje adecuado para evitar la acumulación de agua por la obra.
- (Ciudadano) ¿Qué medidas tomarán para los árboles talados a causa de la obra?
- (MTI) Actualmente cuando cortamos árboles a causa de una obra vial, procuramos plantar nuevos árboles al lado de la carretera. Igualmente, en la construcción de puentes, tenemos medidas de mitigación para asegurar una cantidad igual o mayor de árboles que los talados. MTI está llevando adelante proyectos de plantación de árboles en colaboración con habitantes locales. Es posible llevarlo a cabo también en el municipio de Siuna, por lo que

|  |
|--|
| <p>les solicitamos la colaboración.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Ciudadano) Antes, después de una obra vi rocas abandonadas y residuos dispersos.</li> </ul> <p>→ (MTI) En este Proyecto, MTI se encarga del manejo ambiental incluyendo la restauración del estado original y la debida disposición de residuos en botaderos designados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Personal del municipio) En la vía de acceso al nuevo puente a construir se establece nuevo ROW (derecho de paso). Para garantizar la seguridad de nuevo puente y la carretera, hay que evitar una instalación desordenada de estructuras dentro de ROW por parte de habitantes locales. Además de la ejecución de las medidas de MTI, este Municipio tratará de llamar la atención de los ciudadanos al respecto para lograr su comprensión y se propondrá algunas medidas.</li> <li>• (Alcalde) Este proyecto es uno de los importantes proyectos de construcción de infraestructura dirigidos por el gobierno central. Aunque es una cooperación financiera reembolsable, mucho agradezco a JICA que lleva adelante un estudio técnico y su análisis junto con la Presidencia que realiza este proyecto. Según lo explicado, el Proyecto tiene ciertos impactos negativos, pero reconociendo que es un proyecto que beneficia no solo el municipio de Siuna sino también toda la población nicaragüense, en nombre de la ciudadanía muestro mi conformidad al mismo y prometo que toda la ciudadanía colaborará con este proyecto.</li> </ul> <p>→ (Todos los participantes) Aplauso</p> <p style="text-align: right;">Eso es todo.</p> |
|--|

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Tabla 3-1-22 Resumen de deliberaciones con las partes interesadas (Municipio de Mulukukú)

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Nombre                      | Deliberaciones con las partes interesadas del Proyecto de construcción de puentes sobre la carretera principal entre Río Blanco y Siuna (Puentes Mulukukú y Lisawe)   |
| Organizadores               | Organizador principal: MTI, co-organizador: Municipio de Mulukukú, apoyadas por JICA  |
| Fecha prevista              | 29 de agosto (lunes), 2016, de 11:00 a 12:30  |
| Lugar                       | Instalaciones municipales de Mulukukú   |
| Participantes               | Organizadores: MTI (UGA) (1), Planificación (1), Alcalde de Mulukukú, Vice alcalde, funcionarios municipales (2), Equipo de Estudio de JICA de JICA (Consultor local (2))<br>Participantes: Ciudadanos de Siuna, militares nicaragüenses, MINSA, etc. (30)<br>Total participantes: 40 personas aprox. (Hombre 7: Mujer 3)   |
| Contenido de deliberaciones | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación del resumen del Proyecto (antecedentes, área objeto, objetivo del Proyecto, lineamiento del diseño, resumen del trabajo de la obra)</li> <li>• Condiciones ambientales y sociales locales</li> <li>• Impactos ambientales del Proyecto y las medidas de mitigación</li> <li>• Programa del Proyecto</li> <li>• Preguntas y respuestas</li> </ul> |

En deliberaciones



Principales opiniones presentadas

- (Ciudadano) La construcción de puentes sobre la carretera principal acortará el tiempo de transporte y bajará su costo, por lo que es obvio que el Proyecto contribuye al desarrollo económico regional y es bueno para la región.
- (Ciudadano) Se está llevando adelante la reubicación de pobladores por el proyecto de reparación de principal carretera relacionado con el proyecto de construcción de puentes, aunque la reubicación todavía no avanza a todos los tramos del proyecto de reparación vial, hay pobladores ya reubicados. Sin embargo, dicen que no están

todavía compensados.

→ (MTI) Comprobará el estado de implementación de la ubicación de pobladores por el proyecto vial.

- (Ciudadano) ¿Qué harán con el puente existente? Aunque tengan que retirar dicho puente en el futuro, ¿no será posible aprovechar los materiales para la construcción de otros puentes de la región?

→ (MTI) Existen sin falta sitios que requieren construcción de puentes sobre carreteras locales de alrededor.

Analizará desde el punto de vista técnico la posibilidad de reuso de materiales de puentes existentes retirados.

- (Resumen)

Los habitantes, beneficiarios e influyentes han comprendido claramente el resumen del Proyecto y el contenido de las consideraciones ambientales y sociales. Los ciudadanos se han positivos sobre los impactos y las medidas de mitigación y esperan el éxito del Proyecto mediante la colaboración en la expropiación de terreno y la reubicación de pobladores y el consecutivo crecimiento del Municipio y el desarrollo económico regional.

Los ciudadanos han comprendido que se tendrán deliberaciones con el gobierno para que no produzca el no pago indeseado de compensación sobre el Proyecto y han manifestado que están dispuestos a colaborar con el Proyecto para el desarrollo regional.

Eso es todo

Fuente: Equipo de Estudio de JICA



## **3-2 Adquisición de tierras y reasentamiento de los pobladores**

### **3-2-1 Necesidad de adquisición de tierras y de reasentamiento de los pobladores**

De los cuatro puentes a ser construidos por el presente proyecto, excepto por el puente de Labú, a lo largo de la carretera en las cercanías del puente se pueden encontrar comercios y residencias. En el caso de que el nuevo puente se construya en la ubicación del puente actualmente existente, junto con la instalación del puente, también es necesario realizar obras en las vías de circulación colindantes, siendo necesaria la reubicación involuntaria de comercios y de pobladores. En caso de realizarse el proyecto de acuerdo a los lineamientos de JICA, es necesario reducir al mínimo posible los impactos negativos tales como el reasentamiento de los pobladores, por lo que en la etapa inicial de diseño de los cuatro puentes, se seguirá una política de instalar los nuevos puentes próximos a los puentes existentes que continuarán en funcionamiento.

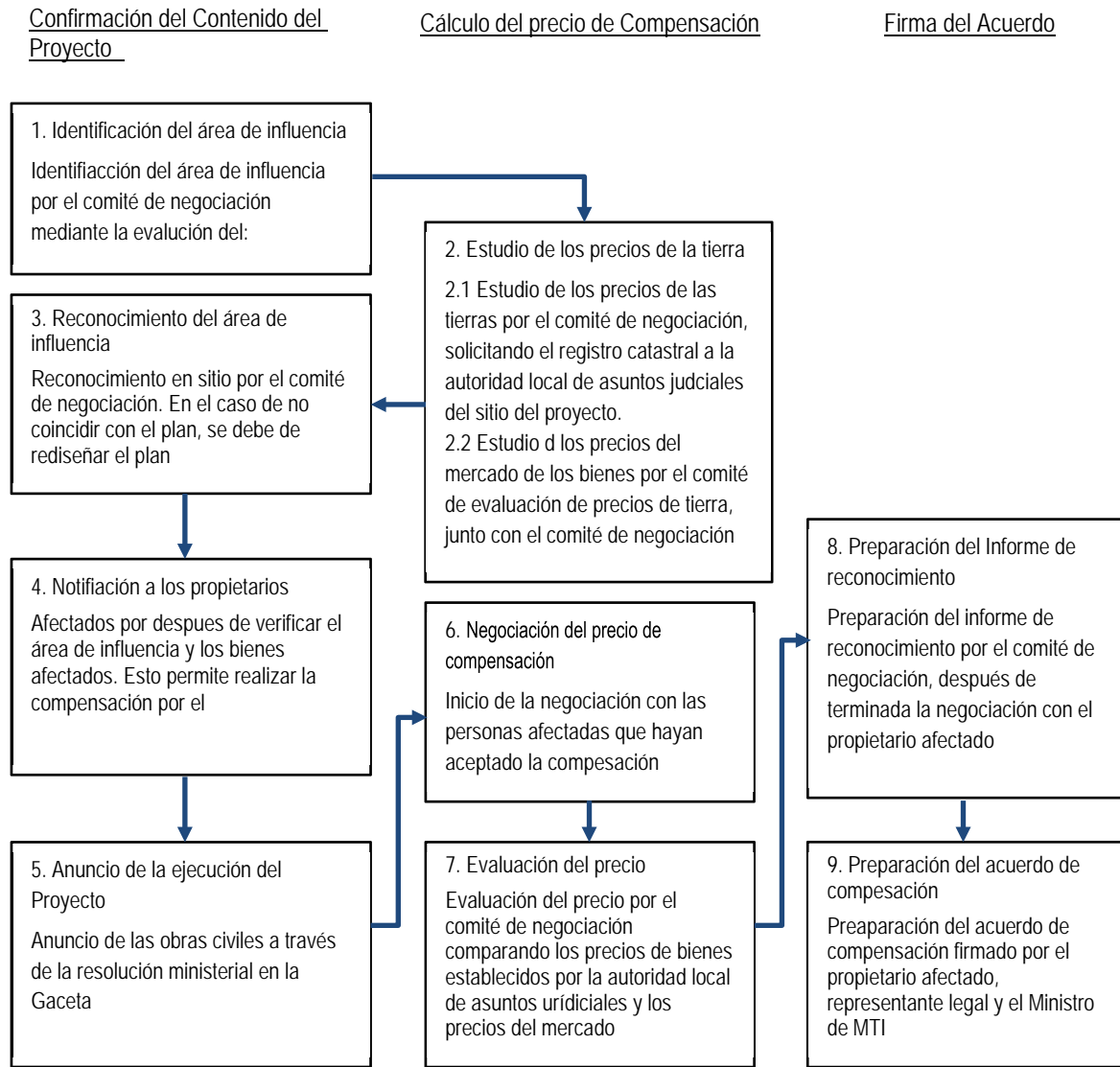
Sin embargo, aún en el caso de que el nuevo puente se instale próximo al puente existente, es necesario construir caminos de acceso entre el nuevo puente y las vías de circulación existentes. Por esta razón, aquellos comercios y viviendas que se ubican en los puntos de intersección entre los caminos de acceso y los caminos existentes, deberán reubicarse.

Asimismo, excepto por las tierras que se encuentran dentro de los 20m a cada lado de la línea central de los caminos, el resto de las tierras en los alrededores de los cuatro puentes objeto de este proyecto son tierras de propiedad privada, por lo que los caminos de acceso deben construirse sobre terrenos privados, haciendo necesaria la adquisición de tierras para la construcción de caminos. Cabe señalar que de los caminos existentes, aquellos que luego de la construcción de los nuevos puentes dejarán de ser rutas nacionales, se ha confirmado con el MTI que los mismos se conservarán para su utilización como caminos, y no se venderán ni se realizarán cambios en el uso de los terrenos.

### **3-2-2 Marco jurídico relativo a la adquisición de tierras y al reasentamiento de los pobladores**

Con respecto a las leyes y reglamentos relacionados con la adquisición de terrenos, en Nicaragua existe la Ley de Expropiación (Ley No. 229 de 1976), pero para evitar procesos judiciales y otros trámites complejos, MTI, de acuerdo con el Manual de Gestión Social (MTI, 2003), realiza las medidas de consideraciones sociales incluyendo la adquisición de terrenos, a través de un comité de negociación de adquisición de terrenos, siguiendo el procedimiento de verificación del contenido del proyecto, cálculo del monto de la compensación y trámites de la firma de los acuerdos.

El comité de negociación, que es el órgano central del procedimiento, es un comité especial que se encuentra compuesto por abogados asesores asignados al proyecto por el ministro del ministerio competente, el personal administrativo del proyecto, y expertos en valoración. Asimismo, en la etapa de determinación del valor de los terrenos, se establecerá un comité de valoración de los terrenos, que junto con el comité de negociación evaluará el valor de mercado de las propiedades afectadas. El comité de valoración de los terrenos se encontrará compuesto por el jefe encargado del proyecto, director de viabilidad, y asesores jurídicos. El procedimiento de compensación por la adquisición de tierras para la construcción de vías se muestra a continuación.



Fuente: MTI

Figura 3-2-1 Flujo de los procedimientos para la adquisición de tierras

### 3-2-3 Comparación entre Directrices de JICA y el sistema legal de Nicaragua referente a la adquisición de terrenos y la reubicación de pobladores

En la Tabla de abajo, véase la comparación entre directrices de JICA y el sistema legal de Nicaragua.

Tabla 3-2-1 Comparación entre Directrices de JICA y el sistema legal de Nicaragua

| # | Directrices de JICA   | Sistema legal de Nicaragua  | Desajuste entre directrices de JICA y el sistema legal de Nicaragua  | Propuesta de política para este proyecto   |
|---|---|---|--|--|
| 1 | <p>(Políticas básicas para las consideraciones ambientales y sociales)</p> <p>Punto importante 1: La JICA llevará a cabo las consideraciones ambientales y sociales de los impactos que abarcan ampliamente el entorno ambiental y social.</p> <p>Punto importante 2: La JICA aplicará en el Plan Maestro y otros la evaluación ambiental estratégica. Desde la primera fase hasta la fase de monitoreo acudirá al país receptor, etc. para que realicen seguramente las consideraciones ambientales y sociales.</p> <p>Punto importante 3: La JICA asegurará la responsabilidad de rendir cuentas y la transparencia al implementar un proyecto de cooperación.</p> <p>Punto importante 4: Para realizar las consideraciones ambientales y sociales conforme a la situación del sitio del proyecto y llegar a un consenso adecuado, la JICA asegurará la participación significativa de los interesados y reflejará de manera suficiente sus opiniones en la toma de decisiones. Cuando los interesados indiquen algo, la JICA les dará su respuesta. Los interesados participantes serán responsables de dar su opinión sincera.</p> <p>Punto importante 5: La JICA dará a conocer activamente, en cooperación con el país receptor, etc., la información sobre las consideraciones ambientales y sociales, con el fin de asegurar la rendición de cuentas, así como la participación de los diversos interesados.</p> <p>Punto importante 6: La JICA constantemente prestará atención para que se logren las consideraciones ambientales y sociales de manera suficiente y eficiente, y procurará fortalecer su sistema organizacional y su capacidad para la implementación.</p> <p>Punto importante 7: La JICA realizará las consideraciones ambientales y sociales y al mismo tiempo atenderá con mayor prontitud las peticiones para la implementación de los proyectos.</p> | <p>Punto importante 1:<br/>En Nicaragua, el “Decreto No. 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental” establece la realización del análisis de los impactos que abarcan ampliamente el entorno ambiental y social.</p> <p>Punto importante 2:<br/>No hay reglamento que establezca la aplicación de la evaluación ambiental estratégica.</p> <p>Punto importante 3: En las leyes relacionadas de Nicaragua no está definido política sobre el aseguramiento de la participación de los residentes.</p> <p>Punto importante 4:<br/>En las leyes relacionadas de Nicaragua no hay reglamento detallado sobre la realización de las consideraciones ambientales y sociales a través de la deliberación con los interesados.</p> <p>Punto importante 5:<br/>No hay leyes ni políticas que establezcan la publicación de la información sobre las consideraciones ambientales y sociales.</p> <p>Punto importante 6:<br/>No hay política concreta para fortalecer el sistema organizacional y la capacidad para la implementación de las consideraciones ambientales y sociales, pero MTI promueve el fortalecimiento de su sistema organizacional y su capacidad para la implementación hasta cierto grado, por ejemplo instalando la Unidad de Gestión Ambiental.</p> <p>Punto importante 7:<br/>Se pretende atender con mayor prontitud sobre los esfuerzos de MTI para la implementación del presente proyecto.</p> | <p>Punto importante 1:<br/>No están especificados los ítems concretos de análisis sobre las consideraciones ambientales y sociales.</p> <p>Punto importante 2:<br/>No hay reglamento sobre la aplicación de la evaluación ambiental estratégica en el Plan Maestro y otros.</p> <p>Punto importante 3:<br/>No hay estipulaciones detalladas sobre el aseguramiento de la participación de los residentes.</p> <p>Punto importante 4:<br/>No hay política que establezca la realización de las consideraciones ambientales y sociales a través de la deliberación con los interesados.</p> <p>Punto importante 5:<br/>No hay leyes ni políticas que establezcan la publicación de la información sobre las consideraciones ambientales y sociales.</p> <p>Punto importante 6:<br/>No hay política concreta para fortalecer el sistema organizacional y la capacidad para la implementación de las consideraciones ambientales y sociales.</p> <p>Punto importante 7:<br/>Se requiere realizar las consideraciones ambientales y sociales precisamente y al mismo tiempo atender con mayor prontitud las peticiones para la implementación del proyecto.</p> | <p>Punto importante 1:<br/>Llevar adelante el estudio de acuerdo con los ítems de análisis requeridos para las consideraciones ambientales y sociales según las directrices de JICA.</p> <p>Punto importante 2:<br/>No aplicar la evaluación ambiental estratégica, dado que el presente proyecto es de la etapa de diseño.</p> <p>Punto importante 3:<br/>Asegurar la responsabilidad de rendir cuentas a los residentes locales y la transparencia según las directrices de JICA.</p> <p>Punto importante 4:<br/>Realizar las consideraciones ambientales y sociales a través de la deliberación con los interesados según las directrices de JICA.</p> <p>Punto importante 5:<br/>Dar a conocer activamente la información sobre las consideraciones ambientales y sociales según las directrices de JICA.</p> <p>Punto importante 6:<br/>Promover el fortalecimiento de la capacidad de la Unidad de Gestión Ambiental que realiza las consideraciones ambientales y sociales según las directrices de JICA.</p> <p>Punto importante 7:<br/>Intentar que en todo MTI se tenga consciencia sobre la implementación del proyecto, prestando atención a la realización correcta de las consideraciones ambientales y sociales y al aumento de la velocidad para la implementación del proyecto.</p> |
| 2 | <p>Cuando se llegue a la conclusión de que el desalojo de residentes sea inevitable, habrá que tomar medidas eficaces para minimizar el impacto negativo en sus vidas y compensarles económicamente de manera</p>   | <p>La Constitución Política, el Código Civil y el Manual de MTI para la obtención de</p>  | <p>Existen estipulaciones que establecen de manera limitativa sobre la</p>   | <p>Siguendo las directrices de JICA, se establece un lineamiento de compensación</p>   |

| # | Directrices de JICA  | Sistema legal de Nicaragua   | Desajuste entre directrices de JICA y el sistema legal de Nicaragua  | Propuesta de política para este proyecto   |
|---|--|--|--|--|
|   | suficiente y satisfactoria (Directrices JICA).”  | terrenos, cuentan con estipulaciones similares.  | obtención de terrenos y la reubicación de pobladores. En cuanto a la compensación por la reubicación de pobladores y el apoyo a la vida, existe discrepancia con las directrices de JICA.  | para la obtención de terrenos, reubicación de pobladores y apoyo a la vida.  |
| 3 | “Residentes forzosamente desahuciados y privados de su forma de vida y de sus medios de sustento, o de la oportunidad de ejercer su trabajo normal, deberán recibir una compensación suficiente y eficaz que les permita recuperar su nivel de vida anterior a la llegada del proyecto (Directrices JICA).”  | Respecto a las estipulaciones sobre la obtención de terrenos y la reubicación de pobladores en el terreno vial, el Manual de MTI establece los trámites, derechos y precio de compensación. Por otra parte, no consta claramente el apoyo sobre la restauración de la vida.  |  |  |
| 4 | “Dentro de lo factible, la compensación debe basarse en el coste que permita mejorar o por lo menos recuperar el nivel de vida, oportunidades de ingreso y productividad antes de la reubicación. (Directrices de JICA).”  |  |  |  |
| 5 | La compensación debe basarse en lo posible en el precio de reposición.   | Según el “Manual de Gestión Social” de MTI para expropiación de terreno y reubicación de residentes, el precio de expropiación se determina, según una tasación por el comité de negociación creado en MTI. El precio de compensación se determina basándose en precio de mercado y precio públicamente anunciado. | El precio de compensación se calcula convirtiendo el precio mercado, por lo que se considera como costo de reposición de propiedad de valor similar. El costo de indemnización no considera amortizaciones ni cotización fiscal, por lo que no se aprecia desfase con Directrices de JICA. | Siguiendo Directrices de JICA, se basa en una indemnización a precio de reposición sin considerar depreciaciones.  |
| 6 | “Compensación y otras ayudas deben entregarse a los damnificados antes del desalojo (Directrices de JICA).”  | En expropiaciones, la compensación se paga antes de la ejecución. Si en el terreno hay una casa, su desguace puede ser a manos del propietario original (especialmente si el material es reciclable), o puede correr a cargo de la entidad ejecutora.  | El criterio del contenido de compensación total difiere de Directrices de JICA, pero el pago se hace antes de la expropiación.   | De acuerdo con la normativa procedimental tanto de JICA como de Nicaragua, el pago de compensaciones por expropiación o por traslado forzado se efectuará antes de la ejecución.   |
| 7 | “En proyectos que conlleven una gran cantidad de traslados forzados de residentes, la planificación entera de todo el movimiento de propiedades y personas debe anunciarse y publicarse con tiempo y tenerla a disposición del público. En planificación de traslados de residentes, habrá que tener en cuenta en todo momento las Políticas de Precaución del Banco Mundial para estos casos, véase OP4.12 Anexo A. (Directrices JICA)” | No existe una normativa que exija elaboración y publicación de planes de traslados de residentes. Sin embargo, cuando un proyecto dependa de alguna entidad donante, la costumbre es acomodarse a las directrices o normas del donante.  | Para casos de traslado forzado de residentes en pequeña escala, las Directrices de JICA estipulan la apertura de procedimiento simplificado ARAP.  | <p>Siguiendo directrices de JICA, se abrirán consultas con partes interesadas.</p> <p>Siguiendo directrices de JICA, se iniciará procedimiento simplificado para planes de traslado forzado en pequeña escala.</p> <p>Siguiendo política establecida del Gobierno de Nicaragua, para</p> |

| #  | Directrices de JICA  | Sistema legal de Nicaragua  | Desajuste entre directrices de JICA y el sistema legal de Nicaragua                       | Propuesta de política para este proyecto  |
|----|--|---|---|---|
|    |  |   |   | expropiaciones se establecerá diálogo con afectados.  |
| 8  | “Al planificar actividades de traslado forzado de residentes, la información se publicará y se proporcionará a los afectados y su comunidad con tiempo, debatiendo con ellos los detalles.”  | No existe base jurídica para obligación legal de garantía de efectividad en planes de traslado forzado de residentes. | Directrices de JICA obligan a la publicación de planes de traslado forzado de residentes. | Siguiendo Directrices de JICA, se pondrá a disposición del público general información sobre planes de traslado forzado de residentes.  |
| 9  | “Al ofrecer debidas explicaciones a personal afectado, se hará en lengua y vocabulario realmente accesibles para ese grupo de personas. (Directrices JICA)”  | El manual de expropiaciones del MTI contiene normativa equivalente.   | No existe discrepancia con Directrices JICA.  | En aplicación de la normativa del país y Directrices de JICA, las explicaciones a los afectados se darán en lenguaje y formato cómodamente entendibles para ese público en concreto.            |
| 10 | “Es necesario promover entre afectados por planes de traslado forzado su participación activa en confección de planes, cuantificación de compensaciones y recompensas, así como monitorización de efectividad de actuaciones de apoyo.”  | El manual de expropiaciones de MTI contiene normativa equivalente.  | No existe discrepancia con Directrices JICA.  | De acuerdo con política de país y Directrices de JICA, se fomentará el diálogo con comunidades de residentes afectados.   |
| 11 | “Es necesario tener arbitrado desde el principio un mecanismo de procesamiento de reclamaciones de personas y comunidades afectadas.”  | El manual de expropiaciones de MTI contiene normativa equivalente.  | No existe discrepancia con Directrices JICA.  | Conforme a la política del país y Directrices de JICA, se clarificará y se pondrá a disposición de los afectados un mecanismo apropiado para tratamiento de reclamaciones.                      |
| 12 | “Es necesario identificar y registrar personas afectadas y merecedoras de compensación y apoyos, desde los primeros pasos del proyecto, fijando elegibilidad, cuantificando daños y apoyos necesarios, en base a censo e inventario patrimonial, estudios socio-económicos, etc., a fin de evitar avalanchas de aventureros y aprovechados dispuestos a cobrar beneficios sin aportaciones al proyecto.” | El manual de expropiaciones de MTI contiene normativa equivalente.  | No existe discrepancia con Directrices JICA.  | De acuerdo con política de país y Directrices de JICA, se llevarán a cabo todas las investigaciones y encuestas necesarias para dotar de contenido real a los planes de traslado de residentes. |



| #  | Directrices de JICA  | Sistema legal de Nicaragua  | Desajuste entre directrices de JICA y el sistema legal de Nicaragua   | Propuesta de política para este proyecto  |
|----|--|---|---|---|
| 13 | “El derecho a compensación y apoyo económico afecta a personas con derecho de propiedad legalmente documentado, personas con derecho a solicitud de inclusión en registro de propiedad, y ocupantes de hecho sin documentación que los avale.” | Las leyes de expropiación y el manual de expropiaciones de MTI contienen normativa equivalente.   | No existe discrepancia con Directrices JICA.  | Siguiendo la Directriz JICA, se incluye entre beneficiarios de compensación también a ocupantes indocumentados. Ámbito y alcance de compensación se deciden por el Comité de Negociación y Comité de Aprobación, Creados por MTI para la expropiación de terreno. |
| 14 | “Para residentes cuya vida y economía dependen de la posesión y uso de terreno, habrá que dar prioridad a políticas de traslado a destino donde el terreno pueda seguir siendo base de sustento.”  | El manual de expropiaciones de MTI contiene normativa equivalente.  | No existe discrepancia con Directrices JICA.  | En diálogo con PAPs, habrá que debatir contenido concreto de compensación, y deberá decidirse teniendo en cuenta opiniones y aspiraciones de PAPs.  |
| 15 | “Para el período de transición entre traslado y ocupación de nuevo destino, habrá que proveer un apoyo necesario.”   | El manual de expropiaciones de MTI contiene normativa equivalente.  | No existe discrepancia con Directrices JICA.  | En diálogo con PAPs, habrá que debatir contenido concreto de compensación, y deberá decidirse teniendo en cuenta opiniones y aspiraciones de PAPs.  |
| 16 | “Entre el personal desplazado, merecen especial atención personas socialmente desfavorecidas, por pobreza extrema, sin tierra, ancianos, mujeres y niños, indígenas y minorías étnicas.”   | El manual de expropiaciones de MTI contiene normativa equivalente.  | No existe discrepancia con Directrices de JICA.   | En base a Directriz de JICA, habrá que implementar un programa de compensaciones físicas y no físicas con los más desfavorecidos  |
| 17 | “Para los proyectos con expropiaciones o reubicación que afecten a un reducido número de personas, menos de 200, habrá que preparar una versión simplificada de plan de reubicación.” (WB OP4.12 Para.25)                                      | No existe normativa concreta al respecto, sin embargo, cuando un proyecto dependa de alguna entidad donante, la costumbre es acomodarse a las directrices o normas del donante. | No existe normativa regulatoria de planes de reubicación de residentes, por tanto, no se elabora plan simplificado según número de afectados. | Ajustarse a Directriz de JICA, y confeccionar plan simplificado de reubicación de residentes.   |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

### 3-2-4 Adquisición de terreno y magnitud y alcance de la reubicación de pobladores

#### 3-2-4-1 Política de configuración de magnitud y alcance

La construcción de nueva vía de acceso al nuevo puente requiere el cambio de uso del suelo a tal efecto, por lo que se obtendrá como ROW un terreno que cubre hasta 20 m en ambos lados desde la línea central de la vía de acceso. En cuanto a la reubicación de pobladores, no todas las estructuras dentro de ROW son objeto de la reubicación, aunque están ubicadas sobre instalaciones viales de la vía de acceso y están dentro del alcance que comprende estructuras como viviendas y comercios que puedan ser obstáculos de la construcción vial.

A continuación se muestra un resumen de la adquisición de tierras y reasentamiento de pobladores en la fase actual.

El 26 de abril de 2016, que empieza el estudio de condiciones sociales, será la fecha límite para el objeto de compensación por la expropiación de terreno y la reubicación de pobladores a causa del Proyecto y se tomarán las medidas para prevenir los posibles problemas de compensación mediante la revelación de información sobre las consideraciones ambientales y sociales del Proyecto, la colocación de letreros y las actividades de monitoreo sobre la entrada de habitantes, con el fin de evitar posterior entrada de habitantes y construcción de estructuras incluyendo edificios en las áreas objeto de la construcción de 4 puentes y sus vías de acceso.

La magnitud y alcance de la expropiación de terreno y la reubicación de pobladores serán actualizados de acuerdo con los resultados del análisis del diseño detallado y el aumento o disminución resultante será explicado a los pobladores afectados mediante deliberaciones con los mismos, reflejando sus resultados en el plan de reubicación de pobladores.

#### 3-2-4-2 Censo poblacional

A continuación, se resume el censo poblacional de los pobladores afectados objeto de la reubicación para el Proyecto.

Tabla 3-2-2 No. de hogares y sus miembros de los pobladores afectados

| Tipo de bienes perdidos   | No. de hogares |          |           | Personas  |          |           |
|---------------------------|----------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
|                           | Legal          | Ilegal   | Total     | Legal     | Ilegal   | Total     |
| Edificios a reubicar      |                |          |           |           |          |           |
| <b>Puente Mulukukú</b>    |                |          |           |           |          |           |
| 1 Vivienda (de hormigón)  | 6              | 0        | 6         | 31        | 0        | 31        |
| 2 Vivienda (de madera)    | 2              | 0        | 2         | 6         | 0        | 6         |
| Subtotal                  | <b>8</b>       | <b>0</b> | <b>8</b>  | <b>37</b> | <b>0</b> | <b>37</b> |
| <b>Puente Lisawe</b>      |                |          |           |           |          |           |
| 1 Vivienda (de madera)    | 2              | 0        | 2         | 12        | 0        | 12        |
| Subtotal                  | <b>2</b>       | <b>0</b> | <b>2</b>  | <b>12</b> | <b>0</b> | <b>12</b> |
| <b>Puente Prinzapolka</b> |                |          |           |           |          |           |
| 1 Vivienda (de madera)    | 2              | 0        | 2         | 17        | 0        | 17        |
| Subtotal                  | <b>2</b>       | <b>0</b> | <b>2</b>  | <b>17</b> | <b>0</b> | <b>17</b> |
| <b>Total</b>              | <b>12</b>      | <b>0</b> | <b>12</b> | <b>66</b> | <b>0</b> | <b>66</b> |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

#### 3-2-4-3 La investigación de la propiedad y terrenos

A continuación, se resumen los bienes afectados de los pobladores objeto de la reubicación por la reconstrucción de los 4 puentes del Proyecto.

Tabla 3-2-3 Bienes afectados

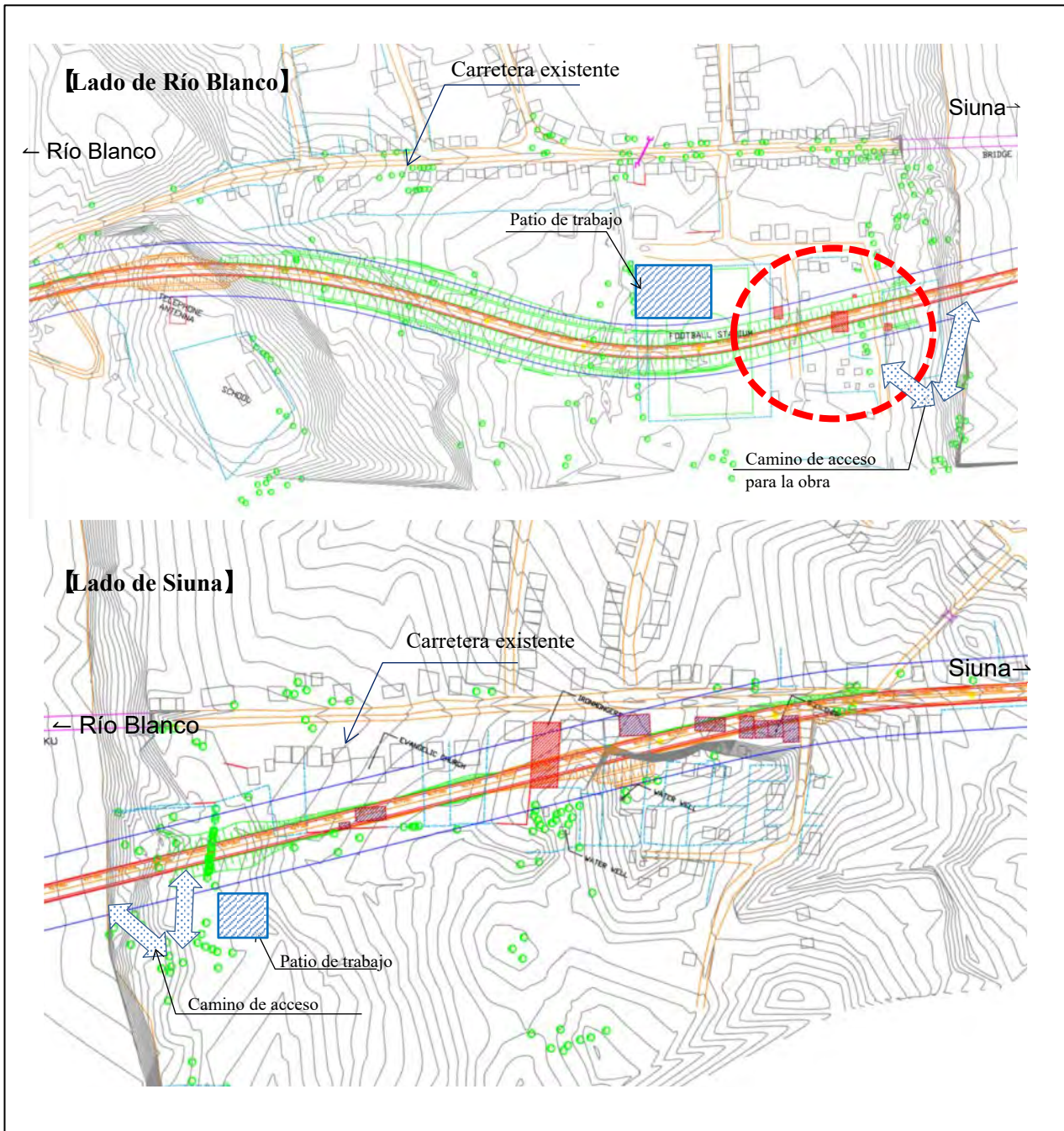
| Terreno |           |               |                              |         |
|---------|-----------|---------------|------------------------------|---------|
| No.     | Comunidad | Uso del suelo | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Total   |
| 1       | Mulukukú  | Pastizal      | 30,870                       | 38,000  |
| 2       |           | Residencial   | 1,960                        |         |
| 3       |           | Comercial     | 1,170                        |         |
| 4       |           | Otros         | 4,000                        |         |
| 5       | Lisawe    | Pastizal      | 43,260                       | 44,000  |
| 6       |           | Residencial   | 740                          |         |
| 7       | Labú      | Pastizal      | 20,000                       | 20,000  |
| 8       | Tadazna   | Pastizal      | 40,870                       | 41,000  |
| 9       |           | Asentamiento  | 90                           |         |
| 10      |           | Otros         | 40                           |         |
| Total   |           |               |                              | 143,000 |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

| Edificio |           |                                   |       |          |
|----------|-----------|-----------------------------------|-------|----------|
| No.      | Comunidad | Tipo de edificio                  | Total | Subtotal |
| Vivienda |           |                                   |       |          |
| 1        | Mulukukú  | Hecha de hormigón                 | 6     | 12       |
| 2        |           | Casa de madera de una sola planta | 2     |          |
| 3        | Lisawe    | Casa de madera de una sola planta | 2     |          |
| 4        | Tadazna   | Casa de madera de una sola planta | 2     |          |
| Comercio |           |                                   |       |          |
| 5        | Mulukukú  | Hecha de hormigón                 | 6     | 6        |
| Otros    |           |                                   |       |          |
| 6        | Tadazna   | Casa de cita                      | 1     | 1        |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

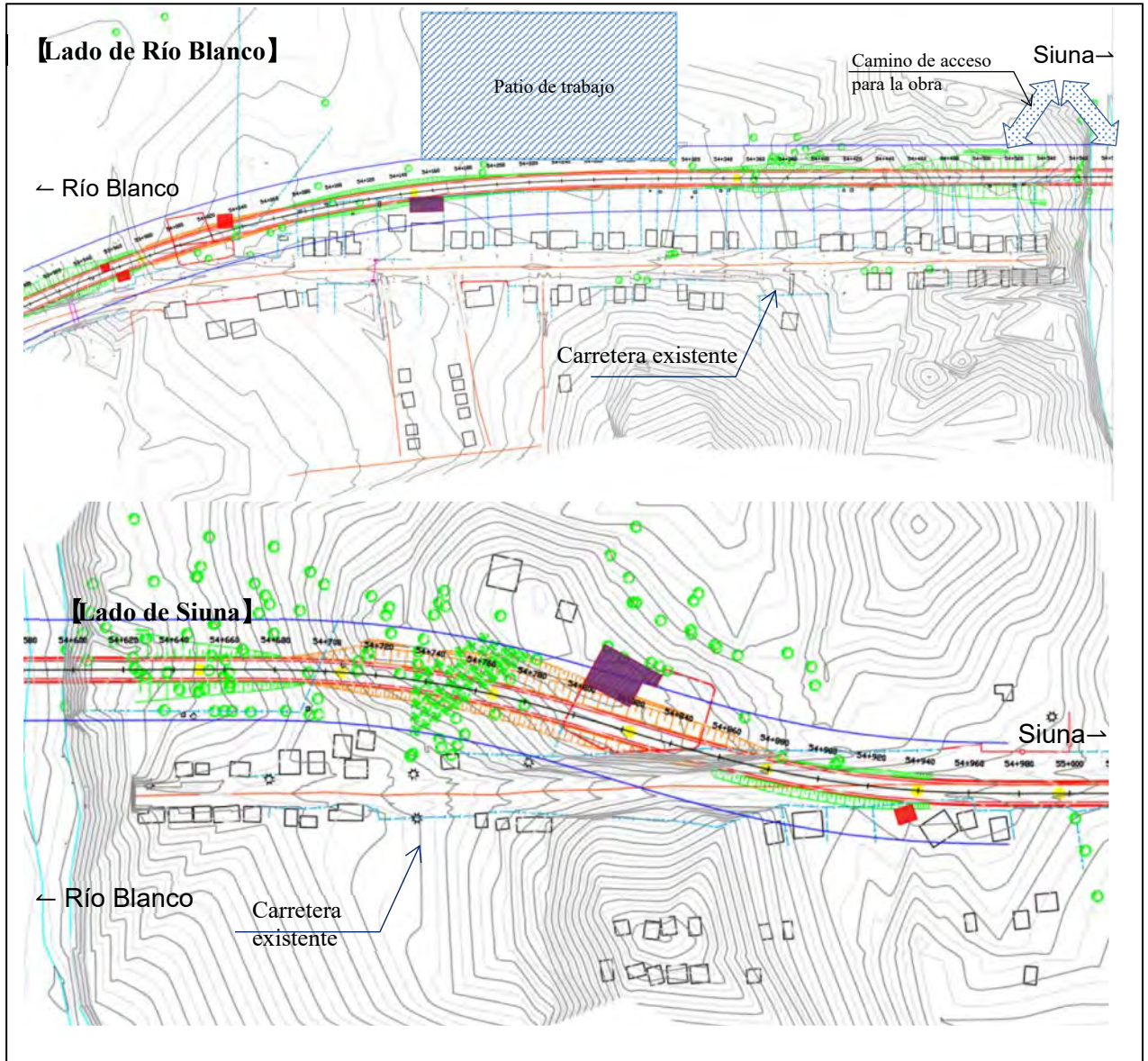
A continuación, se muestra un resumen de la adquisición de tierras y reasentamiento de pobladores en la fase actual.



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3-2-2 Puente Mulukukú: Ubicación de estructuras a reubicar

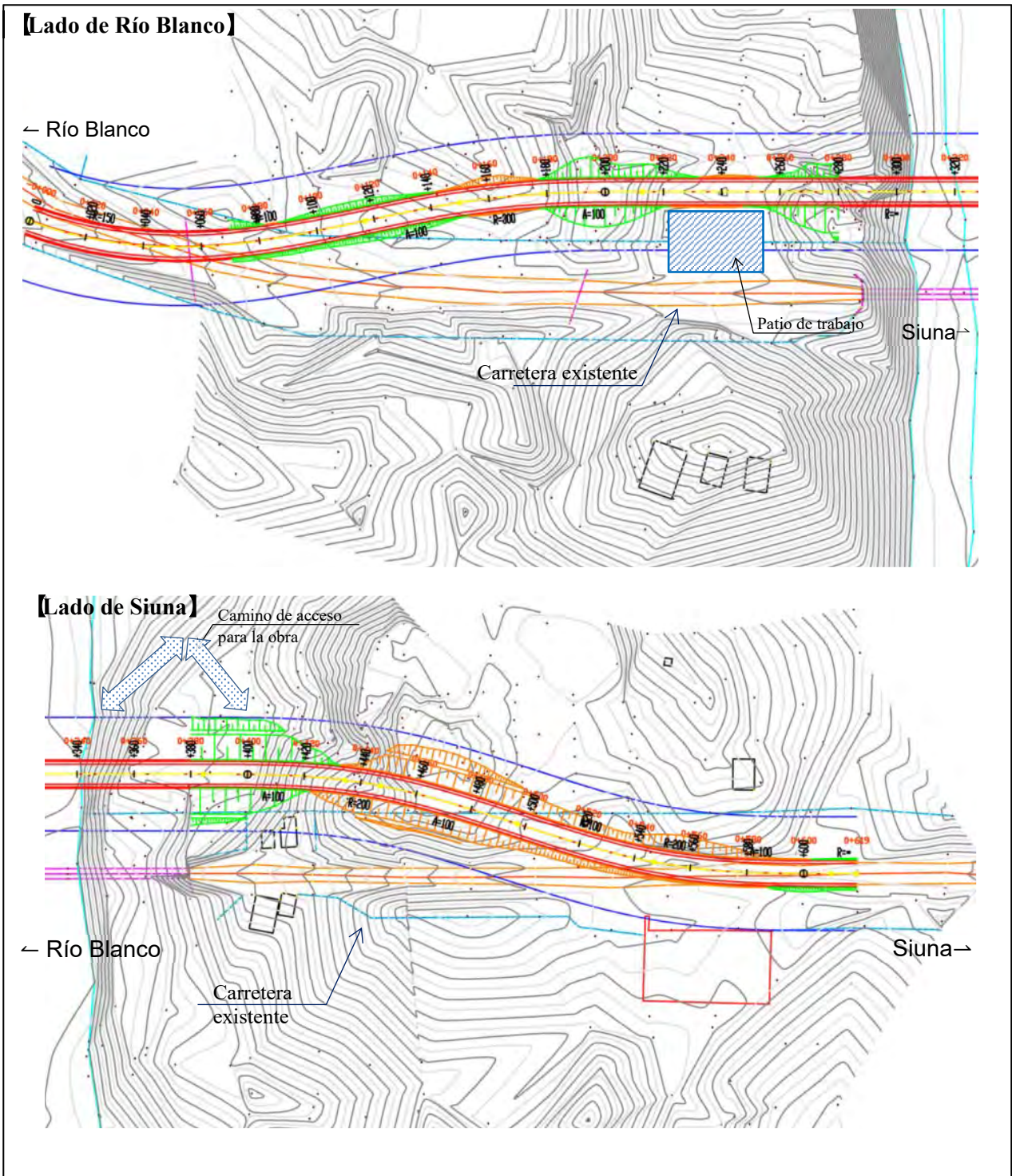




Fuente: Equipo de Estudio de JICA

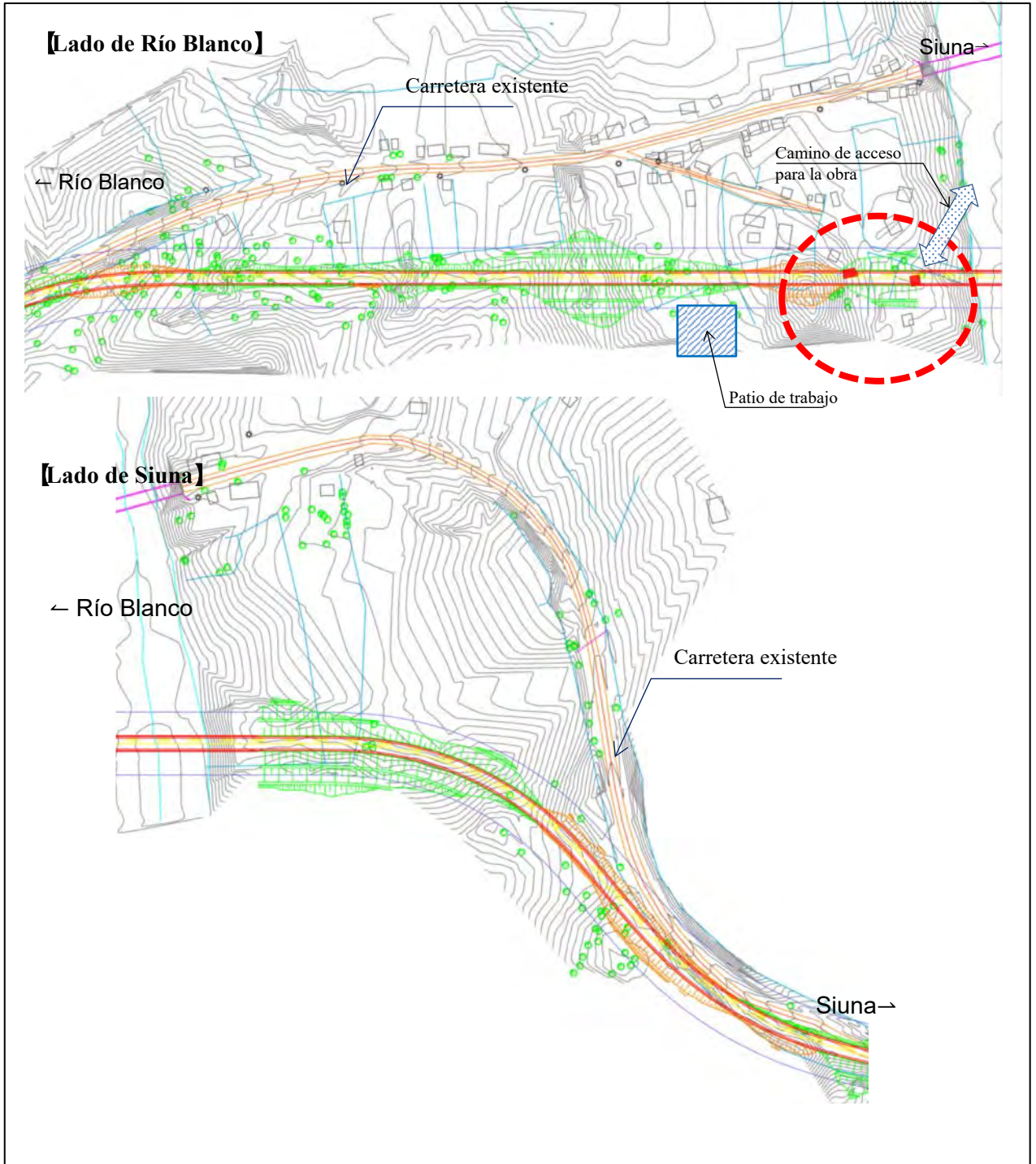
Figura 3-2-3 Puente Lisawe: Ubicación de estructuras a reubicar





Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3-2-4 Puente Labú: Ubicación de estructuras a reubicar



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 3-2-5 Puente Prinzapolka: Ubicación de estructuras a reubicar

### 3-2-4-4 La investigación de la economía familiar y de la vida de los habitantes

Respecto a las condiciones de la economía familiar y de la vida de los habitantes afectados objeto de la reubicación para el Proyecto, en 4 de los 8 hogares de la comunidad Mulukukú se ganan la vida como obreros de obras de construcción y en 3 hogares trabajan también mujeres como empleada doméstica o lavandera. Entre todas las comunidades, el ingreso familiar más bajo es 270 USD/mes de un hogar compuesto de 2 mujeres, mientras que los hogares donde se ganan la vida un ingeniero de informática o un mueblista, tienen un ingreso entre 1,000 y 2,000 USD aprox. El ingreso medio mensual de los pobladores afectados en las comunidades objeto del Proyecto es 1,672 USD. Por consiguiente, el nivel de vida de pobladores medios está por encima de un promedio, pero a nivel particular, 1 hogar (MR-7) se encuentra en una extrema pobreza, definida por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de la ONU, y se han identificado pobladores afectados que tienen familia numerosa con ingreso insuficiente, por tanto, a la hora de determinar compensación por la reubicación, será necesario tomar las medidas para restaurar la vida teniendo en cuenta el nivel de vida de los pobladores afectados. A continuación, se presentan las condiciones de la economía familiar y la vida de los pobladores afectados.

Tabla 3-2-4 Economía familiar y vida de los pobladores afectados

| No   | Tipo de edificio | Miembros de la familia |          |       |       |          |       | Ocupación   | Ingreso/mes (USD) | Electricidad | Servicio de agua | Débiles sociales |
|------|------------------|------------------------|----------|-------|-------|----------|-------|---|-------------------|--------------|------------------|------------------|
|      |                  | Hombre                 |          |       | Mujer |          |       |   |                   |              |                  |                  |
|      |                  | Total                  | Ancianos | Niños | Total | Ancianos | Niños |   |                   |              |                  |                  |
| MR-1 | Casa de hormigón | 2                      | 0        | 1     | 4     | 0        | 3     | Obrero y vendedor de un puesto                      | 1,045             | Hay          | Hay              | No hay           |
| MR-2 | Casa de hormigón | 3                      | 0        | 2     | 2     | 0        | 1     | Obrero  | 418               | Hay          | Hay              | No hay           |
| MR-3 | Casa de hormigón | 5                      | 0        | 3     | 2     | 0        | 1     | Ingeniero de sistema, mueblista, empleada doméstica | 1,185             | Hay          | Hay              | 1 analfabético   |
| MR-4 | Casa de hormigón | 2                      | 0        | 1     | 4     | 0        | 3     | Mueblista   | 2,219             | Hay          | Hay              | No hay           |
| MR-5 | Casa de madera   | 2                      | 0        | 1     | 2     | 0        | 1     | Obrero y empleada doméstica                         | 1,115             | Hay          | No hay           | 1 analfabético   |
| MR-6 | Casa de hormigón | 3                      | 0        | 0     | 1     | 0        | 0     | Obrero y lavandera                                  | 948               | Hay          | Hay              | 1 analfabético   |
| MR-7 | Casa de madera   | 0                      | 0        | 0     | 2     | 0        | 1     | Epleada doméstica                                   | 279               | Hay          | Hay              | No hay           |
| MR-8 | Casa de hormigón | 1                      | 0        | 0     | 2     | 0        | 1     | Vendedor de misceláneas                             | 1,672             | Hay          | Hay              | No hay           |
| LR-1 | Casa de madera   | 3                      | 0        | 1     | 7     | 0        | 4     | Obrero y empleada doméstica                         | 767               | Hay          | Hay              | 1 analfabético   |
| LR-2 | Casa de madera   | 1                      | 0        | 0     | 1     | 0        | 0     | Ganadero  | 6,272             | Hay          | Hay              | No hay           |
| TR-1 | Casa de madera   | 3                      | 0        | 2     | 6     | 0        | 5     | Agricultor  | 557               | No hay       | No hay           | 1 analfabético   |
| TR-2 | Casa de madera   | 5                      | 0        | 3     | 3     | 0        | 1     | Vendedor de un puesto y obrero                      | 2,927             | Hay          | Hay              | No hay           |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

NOTA: Anciano corresponde a las personas mayores de 65 años y Niño, a las menores de 20 años.

Los comercios que requiere la reubicación son los comercios concentrados sobre la carretera en la comunidad Mulukukú, siendo 3 comercios de misceláneas, 1 tienda de equipos agrícolas, 1 tienda de prenda y 1 dentista. La ganancia mensual varía entre 40,000 y 48,000 C\$ (1,400 – 1,700 USD) y en principio, son negocios familiares con 0 ó 1 empleado. Para la reubicación tendrán que suspender sus negocios durante cierto tiempo, lo que necesitará una compensación por las pérdidas correspondientes.

### 3-2-4-5 Socialmente vulnerable

Según el estudio sobre la presencia de las personas socialmente vulnerables entre los pobladores afectados, no se ha identificado ninguna persona con discapacidad ni la indígena. Por otra parte, ha sido identificado 1 analfabético en cada uno de 5 hogares. En caso de que el beneficiario de la compensación



sea analfabético, será necesario tener deliberaciones verbalmente e individualmente, o en presencia de miembros alfabéticos de la familia.

### **3-2-5 Medidas concretas de compensación**

#### **3-2-5-1 Compensación de pérdidas**

En cuanto a las tierras necesarias a adquirir para convertirlas en vías en el presente proyecto de construcción de 4 puentes, las tierras a adquirir y los edificios y estructuras a retirar se considerarán como pérdidas ocasionadas por el proyecto y el gobierno de Nicaragua compensará dichas pérdidas. Se considera que las tierras y edificios o estructuras objeto de la compensación han sido verificados por el estudio de situación social iniciado el 26 de abril de 2014. En cuanto a las tierras, son clasificadas en tierras agrícolas, tierras de residencia, etc. según su uso y en cuanto a los edificios o estructuras son clasificados según sus formas de estructura tales como la estructura con tejado de losa de hormigón, la estructura de madera, etc. Se establece que la fecha límite para determinar el objeto de la presente compensación es la fecha de inicio del estudio de situación social relacionado con el presente proyecto (26 de abril de 2016). En principio, es necesario realizar la compensación de pérdidas de acuerdo con las directrices de JICA y básicamente Nicaragua debe esforzarse para que los residentes obligados a trasladarse mejoren o por lo menos recuperen el nivel de vida y de ingresos que tenían antes del traslado. El medio de compensación se determinará teniendo en cuenta las opiniones de los residentes afectados (PAPs), incluyendo la posibilidad de compensarles con tierras sustitutivas y con dinero. En caso de compensación con dinero, a base del precio de reposición de la tierra y del edificio, etc. el comité de negociación que se instalará dentro de MTI, evaluará y tasará el monto por el criterio y el precio unitario más reciente del objeto de la compensación, el cual será examinado con cuidado por el comité de aprobación instalado dentro de MTI. Finalmente se pagará el monto que equivale al costo de reposición. MTI coordinará el pago a las personas con derecho a compensación como propietarios legales de las tierras, edificios, etc. objeto antes del inicio de las obras.

#### **3-2-5-2 Apoyo a la vida**

En cuanto al traslado no voluntario de instalaciones comerciales a causa del presente proyecto, como se verán obligadas a suspender sus actividades comerciales debido al traslado, se pagarán, como compensación de pérdidas, 3 meses del salario mensual a los empresarios, administradores y empleados de dichas instalaciones, en concepto de uno de los apoyos a la vida, tomando como referencia los detalles de las compensaciones realizadas hasta ahora en otros proyectos. En principio el salario mensual se determinará en base a los resultados del estudio de situación social realizado con relación al presente proyecto. Asimismo, como costo de traslado se agregará a la compensación un monto equivalente al precio de mercado. En caso de las instalaciones comerciales, el costo de traslado se pagará al empresario, y en caso de residencia, a la cabeza de familia.

#### **3-2-5-3 Otros apoyos**

Como medidas de apoyo que no son compensación con dinero, se pretenderá establecer programas de presentación de empleo y capacitación laboral para las personas cuyas actividades económicas se vean afectadas por el traslado de instalaciones comerciales debido al presente proyecto.

Asimismo, como medida de apoyo para PAPs muy vulnerables socialmente (analfabetos, personas que no poseen certificado de identidad, personas con discapacidad física), se realizará un monitoreo individual para captar si hay obstáculos en la vida posterior a la compensación, y en caso de que haya problemas, se establecerán programas de asistencia para socialmente vulnerables para tomar medidas de asistencia adecuadas al contenido de los obstáculos.

#### **3-2-5-4 Matriz de derechos (Entitlement Matrix)**

Los tipos de pérdidas, beneficiarios de compensación y apoyo, detalles de la compensación y las entidades responsables de la ejecución del presente proyecto están resumidos en la siguiente matriz de derechos.

Tabla 3-2-5 Matriz de derechos

| Tipo de pérdida   | Beneficiario  | Detalle de la compensación  | Tareas en el momento de ejecución, etc.  |
|---|---|---|--|
| <b>A. Pérdida de tierra</b>                                 |   |   |  |
| Pérdida de tierra de residencia o tierra agrícola/comercial | Propietario legal de tierra de residencia o tierra agrícola/comercial | <ul style="list-style-type: none"> <li>Respecto al terreno de ROW del camino nuevo se considerarán el valor declarado y el precio de mercado y se realizará la compensación por tierra a perder con dinero o tierra sustitutiva.</li> <li>En caso de que la tierra objeto de la compensación sea de uso agrícola, se hará la compensación de cultivos considerando el precio de mercado.</li> <li>En caso de que se pierda una parte de tierra, se definirá el ámbito de la compensación tras la deliberación con el beneficiario, teniendo en cuenta la influencia posterior a la pérdida</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ROW del camino del tramo objeto será de 20 metros en ambos lados desde el centro del camino.</li> <li>El valor declarado y el precio de mercado de la tierra objeto de la compensación serán evaluados en colaboración entre el Departamento de Asuntos Judiciales de MTI y el de la municipalidad correspondiente, y serán examinados con cuidado por el comité de aprobación de MTI.</li> </ul> |
|   | Usuario ilegal de tierra de residencia o tierra agrícola/comercial    | <ul style="list-style-type: none"> <li>El terreno de ROW del camino existente se convertirá en propiedad del Estado, por lo cual básicamente no se hará compensación.</li> <li>Se pretenderá brindar una asistencia para la reconstrucción de la vida para las personas que no tienen propiedad legal.</li> </ul>   |  |
| <b>B. Pérdida de estructura</b>                             |   |   |  |
| Pérdida de residencia o instalaciones comerciales, etc.     | Propietario de estructura   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Básicamente se efectuará la compensación con dinero para la estructura perdida. En caso de trasladar la estructura, se compensará el costo de traslado teniendo en cuenta el precio de mercado.</li> <li>Para la compensación por la estructura a perder, no se considerará depreciación ni reducción del valor de los materiales restantes.</li> <li>En caso de que se pierda una parte de estructura, se definirá el ámbito de la compensación tras la deliberación con el beneficiario, teniendo en cuenta la influencia posterior a la pérdida</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>La evaluación del edificio a perder será realizada de acuerdo con el precio del edificio del año correspondiente poseído por MTI y teniendo en cuenta el precio de mercado.</li> </ul>  |
|   | Inquilino   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se recibirá la compensación del alquiler, considerando el período requerido para el traslado del objeto similar</li> </ul>   |  |
| Pérdida de instalaciones sociales (iglesia, etc.)           | No hay beneficiario   | <ul style="list-style-type: none"> <li>En caso de que se pierdan instalaciones de servicio social como las iglesias, se construirán en la vecindad un edificio igual o mayor al edificio actual respecto al tamaño y a la calidad. El medio de compensación será determinado tras la deliberación con el representante.</li> </ul>  |  |
| <b>C. Otras pérdidas</b>                                    |   |   |  |
| Pérdida por árboles cortados                                | Propietario legal   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Los árboles del terreno privado, que no son plantados, se considerarán como bienes públicos y no serán el objeto de la compensación.</li> <li>Respecto a la pérdida de los árboles plantados se evaluarán sus valores considerando la especie, la edad, etc. y teniendo en cuenta el precio de mercado.</li> </ul>   |  |
| <b>D. Apoyo para reconstruir la vida</b>                    |   |   |  |
| Apoyo a la mudanza  | Cabeza de familia afectada que requiere la mudanza                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>El costo necesario para la mudanza se incluirá en la compensación de la estructura a perder. El monto de compensación se definirá teniendo en cuenta el contenido y el precio de mercado.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>La compensación se hará solamente para una mudanza.</li> </ul>  |
| Pérdida temporal de negocios                                | Propietario de la tienda  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sobre las pérdidas temporales del negocio a causa de la reubicación, se hará una compensación equivalente a 3 meses de la ganancia de los comercios objeto, suponiendo que el periodo necesario de la suspensión del negocio sea 3 meses, por el concepto del contenido de las pérdidas del actual ambiente del negocio y las pérdidas y el costo de restauración del estado original.</li> </ul>  |  |
| Atención a personas socialmente vulnerables                 | Cabeza de familia con persona socialmente vulnerable                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se tomarán medidas de apoyo adicionales después de verificar las necesidades de las personas socialmente vulnerables.</li> </ul>   |  |
| <b>E. Compensación relacionada con la ejecución</b>         |   |   |  |
| Terreno de alquiler relacionado con la ejecución de obras   | Propietario legal de tierra   | <ul style="list-style-type: none"> <li>En cuanto al terreno que necesite alquilarse durante la ejecución de obras, se pagará el alquiler calculado considerando el precio de mercado con la condición de que se restaure su estado original después de terminarse las obras.</li> <li>En caso de que el terreno objeto de la compensación sea de uso agrícola, se compensará el costo necesario para recuperar el estado original, teniendo en cuenta el precio de mercado.</li> </ul>  |  |

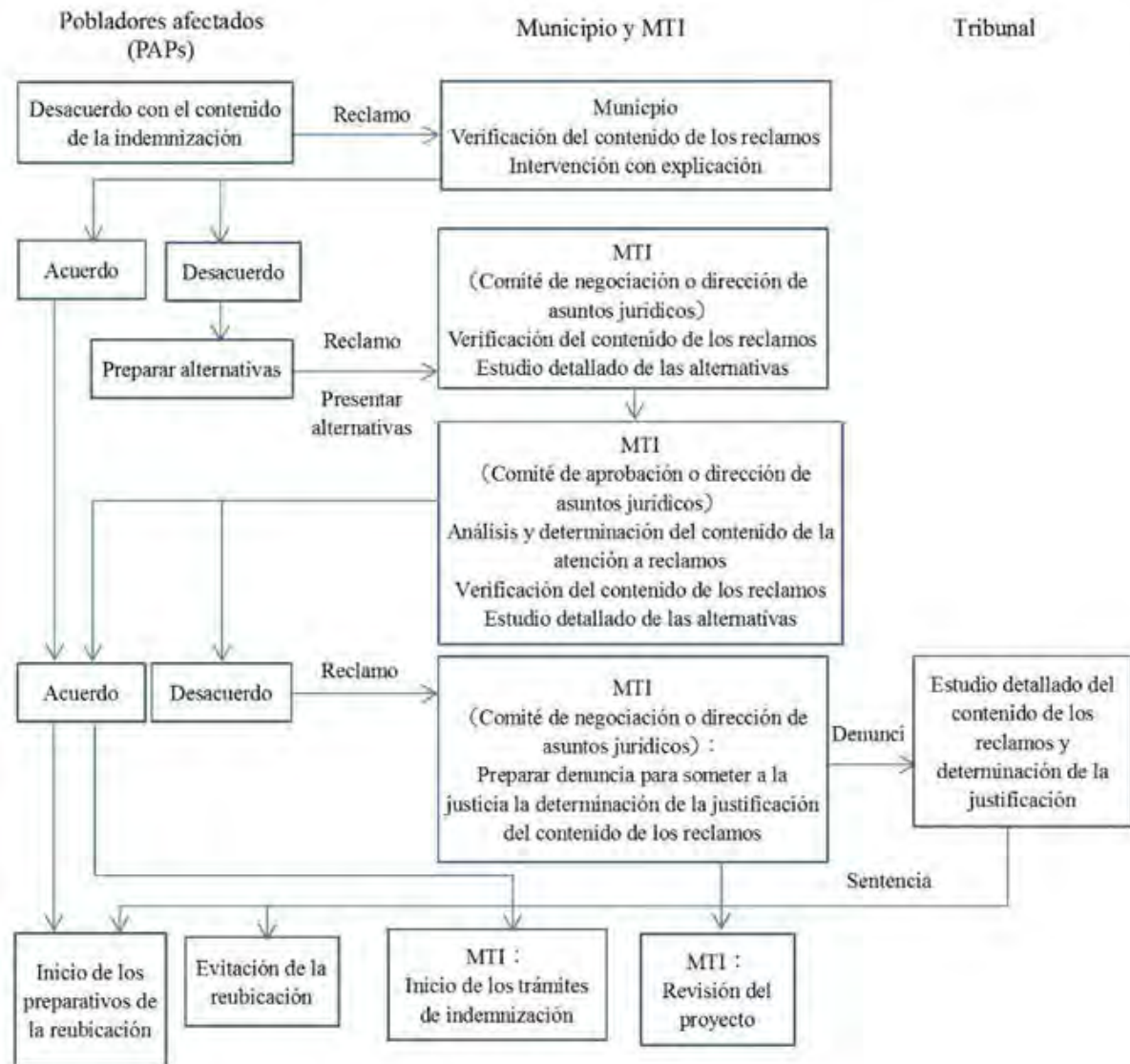
Fuente: Equipo de Estudio de JICA



### 3-2-6 Mecanismo de atención a reclamos

En cuanto a la atención a reclamos sobre la adquisición de terreno y reubicación de pobladores en Nicaragua, se ha adoptado el lineamiento básico de estudiar con precisión tomando como referencia los precios del suelo publicado, el costo de construcción y materiales y los precios del mercado para evitar las reclamos por parte de PAPs en la etapa de evaluación del precio de bienes afectados en el proceso de la reubicación de pobladores (Figura 3-2-6) según el manual de apropiación de terreno vial (MTI) y de solucionarlos mediante suficientes negociaciones con PAPs. No obstante, en caso de que no se pueda obtener un consentimiento de PAPs sobre el contenido de la indemnización y llevar a feliz término las negociaciones, MTI presentará una denuncia contra PAPs para que una tercera persona (justicia) determine la justificación del contenido de la indemnización. No obstante, en caso de que no se pueda obtener un consentimiento de PAPs sobre el contenido de la indemnización y llevar a feliz término las negociaciones, MTI presentará una denuncia contra PAPs para que una tercera persona (justicia) determine la justificación del contenido de la indemnización.

En caso de que por alguna razón PAPs presente reclamos después del pago de la indemnización o de la reubicación, el departamento de asuntos jurídicos de la municipalidad el contenido de los mismos e interviene, pero si no puede solucionarlos, el comité de aprobación o la dirección de asuntos jurídicos de MTI los estudia detalladamente, determina la aceptación de los mismos y propone medidas de solución. Si no se obtiene todavía un consentimiento, el juicio de la justificación del contenido de los reclamos se somete a la justicia. A continuación, se presenta el flujo del mecanismo de atención a reclamos.



Fuente: Elaborado por la Equipo de Estudio de JICA las deliberaciones con MTI

Figura 3-2-6 Flujo de los trámites de atención a reclamos

### 3-2-7 Sistema de ejecución

Sobre los proyectos que requieren la adquisición de terreno en Nicaragua, la Unidad de Gestión Ambiental de MTI elabora el Abreviado Plan de Acciones para Reasentamiento (APAR) y lleva adelante las actividades referentes a la apropiación de terreno y la reubicación de pobladores. Para la elaboración de APAR, se crean comités especiales como Comité de Negociación o Comité de Aprobación, formados de especialistas en asuntos técnicos, jurídicos y de ambiente social en MTI y se encargan de negociar con los pobladores afectados (PAPs) y preparar materiales justificativos para las negociaciones. Para la evaluación del precio de indemnización, la oficina regional de justicia competente proporciona al comité de negociación la información sobre el precio de inmuebles. En el proceso de negociaciones puede participar responsables del municipio objeto o encargados de la oficina de justicia competente. Una vez determinado el contenido de la indemnización tras las negociaciones, los propietarios de los terrenos, los representantes legales y el Ministro de MTI firman un convenio de indemnización. Los roles asignados a cada institución relacionada son los siguientes.

Tabla 3-2-6 Resumen de los roles de las instituciones ejecutoras de APAR

| Institución                                    | Rol   | Observaciones   |
|--|---|---|
| <b>MTI</b>                                     |   |   |
| Unidad de Gestión Ambiental: UGA               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar la implementación de APAR en colaboración con el comité de negociación</li> <li>• Verificar el cumplimiento de las leyes y normas aplicables</li> <li>• Organizar reuniones para dar explicación a pobladores</li> <li>• Preparar la publicación del contenido del proyecto en La Gaceta</li> <li>• Apoyo en la preparación de convenio de indemnización</li> <li>• Actividades de estudio sobre el sistema de atención a reclamos</li> <li>• Estudio detallado del contenido de la asistencia excepto el terreno y edificio y solución de problemas presentando propuestas</li> <li>• Deliberar y coordinar con las partes interesadas de los asuntos necesarios para el avance del proyecto</li> <li>• Atención a reclamos después de terminadas las actividades de indemnización e implementación de monitoreo</li> </ul>  | 2 especialistas en medio ambiente<br>especialista en sociología   |
| Comité de Negociación (CN)<br>※ comité adjunto | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el alcance de los impactos (en el APAR y exploración de campo)</li> <li>• Conocer el precio de los terrenos afectados según el catastro</li> <li>• Establecer un precio de indemnización con el estudio de precio de mercado de los terrenos y edificios afectados</li> <li>• Estudio detallado del contenido de indemnización en APAR</li> <li>• Solicitud de aprobación del contenido de indemnización estudiado detalladamente al comité de aprobación</li> <li>• Notificación a PAPs sobre los bienes afectados</li> <li>• Negociaciones con PAPs sobre el contenido de indemnización</li> <li>• Preparación y firma de un informe sobre la indemnización</li> <li>• Solicitud de firma a las personas relacionadas al informe del estudio</li> <li>• Preparación de convenio de indemnización por el abogado consultor</li> <li>• Informe del contenido del convenio de indemnización al director de la dirección vial y al director de la dirección de coordinación de proyectos para su aprobación</li> <li>• Solicitud de firma en el convenio de indemnización a los titulares del derecho de indemnización y al director de la dirección administrativa de MTI.</li> </ul> | 3 personas de MTI:<br>Encargado administrativo del proyecto<br>Abogado consultor<br>Especialista en ambiente social |
| Comité de Aprobación (CA)<br>※ comité adjunto  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio detallado y determinación de los precios de los terrenos y edificios afectados</li> <li>• Recepción de reclamos de PAPs (descontento y desacuerdo) sobre el precio de indemnización</li> <li>• Estudio detallado del contenido de reclamos y determinación de su aceptación</li> </ul>   | 3 personas de MTI: Responsable del proyecto<br>Director vial<br>Director jurídico                                   |
| Dirección de asuntos jurídicos                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de terrenos alternativos en caso de una indemnización con terrenos alternativos</li> <li>• Retroalimentación de los resultados del estudio de terrenos alternativos al comité de negociación</li> </ul>  |   |
| Dirección de coordinación                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recibir del abogado consultor los documentos de indemnización</li> <li>• Enviar a la dirección financiera de MTI la solicitud de pago</li> </ul>   |   |

|                                   |   |  |
|-----------------------------------|---|--|
| Dirección financiera              | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Recibir de la dirección de coordinación de MTI la solicitud de pago</li> <li>· Preparar el pago de la indemnización y enviar a MHPC un Comprobante Único Contable (CUC)</li> <li>· Recibir el cheque de MHCP</li> <li>· Entregar el cheque a las personas objeto de la indemnización y recibir un recibo</li> </ul>  |  |
| Municipios de Mulukukú y Siuna    |   |  |
| Departamento de asuntos jurídicos | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Proporcionar la información sobre el registro de los terrenos afectados y el precio de los mismos</li> <li>· Colaboración de la dirección de asuntos jurídicos de MTI en el estudio de terrenos alternativos en caso de una indemnización con terrenos alternativos</li> <li>· Presenciar las negociaciones con PAPs sobre el contenido de indemnización</li> <li>· Intervenir los reclamos sobre el contenido de indemnización</li> </ul> |  |
| Otros                             |   |  |
| MHCP                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Estudio detallado y verificación del Comprobante Único Contable (CUC) enviado de la dirección financiera de MTI</li> <li>· Trámites de la emisión de cheques de indemnización</li> <li>· Entrega de los cheques de indemnización a la dirección financiera de MTI</li> </ul>   |  |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

### 3-2-8 Cronograma de ejecución

La implementación del Abreviado Plan de Acciones para Reasentamiento (APAR) en el presente Proyecto empezará bajo la supervisión de UGA, una vez terminado el estudio detallado del comité de negociación y obtenida la aprobación el comité de aprobación, ambos creados en MTI. El APAR empieza por las deliberaciones individuales con pobladores objeto de la compensación determinados en el informe, y para concertar un posterior acuerdo de compensación con los beneficiarios correspondientes es necesario dar un tiempo de antelación de 2 semanas. Al mismo tiempo, UGA junto con los comités de negociación y aprobación, elaborará un programa para atender a reclamos, preparándose debidamente para atender a reclamos. El borrador del acuerdo de compensación se preparará en 1 semana incluyendo las coordinaciones dentro de MTI.

El pago de la compensación se efectuará en 4 semanas después de firmado el acuerdo, tras el estudio detallado y la aprobación del comité de aprobación.

Los beneficiarios de la compensación que necesiten el traslado de viviendas o comercios, tendrán que hacerlo en 2 ó 3 semanas después del pago de la compensación. A continuación, se presenta el resumen del programa de implementación de principales ítems de APAR.

Tabla 3-2-7 Cronograma del plan de traslado de los residentes

|    |   | 2016 | 2017 | 2018 |
|----|---|------|------|------|
| 1  | Elaboración del Abreviado Plan de Acciones para Reasentamiento    |      |      |      |
| 2  | Creación del comité de negociación y del comité de aprobación     |      |      |      |
| 3  | Renovación del plan sencillo de traslado de los residentes        |      |      |      |
| 4  | Explicación a PAPs  |      |      |      |
| 5  | Negociación con PAPs  |      |      |      |
| 6  | Acuerdo sobre el contenido de la compensación                     |      |      |      |
| 7  | Pago por compensación   |      |      |      |
| 8  | Traslado de PAPs y retirado de estructuras que afectan            |      |      |      |
| 9  | Atención a las quejas según el mecanismo de tratamiento de quejas |      |      |      |
| 10 | Monitoreo de la vida posterior a la compensación de PAPs          |      |      |      |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

### 3-2-9 Costo y fondos

El cálculo aproximado de cada concepto de compensación sobre el proyecto de construcción de 4 puentes se muestra abajo. Dentro del cálculo aproximado el precio unitario de la compensación por adquisición de tierras se ha definido tomando como referencia el precio de mercado y la compensación por pérdidas de estructuras se ha calculado teniendo en cuenta el importe unitario de referencia para la evaluación definido independientemente por el gobierno.

Tabla 3-2-8 Cálculo aproximado del costo de compensación

| Concepto   | Cantidad | Unidad | Precio unitario (USD) | Monto (USD)       | Nota     |
|--|----------|--------|-----------------------|-------------------|----------|
| <b>【Adquisición de terrenos】</b>                                     |          |        |                       |                   |          |
| Derecho de vía (Puente Mulukukú)                                     | 1        | Juego  | —                     | 72,000            |          |
| Derecho de vía (Puente Lisawe)                                       | 1        | Juego  | —                     | 88,000            |          |
| Derecho de vía (Puente Labú)   | 1        | Juego  | —                     | 40,000            |          |
| Derecho de vía (Puente Prinzapolka)                                  | 1        | Juego  | —                     | 82,000            |          |
| <b>Subtotal</b>  |          |        |                       | <b>282,000</b>    |          |
| <b>【Compensación por edificios】</b>                                  |          |        |                       |                   |          |
| Puente Mulukukú  | 1        | Juego  | —                     | 240,374           |          |
| Puente Lisawe  | 1        | Juego  | —                     | 75,650            |          |
| Puente Prinzapolka   | 1        | Juego  | —                     | 11,948            |          |
| <b>Subtotal</b>  |          |        |                       | <b>327,972</b>    |          |
| <b>【Compensación por traslado】</b>                                   |          |        |                       |                   |          |
| Puente Mulukukú  | 1        | Juego  | —                     | 1,950             |          |
| Puente Lisawe  | 1        | Juego  | —                     | 750               |          |
| Puente Prinzapolka   | 1        | Juego  | —                     | 300               |          |
| <b>Subtotal</b>  |          |        |                       | <b>1,950</b>      |          |
| <b>【Compensación para apoyar la vida por traslado】</b>               |          |        |                       |                   |          |
| Compensación del negocio (Puente Mulukukú)                           | 1        | Juego  | —                     | 23,400            |          |
| <b>Subtotal</b>  |          |        |                       | <b>23,400</b>     |          |
| <b>【Otros apoyos, etc.】</b>  |          |        |                       |                   |          |
|  | 1        | Juego  | —                     | —                 |          |
| <b>Subtotal</b>  |          |        |                       | <b>—</b>          |          |
| <b>【Otros】</b>   |          |        |                       |                   |          |
| Terreno alquilado para el patio de construcción (Puente Mulukukú)    | 1        | Juego  | —                     | 22,620            | 27 meses |
| Terreno alquilado para el patio de construcción (Puente Lisawe)      | 1        | Juego  | —                     | 132,840           | 27 meses |
| Terreno alquilado para el patio de construcción (Puente Labú)        | 1        | Juego  | —                     | 11,880            | 27 meses |
| Terreno alquilado para el patio de construcción (Puente Prinzapolka) | 1        | Juego  | —                     | 11,340            | 27 meses |
| <b>Subtotal</b>  |          |        |                       | <b>184,680</b>    |          |
| <b>Total</b>   |          |        |                       | <b>820,000</b>    | USD      |
|  |          |        |                       | <b>85,200,000</b> | JPY      |

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

### 3-2-10 Plan de monitoreo

En cuanto a la compensación de acuerdo con el Abreviado Plan de Acciones para Reasentamiento (APAR), el MTI revisará la pertinencia sobre la evaluación del contenido de compensación durante la implementación de dicho plan, y realizará la renovación del mismo según las necesidades. Asimismo, llevará a cabo el monitoreo para confirmar la realización adecuada del proceso de indemnización.

Las actividades de monitoreo se llevarán a cabo principalmente sobre los siguientes puntos:

- Si la compensación objeto está realizándose a los beneficiarios apropiados con los montos de pago correctos.

- Quejas notables por la compensación pagada
- Número de quejas presentadas y tratadas por la compensación y otros asuntos

Las actividades concretas se realizarán recogiendo informaciones mediante la entrevista o encuesta, etc. sobre los ingresos posteriores al traslado de los beneficiarios compensados y sus situaciones socioeconómicas como el ambiente de vida, y en la celebración de deliberaciones con los pobladores. Las informaciones recogidas deberán ser eficaces y confiables en la medida de lo posible.

Las actividades de monitoreo se realizarán durante más o menos 2 años después de terminado el pago por compensación e incluirá la captación de las situaciones de vida de PAPs que se realizará una vez cada 3 meses.

### **3-2-11 Deliberaciones con pobladores**

Se tuvieron deliberaciones con los pobladores afectados (PAPs) sobre la apropiación de terrenos y reubicación de pobladores, en un total de dos ocasiones, cada una para dos puentes cercanos. Las deliberaciones con pobladores sobre los puentes Prinzapolka y Labú ubicados en el municipio de Siuna tuvieron lugar el 26 de julio. De ahora en adelante, siguiendo los trámites de la expropiación de terreno y la reubicación de pobladores, una vez terminado el contenido de compensación concreto por el comité de negociación y el comité de aprobación, se tendrán deliberaciones individuales con los pobladores afectados. A continuación, se presenta el resumen de dichas deliberaciones y las opiniones de pobladores afectados.



Tabla 3-2-9 Resumen del plan de discusiones con los pobladores

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Nombre                      | Deliberaciones con los pobladores para el proyecto de construcción de puentes sobre la carretera principal de Río Blanco -Siuna (Puentes Prinzapolka y Labú)   |
| Organizadores               | Organizador principal: MTI, co-organizador: Municipio de Siuna, apoyadas por JICA  |
| Fecha y hora                | 26 de julio (martes), 2016, de 10:00 a 12:00   |
| Lugar                       | Iglesia distrital de Tadazna   |
| Participantes               | Organizadores: MTI (UGA) (2), Planificación (1), Personal municipal de Siuna (3), Equipo de Estudio de JICA de JICA (3), Consultor local (2)<br>Participantes: Habitantes de las comunidades de Tadazna y Labú incluyendo los pobladores afectados (40)<br>Total participantes: 40 personas aprox.   |
| Contenido de deliberaciones | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación del resumen del Proyecto (antecedentes, área objeto, objetivo del Proyecto, lineamiento del diseño, resumen del trabajo de la obra)</li> <li>• Explicación del contenido del Abreviado Plan de Acciones para Reasentamiento (APAR) (alcance de la influencia de la reubicación de pobladores, lineamiento básico de compensación, matriz de titularidades, institución ejecutora del plan, esquema de atención a reclamos, programa de APAR)</li> <li>• Preguntas y respuestas</li> </ul> |

En deliberaciones



Principales opiniones presentadas

- (PAPs) ¿A dónde podemos dirigirnos cuando no estemos contentos con el contenido de la compensación? Será buen contar con una persona de contacto especial.  
→(MTI) Según lo indicado en el flujograma del mecanismo de atención a reclamos, diríjense al municipio. El contacto será el departamento de asuntos jurídicos del municipio, pero en caso de que la aceptación de reclamos tenga dificultad en el municipio, éste y MTI los atenderán adecuadamente en forma coordinada. A este efecto, será importante coordinar con las comunidades locales.
- (PAPs) ¿Qué medidas tomarán en caso de ocurrir problemas en los recursos de agua?  
→(MTI) Si se asegura el agua de la vida diaria mediante pozos, en la evaluación de impactos ambientales se determinarán impactos sobre los recursos de agua y se tomarán las medidas de mitigación. En caso tener que enterrar pozos por la necesidad de la obra, MTI construirá nuevos pozos o compensará el valor de los pozos afectados. La forma de compensación concreta será determinada en las futuras negociaciones.
- (PAPs) En caso de recibir una compensación en efectivo por un terreno afectado, ¿qué harán si el precio del terreno difiere del precio de mercado?  
→(MTI) Para evaluar el valor de los bienes afectados, el comité de negociación y el comité de aprobación bajo la colaboración del departamento de asuntos jurídicos municipal, lo estudiarán con precisión teniendo en cuenta el precio de mercado, de manera que no salga diferencia con el mismo.
- (PAPs) En mi caso, el terreno y la casa serán afectados, pero el terreno afectado forma parte de mi propiedad, ¿sería posible trasladarme a otro terreno no afectado de mi propiedad? ¿Cómo sería la compensación en caso de que una parte de vivienda quede afectada? Dependiendo del nivel de la influencia, variará la orientación del traslado.  
→(MTI) Las casas afectadas determinadas en el plan de reubicación de pobladores son los objetos de la compensación y aunque sea parcial la influencia sobre una casa, si perjudica la vida de poblador afectado después de construido el proyecto, MTI compensará en su totalidad. Para tomar este juicio, seguirá deliberando con PAPs en las negociaciones de ahora en adelante para que no haya errores. Sobre la forma de compensación de casas afectadas, sea traslado o sea compensación monetaria, se determinará el su contenido tras las deliberaciones sobre el contenido de la influencia y

teniendo en cuenta la intención de PAPs.

- (Misión de JICA) Nos gustaría conocer su actual intención sobre la compensación del terreno afectado, si desean una compensación monetaria o una compensación con un terreno sustitutivo.

→(PAPs) Deseo una compensación monetaria.

- (Personal municipal) En las nuevas vías de acceso a nuevos puentes a construir se establece un derecho de vía. Para garantizar la seguridad de nuevos puentes y las vías, hay que evitar la instalación desordenada de estructuras por parte de ciudadanos dentro del nuevo derecho de vía. Además de la toma de medidas por MTI, el municipio desea llamar atención a los ciudadanos para este asunto para lograr su comprensión y planeará algunas medidas.

(Explicación particular a un PAPs con la pierna paralizada)

- (PAPs) El investigador del estudio social me dijo que posiblemente el terreno de mi casa estará afectado. El edificio afectado no es una vivienda, sino es una estructura techada para organizar reuniones. Esta estructura se utiliza periódicamente para tener reuniones de fomento agrícola regional, por lo que si tienen que retirarla para la obra, quisiera que la trasladaran cerca de la vivienda.

- (PAPs) Lo que me preocupa por los nuevos puentes y vías es que mi propiedad quedará más cerca de la vía y puede que entren de manera desordenada dueños de comercios existentes y los que quieran abrir nuevos comercios sobre la vía. Quisiera que tomaran medidas como por ejemplo, poner cercos.

→(Personal municipal) Es un tema que comuniqué a los participantes en la reunión anterior y la entrada ilegal en el nuevo derecho de vía constituirá un supuesto problema importante. El municipio irá atendiendo al tema en colaboración con MTI. Quisiera que los propietarios de terrenos reaccionaran para no permitir la entrada ilegal y avisaran a la policía en caso de entrada ilegal.

(Resumen)

Mediante las explicaciones sobre el reasentamiento, alcance de expropiación de tierra y lineamientos respecto a la dimensión y compensación por expropiación, se ha obtenido el consentimiento de los PAPs.

Fin

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Tabla 3-2-10 Resumen del plan de discusiones con los pobladores (Municipio de Mulukukú)

|   |  |
|---|--|
| Nombre  | Deliberaciones con los pobladores para el proyecto de construcción de puentes sobre la carretera principal de Río Blanco -Siuna (Puentes Mulukukú y Lisawe)  |
| Organizadores   | Organizador principal: MTI, co-organizador: Municipio de Mulukukú, apoyadas por JICA   |
| Fecha y hora  | 29 de agosto (lunes), 2016, de 14:30 a 16:00<br>1 de septiembre (martes), 2016, de 11:30 a 12:45   |
| Lugar   | Instalación municipal de Mulukukú  |
| Participantes   | Organizadores: MTI (UGA) (2), Planificación (1), Personal municipal de Mulukukú (2) Equipo de Estudio de JICA de JICA (Consultor local (2))<br>Participantes: Habitantes de las comunidades de Mulukukú y Lisawe incluyendo los pobladores afectados (36)<br>Total participantes: 40 personas aprox. (Hombre 6: Mujer 4)   |
| Contenido de deliberaciones   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación del resumen del Proyecto (antecedentes, área objeto, objetivo del Proyecto, lineamiento del diseño, resumen del trabajo de la obra)</li> <li>• Explicación del contenido del plan de reubicación de pobladores ( APAR) (alcance de la influencia de la reubicación de pobladores, lineamiento básico de compensación, matriz de titularidad, institución ejecutora del plan, esquema de atención a reclamos, programa de APAR)</li> <li>• Preguntas y respuestas</li> </ul> |
| En deliberaciones   |  |
|    |  |
| Principales opiniones presentadas   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• (PAPs) Se está llevando adelante la reubicación de pobladores por el proyecto de reparación de principal carretera relacionado con el proyecto de construcción de puentes, aunque la reubicación todavía no avanza a todos los tramos del proyecto de reparación vial, hay pobladores ya reubicados. Sin embargo, dicen que no están todavía compensados. Siento que al gobierno le falten las consideraciones a los pobladores afectados.</li> <li>→(MTI) Comprobará el estado de implementación de la reubicación de pobladores para el proyecto vial.</li> <li>•(PAPs) Entiendo que la construcción de puentes es un proyecto importante de infraestructura social de la región y el gobierno junto con el de Japón tiene intención de llevar adelante el proyecto y estoy de acuerdo con el mismo. Sin embargo, solicito al gobierno que dé una compensación por los bienes afectados.</li> <li>→(MTI) La compensación por la expropiación de terreno y la reubicación de pobladores, será efectuada según el plan de reubicación de pobladores elaborado de acuerdo con las directrices de JICA. Los detalles de la compensación se irán determinando mediante la actualización del plan con los resultados del análisis en el momento del diseño detallado y las deliberaciones con los pobladores afectados.</li> <li>•(PAPs) ¿No sería posible adoptar una posición aguas abajo de la actual ubicación proyectada para el puente Mulukukú?</li> <li>→(MTI) Según el diseño básico que está realizando actualmente la Misión de Estudio de JICA, la actual ubicación proyectada del puente Mulukukú es la óptima desde el punto de vista técnico y teniendo en cuenta la influencia sobre la economía regional y los habitantes.</li> <li>• (PAPs) Quisiera que me informaran detalladamente la cantidad de pobladores afectados por la construcción de los puentes Mulukukú y Lisawe.</li> <li>→(MTI) En esta etapa de diseño, se han determinado las ubicaciones de los puentes y las vías de acceso a construir y la cantidad de los edificios construidos sobre las vías de acceso. Ya tenemos terminado el estudio de economía familiar y vida de los pobladores afectados y estamos haciendo el conteo de los datos. En cuanto tengamos resultados, se los avisaremos.</li> <li>•(PAPs) En relación con la construcción de vías de acceso, quisiera que realizaran actividades educativas sobre la</li> </ul> |  |

seguridad de tráfico vial en las escuelas de la zona. Hay casos en que alumnos crucen la carretera principal, por lo que les solicito tomar medidas para garantizar la seguridad vial.

→(MTI) Llevaremos adelante el análisis para garantizar la seguridad vial después de construidos los puentes.

•(PAPs) Solicito que instalen paradas de bus en los tramos con avanzada urbanización sobre la carretera principal.

→(MTI) Vamos a estudiar la ubicación adecuada de las paradas de bus, incluyendo la determinación del proyecto al que corresponda la instalación de paradas, entre el proyecto de reparación vial y el de construcción de puentes.

(Resumen)

Mediante las explicaciones sobre el reasentamiento, alcance de expropiación de tierra y lineamientos respecto a la dimensión y compensación por expropiación, se ha obtenido el consentimiento de los PAPs.

Fin

Fuente: Equipo de Estudio de JICA