Documento del Banco Interamericano de Desarrollo

**NICARAGUA**

**Programa de Apoyo al Sector Transporte III**

**(NI-L1071)**

**Plan de Monitoreo y Evaluación**

Este documento fue preparado conjuntamente por el Equipo de Proyecto del Banco y los Equipos de Proyecto de la contraparte del Gobierno de Nicaragua compuesto por funcionarios del MTI y del FOMAV.

**Contenido**

1. **Introducción**
2. **Monitoreo**

#### Indicadores

#### Instrumentos para el Monitoreo de los Indicadores y Recopilación de Datos

#### Presentación de Informes

#### Coordinación, Plan de Trabajo y Presupuesto del Monitoreo

1. **Evaluación**

#### Principales Preguntas de Evaluación

#### Conocimiento Existente sobre la Efectitividad de Intervenciones de Infraestructura Vial Similares al de la presente operación

1. Análisis Costo Beneficio Ex-Ante de las Obras de la Muestra Representativa del Programa de Apoyo al Sector Transporte III (NI-L1071)
	1. Principales Indicadores de Resultados y su Metodologia

Metodologías de Cálculo para los Indicadores de Resultados

#### Metodología de Evaluación Economica Ex Post de las obras de infraestructura vial

#### Información de Resultados

#### Coordinación, Plan de Trabajo y Presupuesto del Monitoreo

* 1. **Introducción**

El presente Proyecto, Programa de Apoyo al Sector Transporte III (NI-L1071), tiene por objetivo general contribuir a mejorar la eficiencia del transporte terrestre por carreteras en Nicaragua a fin de estimular la actividad económica y el bienestar de la población de las áreas de influencia de los proyectos, facilitando la integración de las diferentes regiones del país y con el resto de Centroamérica. Los objetivos específicos son: i) reducir los costos de operación vehicular; ii) aumentar las velocidades de circulación; iii) mejorar las condiciones de accesibilidad de las vías de la Red Vial Nacional y, consecuentemente, reducir las interrupciones al tránsito; iv) reducir la accidentalidad vial; y v) fomentar la conservación del patrimonio vial.

El Proyecto se plantea como un préstamo de inversión de obras múltiples en el cual, para su preparación se seleccionaron proyectos viales cuyos costos estimados superan al 33% del monto total de la operación. Las características de esta muestra de proyectos abarcan la mayoría de las singularidades técnicas y ambientales del universo potencial de proyectos que compondrán esta operación y cuentan con los estudios de factibilidad técnica, económica y social. El Proyecto se se estructura en 5 componentes principales: i) Mejoramiento de caminos productivos y de la red troncal (US$63.684,0miles); 2) Fortalecimiento institucional MTI (US$309,0 miles); 3) Seguridad vial (US$3.030,0 miles); 4) Disminución de la vulnerabilidad de la red vial al cambio climático (US$3.274,0 miles); 5) Mantenimiento Vial (US$15.727,1 miles. Adicionalmente el financiamiento incluye recursos para Administración y gestión (US$1.611,9 miles); Imprevistos (US$4.466,5 miles) y Gastos Financieros (US$1.870,0).

La evaluación busca responder a los interrogantes sobre si el Proyecto, mediante las obras de ingeniería realizadas y el fortalecimiento institucional, ha logrado en las vías intervenidas: i) reducir los costos económicos de operación vehicular (VOC); ii) reducir los tiempos de viaje como consecuencia del aumento de la velocidad de circulación; iii) incrementar la accesibilidad de las carreteras pavimentadas de la Red Vial Nacional; iv) mejorar el Índice de Rugosidad Internacional (IRI); v) aumentar el tránsito promedio anual de vehículos, y vi) reducir el número de víctimas fatales por accidentes de tránsito en un tramo representativo a ser rehabilitado de la red pavimentada.

Para el monitoreo y la evaluación de los resultados esperados del programa se utilizarán metodologías Antes y Después, así como Análisis Costo-Beneficio ex Post. La evaluación se basa principalmente en la utilización del Modelo *Highway Development and Management* (HDM-4), [(Anexo: Visión general del Modelo HDM-4).](http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getDocument.aspx?DOCNUM=36448869) El análisis costo beneficio ex post de cada una de las obras financiadas por el Proyecto será una réplica del modelo utilizado ex ante, que se realizó como parte de los estudios de elegibilidad y factibilidad de las mismas.

En la coordinación e implementación del monitoreo y la evaluación del Proyecto intervienen distintas entidades responsables de la coordinación y ejecución de las obras, como el MTI, el FOMAV y los especialistas del BID tanto de la Sede como de la Oficina de País. Se prevé contratar el apoyo técnico de especialistas externos, entre otros, en diseños de obras viales, seguridad vial, mantenimiento vial, gestión socio ambiental y adquisiciones.

Para la elaboración de este plan de monitoreo y evaluación, el Equipo de Proyecto contó con la colaboración del Equipo de Contraparte del MIT y del FOMAV.

* 1. **Monitoreo**

#### Indicadores

A continuación se presentan los indicadores definidos para el monitoreo del avance en la implementación de los principales productos del Programa de Apoyo al Sector Transporte III (NI-L1071).

Cuadro 1

Programa de Apoyo al Sector Transporte III

Indicadores de Productos por Componente

| **Indicadores por Componente** | **Definiciones** | **Frecuencia de Medición** | **Medios de Verificación** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Componente 1: Mejoramiento de caminos productivos y de la red troncal** |
| Km. de carreteras intervenidos por el proyecto  | Intervenido: km de vía de la red troncal y/o productiva mejorada con recursos de la operación. | Anual (en coincidencia con el Informe del II semestre) | Informes de supervisiónActa de recepción de las obras. Responsable: MTI |
| **Componente 2: Fortalecimiento Institucional MTI** |
| División General de Planificación del MTI Fortalecida | El fortalecimiento de las instituciones del MTI, se realzará por medio de la contratación de los servicios de consultoría y adquisición de bienes definidos en el PEP-POA | Anual (en coincidencia con el Informe del II semestre) | Informes finales de consultoría y/o actas de recepciones de bienesContratos de servicios de consultoría finiquitados. Responsable: MTI |
| Dirección General de Vialidad/Unidad Coordinadora de Proyectos BID fortalecida |
| División de Adquisiciones del MTI Fortalecida |
| **Componente 3:**  **Seguridad Vial** |
| No. de intervenciones de Seguridad Vial, finalizadas | Estas intervenciones se definirán dentro de las actividades de señalización vial, construcción de puentes peatonales, andenes y ciclo vías. Las metas indicadas corresponden a estimaciones, estas serán ajustadas con los resultados obtenidos en la consultoría Estrategia de Seguridad Vial financiada con el programa 2427/BL-NI y de otras prioridades acordadas entre el MTI y el Banco. | Anual (en coincidencia con el Informe del II semestre) | Acta de recepción final de los trabajos en construcción de andenes y ciclo vías, señalamiento vial y puentes peatonales. Responsable: DCV/UCP |
| **Componente 4: Disminución de vulnerabilidad al cambio climático** |
| Contratos de obras de mitigación ejecutados. | El programa financiara las obras de mitigación de los efectos del cambio climático sobre la ruta Chinandega-Guasaule; las cuales serán diseñadas con el programa 2840/BL-NI.  | Anual (en coincidencia con el Informe del II semestre) | Informes de la Supervisión, Acta de Recepción Final de las obras.Responsable: DGA y UCP-BID del MTI. |
| **Componente 5: Mantenimiento Vial** |
| Km de carretera rehabilitados y mantenidos por el Proyecto | Asegura que el estado físico de las vías objeto del contrato cumpla con el nivel de servicio previamente definidos en el contrato durante el periodo de vigencia del mismo.  | Anual (en coincidencia con el Informe del II semestre) | Informes de supervisiónActa de recepción de las obras. Responsable: FOMAV |
| Equipos de auscultación vial, adquiridos. | Los equipos suministrarán la información base que alimentará el banco de datos del Sistema de Gestión del FOMAV. | Anual (en coincidencia con el Informe del II semestre) | Actas de entregas de los equipos.Responsable: FOMAV |
| **Administración y gestión** |
| No. de Estudios de preinversión y diseños ejecutivos de obras viales, disponibles para el llamado de licitación aprobados  | Diseños ejecutivos que cuentan con la no objeción del BID. | Anual (en coincidencia con el Informe del II semestre) | Estudios de ingeniería, planos finales, especificaciones técnicas aprobados.Responsable: DGP/UCP |
| No. de Planes de Gestión Social y Ambiental en el área de influencia de las carreteras mejoradas, implementado  | Implementado: Implica que las intervenciones previstas deben cumplir con el PGSA del proyecto. | Anual (en coincidencia con el Informe del II semestre) | Informes de supervisión socio-ambiental, Acta y lista de eventos de asistencia técnicaResponsable: DGA/UCP |

Como se menciona anteriormente, el Proyecto se plantea como un préstamo de inversión de obras múltiples para el cual se determinó una muestra representativa de proyectos y obras de infraestructura vial. Existe una línea de base referencial para todos los indicadores, que se construye a partir de las obras incluidas en la muestra.

Por ser este un proyecto de obras múltiples no se conoce antes de la aprobación de la operación los indicadores de resultados y de producto relacionado al Tramo Chinandega-Güasaule. Por tanto sus valores se definiran al momento de realizar la factibilidad del proyecto y se incluirá en el presente Marco de Resultados y PMR correspondiente. La UCP será responsable por la consolidación de los indicadores y de los ajustes requeridos en el Marco de Resultados del Programa.

#### Instrumentos para el Monitoreo de los Indicadores y Recopilación de Datos

Los Organismos Ejecutores del Proyecto seran el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) a traves de la Unidad Coordinadora de Proyectos UCP MTI-BID (Componentes I a IV), y el Fondo de Mantenimiento Vial - FOMAV (Componente V). La UCP y el FOMAV respectivamente, son los encargados de la planeación y monitoreo de los proyectos financiados a traves del presente Convenio de Prestamo BID. Éstos son responsables en la actualidad, de la coordinación técnica, adiministrativa y financiera y de los aspectos tecnicos de la ejecución del Programa de Apoyo al Sector Transporte I (NI-L1049) y Programa de Apoyo al Sector Transporte II (NI-L1052). Este mismo esquema será aplicado al Programa de Apoyo al Sector Transporte III (NI-L1071).

La UCP y el FOMAV, en coordinación, realizan entre otras, las siguientes actividades para la planificación y programacion de la ejecucion del Proyecto:

1. **Plan de Ejecucion del Proyecto (PEP) y Plan Operativo Anual (POA).** El PEP y el POA consolidan todas las actividades que serán desarrolladas durante determinado período de ejecución, por producto y cuenta con un cronograma físico financiero. La UCP BID y el FOMAV presentarán anualmente, el POA y el PEP, incluyendo las actividades, cronogramas y presupuestos estimados para los proyectos propuestos financiar el año siguiente. El POA y PEP finales del primer año serán incluidos en el informe inicial de la operación. El POA y el PEP incluirán, como mínimo, la siguiente información: i) estado de ejecución del Proyecto, discriminado por componentes; ii) el plan de adquisiciones de obras, bienes y servicios, así como el plan de adquisiciones de servicios de consultoría incluyendo presupuesto y proyecciones de desembolsos; iii) avance en el cumplimiento de las metas y resultados del Proyecto; iv) avance en el cumplimiento de los indicadores de producto para cada componente del Proyecto, de acuerdo a la Marco de Resultados del Proyecto y el cronograma de su implementación; v) problemas presentados; y vi) soluciones implementadas.
2. **Plan de Adquisiciones (PA).** Este instrumento tiene por finalidad presentar al Banco y hacer público el detalle de todas las adquisiciones y contrataciones que serán efectuadas en un determinado periodo de ejecución del Proyecto. El PA informa sobre las adquisiciones y contratos que se ejecutaran de conformidad con las “Políticas para Adquisiciones de bienes y obras financiadas por el Banco” (GN-2349-9) y las “Políticas para la Selección y contratación de consultorías financiadas por el Banco” (GN-2350-9) de conformidad con lo establecido en el Contrato de Préstamo. El PA debe ser incluido en el Sistema de Ejecución de Planes de Adquisiciones (SEPA), para consideración del Banco, y debe ser actualizado anualmente o cuando sea necesario.

En cuanto al monitoreo del Proyecto, los principales medios de verificación corresponden a **documentos administrativos y contractuales,** tanto del MTI como del FOMAV siendo los siguientes: i) Actas de Recepción Provisorias de las Obras, ii) Actas de Recepción Finales, iii) Informes Finales de Servicios de Consultoría, iv) Contratos de Servicios de Consultoria; v) Contratos de Compras de Bienes, vi) Clausula contractuales; vii) Informes Finales de Auditoria y viii) Informes de Evaluación.

En la mayoría de los casos, los instrumentos se encuentran disponibles o no requieren de un diseño especial. Sin embargo, para los indicadores relacionados con i) Número de Intervenciones de Seguridad Vial finalizadas y ii) Km. de carretera sobre la Ruta Chinandega-Guasaule, mejorados con respecto a la Vulnerabilidad al Cambio Climático, es necesario realizar diagnósticos y estudios previos para poder identificar las obras y acciones específicas que se llevaran a cabo. Una vez identificado lo anterior, tanto la UCP como el FOMAV, con la no objeción del BID, deberán definir los productos específicos esperados, la frecuencia de medicion y los medios de verificación asociados, con el Componente de Seguridad Vial y Disminución de la Vulnerabilidad de la Red Vial al Cambio Climático. Esta información deberá ser registrada en el PMR *[Progress Monitoring Report]* y sus resultados reportados en los informes correspondientes.

Asimismo, el Banco, a través del Equipo de Proyecto, realizará **Visitas de Inspección** anuales con la finalidad de monitorear las actividades del Proyecto. También se apoyará de Misiones de Administración anuales con el objetivo de analizar los avances del Proyecto y tratar temas específicos identificados. Finalmente, durante la ejecución del Proyecto la UCP y el FOMAV presentarán anualmente al Banco, los estados financieros del Proyecto para la realización de la **Auditoria Financiera** correspondiente, en los términos establecidos en las Condiciones Generales del Contrato de Préstamo.

#### Presentación de Informes

Durante la ejecución del proyecto se prevee la entrega de **Informes Semestrales** para conocer el avance de las obras y otros productos previstos. Dichos informes serán elaborados conjuntamente por la UCP y el FOMAV, y entregados a la División de Tranporte del BID, a través del Jefe de Equipo BID, a más tardar 60 días posteriores al cierre del periodo.

Este informe tiene por finalidad presentar al Banco los resultados alcanzados en la ejecución del POA, el PEP y el PA, así como informar sobre el estado de ejecución de los contratos y programa de inversiones del Proyecto. La UCP y el FOMAV deberán presentar en forma conjunta al Banco informes de avance semestrales, indicando los avances logrados en cada uno de los componentes y en el desempeño global del Proyecto, en base a los indicadores acordados bajo la Marco de Resultados. Estos informes serán presentados dentro de los 60 días de finalizado cada semestre. Los resultados se evaluarán mediante una serie de indicadores técnicos objetivos especificados en el Marco de Resultados.

Los informes semestrales deberán incluir, como mínimo: i) cumplimiento de las condiciones contractuales; ii) descripción e información general sobre las actividades realizadas; iii) progreso en relación con los indicadores de ejecución y calendario de desembolsos convenido y cronogramas actualizados de ejecución física y desembolsos; iv) resumen de la situación financiera del Proyecto, incluyendo el pari passu del mismo; vi) descripción de los procesos de licitación llevados a cabo; vii) evaluación de las firmas contratistas; viii) una sección sobre la gestión socioambiental del proyecto, incluyendo cronogramas, resultados y medidas implementadas para dar cumplimiento al IGAS; ix) un programa de actividades y plan de ejecución detallados para el siguiente semestre; x) flujo de fondos estimado para el siguiente semestre; xi) una sección identificando posibles desarrollos o eventos que pudieran poner en riesgo la ejecución del Proyecto; y de corresponder, xii) actualizaciones del POA, el PEP y el Plan de Adquisiciones.

Los informes deberán incluir toda la información que sea relevante para reconocer el avance en la medición de los indicadores e identificar necesidades de mejora en el proceso de recolección de información, procesamiento, análisis y reporte de datos. Asimismo, la UCP y el FOMAV presentarán conjuntamente al BID un **Informe Anual de Monitoreo de Progreso** al finalizar cada año calendario con la información del periodo transcurrido. Finalmente, el Banco presentará el **Informe de Revisión del Préstamo (LRR)**, a los 18 meses después de iniciada la ejecución del Proyecto, y será elaborado en base a los informes semestrales de avance y el Marco de Resultados.

#### Coordinación, Plan de Trabajo y Presupuesto del Monitoreo

La UCP y el FOMAV son responsables, entre otras, de las siguientes actividades, 1 ) la planificación de la ejecución del préstamo; 2) la preparación conjunta y actualización de los informes semestrales de seguimiento, los que incluirán las actualizaciones de los POA, PEP y planes de adquisiciones en conformidad con las Políticas de Adquisición y Contratación del Banco; 3) el acompañamiento y monitoreo del avance de contratos, incluyendo el apoyo en los procesos de contrataciones, la formulación de los informes de acompañamiento y análisis, y la preparación y tramitación de los pagos correspondientes; 4) la recolección de datos y el seguimiento de los indicadores de productos y resultados, su procesamiento y análisis , 5) el reporte de avances del Proyecto, 6) mantener de forma accesible y actualizada, la información relevante sobre la ejecución y el monitoreo de las actividades del proyecto y sus recursos, 7) la prestación de servicios técnicos especializados de ingeniería para verificación y asesoría para aprobación de los proyectos ejecutivos y términos de referencia; 8) la asesoría técnica especializada para seguimiento de la ejecución del proyecto, 9) la supervisión de obras, proyectos y otros servicios (visita a obras, orientación y revisión de los proyectos finales de ingeniería; control de calidad); y 10) la supervisión socioambiental de la implementación del Proyecto.

Por su parte el BID, a través del Jefe y Equipo de Proyecto es responsable de coordinar y asegurar que el plan de monitoreo se cumpla con la calidad técnica y el tiempo establecidos. Para ello, llevará a cabo reuniones periódicas con los responsables de la ejecución de este plan y de ser necesario solicitará informes o presentaciones de resultados extraordinarias.

Los resultados de los indicadores al final de la ejecución de la operación deberan ser incluidos en el Informe de Terminación de Proyecto (PCR, por sus siglas en Inglés) del cual la Oficina de País es responsable de su elaboración, con el apoyo de los especialistas de la Sede y de otros especilistas que hayan intervenido en el diseño, ejecución y evaluación de las obras financiadas.

El MTI, a través de la Dirección General de Planificación, ha desarrollado capacidades en el monitoreo y seguimiento de los indicadores de los programas y/o proyectos con financimiento proveniente de los organismos bilaterales y multilaterales, mediante personal calificado que lleva a cabo las actividades de recopilación y procesamiento de datos, así como el analisis y evaluación de los resultados de impactos, potencializando las habilidades en la gestión y valuación de las intervenciones realizadas traducidos en beneficios sociales y económicos vinculados con los objetivos de desarrollo previstos. Actualmente, se han efectuados la valoración de los impactos y resultados propuestos y ejecutados de los programas 1530/SF-NI, 1599/SF-NI y 1796/SF-NI, recientemente finalizados.

Cuadro 2
Programa de Apoyo al Sector Transporte III (NI-L1071)

Monitoreo – Plan de Trabajo

| **Principales actividades de seguimiento/Productos por actividad** | **Año 2014** | **Año 2015** | **Año 2016** | **Año 2017** | **Año 2018** | **Responsable** | **Costo****(U$S)** | **Financiamiento** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** |
| 1. **Indicadores de obras**
 |  | UCP MTI-BID/FOMAV | N/A | Recursos Propios MTI / FOMAV |
| Recopilación de información* Km. de Caminos Productivos y de la Red Troncal Mejorados
* Km. de Carreteras de la Red Troncal Rehabilitadas y Mantenidas
 |  |  |  | X |  | XX |  | XX |  | XX |  | XX |  | XX |  | XX |  | XX |  |  X |  |  |  |
| 1. **Indicadores de Fortalecimiento Institucional MTI**
 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | UCP MTI-BID/FOMAV | N/A | Recursos Propios MTI  |
| Recopilación de información* Acciones de fortalecimiento Institucional para el MTI, implementadas.
 |  |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X | X | X | X | X |  |  | X |  | X |  |  |  |
| 1. **Indicadores de Seguridad Vial**
 |  | DCV/UCP MTI-BID | N/A | Recursos Propios MTI  |
| Definición de instrumentos para el monitoreo* Ajuste final de intervenciones a realizar y de productos específicos esperados, indicadores, frecuencia de medición y medios de verificación.
 |  | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Recopilación de información* No. De intervenciones/actividades específicas de Seguridad Vial
* Verificación de Intervenciones (obras) de Seguridad Vial finalizadas
 |  |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  | X |  | X |  |  |  |
| 1. **Indicadores de Reducción de la Vulnerabilidad al Cambio Climático**
 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | DGA/UCP MTI-BID | N/A | Recursos Propios MTI |
| Definición de instrumentos para el monitoreo* Ajuste final de intervenciones a realizar y de productos específicos esperados, indicadores, frecuencia de medición y medios de verificación.
 |  | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Recopilación de información* Contrato de obras de mitigación ejecutado. en la ruta Chinandega – Guasaule.
* Verificación de Intervenciones (obras) y mejoras con respecto a la vulnerabilidad al Cambio Climático.
 |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |  |  | X |  | X |  |  |  |
| 1. **Indicadores de Mantenimiento Vial**
 |  | FOMAV | N/A | Recursos Propios FOMAV |
| Recopilación de información* Adquisición y verificación del funcionamiento del Equipo de Auscultación Vial del Sistema Integral de Gestión del FOMAV
 | X | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  | X |  |  |  |
| 1. **Administración y gestión**
 |  | UCP MTI-BID | N/A | Recursos Propios MTI |
|  Recopilación de información* Estudios de pre inversión y diseños finales de ingeniería disponibles para el llamado a licitación aprobados.
* Verificación de implementación de los Planes de Gestión Social y Ambiental en el área de influencia de las carreteras mejoradas.
* Informe de auditoría financiera con no objeción del BID.
* Informe de evaluación del proyecto aprobado.
 |  | X |  | X |  | XX |  | X | X | XXX | X | XXX |  | XX |  | X |  | XX |  | X XX |  |  |  |
| 1. **Procesamiento y Análisis de información**
 |  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | UCP MTI-BID | N/A | UCP MTI-BID |
| 1. **Informe de Monitoreo de Progreso**
 |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X | UCP MTI-BID | N/A | UCP MTI-BID |
| 1. **Informe de Monitoreo Final Programa**
 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | UCP MTI-BID | N/A | UCP MTI-BID |
| **Costos:** |  |  |

* 1. **Evaluación**

#### Principales Preguntas de Evaluación

La evaluación del Programa de Apoyo al Sector Transporte III (NI-L1071) busca responder a las interrogantes sobre si el Programa, mediante las obras de ingeniería realizadas y el fortalecimiento institucional, ha logrado en los tramos intervenidos, i) incrementar la accesibilidad vial, ii) reducir los costos económicos de operación vehicular, iii) Disminuir los tiempos de viaje iv) Mejorar el Índice de Rugosidad Internacional y iv) mejorar la seguridad vial en una muestra representativa de la red vial troncal nacional.

#### Conocimiento Existente sobre la Efectitividad de Intervenciones de Infraestructura Vial Similares al de la presente operación

1. ***Análisis Costo Beneficio Ex-Ante de las Obras de la Muestra Representativa del Programa de Apoyo al Sector Transporte III (NI-L1071)***

Para la evaluación económica del Programa se realizó un análisis costo-beneficio para cada uno de los proyectos viales de la muestra representativa (Ver EEO Nº 1: Análisis de Costos y Viabilidad Económica). Esta evaluación se basa en una comparación de costos y beneficios, a precios económicos, en las situaciones con y sin las intervenciones viales. La estimación de los beneficios de cada proyecto individual se apoyó en una metodología de análisis generalmente utilizada en proyectos viales (excedentes del consumidor), cuantificándose tanto los ahorros en los costos generalizados de transporte para el tránsito normal, derivado y generado, así como por la disminución en costos de mantenimiento de las vías. Se utilizó el modelo HDM-4, que permite calcular la rentabilidad de cada proyecto considerando los costos de inversión resultantes de los estudios de ingeniería, incluyendo los costos de mitigación de impactos socio-ambientales directos, los costos de operación vehiculares, incluyendo el tiempo, y los costos anuales de mantenimiento que se definan para las situaciones sin y con proyecto.

El análisis arrojó resultados de Tasas Internas de Retorno Económica (TIRE) para cada proyecto entre el rango de 19,2% y 34,5% para los del Componente 1: Mejoramiento de caminos productivos y de la red troncal, y 34% para el Componente 5: Mantenimiento vial. Adicionalmente, en los escenarios de sensibilidad realizados de un incremento del costo de inversión del 20%, una reducción del 20% de los beneficios y una combinación de un incremento del costo de inversión del 20% y una reducción simultánea del 20% de los beneficios, cada proyecto mantiene una TIRE superior a la tasa de descuento utilizada del 12%, permitiendo verificar la robustez de los mismos frente a escenarios más desfavorables. En el cuadro siguiente se resumen los resultados del análisis costo-beneficio realizados.

| **Componente/Proyecto** | **Costo (US$ miles)** | **Observaciones** |
| --- | --- | --- |
| **Componente 1: Mejoramiento de caminos productivos y de la red troncal** |
| Malpaisillo – Villa 15 de Julio | 30.307,3 | Extensión 36,4 km. Solución técnica: Pavimentación con mezcla asfáltica en caliente. TIRE 34,4% |
| Boaco – Muy Muy | 11.584,2 | Extensión 24,7 km. Solución técnica: Reciclado de base y estabilización, colocación de carpeta asfáltica en caliente. 19,2 TIRE % |
| **Componente 5: Mantenimiento vial** |
| Mantenimiento Las Piedrecitas – Nagarote – Emp. Izapa | 15.315,6 | Extensión 60,5 km. Mantenimiento por resultados, incluye refuerzo con mezcla asfáltica en caliente, reparación de hombros, señalización vial. TIRE 33,9%. |

Existen otros beneficios adicionales que no fueron cuantificados y que resultan del carácter estratégico para el desarrollo e integración socio-económica de la regiones de influencia de cada proyecto -como por ejemplo el impacto en el desarrollo del sector turismo-, así como también de la mejora de la transitabilidad permanente y de la seguridad vial.

Durante le ejecución de este préstamo, el MTI contratará los estudios técnicos para la rehabilitación de los 31,4 km de la carretera Chinandega-Güasaule que forma parte del Corredor Pacífico (PACEMO NIC-1), debiendo presentar la factibilidad técnica y económica del proyecto al igual que la información levantada en la muestra. En tanto que este tramo, que no ha sido analizado como parte de la muestra, tendrá sus respectivos indicadores de resultado y producto similares a los del proyecto Boaco-Muy Muy, que también es una rehabilitación. Al momento se cuenta con ficha técnica del proyecto. Con recursos del préstamo 2840/BL-NI se financiarán los estudios técnicos de factibilidad y diseño. Al contarse con los indicadores se incorporarán en el PMR para que el Marco de Resultados incorpore los datos de este tramo.

#### Principales Indicadores de Resultados y su Metodologia

A continuación se presenta la metodología de cálculo para cada uno de los indicadores de resultados del proyecto. Los indicadores corresponden a las obras que forman parte de la muestra representativa del proyecto; al igual que en el caso de los indicadores de monitoreo, aquellos serán aplicables al resto de las obras financiadas por el Proyecto.

Cuadro 3.

Programa de Apoyo al Sector Transporte III (NI-L1071)

Indicadores de Resultados

| Indicador | Fórmula | Frecuencia de medición | Fuente de verificación/ Fuente de informacion |
| --- | --- | --- | --- |
| **Indicadores de Impactos** |  |  |  |
| Número de comercios, establecimientos o negocios de toda naturaleza en el conjunto de areas de influencia de los tramos mejorados con el proyecto | % de incremento de comercios, establecimiento o negocios de toda naturalez a en el conjunto de areas de influencia de los tramos mejorados con el proyecto, con respecto a la línea base.  | Al alcanzarse el 50% de los desembolsos de la operación (estimado en el 2do. año de ejecución) y al finalizar la ejecución del proyecto (5años). | Valores determinados en el año 2018 por investigación directa con recursos propios del MTI quien ha evidenciado capacidad técnica y metodológica para la medición de indicadores similares en el proyecto Acoyapa – San Carlos-Argentina-Las Tablillas; cuya ejecución ha sido financiada por el Banco; documento que actualmente se encuentra en revisión.El indicador busca reflejar la incidencia de la mejora del transporte en la actividad económica en la zona de influencia en los tramos mejorados con el proyecto.  |
| Ingreso familiar promedio de las familias que viven en el conjunto de areas de influencia de los tramos mejorados con el proyecto.  | % de incrementos de U$/ mes - familia en el conjunto de area de influencia de los tramos mejorados con el proyecto, con respecto a la línea base.  | Al alcanzarse el 50% de los desembolsos de la operación (estimado en el 2do. año de ejecución) y al finalizar la ejecución del proyecto (5años). |
| **Indicadores de Resultados** |  |  |  |
| Índice de accesibilidad de las vías pavimentadas de la Red Vial troncal (Km. de vías pavimentadas por cada 1,000 Km2 de superficie. | [Red vial troncal pavimentada / [superficie de Nicaragua km2/1000]; | Al alcanzarse el 50% de los desembolsos de la operación (estimado en el 2do. año de ejecución) y al finalizar la ejecución del proyecto (5años). | Km. pavimentado de la Revista de Inventario Vial del MTI (http://www.mti.gob.ni/index.php/documentos/cat\_view/123-dgp)Superficie: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (http://www.ineter.gob.ni/) |
| Costo de operación vehicular (camioneta, autobús y camión de 10 ton.) en los tramos de carreteras rehabilitados, mejorados y mantenidos con el Proyecto (US$ constantes/vehículo-Km) | Costo de operación vehicular VOC – HDM-4 | Al alcanzarse el 50% de los desembolsos de la operación (estimado en el 2do. año de ejecución) y al finalizar la ejecución del proyecto (5años). | Informe de corrida del modelo HDM-4 para cada tramo intervenido. |
| Tiempo de viaje (camioneta, autobús y camión de 10 ton.) en los tramos de carreteras rehabilitados, mejorados y mantenidos por el programa (minutos por viaje promedio)  | Tiempo de viaje HDM -IV. | Al alcanzarse el 50% de los desembolsos de la operación (estimado en el 2do. año de ejecución) y al finalizar la ejecución del proyecto (5años). | Estudio de Velocidad de RecorridoUCP-MTI / FOMAV |
| Tránsito Medio Diario Anual en los tramos intervenidos con el proyecto (veh/dia). | Estudios de Tránsito-Parámetros Físicos. | Al alcanzarse el 50% de los desembolsos de la operación (estimado en el 2do. año de ejecución) y al finalizar la ejecución del proyecto (5años). | Estudio de TránsitoInforme de corrida del modelo HDM-4 para cada tramo intervenido.UCP-MTI / FOMAV |
| Índice de Rugosidad Internacional | Rugosímetro-Parámetros Físicos | Al alcanzarse el 50% de los desembolsos de la operación (estimado en el 2do. año de ejecución) y al finalizar la ejecución del proyecto (5años). | RugosímetroInforme de corrida del modelo HDM-4 para cada tramo intervenido.UCP-MTI / FOMAV |
| No. de victimas fatales por accidentes de transito por cada 10.000 veh.-Km. | No. de victimas fatales por accidentes de tránsito/ Vehículos-Km / 10,000 | Al alcanzarse el 50% de los desembolsos de la operación (estimado en el 2do. año de ejecución) y al finalizar la ejecución del proyecto (5años). | Estudio de tránsito.Registro de accidentes de la unidad de seguridad vial.UCP-MTI / FOMAV |
| Índice de Eficiencia en el Corredor Pacífico Mesoamericano (tiempo de viaje de un camión articulado entre Villa 15 de Julio y La Paz Centro. En minutos) | Comparación de las velocidades promedios de operación y el ahorro en longitud de ambas rutas. | Al alcanzarse el 50% de los desembolsos de la operación (estimado en el 2do. año de ejecución) y al finalizar la ejecución del proyecto (5años). | Estudio de Velocidad de RecorridoResponsables: MTI |

**Metodologías de Cálculo para los Indicadores de Impactos**

1. **Incremento en el número de comercios, establecimientos o negocios formales e informales en lazona de influencia de las vias.**

El indicador de Línea Base, permitirá conocer el número de comercios y todo tipo de establecimientos que se ubican actualmente a uno y otro lado de la carretera del proyecto, tanto de carácter formal e informal, en un área de influencia muy cercana a su eje, que se estableció en 200 m a cada lado.

Este comportamiento se debe a que generalmente las vías que son intervenidas tienden a ser ocupadas por negocios de todo tipo que ven a la carretera como un incentivo al desarrollo de su actividad comercial y que sirve a los usuarios como un elemento de atracción al consumo.

El indicador se establecerá en número de comercios, tanto para la situación ex ante como para la situación ex post y la Meta estará dada por la proporción (%) de variación (incremento o disminución) del número de comercios en la zona de influencia de cada camino analizado.

El indicador final estará representado por la siguiente relación:

**(Nº Estab. Comerc.ex ante / Nº Estab. Comerc. ex post) X 100**

1. **Incremento en los ingresos monetarios de las familias que viven en la zona de influencia de los caminos rehabilitados o mantenidos.**

Para calcular este indicador se estimará el ingreso promedio familiar en US$/mes-familia en la zona de influencia, antes y después que el camino analizado haya sido intervenido, definiéndose en ambos casos, el indicador que muestre la variación entre ambas situaciones en forma porcentual (%). La expresión a utilizar es la siguiente.

**(Ingreso familiar promedio ex ante / Ingreso familiar ex post) X 100**

**Metodologías de Cálculo para los Indicadores de Resultados**

1. **Índice de accesibilidad de las vías pavimentadas de la Red Vial troncal**

Para calcular el índice de accesibilidad de las vías pavimentadas, por cada mil kilómetros cuadrados para la línea base, se tomaron los datos de la revista de Inventario Vial del MTI publicada en el 2012[[1]](#footnote-1) correspondientes a carreteras pavimentadas (asfaltadas, adoquinadas y de concreto hidráulico), que corresponde a: 3.150,76 Km y se dividió entre la superficie territorial del país correspondiente a 130.373 Km2 (dato oficial de INETER), lo que nos arrojó un índice de accesibilidad de 24,16 (Línea Base, año 2011). El mismo procedimiento se utilizó para el cálculo del índice de accesibilidad para el año meta 2018; sumando los proyectos que se ejecutan en el PAS II y el PAS III, por lo tanto la operación es la siguientes: 3.150,76 Km (Carreteras pavimentadas Red Vial 2011) + 36,4 Km. (Pavimentación del tramo Malpaisillo – Villa 15 de Julio) + 6.80 (Circunvalación de Masaya)+ 37.2 (Pavimentación La Paz Centro-Malpaisillo) + 7,47 (Pavimentación Miralagos – Cuyalí) dividido entre 130.373 Km2\*1.000, obteniendo un índice de 24,84.

**Cuadro 4**

**Accesibilidad de Vías Pavimentadas**

**Datos y Fuente de Cálculo**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Extensión Territorial*** ***Km2***  | ***Red Vial Troncal pavimentada*** ***año 2011*** ***(en km) \**** | ***Superficie*** ***(en miles de km2)*** | ***Red Vial pavimentada/ Superficie*** ***(km2/ km2.)******Año 2011*** | ***Red Vial pavimentada/ Superficie******(km2/ km2)*** ***Año 2018*** |
| Territorio Nacional | 3.150,76 | 130.373\*1.000 | 24,16 | 24,84 |

Metodología de cálculo del Indicador:

1. Luego de finalizado el Proyecto, se determina la extensión de la Red vial troncal pavimentada intervenida con el Proyecto.
2. Con base en los datos anteriores, se calcula el índice de accesibilidad de la red vial pavimentada intervenida por cada 1.000 km2 de superficie.
3. Se compara el valor porcentual obtenido en el punto anterior con el de la Línea Base (2011 y 2018), para verificar que se haya incrementado hasta lograr el valor meta mencionado.
4. ***Costo de operación vehicular en los tramos mejorados y pavimentados por el Proyecto (U$/vehículo por kilómetro)***

La determinación de la Línea Base (año 2013) se realiza para las intervenciones de: i) mejoramiento y pavimentación, y ii) rehabilitación y mantenimiento. Para cada uno de los proyectos categorizados en estos tipos de intervención se determina el COV medido en USD/Veh-Km a precios constantes para las situaciones sin y con proyecto. Para determinar el porcentaje de reducción del conjunto de tramos que comprende cada proyecto de la muestra representativa pertenecientes a una categoría, se podrá ponderar los porcentajes de reducción del COV de cada uno de los proyectos integrantes de esa categoría por las longitudes de los mismos.

En virtud de que en las evaluaciones económicas de cada proyecto se ha utilizado el modelo HDM IV, se ha definido que, por simplicidad del cálculo, se utilice el submodelo VOC (Vehicle Operating Costs) del mencionado modelo HDM.

Para utilizar el mencionado modelo VOC, se deben confeccionar los archivos de base para cada tipo de vehículo en cada proyecto (camioneta, autobus y camion de 10 tn,).

Utilizando dichos archivos y corriendo el modelo VOC, se calculan los costos de operación de todos los tipos de vehículo mencionados para la situación sin proyecto (COVsp).

Utilizando los mismos archivos de base de los diferentes proyectos para cada tipo de vehículo y modificando únicamente la rugosidad, antes de correr el VOC, se obtiene el costo de operación de los vehículos correspondientes, para la situación con proyecto (COVcp). Para esta situación, se han utilizado las rugosidades que estiman obtenerse mediante la construcción de los proyectos.

Una vez que los proyectos se culminen, se deberá realizar un estudio para medir la rugosidad cuando se alcance el 50% de los desembolsos (previsto para el año 2016) y al finalizar la ejecución del proyecto (previsto para el año 2018). Luego se vuelven a correr los archivos del VOC con la rugosidad efectivamente obtenidos.

Introduciendo los datos de los COVsp y los COVcp (para la situación con proyecto supuesta y la efectivamente alcanzada) se podrá obtener el valor de los indicadores mencionados, por proyecto y por categoría de intervención del Proyecto. En la medida que se vayan completando los Estudios de Factibilidad de los proyectos que no fueron parte de la muestra representativa del Proyecto, se deberá ir actualizando los valores promedio ponderados correspondientes a cada tipo de vehículo y categoría de intervención considerada.

Los datos, metodología y fuentes de cálculo para determinar la línea de base y meta se presenta en las tablas que siguen a continuación:

**Cuadro 5**

**Datos Básicos de Cálculo de los Costos de Operación Vehicular de los proyectos del Componente 1: Mejoramiento de caminos productivos y de la red troncal**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Proyecto/tipo** | **Proyecto/tipo** | **Longitud (km)** | **Situación** | **IRI en m/km** | **Costo de Operación Vehicular Promedio (Ponderado por vehículo US$/Veh-km)** |
| **Camioneta** | **Autobus** | **Camión 10 ton** |
| Boaco-Muy Muy 89+000 - 113+675 | Tramo Único | 24.68 | Sin proyecto (2013) | 5.20 | 0.16 | 0.51 | 0.52 |
| Con proyecto (2018) | 2.29 | 0.15 | 0.46 | 0.48 |
| **Reducción del COV (2018)** | **8.21%** | **11.27%** | **8.13%** |
| Malpaisillo-Villa 15 de Julio | Sección I | 6.58 | Sin proyecto (2013) | 16.00 | 0.26 | 0.71 | 0.70 |
| Con proyecto (2018) | 2.34 | 0.15 | 0.35 | 0.38 |
| **Reducción del COV. Sección I** | **42.85%** | **51.49%** | **45.37%** |
| Sección II | 29.82 | Sin proyecto (2013) | 16.00 | 0.26 | 0.71 | 0.70 |
| Con proyecto (2018) | 2.34 | 0.15 | 0.35 | 0.38 |
| **Reducción del COV. Sección II** | **42.88%** | **51.51%** | **45.41%** |
| Sección I y II | Sin proyecto (2013) | 16.00 | 0.26 | 0.71 | 0.70 |
| Con proyecto (2018) | 2.34 | 0.15 | 0.35 | 0.38 |
| **Reducción del COV (2018)** | **42.87%** | **51.50%** | **45.40%** |
| Chinandega-Güasaule | Tramo Único | 31.40 | Sin proyecto (2013) |   |   |   |   |
| Con proyecto (2018) |   |   |   |   |
| **Reducción del COV (2018)** |  |  |  |

**Cuadro 6**

**Costos de operación vehicular de los proyectos del Componente 1: Mejoramiento de caminos productivos y de la red troncal**

|  |  |
| --- | --- |
| **Proyecto/tipo** | **Costo de Operación Vehicular Promedio (Ponderado por vehículo US$/Veh-km)** |
| **Camioneta** | **Autobus** | **Camión 10 ton** |
| Boaco-Muy Muy 89+000 - 113+675 | 8.21% | 11.27% | 8.13% |
| Malpaisillo-Villa 15 de Julio | 42.87% | 51.50% | 45.40% |
| Chinandega-Güasaule |   |   |   |
| **Mejoramiento de Caminos Productivos y de la Red Troncal** | **28.87%** | **35.25%** | **30.34%** |

Con base a los resultados obtenidos, se determinó que los Costos Económicos de Operación Vehicular en la muestra de los tramos intervenidos por el Programa de Apoyo al Sector Transporte III, medidos en U$ y valores constantes por Vehículo-Km estimado en Mejoramiento y Pavimentacion, se muestra una reducción entre el 28,87% y 35,25% en el año 2018.

**Cuadro 7**

**Datos Básicos de Cálculo de los Costos de Operación Vehicular de los proyectos del Componente 5: Mantenimiento vial**



**Cuadro 8.**

**Costos de operación vehicular del Componente 5: Mantenimiento vial**



En relación al proyecto de Mantenimiento por niveles de servicio, el COV presenta resultados similares entre 2013 y 2018, con una variacion marginal del 1%. Lo anterior se debe al efecto del mantenimiento, que producto de esta intervención se retrasa el progreso del deterioro, evitando el incremento en el costos de los usuarios de la via y por lo tanto prolongando la vida util de la carretera. Tambien debe considerarse que el proyecto de mantenimiento por contrato por resultados tiene una duracion de 4 años por lo cual en el año 2018, se debe aplicar nuevamente obras de mantenimiento periodicas como fue en el año 1 (obras obligatorias) del proyecto (2014).

**Cuadro 9.**

**Costos de Operación Vehicular en los proyectos del Componente 5: Mantenimiento vial**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de Vehículo** | **COV (US$ / veh-km)** **2013** | **COV (US$ / veh-km)** **2018** |
| **Las Piedrecitas – Emp. Izapa** | **Las Piedrecitas – Emp. Izapa** |
| Camioneta | 0.22 | 0.22 |
| Autobús | 0.52 | 0.52 |
| Camión 10 ton. | 0.54 | 0.55 |

1. ***Tiempo de viaje (min).***

El indicador tiempo de viaje ha sido definido tomando como base las evaluaciones económicas de cada proyecto de i) mejoramiento y pavimentación, y ii) rehabilitación y mantenimiento, utilizando la herramienta HDM-4.

En vista que este indicador no es una salida directa del HDM-4, ha sido calcula a partir del reporte “MT Vehicle Operating Speed Averages” el que presenta la velocidad media de operación para cada tipo de vehículo de la muestra (camioneta, autobus y camión de 10ton), luego se expresa en terminos de tiempo (min) considerando la siguiente ecuación:

Tiempo de viaje (min) = [Distancia del tramo (km)/ velocidad media de operación (km/h)]\*60min/h.

Para aquellos proyectos donde existen subtramos el tiempo de viaje será la suma aritmética del tiempo de cada segmento. Como referencia se ha tomado el tiempo de viaje para el año 2013 y el año donde se estima se alcance un 90% de los desembolsos que corresponde al 2018.

**Cuadro 10**

**Tiempo de viaje en los proyectos del Componente 1: Mejoramiento de caminos productivos y de la red troncal**

| **Proyecto/tipo** | **Proyecto/tipo** | **Longitud (km)** | **Situación** | **IRI en m/km** | **Velocidad media de operación (km/h)** | **Tiempo de recorrido (min)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Camioneta** | **Autobus** | **Camión 10 ton** | **Camioneta** | **Autobus** | **Camión 10 ton** |
| Boaco-Muy Muy 89+000 - 113+675 | Tramo Único | 24.68 | Sin proyecto (2013) | 5.20 | 63.94 | 43.13 | 52.15 | 23.15 | 34.33 | 28.39 |
| Con proyecto (2018) | 2.29 | 95.75 | 46.39 | 61.34 | 15.46 | 31.91 | 24.14 |
| **Reducción del Tiempo (2018)** | **-49.75%** | **-7.56%** | **-17.62%** | **33.22%** | **7.03%** | **14.98%** |
| Malpaisillo-Villa 15 de Julio | Sección I | 6.58 | Sin proyecto (2013) | 16.00 | 39.75 | 37.61 | 38.82 | 9.93 | 10.50 | 10.17 |
| Con proyecto (2018) | 2.34 | 87.99 | 75.31 | 82.54 | 4.49 | 5.24 | 4.78 |
| **Reducción del COV. Sección I (2018)** | **-121.33%** | **-100.22%** | **-112.63%** | **54.82%** | **50.06%** | **52.97%** |
| Sección II | 29.82 | Sin proyecto (2013) | 16.00 | 39.75 | 37.61 | 38.82 | 45.01 | 47.58 | 46.09 |
| Con proyecto (2018) | 2.34 | 87.76 | 74.72 | 82 | 20.39 | 23.95 | 21.82 |
| **Reducción del COV. Sección II (2018)** | **-120.75%** | **-98.69%** | **-111.24%** | **54.70%** | **49.67%** | **52.66%** |
| Sección I y II | Sin proyecto (2013) | 16.00 | 39.75 | 37.61 | 38.82 | 54.94 | 58.07 | 56.26 |
| Con proyecto (2018) | 2.34 | 87.80 | 74.83 | 82.10 | 24.87 | 29.19 | 26.60 |
| **Reducción del Tiempo (2018)** | **-120.86%** | **-98.96%** | **-111.49%** | **54.72%** | **49.74%** | **52.72%** |
| Chinandega-Güasaule | Tramo Único | 31.40 | Sin proyecto (2013) |   |   |   |   |   |   |   |
| Con proyecto (2018) |   |   |   |   |   |   |   |
| **Reducción del Tiempo (2018)** |  |  |  |  |  |  |
| Tiempo de viaje proyectos del Componente 1: Mejoramiento de caminos productivos y de la red troncal | Sin proyecto (2013) |   | 49.53 | 39.84 | 44.20 | 78.09 | 92.40 | 84.65 |
| Con proyecto (2018) |   | 91.01 | 63.34 | 73.71 | 40.34 | 61.10 | 50.74 |
| **Reducción del Tiempo (2018)** | **-83.77%** | **-58.98%** | **-66.75%** | **48.35%** | **33.87%** | **40.06%** |

Se estima que el tiempo de viaje en los proyectos del Componente 1: Mejoramiento de caminos productivos y de la red troncal se reducirá en entre un 40,06% y 48,35%.

**Cuadro 11**

**Tiempo de Viaje en los proyectos del Componente 1: Mejoramiento de caminos productivos y de la red troncal**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de vehículo** | **Tiempo de viaje (min/viaje)  Línea Base** | **Tiempo de viaje (min/viaje) Meta 2018** |
| **Boaco-Muy Muy** | **Malpaisillo-Villa 15 de Julio** | **Chinandega-Güasaule** | **Boaco-Muy Muy** | **Malpaisillo-Villa 15 de Julio** | **Chinandega-Güasaule** |
| **Camioneta** | 23,15 | 54,94 |   | 15,46 | 24,87 |   |
| **Autobus** | 34,33 | 58,07 |   | 31,91 | 29,19 |   |
| **Camión 10 ton** | 28,39 | 56,26 |   | 24,14 | 26,60 |   |

**Cuadro 12**

**Tiempo de Viaje en los Proyectos del Componente 5: Mantenimiento vial**



En el proyecto del componente 5: Mantenimiento vial, el tiempo de viaje se muestra constante entre 50,81 min/viaje y 54,18 min/viaje de acuerdo al tipo de vehículo de la muestra. Se aprecia que la diferencia en el tiempo de viaje es marginal, lo cual es un comportamiento típico en proyectos de mantenimiento en donde se interviene de forma preventiva, retardando el progreso del deterioro y alargando la vida útil del proyecto y por consiguiente postergando las actividades de rehabilitación.

A diferencia de un proyecto con alto grado de deterioro donde las medidas aplicables son correctivas y por lo tanto la disminución del tiempo de viaje es predominante, con el mantenimiento se evit el incremento en el tiempo de viaje y la pérdida considerable en el confort, que conlleve a la necesidad de una intervención de mayor costo.

**Cuadro 13**

**Tiempo de Viaje en los en los proyectos del Componente 5: Mantenimiento vial**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de Vehículo** | **Tiempo de Viaje (min/viaje)** **Línea Base 2013** | **Tiempo de Viaje (min/viaje)** **Meta 2018** |
| **Las Piedrecitas – Emp. Izapa** | **Las Piedrecitas – Emp. Izapa** |
| Camioneta | 50,57 | 50,81 |
| Autobús | 53,91 | 54,14 |
| Camión 10 ton. | 53,98 | 54,18 |

1. ***Tránsito Promedio Diario Anual en los tramos intervenidos (veh/día):***

Se parte de la información de Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) por tipo de vehículo en los tramos a ser intervenidos por el programa, relevado en cada Estudio de Factibilidad para determinar la Línea Base de cada proyecto.

Metodología de cálculo del Indicador:

1. Al 50% de los desembolsos y al finalizar la ejecución del proyecto se realizará un conteo volumétrico de tránsito para determinar el incremento respecto al de la Línea Base.
2. En los casos de rutas compuestas por diferentes subtramos, el valor del indicador a relevar para contrastar con la meta propuesta surgirá de determinar el TPDA de cada subtramo y ponderarlo por la cantidad de Km. de cada uno de ellos.

**Cuadro 14.**

**Tránsito promedio diario anual en los proyectos del Componente 1: Mejoramiento de caminos productivos y de la red troncal**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proyecto / tipo** | **Longitud (km)** | **TPDA Sin Proyecto** | **TDPDA Con Proyecto** |
| Boaco-Muy Muy 89+000 - 113+675 | 24.68 |  950  |  1,218  |
| Malpaisillo-Villa 15 de Julio | 36.4 |  210  |  1,914  |
| Chinandega-Güasaule | 31.4 |   |   |
| **Mejoramiento de Caminos Productivos y de la Red Troncal** | **92.48** | **1,160** | **3,132** |

Con los proyectos del Componente 1: Mejoramiento de caminos productivos y de la red troncal, se espera un incremento en el TPDA de 33,83% anual, del año 2013 al 2018.

**Cuadro 15.**

**Tránsito promedio diario anual, en los proyectos del Componente 5: Mantenimiento vial**



En el proyecto del Componente 5: Mantenimiento vial, el TPDA promedio ponderado se estima incremente en un 5,48% anual, del 2013 al 2018.

1. ***Índice de Rugosidad Internacional (IRI)***

Según los estudios de factibilidad de las obras consideradas en la muestra, se toma como linea de base el año 2011 para referenciar el IRI correspondiente a cada ruta. Los valores de IRI para cada obra son los siguientes:

Metodología de cálculo del Indicador:

1. Al momento de la evaluación intermedia (cuando se alcance el 50% nivel de desembolsos previsto para el año 2016) y al momento de la evaluación final (cuando se alcance la meta de desembolso previsto para el año 2018) se realizara una recorrida por el tramo intervenido para estimar el IRI a través de un equipamiento especializado (rugosímetro).
2. En los casos de carreteras compuestas por diferentes subtramos, el valor del indicador a relevar para contrastar con la meta propuesta surgirá de tomar el valor de IRI de cada subtramo y ponderarlo por la cantidad de Km de cada uno de ellos.

**Cuadro 16.**

**Calculo del IRI promedio ponderado por la longitud de tramos, en los proyectos del Componente 1: Mejoramiento de caminos productivos y de la red troncal para el año 2018**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Proyecto / tipo** | **Proyecto / tipo** | **Longitud (km)** | **IRI en m/km Sin proyecto 2013** | **IRI en m/km Con proyecto 2018** |
| Boaco-Muy Muy 89+000 - 113+675 | Tramo Único | 24.68 | 5.20 | 2.29 |
| Malpaisillo-Villa 15 de Julio | Sección I | 6.58 | 16.00 | 2.34 |
| Sección II | 29.82 | 16.00 | 2.34 |
| Sección III | 36.40 | 16.00 | 2.34 |
| Chinandega-Güasaule | Tramo Único | 31.40 |   |   |
| **Mejoramiento de Caminos Productivos y de la Red Troncal** | **128.88** | **11.64** | **2.32** |

Los proyectos del Componente 1: Mejoramiento de caminos productivos y de la red troncal se estima reduzca el IRI de 11.64m/km ( 2013) a un promedio de 2.32m/km (2018).

**Cuadro 17.**

**Calculo del IRI promedio en el proyecto del Componente 5: Mantenimiento vial**



El proyecto del Componente 5: Mantenimiento vial, presenta un incremento del IRI de 2,88m/km a 3,11m/km, después de 4 años (2013- 2018), este comportamiento se debe al progreso del IRI de una carretera bajo mantenimiento. También debe considerarse que después de 4 años de haber ejecutado obras obligatorias (Mantenimiento Periódico), en el año 2018 se repite el ciclo de intervención.

1. ***Número de víctimas fatales por accidentes de tránsito en los tramos Las Piedrecitas – Nagarote - Empalme Izapa y Boaco – Muy Muy, por cada 10.000 Veh. –Km.***

Para definir este indicador, se seleccionaron dos tramos a monitorear: Boaco- Muy Muy (Mejoramiento y Pavimentación) y Las Pidrecitas – Nagarote - Empalme Izapa (Rehabilitación y Mantenimiento).

En el proyecto Boaco – Muy Muy, el TPDA 2013 es de 950 veh/día, que expresado en vehículos por día en un año corresponde a 346.750 veh, y dividido en la longitud resulta 14.052,68.

Con respecto a los datos de accidentes, se obtienen de los levantamiento realizados por la Unidad de Seguridad Vial del MTI en las diferentes delegaciones municipales de la Policía de Tránsito. Para este tramo específico tomando los últimos tres registros que corresponde a los años 2010 – 2012, se calculó el promedio de las víctimas fatales, que corresponde a 5,67. Este valor relacionado con los vehículos – kilómetros, obtenemos 4,03 víctimas fatales por cada 10.000 veh-km. Para el año meta 2018, se estima que este índice disminuirá en un 5% que resulta, 3,83 víctimas fatales por cada 10.000 veh-km.

En el proyecto Las Piedrecitas –Nagarote - Empalme Izapa el TPDA ponderado 2013 en el tramo 1, (km. 7,5 – Km 31,9) se obtiene un valor de 8.643,86 veh/día y 7.395,83 veh/día en el tramo 2 (km. 31,9 – km. 66), que al expresarlo en vehículos por día en un año, representa 3.155.007,86 (tramo 1) y 2.699.479,17 (tramo 2), y dividido en la longitud del tramo, obtenemos un total de 123.290,65 veh -km (tramo 1) y 77.348,97 veh -km (tramo 2).

Con respecto a los datos de accidentes, tomando los últimos tres registros que corresponde a los años 2009 - 2011, se calculó el promedio de las víctimas fatales, que corresponde a 13 (tramo 1) y 8 (tramo 2). Este valor se relaciona con los vehículos - kilómetros y obtenemos el número de víctimas fatales por cada 10.000 veh-km, que resulta en 1,05 (tramo 1) y 1,03 (tramo 2).

Para el año meta 2018, se estima que este índice disminuirá en un 5% que corresponde a 1,00 (tramo1) y 0,98 (tramo 2). Una síntesis del cálculo se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro 18.**

**Número de víctimas fatales/10.000 veh-km al año 2018**



**I. Índice de Eficiencia en el Corredor Pacífico Mesoamericano (tiempo de viaje de un camión articulado entre Villa 15 de Julio y La Paz Centro.**

Para definir el indicador de intregración regional, se ha definido a partir de las velocidades promedios de operación de los camiones de Transporte de Carga Internacional (Camión Semi Remolque 5) de los tramos que conforman la ruta principal de comparación (La Paz Centro – Izapa – León – Chinandega – Villa 15 de Julio), para establecer el tiempo en minutos con respecto a su longitud.

De igual manera se determinó las velocidades promedios de operación de los Camiones Semi Remolque 5, que estarían circulando sobre las rutas de los proyectos La Paz Centro – Malpaisillo y Malpaisillo – Villa 15 de Julio.

Determinándose que comparando las velocidades promedios de operación y el ahorro en longitud de ambas rutas, se estaría generando un ahorro en tiempo de viaje de alrededor de 50.32 minutos.

**Cuadro 19.**

**Reducción en el tiempo de viaje Con y Sin Proyecto**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Corredor** | **Sección Vial** | **TPDA Desviado (2017)** | **Velocidad Promedio(2017)** | **Longitud(kms)** | **Tiempo de Recorrido(Minutos)** |
| Actual | Emp. Quezalguaque - Emp. Chichigalpa NIC-12A 105.79-120.7 | (829) | 71.33 | 14.95 | 12.58 |
| La Paz Centro - Emp. Izapa NIC-28 056.61-066.80 | (602) | 52.56 | 10.19 | 11.63 |
| León - Emp. Telica (Inter.Nic-26) NIC-12A 091.59-102.4 | (1244) | 36.97 | 10.83 | 17.58 |
| Emp. Izapa - León NIC-12A 066.80-091.5 | (1244) | 51.15 | 24.79 | 29.08 |
| Chinandega (Rotonda) - Ranchería NIC-24B 131.90-151.0 | (1244) | 74.02 | 19.18 | 15.55 |
| Emp. Telica - Emp. Quezalguaque NIC-12A 102.42-105.7 | (1244) | 71.72 | 3.37 | 2.82 |
| Emp. Chichigalpa - Rotonda Agateite (Chinandeg NIC-12A 120.74-131.9 | (1244) | 70.48 | 11.16 | 9.50 |
| Ranchería - Villa 15 de Julio NIC-24B 151.08-164.1 | (1238) | 74.13 | 13.06 | 10.57 |
| **SUMAS** | **107.53** | **109.30** |
| Nuevo | NP\_S7\_T2\_La Paz Centro-Malpaisillo | 1243 | 80.74 | 26.4 | 19.62 |
| NP\_S8\_Emp. A Las Marías - Las María NN-252 126.29-138.36 | 1458 | 82.66 | 12.07 | 8.76 |
| Emp. Mina El Limon - Ent. Malpaisillo NIC-26 119.24-126.15 | 1243 | 83.09 | 6.91 | 4.99 |
| NP\_S8\_Emp. Mina El Limón - Emp. A Las Maria NIC-68 119.24-126.24 | 1458 | 84.07 | 7 | 5.00 |
| NP\_S8\_Las Marías - Villa 15 de Julio NN-252 138.36-156.11 | 1458 | 82.66 | 17.75 | 12.88 |
| ADQ\_S7\_T1\_La Paz Centro-Malpaisillo | 1243 | 80.73 | 10.8 | 8.03 |
| **SUMAS** | **80.93** | **58.98** |
|  |  |  | ***AHORROS*** | ***26.60*** | ***50.32*** |

#### Metodología de Evaluación Economica Ex Post de las obras de infraestructura vial

Se utilizarán metodologías Antes y Después, así como Análisis Costo-Beneficio ex Post para medir los indicadores de resultado del Programa. La evaluación se basa principalmente en la utilización del Modelo *Highway Development and Management* (HDM-4), la cual es una aplicación informática que se ha desarrollado como parte de un esfuerzo del Banco Mundial, el Banco Asiático de Desarrollo, el Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido, la Administración Nacional de Carreteras de Suecia y el TRRL (Transport and Road Research Laboratory) para ayudar a los países en vías de desarrollo a planear y mejorar las condiciones de la infraestructura carretera.

El análisis costo beneficio ex post de cada una de las obras financiadas por el programa será una réplica del modelo utilizado ex ante, que se realizó como parte de los estudios de elegibilidad y factibilidad de las mismas. Se prevé la realización de este análisis en dos escenarios: i) se medirán y actualizarán los beneficios esperados de la intervención, manteniendo constantes las condiciones y precios tenidos en cuenta en la evaluación ex ante; esto permite medir si con los costos reales incurridos, los beneficios efectivamente realizados y medidos a precios constantes son suficientes para justificar la inversión en términos económicos; ii) en la segunda etapa se considerarán tanto los beneficios como los costos reales del proyecto actualizados a precios vigentes, obteniéndose así una medida actualizada de si el proyecto resulta en una inversión rentable económicamente dados los costos y beneficios que efectivamente se materializaron.. Este análisis en etapas permite aislar el efecto de un posible aumento exógeno de costos del efecto de cambios en los beneficios realizados.

Para realizar la evaluación ex post será necesario haber contabilizado el nuevo transito circulante y el IRI del tramo ejecutado, y puesto en servicio.

#### Información de los Resultados

Al finalizar las obras, las entidades ejecutoras entregaran un Informe Final de Resultados de las mismas, el cual deberá incluir los resultados del Análisis Costo Beneficio Ex - Post y su comparación con el Análisis Costo Beneficio Ex Ante. El Informe Final deberá ser aprobado por el Jefe de Equipo BID.

Al término del proyecto, la Oficina de País –Nicaragua elaborará el Informe de Terminación de Proyecto (PCR, por sus siglas en Inglés) con el apoyo de los especialistas de la Sede y de otros especialistas que hayan intervenido en el diseño, ejecución y evaluación de las obras financiadas, o en su caso de aquellos que tengan conocimiento sobre el contexto del proyecto. Este informe deberá ser aprobado por el Departamento Regional correspondiente a más tardar 180 días posteriores a la fecha de desembolso total.

#### Coordinación, Plan de Trabajo y Presupuesto de la Evaluación

La Unidad Coordinadora de Proyecto UCP MTI-BID y el FOMAV serán responsable de la realización de las actividades de evaluación, lo cual incluye asegurar la recolección de los datos.

Por su parte el BID, a través del Jefe y Equipo de Proyecto es responsable de coordinar y asegurar que el plan se cumpla con la calidad técnica y el tiempo establecidos. Para ello, llevará a cabo reuniones periódicas con los responsables de la ejecución de este plan y de ser necesario solicitará informes o presentaciones de resultados extraordinarias.

A continuación se presenta el Plan de Trabajo para la Evaluación del proyecto, el cual incluye las principales actividades y su respectivos productos, el plazo de cumplimiento, el responsable y el costo, identificando la fuente de financiamiento.

Cuadro 20.
Programa de Apoyo al Sector Transporte III

Evaluación - Plan de trabajo

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Principales actividades de evaluación/Productos por actividad** | **Año 2014** | **Año 2015** | **Año 2016** | **Año 2017** | **Año 2018** | **Responsable** | **Costo****(U$S)** | **Financiamiento** |
| I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| 1. **Determinación de Línea Base del Proyecto**
 | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | UCP MTI | 232.000,00 | BID/CONTRAPARTIDA LOCAL |
| 1. **Evaluación económica ex - post de los indicador**
 |  | UCP-MTI/FOMAV | 130.000,00 | BID |
| * № de comercios, establecimientos o negocios de toda naturaleza en el conjunto de áreas de influencia de los tramos mejorados con esta operación
 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| * Ingreso familiar promedio (US$/mes-familia) de las familias que viven en el conjunto de áreas de influencia de los tramos mejorados con esta operación
 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| 1. **Evaluación económica ex post de obras de infraestructura vial terminadas**
 |  | UCP-MTI/FOMAV |
| * Costo de operación vehicular en los tramos mejorados , rehabilitados y mantenidos por el Programa (US$/vehículo por kilómetro
 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| * Índice de accesibilidad de las vías pavimentadas de la Red Vial troncal
 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| * Tránsito Medio Diario Anual en los tramos intervenidos
 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| * Índice de Rugosidad Internacional
 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| * Número de víctimas fatales por accidentes de tránsito por cada 10,000. Veh. –Km.
 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| * Índice de Eficiencia en el Corredor Pacífico Mesoamericano (tiempo de viaje de un camión articulado entre Villa 15 de Julio y La Paz Centro)
 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| 1. **Informe de evaluación económica Ex Post**
 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| 1. **Procesamiento y Análisis de información**
 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| 1. **Informe de Evaluación Intermedia y Final del Proyecto**
 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | UCP-MTI/FOMAV |
| 1. **Informe de Terminación de Proyecto**
 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | BID | 20.000,00 | BID / PRESUPUESTO TRANSACCIONAL |
| **Costos Totales:** | **US$382.000,00** |  |

**ANEXO**

**[Anexo II del POD Marco de Resultados](https://idbdocs.iadb.org/WSDocs/getDocument.aspx?DOCNUM=37768682)**

1. La revista de Red Vial de Nicaragua 2011 del MTI, publicada en el 2012. [↑](#footnote-ref-1)