

**EJE VIAL 4 CARRETERA BELLAVISTA-
ZUMBA-LA Balsa, PROVINCIA ZAMORA CHINCHIPE
(RG-L1132)**

INFORME EJECUTIVO DEL PROYECTO

AGOSTO 2025

Contenido

1	ASPECTOS GENERALES.....	4
1.1	ANTECEDENTES	4
1.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
1.3	OBJETIVOS DEL PROYECTO:.....	5
1.3.1	OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	5
1.4	UBICACIÓN DEL PROYECTO	6
1.4.1	Ubicación del proyecto en el contexto binacional	8
1.4.2	Ubicación del proyecto en el contexto local	9
2	DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA	10
2.1	CONSIDERACIONES PREVIAS.....	10
2.1.1	De los estudios contratados	10
2.1.2	De los diseños realizados	11
2.1.3	De la ruta seleccionada.....	12
2.2	TRABAJOS REALIZADOS	13
2.2.1	Trabajos de campo	14
2.2.2	Trabajos de oficina	14
2.3	CLASE DE CAMINO Y NORMAS DE DISEÑO ADOPTADAS.....	15
2.4	SECCIONES TRANSVERSAL TIPICA ADOPTADA.....	17
2.5	CARACTERISTICAS PLANIALTIMETRICAS GENERALES.....	17
2.6	VENTAJAS DEL NUEVO DISEÑO GEOMETRICO.....	18
3	ESTUDIO HIDROLOGICO – HIDRAULICO OBRAS DE ARTE MENOR Y MAYOR.....	19
3.1	OBRAS DE ARTE MENOR.....	19
3.1.1	Criterios de diseño	19
3.1.2	Criterios de implantación de alcantarillas	19
3.2	OBRAS DE ARTE MAYOR (PUENTES).....	19
3.2.1	Sitios probables de implantación de puentes.....	20
3.2.2	Criterios de diseño	20
4	ESTUDIO DE SUELOS, FUENTES DE MATERIALES Y DISEÑO DEL PAVIMENTO	21
4.1	SUELOS DE SUBRASANTE	21
4.1.1	Trabajos de campo y gabinete	21
4.1.2	Clasificación del material de corte.....	21
4.2	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE	21
4.3	FUENTES DE MATERIALES.....	22
5	ESTABILIDAD DE TALUDES.....	24
6	COMPONENTE AMBIENTAL	27
7	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y SOCIAL.....	28
7.1	ÁREAS DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) Y DIRECTA (AID).....	28
7.2	RESULTADOS:	29
8	ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	29
9.	CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO	30
10.	MEJORAS Y COMPLEMENTACIONES PARA LA CONTRATACIÓN DEL PROYECTO	30
11.	CONSIDERACIONES FINALES	30

Índice de Tablas

Tabla 1	Ubicación referenciada del proyecto.....	6
Tabla 2	Subdivisión de los tramos de la vía principal.....	6

Tabla 3 Accesos Identificados.....	7
Tabla 4 Poblaciones del tramo seleccionado del proyecto.....	12
Tabla 5 Trazado IV Eje vial.....	12
Tabla 6 Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción.....	15
Tabla 7 Tráfico – TPDA (aforo) 2024.....	16
Tabla 8 Resumen diseño geométrico del proyecto.....	16
Tabla 9 Pavimento flexible 0+000 – 51+71.....	17
Tabla 10 Resumen parámetros técnicos del proyecto.....	17
Tabla 11 Geometría taludes y estructura vial.....	18
Tabla 12 Construcción de puentes en proyecto vial.....	20
Tabla 13 Construcción de estructuras tipo SPAN en proyecto vial.....	20
Tabla 14 Clasificación suelo material de corte.....	21
Tabla 15 Ubicación de Fuente de materiales.....	23
Tabla 16 Descripción de Fuente de materiales.....	23
Tabla 17 Medidas estructurales.....	27

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Acceso Progreso 1 y 2.....	7
Ilustración 2 Acceso Isimanchi.....	8
Ilustración 3 Ubicación regional del proyecto.....	9
Ilustración 4 Ubicación del proyecto en el contexto local.....	10
Ilustración 5 PAVIMENTO FLEXIBLE: tramo 1 (0+000 – 9+000) y tramo 4 (36+000 – 51+710).....	22
Ilustración 6 PAVIMENTO FLEXIBLE: tramo 2 (9+000 – 26+000), tramo 3 (26+000 – 36+000).....	22

Resumen ejecutivo

1 ASPECTOS GENERALES

1.1 ANTECEDENTES

El proyecto vial Bellavista -- Zumba - La Balsa, situado en la provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador, representa una iniciativa estratégica de infraestructura con profundas implicaciones para el desarrollo regional y la integración fronteriza entre Ecuador y Perú. Este proyecto, que forma parte del eje vial 4, se extiende aproximadamente 51,71 km. desde la ciudad de Loja hasta la población fronteriza de La Balsa, constituyendo un corredor crucial para el transporte y el desarrollo económico de ambas naciones.

La evolución de este proyecto refleja un compromiso sostenido por parte del gobierno ecuatoriano para mejorar la conectividad y fomentar el crecimiento económico en esta región crítica. Sus orígenes se remontan a 2002, cuando el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) de Ecuador llevó a cabo los estudios iniciales, centrándose en optimizar el uso del corredor existente con el objetivo de mejorar la infraestructura vial en la región oriental del país.

Reconociendo la necesidad de adaptar el proyecto a las cambiantes demandas de transporte y estándares de seguridad, el MTO en el año 2012 impulsó una actualización de los estudios de ingeniería e impacto ambiental. Esta revisión introdujo variantes significativas al trazado original, buscando aprovechar zonas con condiciones topográficas más favorables. Este proceso reveló que el diseño propuesto en 2002 no cumplía con las normativas vigentes para vías de clase 3, particularmente en lo referente a radios de curvatura y gradientes longitudinales, lo que comprometía la seguridad vial.

Con el fin de viabilizar el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para la construcción de la vía, en 2019 el MTO contrató estudios técnicos adicionales. Estos estudios actualizaron y completaron la documentación técnica necesaria para la licitación de la obra, asegurando el cumplimiento de los estándares técnicos y de seguridad actuales. Esta actualización abarcó diversas disciplinas, incluyendo estudios de impacto ambiental, análisis topográfico y trazado vial, estudios hidrológicos e hidráulicos, evaluaciones geológicas y geotécnicas, así como el diseño de puentes y otras estructuras.

La culminación de este proyecto de infraestructura vial promete generar beneficios significativos para la región. Entre estos se incluyen la mejora en la interconexión y seguridad vial, el fomento del intercambio productivo, económico y turístico, la reducción de tiempos de viaje, el ahorro en costos de combustibles, costos de operación de los vehículos y mantenimiento vehicular, y una contribución sustancial al desarrollo sostenible de la región. Estos beneficios no solo abordan las necesidades inmediatas de transporte, sino que también sientan las bases para un desarrollo económico y social a largo plazo en una zona históricamente desatendida.

El proyecto se alinea perfectamente con los objetivos estratégicos del BID en materia de integración regional, desarrollo de infraestructura sostenible y promoción del crecimiento económico inclusivo. Además, responde a las prioridades nacionales de Ecuador en cuanto a la mejora de la conectividad interna y el fortalecimiento de los lazos comerciales con países vecinos.

La importancia de este corredor vial trasciende el mero aspecto de infraestructura. Representa un paso crucial hacia la integración efectiva de una región remota pero rica

en recursos, ofreciendo nuevas oportunidades de desarrollo para las comunidades locales y fortaleciendo los vínculos transfronterizos. Al mejorar la accesibilidad y reducir los costos de transporte, el proyecto tiene el potencial de catalizar el crecimiento económico, fomentar el turismo sostenible y mejorar el acceso a servicios esenciales para la población local.

En resumen, el proyecto vial Bellavista -- Zumba - La Balsa es el resultado de un proceso de planificación y estudio minucioso que se ha extendido por más de dos décadas. Su implementación promete no solo transformar la infraestructura física de la región, sino también impulsar un cambio socioeconómico positivo y duradero, alineándose con los objetivos de desarrollo tanto nacionales como internacionales.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El tramo de la vía del estudio de actualización al año 2019 conecta las siguientes poblaciones: Bellavista, El Progreso, Isimanchi, Zumba, El Chorro, Pucapamba y La Balsa. Este segmento es parte del eje vial 4, codificado en la red vial estatal como E688, y tiene una longitud de 51,71 km.

Actualmente, la vía existente de Bellavista – Zumba - La Balsa cuenta con una calzada lastrada de dos carriles, con características geométricas limitadas tanto en su trazado horizontal como vertical, parcialmente afirmado con terraplenes elevados. Presenta radios de curvatura de baja magnitud y pendientes longitudinales muy elevadas. El ancho promedio de la calzada lastrada es de 6 metros, sin espaldones ni cunetas adecuadas.

La infraestructura vial existente sufre afectaciones periódicas debido a inundaciones, derrumbes y aluviones durante la temporada de lluvias, principalmente en los tramos Bellavista - El Progreso y el valle de Isimanchi.

Las obras de arte menor actualmente son insuficientes, lo que provoca interrupciones en el tráfico durante la temporada invernal debido al colapso de estos conductos de baja capacidad. Además, existen limitaciones geológicas y geotécnicas que podrían activarse con la ampliación de la vía o la construcción de una nueva, incrementando el riesgo de deslizamientos debido a las precipitaciones, la altura de los taludes y la calidad del suelo.

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO:

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Mejorar la conectividad vial y fortalecer la integración fronteriza entre Ecuador y Perú, con impactos positivos en movilidad, economía, productividad y cohesión territorial.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Garantizar la circulación segura y continua entre poblaciones rurales y centros urbanos.
- Potenciar el desarrollo agrícola, comercial y turístico regional.
- Promover la integración regional y transfronteriza.
- Asegurar infraestructura resilientes al cambio climático.
- Impulsar el empleo y la inversión local.
- Incorporar medidas sociales, ambientales y de equidad de género.

Este enfoque integral asegura que el proyecto no solo mejore la infraestructura vial, sino que también promueva un desarrollo socioeconómico sostenible, beneficiando a las comunidades locales y fortaleciendo la cooperación regional entre Ecuador y Perú.

1.4 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto vial Bellavista – Zumba - La Balsa se desarrolla en la región oriental de Ecuador, específicamente en la provincia de Zamora Chinchipe. Geográficamente, los puntos de inicio y fin del tramo se localizan en las siguientes coordenadas geográficas UTM Zona 17 y altitud de Tabla 1:

Tabla 1 Ubicación referenciada del proyecto

UBICACIÓN	COORDENADAS (UTM-WGS84)		ELEVACION (m.s.n.m.)
	NORTE	ESTE	
Bellavista (Inicio)	9473300	710219	1337.59
Zumba	9462153	707219	1259.00
La Balsa (Fin)	9449554	708962	663.95

El tramo de la vía en estudio conecta las poblaciones de Bellavista, El Progreso, Isimanchi, Zumba, El Chorro, Pucapamba y La Balsa, formando parte integral del eje vial 4, codificado en la red vial estatal como E688, con una longitud total de 51,71 km. Este eje vial es crucial para la integración fronteriza entre Ecuador y Perú, facilitando el comercio y el tránsito entre ambos países.

La ubicación del proyecto y su trazado han sido definidos y ajustados de acuerdo con los estudios técnicos más recientes, realizados en 2019, los cuales se mantendrán para asegurar el cumplimiento de las normativas vigentes y la optimización de la infraestructura vial.

El tramo 2 del Eje Vial Binacional IV abarca desde Bellavista hasta La Balsa, en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón Chinchipe, Ecuador. La longitud total del tramo es de aproximadamente 51.71 km. sin accesos, subdividida en tres segmentos principales:

1. Bellavista – Progreso: Este segmento inicia en Bellavista y termina en Progreso, abarcando una longitud de 10.60 km.
2. Progreso – Zumba: Desde Progreso hasta Zumba, con una longitud de 13.40 km.
3. Zumba - La Balsa: El tramo final que se extiende desde Zumba hasta La Balsa, cubriendo 27.71 km.

Tabla 2 Subdivisión de los tramos de la vía principal

Tramo	Punto	Abscisa
Bellavista – Progreso	Inicio	0+000
	Fin	10+600
Progreso – Zumba	Inicio	10+600
	Fin	24+000
Zumba – La Balsa	Inicio	24+000
	Fin	51+710

Esto es parte del denominado Eje Vial IV que atraviesa la ciudad de Loja y las poblaciones de Malacatos, Vilcabamba, Yangana, Valladolid, Palanda y Bellavista, en su primer tramo; y desde Bellavista, El Progreso, Isimanchi, El Tablón, El Chorro, Pucapamba, Zumba hasta La Balsa, en su segundo tramo.

En el análisis de las alternativas para la definición del trazado vial del proyecto, se tuvo como criterio central evitar y minimizar los impactos a poblaciones y viviendas. Sin embargo, dentro del área de influencia directa de la vía existe infraestructura construida (viviendas) que será afectada por las actividades constructivas del proyecto. Por lo tanto,

se ha diseñado un Plan de Reasentamiento con medidas y acciones para minimizar, mitigar y compensar las afectaciones que se produzcan por el proyecto.

Los accesos que se describen en la Tabla 3 y las Figuras 1 y 2 se diseñaron utilizando tecnología avanzada de aerofotogrametría y drones para obtener datos topográficos precisos. Además, se realizaron estudios geofísicos, como la sísmica de refracción y el análisis de ondas superficiales (MASW), para determinar la estabilidad del terreno y las características de los materiales geológicos presentes en las áreas de los accesos.

Tabla 3 Accesos Identificados

Acceso	Longitud (km)	Ubicación	Coordenadas Inicio	Coordenadas Fin
Acceso Isimanchi	2.05	0+000 - 2+050	707605 E 9466208 N	708430 E 9465790 N
Acceso a Progreso 1	0.48	10+500 - 10+979	709303 E 9468093 N	709576 E 9467755 N
Acceso a Progreso 2	0.33	10+500 - 10+829	709295 E 9467904 N	709576 E 9467755 N



Ilustración 1 Acceso Progreso 1 y 2

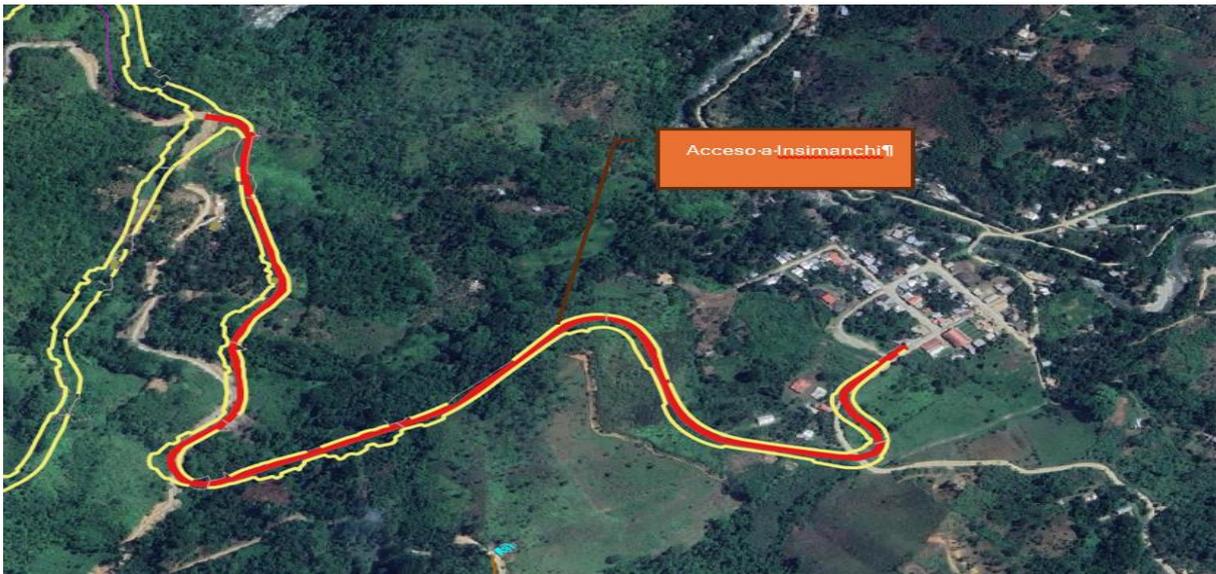


Ilustración 2 Acceso Isimanchi

Esta información detallada sobre la ubicación, tramos, poblaciones y accesos del proyecto proporciona una visión completa de la extensión y el impacto potencial de la obra vial Bellavista – Zumba - La Balsa.

Finalmente, el proyecto vial Bellavista – Zumba - La Balsa representa una significativa inversión en infraestructura, abarcando una extensión total de 54,57 Km. La vía principal, que conecta Bellavista, Zumba y La Balsa, constituye el eje central del proyecto con una longitud de 51,71 km. Complementando este tramo principal, se han diseñado tres accesos estratégicos: el acceso a Isimanchi, con 2,05 km.; el acceso a Progreso 1, que se extiende por 0,48 km.; y, el acceso a Progreso 2, con una longitud de 0,33 km. Estos accesos son cruciales para mejorar la conectividad local, integrando comunidades adyacentes al corredor principal y optimizando la accesibilidad en la región.

1.4.1 Ubicación del proyecto en el contexto binacional

El IV eje vial, que se extiende desde Loja en Ecuador hasta Saramiriza en Perú, atraviesa regiones de importancia estratégica en ambos países. En Ecuador, este corredor vial pasa por localidades como Zumba y culmina en La Balsa, en la frontera con Perú. Desde La Balsa, el eje vial continúa hacia San Ignacio, Jaén y finalmente llega a Saramiriza en Perú. Esta ruta une diversas áreas productivas y mejora el acceso a mercados, servicios y oportunidades económicas en la región.

La ubicación regional del IV eje vial abarca zonas montañosas y áreas rurales en Ecuador, donde se encuentran comunidades que dependen del transporte terrestre para acceder a centros urbanos y servicios básicos. En Perú, el eje vial atraviesa regiones con potencial agrícola y forestal, facilitando el transporte de productos hacia mercados locales y regionales.

La importancia de la ubicación regional del IV eje vial radica en su capacidad para promover la integración económica y el desarrollo sostenible en las áreas que atraviesa. Al mejorar la conectividad y facilitar el transporte de bienes y personas, este corredor vial contribuye al crecimiento económico y al fortalecimiento de las relaciones comerciales entre Ecuador y Perú.

La siguiente ilustración de Google Earth proporciona una visión clara del trazado del proyecto vial Bellavista – Zumba - La Balsa, destacando su importancia regional y su

conexión con el norte de Perú:

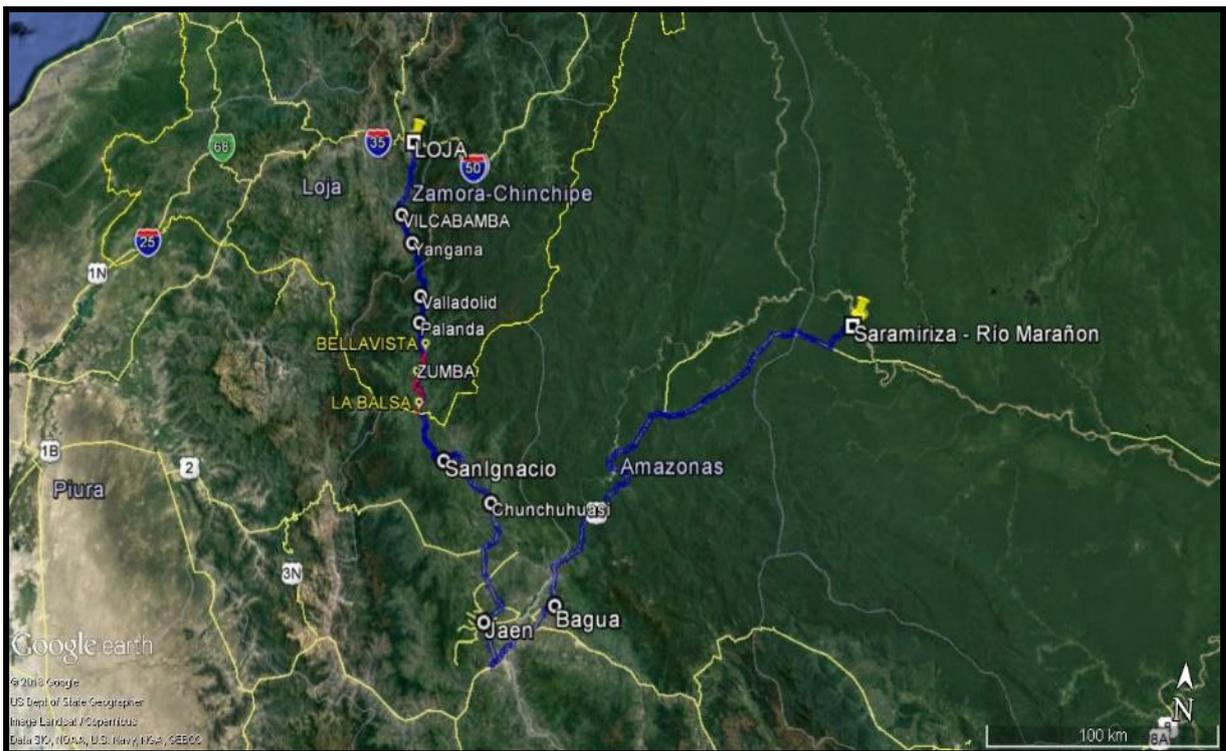


Ilustración 3 Ubicación regional del proyecto

1.4.2 Ubicación del proyecto en el contexto local

La implantación de este proyecto está diseñada para optimizar el desarrollo de la infraestructura vial y promover la conectividad y el desarrollo socioeconómico en ambos países. El proyecto se ha subdividido en tres tramos principales: Bellavista – Progreso, Progreso – Zumba, y Zumba – La Balsa. Esta subdivisión permite una gestión más eficiente de los recursos y una ejecución por etapas, facilitando el monitoreo y control del avance de la obra.

El diseño de la vía contempla un ancho promedio de 10.30 metros, con dos carriles de 3.50 metros cada uno, espaldones de 0.50 metros a cada lado y cunetas de 1.15 metros. Dado que la vía atraviesa terrenos montañosos con un pendiente longitudinal promedio de 7%, se han considerado puentes de vigas de acero de longitudes significativas para salvar importantes accidentes hidrográficos como los ríos Isimanchi, Zumbayacu y Ungache. Estas especificaciones técnicas garantizan la durabilidad, seguridad y funcionalidad de la infraestructura vial.

La implantación del proyecto incorpora diversas medidas para mitigar el impacto ambiental y social. Se han diseñado escombreras en ubicaciones estratégicas como Progreso, Isimanchi, Zumba y Tablón, optimizadas para evitar la afectación de viviendas y cultivos, y se han implementado medidas de restauración vegetal para prevenir la erosión y compatibilizar con el entorno ambiental. Además, se han diseñado estructuras de drenaje más grandes que las alcantarillas normales para manejar las crecidas y la escorrentía, y se han implementado métodos de estabilización como cunetas protegidas, mallas reforzadas, concreto lanzado, muros de contención y gaviones. En cuanto al aspecto social, se ha considerado el reasentamiento de viviendas afectadas, siguiendo un plan específico para mitigar los impactos y garantizar compensaciones justas y apoyo para la reubicación de los propietarios afectados.

La Ilustración 4 a continuación proporciona una visión clara de la implantación del proyecto vial Bellavista – Zumba - La Balsa, destacando su importancia regional y su conexión con el norte de Perú:

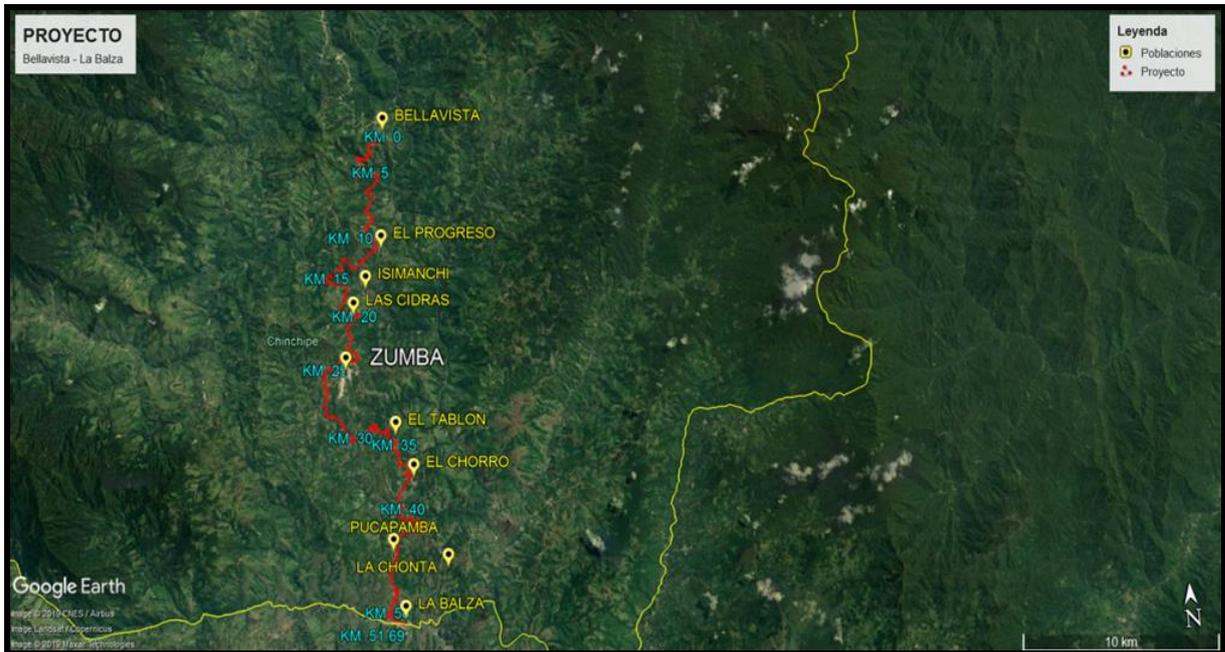


Ilustración 4 Ubicación del proyecto en el contexto local

2 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VIA

2.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

2.1.1 De los estudios contratados

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) contrató la "Actualización de Estudios de Factibilidad, Impacto Ambiental e Ingeniería: Pre-preliminar, Preliminar y Definitivo de la Vía del Tramo 2: Bellavista – Zumba – La Balsa". Esta iniciativa refleja el compromiso del MTOP con la implementación de proyectos de infraestructura vial resilientes al cambio climático.

Esta contratación se enfoca en un estudio de factibilidad meticuloso que evalúa tanto la viabilidad técnica como la económica del proyecto. Este estudio incluye un análisis detallado de alternativas de ruta, considerando factores económicos y de estabilidad del terreno. El objetivo es optimizar la inversión y maximizar los beneficios socioeconómicos del proyecto, alineándose con los estándares de eficiencia y efectividad del BID.

Reconociendo la importancia crítica de la sostenibilidad ambiental, este estudio no solo identifica los impactos ambientales potenciales, sino que también desarrolla un Plan de Manejo Ambiental (PMA). El PMA incluye matrices de evaluación de impactos y propone medidas de mitigación específicas, demostrando un compromiso proactivo con la protección del medio ambiente y la sostenibilidad a largo plazo.

Se ha prestado especial atención al diseño de estructuras de drenaje, reconociendo su importancia para la durabilidad y resiliencia de la infraestructura vial. Los sistemas de drenaje diseñados son eficientes y están adaptados a las condiciones topográficas y climatológicas específicas de la región, incluyendo alcantarillas y sistemas de drenaje subterráneos adecuados para prevenir inundaciones y proteger la integridad de la vía.

Adicionalmente, el MTOP ha realizado la actualización del tráfico promedio diario anual (TPDA) en el mes de mayo de 2024. Este estudio permitirá ajustar el diseño de la vía según las necesidades futuras, asegurando que la infraestructura pueda satisfacer la demanda a largo plazo y contribuir al desarrollo económico sostenible de la región.

Como parte del compromiso con el desarrollo local, se han incluido programas de capacitación y contratación de personal local en el alcance de estos estudios. Estos programas no solo fortalecerán las capacidades técnicas en la región, sino que también fomentarán el desarrollo económico local, alineándose con los objetivos de inclusión y sostenibilidad del BID.

Se espera que esta base técnica aumente significativamente las probabilidades de éxito del proyecto, asegurando su capacidad para generar impactos positivos duraderos en el desarrollo socioeconómico de la región.

2.1.2 De los diseños realizados

Un componente clave ha sido el diseño del alineamiento horizontal y vertical de la vía. Este proceso implicó un minucioso replanteo del eje vial utilizando estaciones totales, con la colocación de estacas cada 20 metros en tramos rectos y cada 10 metros en curvas. Los puntos críticos como Pi, Pc, Pt, Te, Ec, Ce y Et fueron replanteados con precisión utilizando el sistema de coordenadas correspondiente. El diseño se ajustó meticulosamente para cumplir con las recomendaciones del Manual de Diseño de Carreteras del MTOP 2003, optimizando las pendientes y los radios de curvatura para garantizar la seguridad vehicular.

Las secciones típicas del pavimento se diseñaron considerando las condiciones específicas de la zona. Se optó por un pavimento flexible, complementado con sistemas de drenaje adecuados para la topografía y climatología de la región. El diseño incluye cunetas a ambos lados de la vía, con un ancho básico de carretera de 7.00 metros, espaldones de 0.50 metros a cada lado y cunetas de 1.15 metros. Esta configuración busca maximizar la durabilidad de la vía y minimizar los costos de mantenimiento a largo plazo.

Dada la propensión de la zona a inundaciones y deslizamientos, se diseñaron sistemas de drenaje robustos, incluyendo alcantarillas y sistemas de drenaje subterráneos adaptados a las condiciones locales. Estas medidas son esenciales para prevenir daños a la infraestructura y garantizar la operatividad continua de la vía, incluso en condiciones climáticas adversas.

El proyecto también incluye el diseño de tres puentes estratégicos: el Puente Isimanchi sobre el río Isimanchi, el Puente Zumbayacu sobre el río Zumbayacu, y el Puente Ungache sobre la quebrada Ungache. Estos puentes son elementos críticos para superar los obstáculos geográficos de la región y asegurar la continuidad del corredor vial.

En cuanto a la seguridad vial, se diseñó un sistema integral de señalización horizontal y vertical, con especial atención a las intersecciones a nivel en varios puntos del trazado. Se identificaron y diseñaron intersecciones clave en las abscisas 7+100.00, 10+522.02 (Acceso Progreso 1), 10+789.82 (Acceso Progreso 2), 17+254.93 (Acceso Isimanchi), 20+647.63, 23+026.38 (Acceso a Zumba), y 24+855.88 (Salida de Zumba). Este enfoque en la seguridad vial es fundamental para reducir el riesgo de accidentes y mejorar la experiencia de los usuarios de la vía.

Finalmente, se diseñaron muros de contención para estabilizar los rellenos de la vía en zonas de alta complejidad geotécnica. Los diseños incluyen muros de hormigón ciclópeo con alturas entre 2.00 y 2.50 metros, y muros de hormigón armado con alturas variables desde 3.00 hasta 8.20 metros. Estas estructuras son esenciales para garantizar la estabilidad de la vía en terrenos montañosos y propensos a deslizamientos.

Estos diseños detallados, que abarcan desde el trazado general hasta elementos específicos de seguridad y estabilidad, demuestran un enfoque integral y meticuloso en la planificación del proyecto. La atención a los detalles técnicos, combinada con la consideración de las condiciones locales y los estándares internacionales, refleja el compromiso con la calidad y la sostenibilidad que el Banco Interamericano de Desarrollo busca en los proyectos de infraestructura que financia.

2.1.3 De la ruta seleccionada

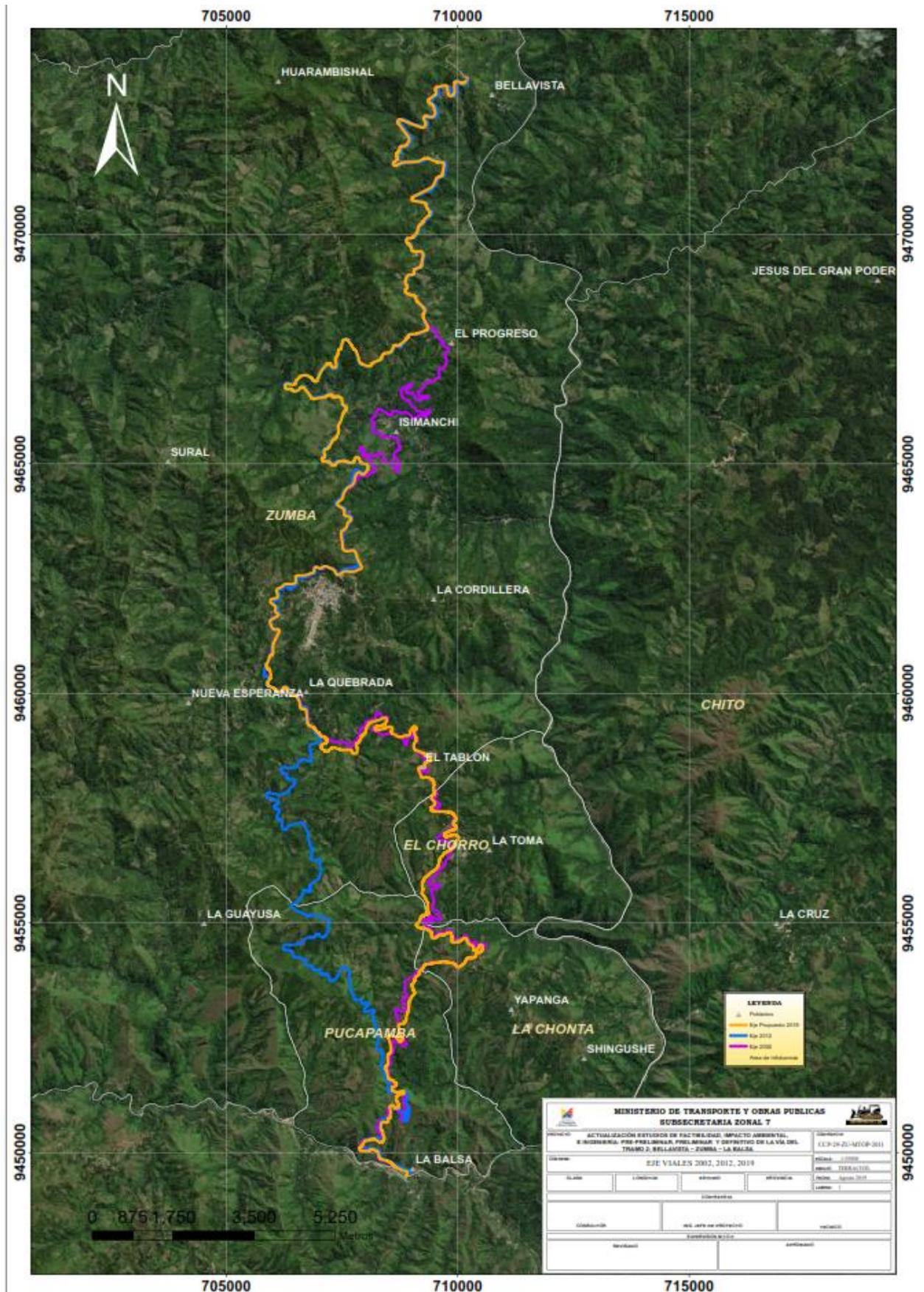
Se ha seleccionado, de entre 3 alternativas dentro del estudio de diseño geométrico, a la alternativa Nro. 3 como la mejor opción, en función de:

- Mayor cercanía a las poblaciones de El Chorro, Tablón y Pucapamba
- Menor afectación ambiental debido a que gran parte del trazado de la ruta del estudio 2002 se mantiene cerca de la vía existente.
- En función a la longitud de desarrollo se disminuía la cantidad de kilómetros de diseño por la disminución de longitud de los accesos o eliminación de ellos.
- Cumplimiento de la normativa de diseño del MTOP – 2003
- No proyectar la vía en zonas urbanas o por las calles de las poblaciones
- Resumiendo, las poblaciones quedan detalladas a continuación.

Tabla 4 Poblaciones del tramo seleccionado del proyecto

POBLACIONES				
DESCRIPCIÓN	ABSCISA	DISTANCIA DE ACCESO	COOR. CENTRO POBLADO	
			ESTE	NORTE
BELLAVISTA	0+000.00	0.00 m	710181	9473338
PROGRESO	10+522.00	479.14 m	709640	9467691
PROGRESO	10+789.82	329.38 m	709289	9467900
IZIMANCHI	17+255.00	2054.57 m	708516	9465845
ZUMBA	23+056.00	0.00 m	707191	9462153
EL TABLÓN	34+500.00	0.00 m	709482	9458682
EL CHORRO	37+620.00	0.00 m	710137	9456514
PUCAPAMBA	45+366.00	0.00 m	708793	9453070
LA Balsa	51+710.08	0.00 m	708958	9449575

Tabla 5 Trazado IV Eje vial



2.2 TRABAJOS REALIZADOS

La etapa preliminar del estudio comprende dos aspectos: trabajos de oficina y trabajos de

campo.

2.2.1 Trabajos de campo

Los trabajos de campo se relacionan a lo siguiente:

2.2.1.1 Aerofotogrametría

Con la finalidad de realizar una comprobación de la topografía proporcionada dentro de los estudios 2002 y 2012 se realizó:

a) Toma de datos

Consiste en la toma de fotografías con el vehículo UAV(DRON) y en la toma de puntos de control que nos servirán para orientar y Aero triangular el modelo.

Esta fase, se ha decidido altura de vuelo en un rango de 80 a 100 m, que es de vital importancia para conseguir imágenes con la resolución adecuada. El número de imágenes necesarias para cubrir la ruta previamente determinada y la duración del vuelo, aspecto muy importante para evitar problemas con la autonomía del vehículo.

El DRON ejecuta de forma precisa una ruta o disposición de plan de vuelo ya estipulado con anterioridad y con la posibilidad de ser modificado en el acto. La evolución de la telemetría es controlada por estaciones de control, cuya información es transmitida por el mismo avión.

b) Topográficos

La toma de datos topográficos consiste en tomar puntos de apoyo sobre el terreno de modo que dichos puntos se puedan identificar en las fotografías para poder realizar la aerotriangulación.

Los puntos tomados como puntos de control tienen posición planimétrica y altimétrica para poder hacer el modelo digital del terreno.

Los puntos realizados con GPS diferencial fueron planificados en oficina, eligiendo puntos que estén bien distribuidos por las fotografías (es decir que no haya muchos en una esquina y ninguno en el resto de la foto), así como asegurarse de su visibilidad en las fotos (un punto en tierra puede parecer muy bueno, pero puede no verse desde el UAV debido a árboles, edificios etc.). Este trabajo sirve de apoyo de campo al vuelo fotogramétrico.

c) Fotográficos

La toma de las fotografías de la zona se planificó de forma previa para establecer los límites de la zona a documentar, el número de fotografías para cada posición del avión (una o dos), la dirección del vuelo etc. El recubrimiento longitudinal de las fotografías y el transversal superior de manera que se asegure que cada zona sale en al menos 3 fotografías (o en algunos casos hasta 4 fotografías de una misma pasada), todas estas características junto con la velocidad mínima que lleva el UAV y el número de fotografías por zona (una o dos) determinan el diseño del plan de vuelo. Una vez seleccionada la altura de vuelo adecuada para el desarrollo de nuestros objetivos, se diseñó el plan de vuelo con el software propio del UAV y finalmente se implementa en el vehículo.

2.2.2 Trabajos de oficina

Diseño del alineamiento horizontal localizado y aproximado, mediante líneas de gradiente

incorporadas a la topografía. El trazado se viabilizó utilizando el software de diseño CIVIL 3D, con este programa de diseño especializado se incorporaron curvas horizontales, dibujo del perfil longitudinal y diseño vertical de gradientes y curvas verticales.

2.3 CLASE DE CAMINO Y NORMAS DE DISEÑO ADOPTADAS

La clase de vía o carretera se encuentra en función a las condiciones del terreno o topografía, así como del TPDA que existirá en la vía propuesta y se basará en función a la siguiente tabla.

Tabla 6 Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA ⁽¹⁾			CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA ⁽¹⁾			CLASE III 300 – 1 000 TPDA ⁽¹⁾			CLASE IV 100 – 300 TPDA ⁽¹⁾			CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾																	
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA														
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M						
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	50	60	35	25 ⁽¹⁰⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽¹⁰⁾			
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	75	42	75	30	20 ⁽¹⁰⁾			
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110
Paralela	MÁXIMO = 10%												10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)																	
Coefficiente "K" para: ⁽²⁾																														
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ mínima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ máxima (%)	0,5%																													
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,3			6,50			6,70			6,00			6,00			4,00 ⁽⁵⁾								
Clase de pavimento	Carpetas Asfálticas y Hormigón						Carpetas Asfálticas						Carpetas Asfálticas o D.T.S.B.						D.T.S.B, Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado					
Ancho de espaldones ⁽⁶⁾ estables (m)	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						--					
Gradiente transversal para pavimento (%)	1,5-2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7)						4,0					
Gradiente transversal para espaldones (%)	4,0						4,0						4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 3E)						--					
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																													
Puentes	Carga de diseño HS - 20 - 44																													
	Ancho de la calzada (m) ⁽⁷⁾			8,50			8,50			8,50			8,50			7,30			6,00						4,00					
	Ancho de Aceras (m) ⁽⁸⁾ 0,50 m mínimo a cada lado																													
Mínimo derecho de vía (m)	80 - 100			60 - 75			75			60			60			50			20 - 25						15					
LL = TERRENO PLANO O = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																														

- El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 – 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno – Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
- Longitud de las curvas verticales: $L = K \cdot A$, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebraica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: $L_{\min} = 0,60 \cdot V$, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- En longitudes cortas se puede aumentar el gradiente en 1% en terrenos ondulados y en terrenos montañosos solamente para las carreteras de I, II y III Clase.
- Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m de altura o más.
- Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Capítulo VIII de las Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
- En casos especiales se puede disminuir la carga de diseño a HS - 15 - 44.
- Para puentes con una longitud menor de 30 m, úsese 12,30 m.
- En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsese dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar $V_0 = 20 \text{ Km/h}$ y $R = 15 \text{ m}$ siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

NOTA: Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO).

La topografía del terreno resulta importante puesto que existe una clasificación en la cual se contemplan las características de pendiente y así se la puede definir dentro de un determinado grupo según los siguientes tipos de terreno.

Terreno llano: Se compone de pendientes transversales a la vía relativamente bajas y no se

requiere de una alta cantidad de movimiento de tierras.

Terreno montañoso: se compone de pendientes transversales a la vía altas, supone un mayor movimiento de tierras.

De los parámetros para la clasificación de la vía, podemos determinar que el proyecto encaja dentro de las características de un terreno montañoso en donde se estima un movimiento de tierras alto y con alineamientos de un aceptable nivel de dificultad. Así también evaluando el TPDA que tiene un valor entre 300 a 1000 vehículos por día y haciendo referencia a una categorización jerárquica, acorde a su importancia y nivel de servicio que tiene previsto servir la carretera se concluye una vía Clase III.

Tabla 7 Tráfico – TPDA (aforo) 2024

CLASIFICACION VEHICULAR									
DIRECCION: BELLAVISTA-ZUMBA									
	LIVIANO	BUS	CAMION 2 EJES		CAMION PESADO			TPDA	
		2 EJES	LIVIANO	MEDIANO	3 EJES	4 EJES	5EJES		6 EJES
VEHICULO	254	30	21	57	27	0	0	0	389
%	65	8	5	15	7	0	0	0	100

CLASIFICACION VEHICULAR									
DIRECCION: ZUMBA-LA BALSA									
	LIVIANO	BUS	CAMION 2 EJES		CAMION PESADO			TPDA	
		2 EJES	LIVIANO	MEDIANO	3 EJES	4 EJES	5EJES		6 EJES
VEHICULO	121	17	7	18	1	0	0	0	164
%	73,97	10,27	4,11	10,96	0,68	0,00	0,00	0,00	100,00

NOTA: Las Normas anotadas “Recomendables” se emplearán cuando el TPDA se acerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.

En resumen, se considera una vía clase III en terreno montañoso y con la siguiente sección transversal:

Tabla 8 Resumen diseño geométrico del proyecto

VIA PRINCIPAL	CAPA RODADURA	LONGITUD (Km)	ANCHO (m)	ESPALDONES (m)	CUNETAS (m)
TOTAL	PAVIMENTO FLEXIBLE	51,71	7,00	0,50	1,15

Los parámetros de diseño del proyecto constan en el Manual de Normas de Diseño Geométrico (2003), para carretera clase III (TPDA 300-1000), acorde a la zonificación topográfica proyecto, se resumen en los siguientes valores:

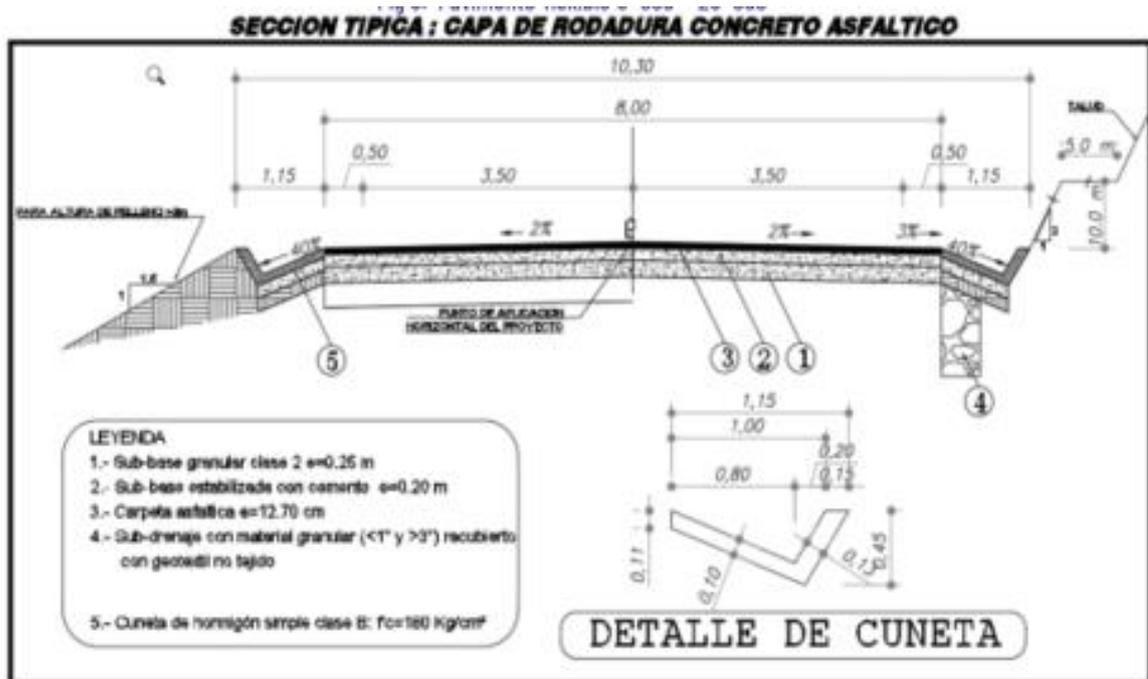
- Velocidad de diseño: 40 Km/hora
- Velocidad de circulación: 40-60 Km/hora
- Topografía: Montañosa
- Radio mínimo de curvatura horizontal: 42 m.
- Gradiente longitudinal máxima: 9 %
- Coeficiente “K” curvas verticales cóncavas y convexas 6 y 4
- Ancho del pavimento 7.00 m.

- Ancho de espaldones 0.50 m.
- Gradiente transversal pavimento y espaldones 2 %
- Peralte máximo 10 %
- Clase de pavimento (recubrimiento) Carpeta asfáltica

2.4 SECCIONES TRANSVERSAL TÍPICA ADOPTADA

En aplicación a las normas, la zonificación de la vía en función del tipo de topografía, de hecho, queda establecida la sección transversal típica en su geometría y dimensiones de calzada, espaldones, cunetas, etc. Para el estudio se tienen la siguiente sección típica, correspondiente a vía clase III, terreno montañoso.

Tabla 9 Pavimento flexible 0+000 – 51+71



Esta sección se adoptó en la totalidad del proyecto Km. 0+000 a Km. 51,71. La sección consiste en:

- Calzada 7.00 m de ancho a nivel de corona con bombeo -2 %
- Espaldones; cada uno de 0.50 m de ancho
- Cunetas ambos lados de la calzada, cada una de 1,15 m
- Protección de cunetas: 1.00 m en el corte y 0.50 m en relleno
- Ancho total: 10.30 m
- Carpeta asfáltica de 12,70 cm.

2.5 CARACTERÍSTICAS PLANIALTIMÉTRICAS GENERALES

Con los datos del diseño, se obtienen características generales del proyecto referentes a longitudes, velocidades de diseño, que se anexa para el total del proyecto con los siguientes valores:

Tabla 10 Resumen parámetros técnicos del proyecto

DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO
Velocidad del diseño (Km. h)	40
Velocidad de Circulación (Km./h)	37
Radio mínimo (m.)	42,00
Máxima de Gradiente (%)	9,00
Máxima Longitud. de gradiente (m)	500 m Sobre el 10%
Gradiente Mínima (%)	0.50 en terraplén.
Peralte Máximo (%)	10,00
Ancho de calzada (m)	7.00
Ancho del espaldón (m.)	2 x 0.50 m.
Ancho de cuneta en corte (m)	1.15 m.
Ancho de cuneta en relleno (m)	1,15 m.
Pendiente transversal (bombeo) (%)	2.00
Le mínima (m)	48.12
Le absoluta (m)	25.00
Tangente intermedia máxima (m)	1000.00
Tangente intermedia mínima (m)	22.00
Distancia de visibilidad de frenado (m)	40.00
Distancia de visibilidad de rebasamiento (m)	270.00
Longitud mínima de curva vertical (m)	24.00

DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO
Radio de giro mínimo en intersecciones (m)	20,00
Valor "K", para curvas Verticales Cóncavas	6.00
Valor "K", para curvas Verticales Convexas	4.00
Capa de rodadura	Pavimento flexible
Derecho de la vía mínima (m.)	25.00

Tabla 11 Geometría taludes y estructura vial

ABSCISA	Talud de Corte	Talud de relleno	Ancho de Berma	Carpeta asfáltica	SubBase estabilizada con cemento (7%)	SubBase Granular clase 2
0+000 - 9+000	1H:2V	1.5H:1V	5m	12.7 cm	15 cm	20 cm
9+000 - 10+800	1H:2V	1.5H:1V	5m	12.7 cm	20 cm	25 cm
10+800 - 13+100	1H:1.5V	1.5H:1V	5m	12.7 cm	20 cm	25 cm
13+100 - 15+500	1H:2V	1.5H:1V	5m	12.7 cm	20 cm	25 cm
15+500 - 25+500	1H:2V	1.5H:1V	3m	12.7 cm	20 cm	25 cm
25+500 - 36+000	1H:4V	1.5H:1V	3m	12.7 cm	20 cm	25 cm
36+000-51+700	1H:4V	1.5H:1V	3m	12.7 cm	15 cm	20 cm
Acc. Progreso 1	1H:2V	1.5H:1V	5m	12.7 cm	20 cm	25 cm
Acc. Progreso 2	1H:2V	1.5H:1V	5m	12.7 cm	20 cm	25 cm
Accs. Isimanchi	1H:2V	1.5H:1V	3m	12.7 cm	20 cm	25 cm

2.6 VENTAJAS DEL NUEVO DISEÑO GEOMETRICO

En cuanto al nuevo trazado, se indica que esta geometría vial lograda, presenta ventajas en relación a la de estudios anteriores:

- Reducción de la longitud de la vía en relación a los estudios del 2002 y 2012
- Aprovecha en gran medida el corredor de la vía existente, señalando que existen

tramos de variantes sectoriales entre Zumba y La Balsa que se desarrollan muy cerca de la obra básica de la vía existente.

- Las variantes diseñadas, evita que se presenten grandes afectaciones, en especial a vulnerables, al evadir el ingreso a las poblaciones, tanto en El Progreso, Isimanchi, Zumba, El Chorro y Pucapamba.
- El proyecto final obtenido, que incorpora las variantes diseñadas, permite el cumplimiento a cabalidad, en más del 90% de la longitud del trazado, de la normativa de diseño 2003 del MTOP.
- Aprovechamiento de mejores condiciones topográficas, que se obtuvieron con la incorporación al trazado de las líneas de gradiente, ante la limitación del trazado de la vía actual.
- A manera de información, las poblaciones beneficiarias están ubicadas en las siguientes abscisas del nuevo trazado:
 - Bellavista 0+000
 - El Progreso (ingreso) 10+420
 - Isimanchi (ingreso) 16+900
 - Zumba (ingreso) 22+900
 - El Tablón (ingreso) 34+400
 - El Chorro (ingreso) 37+250
 - Pucapamba (ingreso) 45+300
 - La Balsa (ingreso) 51+600

3 ESTUDIO HIDROLOGICO – HIDRAULICO OBRAS DE ARTE MENOR Y MAYOR

3.1 OBRAS DE ARTE MENOR

3.1.1 Criterios de diseño

- Para el cálculo de caudales en alcantarillas, el período de retorno es a 25 años.
- Para la determinación del caudal de diseño se utilizó el Método Racional.
- El coeficiente de escorrentía se adoptó en dependencia del tipo de suelo, gradiente del terreno, condiciones de permeabilidad, uso del suelo y cobertura vegetal.
- Para el dimensionamiento hidráulico de cunetas, zanjas y canales, se adoptó una intensidad de lluvia con período de retorno 10 años.
- El diámetro mínimo en estructuras circulares de drenaje transversal es 1.50 m
- La selección de los sitios donde se implantarán obras de subdrenaje transversal y/o longitudinal responde a los resultados y recomendaciones del estudio de suelos

3.1.2 Criterios de implantación de alcantarillas

- La implantación es para obtener la menor longitud del conducto, garantizando buen funcionamiento y estabilidad.
- La captación es en el fondo del cauce natural, sin alterar el régimen hídrico del curso de agua.
- La fundación es en suelo no alterado y firme, y garantizar una capacidad portante adecuada.
- La salida de la alcantarilla se orienta y conduce el agua al cauce original, sin afectar taludes.
- La cobertura mínima de relleno es de 30 cm.
- Por mantenimiento y limpieza el diámetro mínimo para las tuberías circulares es 1.50 m.

3.2 OBRAS DE ARTE MAYOR (PUENTES)

3.2.1 Sitios probables de implantación de puentes

En base a las inspecciones de campo y de acuerdo con el diseño definitivo del proyecto vial, los sitios de implantación de puentes y alcantarillas grandes tipo super span, y sus correspondientes luces y longitud son:

Tabla 12 Construcción de puentes en proyecto vial

DESCRIPCIÓN	LONGITUD	ABSC. ENTRADA	ABSC. SALIDA	COORDENADA CENTRO	
				ESTE	NORTE
PUENTE ISIMANCHI	75.00 m	15+452,39	15+527.39	706 281.39	9466661.35
PUENTE ZUMBAYACU	40.00 m	29+233.00	29+273.00	706 716.51	9459460.35
PUENTE UNGACHE	60.00 m	40+576.80	40+636.80	709 289.78	9454959.46

Los puentes tienen un ancho de calzada de 9.0 m., ancho de aceras de 2 x 1.20 m., resultando un ancho total de 10.40 m, con pendiente longitudinal de 0%. Para el Puente de Isimanchi la pendiente transversal es de 10%, para Ungache y Zumbayacu de 2% a ambos lados.

Tabla 13 Construcción de estructuras tipo SPAN en proyecto vial

DESCRIPCIÓN	LONGITUD TRANSVERSAL	ABSCISA	COORDENADA CENTRO	
			ESTE	NORTE
SPAN # 1	17.00 m	4+220.00	708 609.36	947 1530.40
SPAN # 2	34.38 m	18+600.00	707 061.60	946 5085.43
SPAN # 3	62.82 m	28+348.00	706 285.97	946 0137.53
SPAN # 4	57.00 m	30+380.00	707 157.07	945 8731.47

Drenaje: el proyecto vial cuenta con 193 alcantarillas a lo largo de la vía principal, 12 en los distintos accesos; alcantarillas de material metálico y corrugadas, de 1500 mm. de diámetro.

Taludes: En el caso de grandes taludes o taludes en movimientos se han previsto tanto el terraceo, se ha previsto la construcción de cunetas de coronación, construcción de subdrenes bajo las cunetas laterales de la vía, a lo largo de toda la vía.

La capacidad hidráulica de la sección triangular adoptada para las cunetas laterales se ha calculado sobre la base de la máxima escorrentía superficial esperada en los límites de la calzada y derecho de vía.

3.2.2 Criterios de diseño

- Para el cálculo de caudales se adoptó un período de retorno equivalente a 100 años.
- El gálibo de seguridad mínimo adoptado equivale a 2,50 m, contados desde el extremo inferior de la viga más alta hasta el nivel de máxima creciente bajo la estructura.
- Para el cálculo de socavación general del cauce principal se utilizó la teoría de

Litschvan - Lebediev, en socavación local en pilas y estribos los métodos de Artamonov y Yarostlatziev, respectivamente.

- Las inspecciones de campo ratificaron las soluciones finalmente adoptadas.
- Para asegurar un funcionamiento hidráulico de los puentes analizados, se deben construir obras complementarias que se incluirán en el presupuesto del proyecto.
- Se han identificado rubros, limpieza de cauces, muro de gaviones y escolleras de piedra suelta para la fase de mantenimiento, que se incluirán en el presupuesto.

4 ESTUDIO DE SUELOS, FUENTES DE MATERIALES Y DISEÑO DEL PAVIMENTO

4.1 SUELOS DE SUBRASANTE

4.1.1 Trabajos de campo y gabinete

Los trabajos de campo para el muestreo de la subrasante, realizaron las excavaciones a cielo abierto hasta una profundidad de 1.50 m, y se ubicaron 1 Km entre ellas. Se tomaron muestras alteradas, a 0.50, 1.00 y 1.50 m de profundidad, y muestras de materiales superficiales, entre 0.20 y 0.50 m de profundidad, para ensayos de humedad-densidad y C.B.R.

En las muestras se efectuaron ensayos de laboratorio, para clasificación de los suelos; ensayos de relación humedad-densidad (Proctor) y valor CBR.

4.1.2 Clasificación del material de corte

Como resultado de la estimación hecha del área Geológico – Geotécnico se obtiene la siguiente clasificación de los materiales de excavación a lo largo del proyecto:

Tabla 14 Clasificación suelo material de corte

PROYECTO: BELLAVISTA – LA BALSA			
Abscisas	Suelo	Marginal	Roca
Bellavista – El Progreso K.0 – K.13	100%	0%	0%
El Progreso – Zumba K.13 – K.29	30%	30%	40%
Zumba – La Balsa K.29 – K.51.6	40%	60%	0%

4.2 DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Para el diseño de pavimentos se ha utilizado el método AASHTO 1993, para lo cual se analizó el tráfico y su composición. La estructura de pavimento diseñada está indicada dentro de cada sección típica:

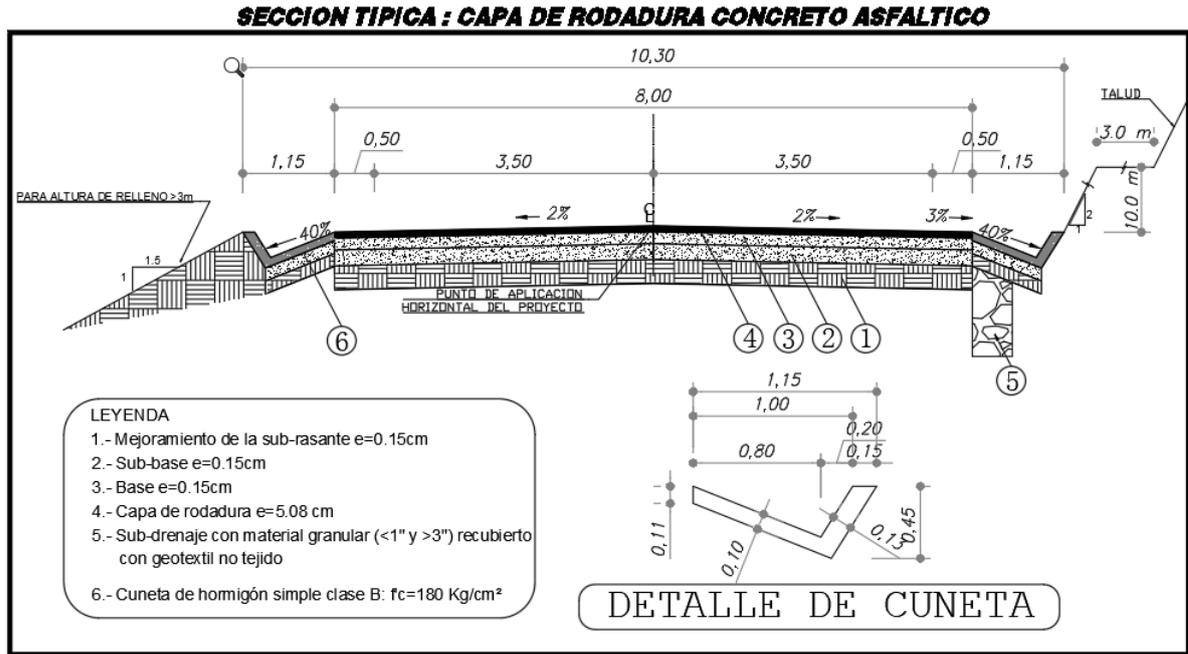


Ilustración 5 PAVIMENTO FLEXIBLE: tramo 1 (0+000 – 9+000) y tramo 4 (36+000 – 51+710)

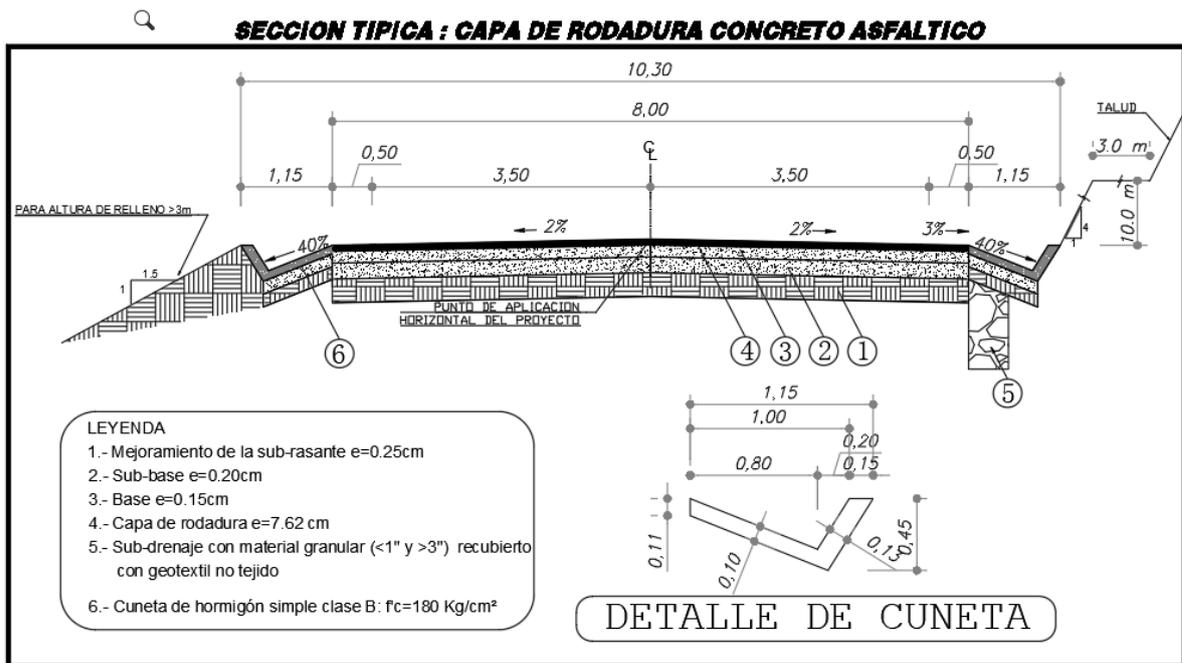


Ilustración 6 PAVIMENTO FLEXIBLE: tramo 2 (9+000 – 26+000), tramo 3 (26+000 – 36+000)

4.3 FUENTES DE MATERIALES

Las Fuentes de Materiales (Minas y Canteras) establecidas y analizadas en los estudios de 2019 dentro del Estudio de Fuentes de Materiales del proyecto son: Depósitos arenas Bellavista, Cantera Isimanchi, Río Isimanchi, Río Mayo, Cantera El Martillo y Conglomerados El Chorro; serán utilizadas para aprovisionamiento de materiales, para rellenos, hormigones y asfaltos.

Las áreas asignadas al proyecto no cuentan con autorizaciones de libre aprovechamiento, trámite que debe realizarse previo al inicio de los trabajos, luego de su legalización y conforme lo establece la normativa en el ámbito minero y ambiental vigente, deberán contar

con el respectivo permiso ambiental de manera independiente al proyecto vial, debiendo considerar además las salvaguardas ambientales y sociales del BID, aplicables a estas actividades.

- Mina río Isimanchi
- Cantera Bellavista
- Cantera Zumba
- Mina río Canchis

Las canteras provisionarán el material granular para el paquete estructural del pavimento, mejoramiento, base y sub base; además del triturado para los hormigones. El material fino será provisto de las minas de los ríos, se utilizará en hormigones y concreto asfáltico.

Tabla 15 Ubicación de Fuente de materiales

Canteras Potenciales			
Fuente	Ubicación	Este	Norte
Depósitos arenas de Bellavista	Tramo Bellavista - Progreso	-	-
Cantera Isimanchi	A 500 metros desde Isimanchi hacia Zumba	708477	9465572
Río Isimanchi	A 4.5 Km desde puente Isimanchi	709237	9464728
Río Mayo	Puente río Mayo, paso San Martín de Porres	711342	9474417
Cantera El Martillo	Vía Zumba – La Diversión (Km 6)	704800	9464570
Conglomerados El Chorro	Abscisa 40+100 (Río Ungache)	709400	9455009

Tabla 16 Descripción de Fuente de materiales

No.	NOMBRE DEL AREA	UBICACIÓN	POSIBLE USO	VOLUMEN APROXIMADO m ³	DISTANCIA TRANSPORTE km
1	Depósitos arenas de Bellavista	Tramo Bellavista – Progreso	Mejoramiento Subbase Base	1,530,811.75	21.11
2	Cantera Isimanchi	A 500 metros desde Isimanchi hacia Zumba	Mejoramiento Sub-base Base Drenaje-Gavión-Escollera	1,644,064.97	10.76
3	Río Isimanchi	A 4.5 Km desde puente Isimanchi	Hormigón asfáltico Hormigón hidráulico	300,000.00	13.34
4	Río Mayo	Puente río Mayo, paso San Martín de Porres	Hormigón asfáltico Hormigón hidráulico	100,000.00	31.38
5	Cantera El Martillo	Vía Zumba – La Diversión (Km 6)	Mejoramiento Sub-base Base Drenaje-Gavión-Escollera	4,337,089.56	6.18
6	Conglomerados El Chorro	Abscisa 40+100 (Río Ungache)	Relleno Mejoramiento Drenaje-Gavión	538,086.00	14.55

Esta información deberá ser ratificada o rectificada una vez que se cuente con los estudios definitivos

por parte de los oferentes.

5 ESTABILIDAD DE TALUDES

ITEC realizó un estudio de gestión de riesgo de desastres con efectos de cambio climático, el objetivo fue identificar sitios potenciales de deslizamientos, así también señalar medidas de mitigación, a fin de proponer ajustes en especificaciones y construcción.

Para el proyecto definido según el trazado vial 2019, se han analizado amenazas, cambio climático, sismos, susceptibilidad a inundaciones, deslizamientos y descargas torrenciales. De este análisis de riesgos, se identifican puntos críticos que representan intervenciones potenciales de estabilización de taludes mediante medidas de mitigación.

Los puntos críticos se identificaron en base a inspecciones de campo e interpretación de fotografías aéreas, esos sitios se encuentran sujetos a un alto riesgo de deslizamientos, por tanto, a intervenciones potenciales.

Se identificaron 83 puntos críticos en los que pueden ocurrir eventos, que según abscisado del trazado de la vía 2019 son:

PUNTO CRITICO	DESDE	HASTA	L	TIPO DESLIZAMIENTO
PC 1	0+000	0+025	25.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 2	0+210	0+250	40.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 3	1+070	1+095	25.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 4	1+470	1+515	45.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 5	1+900	1+910	10.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 6	2+070	2+105	35.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 7	2+630	2+693	62.5	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 8	2+800	2+880	80.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 9	3+000	3+038	37.5	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 10	3+100	3+143	42.5	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 11	3+300	3+333	32.5	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 12	3+720	3+758	37.5	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 13	3+900	3+935	35.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 14	4+300	4+346	46.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 15	4+750	4+810	60.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 16	5+600	5+678	77.5	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 17	6+300	6+328	27.5	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 18	7+830	7+870	40.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 19	8+340	8+425	85.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 20	9+500	9+575	75.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 21	9+700	9+775	75.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 22	10+400	10+445	45.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 23	11+220	11+255	35.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 24	11+680	11+720	40.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m

PUNTO CRITICO	DESDE	HASTA	L	TIPO DESLIZAMIENTO
PC 25	12+250	12+330	80.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 26	12+800	12+870	70.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 27	14+750	14+815	65.0	Zona de reptación sin flujos de tierra
PC 28	17+220	17+268	47.5	Zona de reptación sin flujos de tierra
PC 29	17+740	17+833	93.0	Zona de reptación sin flujos de tierra
PC 30	19+000	19+058	57.5	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 31	20+200	20+275	75.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 32	22+320	22+430	110.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 33	24+250	24+345	95.0	Deslizamientos tipo remontante de altura > 30 m
PC 34	26+300	26+350	50.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 35	26+750	26+788	37.5	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 36	26+788	26+825	37.5	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 37	27+100	27+325	225.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 38	27+550	27+575	25.0	Zona de reptación sin flujos de tierra
PC 39	27+700	27+750	50.0	Zona de reptación sin flujos de tierra
PC 40	27+800	27+825	25.0	Zona de reptación sin flujos de tierra
PC 41	28+000	28+050	50.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 42	28+200	28+250	50.0	Zona de reptación sin flujos de tierra
PC 43	28+300	28+350	50.0	Zona de reptación sin flujos de tierra
PC 44	28+700	28+750	50.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 45	28+800	28+850	50.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 46	29+000	29+100	100.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 47	29+400	29+450	50.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 48	29+500	29+550	50.0	Zona de reptación sin flujos de tierra
PC 49	29+600	29+700	100.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 50	29+800	29+825	25.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 51	30+000	30+050	50.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 52	30+700	30+850	150.0	Inestabilidad de taludes rocosos
PC 53	31+000	31+075	75.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 54	32+600	32+675	75.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 55	33+000	33+100	100.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 56	33+250	33+350	100.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 57	33+600	33+675	75.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 58	34+200	34+300	100.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 59	34+400	34+600	200.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 60	35+000	35+075	75.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 61	35+300	35+375	75.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 62	35+500	35+625	125.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m

PUNTO CRITICO	DESDE	HASTA	L	TIPO DESLIZAMIENTO
PC 63	36+100	36+125	25.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 64	37+400	37+600	200.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 65	38+100	38+200	100.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 66	39+000	39+050	50.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 67	39+300	39+600	300.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 68	40+500	40+575	75.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 69	40+600	40+650	50.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 70	41+100	41+150	50.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 71	41+300	41+350	50.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 72	41+400	41+450	50.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 73	41+750	42+000	250.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 74	42+700	43+000	300.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 75	44+500	44+650	150.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 76	44+700	44+800	100.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 77	47+000	47+050	50.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 78	47+200	47+250	50.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 79	47+500	47+700	200.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 80	48+800	48+875	75.0	Deslizamientos tipo remontante de altura <= 10 m
PC 81	50+000	50+325	325.0	Deslizamientos tipo remontante altura >10 y <= 30 m
PC 82	50+900	51+050	150.0	Zona de reptación con flujos de tierra
PC 83	51+250	51+325	75.0	Zona de reptación con flujos de tierra
			6706.5	

Se tiene previsto que, con el financiamiento para la ejecución del proyecto, se atiendan los 44 puntos más críticos.

La aplicación de un método de estabilización debe considerar varios factores, los más relevantes son el económico y la integridad de la vía, pues un deslizamiento de magnitud puede llegar a comprometer a los usuarios. Las obras de estabilización estudiadas comprenden:

Cunetas protegidas mediante bolsas de cemento

Previene el deslizamiento mediante construcción de terrazas y bermas, que se protegen con biomantos. Las cunetas están en las bermas y se protegen con bolsas de suelo-cemento.

Muros de contención y obras de drenaje

Previene el deslizamiento mediante la construcción de un muro de concreto o gaviones, las obras de drenaje comprenden cunetas de coronación y recuperación de vegetación.

Muros en gaviones y drenes en espina de pescado

La obra comprende construcción de muro de gaviones en la base del talud y obras de drenaje en espina de pescado para evacuación del agua.

Taludes en Roca

La intervención comprende pantallas y concreto lanzado en el frente inestable, sistema de

anclaje y de drenaje.

Protección con malla reforzada y concreto lanzado

Esta solución dispone de malla reforzada y concreto lanzado desde el inicio del corte, torones de anclaje y sistemas de drenaje (drenes horizontales y lloraderos).

Túnel falso

Para taludes inestables de gran altura, comprende la construcción de esta estructura en hormigón armado, evitando que el material deslizado alcance un ángulo de reposo a partir de la clave del túnel.

Conforme al tipo de deslizamiento se ha determinado una medida estructural de estabilización, que se ha catalogado verde o gris en dependencia de condiciones y limitaciones, relacionadas directamente con costos de inversión, impactos, materiales y criticidad de los taludes.

Tabla 17 Medidas estructurales

MEDIDAS ESTRUCTURALES		
ESCENARIOS		
Tipo de deslizamiento	Escenario Verde	Escenario Gris
Remontante < 10m	Conformación del talud y restitución de la capa vegetal	Muro de contención gravitacional
Remontante > 10m y > 30m	Pantalla de concreto con anclajes pre esforzados	
Remontante > 30m	Túnel falso - Viaducto	
Flujos de tierra	Muro en gaviones y drenajes en espina de pescado	Retiro de material y hormigón de limpieza
Reptaciones	Muro en gaviones y drenajes horizontales	Retiro de material y hormigón de limpieza
Taludes de roca	Muro control de escombros y malla biaxial	Muro de concreto lanzado con pernos de anclaje

Por cada medida estructural de estabilización, se constituyó un formato con el tipo de obra intervención, que a su vez dispone del análisis financiero por metro lineal. Con la aplicación de esta metodología se logró obtener un costo de las actividades concernientes a estabilización de taludes.

6 COMPONENTE AMBIENTAL

El proyecto de infraestructura vial "Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Vilcabamba-Yangana-Palanda-Bellavista-Zumba-La Balsa, Tramo: Bellavista-Zumba-La Balsa, está ubicado entre las parroquias Zumba, Pucabamba y El Chorro, cantón Chinchipe, provincia de Zamorra Chinchipe.

El acceso al proyecto es desde la Ciudad de Loja, siguiendo el Eje Vial No. 4, por las poblaciones de Taxiche, Malacatos, Vilcabamba, Yangana, Valladolid, Palanda, Bellavista, El Progreso, Isimanchi, El Tablón, El Chorro, Pucabamba, Zumba y La Balsa.

La comunicación entre Bellavista y La Balsa se realiza actualmente a través de un camino lastrado y de herradura de dos (2) carriles, principalmente afirmado con terraplenes elevados y, en algunos casos, se hallan al nivel del suelo natural. La vía también varía su ancho a lo largo del trayecto, evidenciando zonas, como en el subtramo Bellavista-Progreso, donde su calzada se reduce.

Esta vía es la arteria principal de transporte del cantón Chinchipe, que conecta caminos lastrados y vecinales de herradura a las comunidades rurales, recintos y fincas del cantón, la

vía es afectada por inundaciones, derrumbes y aluviones en épocas de lluvia debido a la inestabilidad geomorfológica en ciertos tramos, especialmente entre Bellavista, El Progreso y la zona del valle de Isimanchi.

Esta ruta crece en importancia como un corredor turístico entre Ecuador y Perú, debido a los valores escénicos, arqueológicos y de biodiversidad. Una vez que se concluya el proyecto vial, fortalecerá y contribuirá en la generación de nuevas oportunidades para los proveedores locales y un incentivo para los propietarios locales.

Socio-económicamente, esta región de Ecuador enfrenta aislamiento y pobreza superiores a los niveles nacionales, además de un acceso limitado a servicios básicos como salud y educación. El estado actual del eje vial afecta negativamente las principales actividades productivas y el acceso a servicios básicos, aumentando los costos de transporte y dificultando la consolidación de esta vía como corredor de integración.

El área del proyecto, comprende un paisaje heterogéneo con distintos grados de intervención, en donde se identifican zonas de cobertura forestal, hasta sectores con uso de suelo agropecuario y urbano. Un factor importante es que actualmente existe infraestructura construida en la zona de desarrollo del proyecto por lo que los sitios con cobertura forestal dentro del derecho de vía son limitados y se concentran principalmente al margen de cuerpos de agua y en parches de bosque con vegetación riparia fragmentada.

7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y SOCIAL

7.1 ÁREAS DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) Y DIRECTA (AID)

El área de influencia se define, en base a criterios de orden ecológico, ambiental y social, y se delimita áreas de influencia directa (AID) y áreas de influencia indirecta (AII), considerando los impactos directos e indirectos que puedan causar las actividades constructivas previstas en el proyecto vial.

El AID en donde serán perceptibles los impactos ambientales positivos y negativos está definida según los siguientes criterios:

- **Componente social:** se consideraron los límites espaciales y administrativos de las jurisdicciones afectadas y la dinámica social de presencia de población, densidad demográfica, uso de suelo y accesibilidad y los artículos 467 y 468 de Reglamento del Código Orgánico Ambiental.
- **Componente biótico:** Comprende la unidad espacial que sufre transformaciones ecológicas directas e indirectas en los componentes flora y fauna.
- **Componente físico:** Contempló la calidad de aire (dispersión de partículas producidas por las actividades del proyecto en función de la velocidad y dirección del viento), generación de ruido (tomando en cuenta la ley de cuadrados inversa para definir un radio de aprox. 120m correspondiente al área donde los niveles de ruido están sobre los 70dB(A)), calidad de agua (distancia a cuerpos hídricos y posible afectación) y suelos (afectación geomorfológica y modificación de uso de suelos).

El análisis de AID - área de influencia directa real y aplicable al proyecto es de 100 metros a cada lado del eje vial propuesto, y de las facilidades asociadas al proyecto que son necesarias para la construcción de la vía (escombreras, plantas de asfalto, canteras, minas, campamentos) y representa 1040 ha.

El AII del proyecto, si bien podría hablarse de un alcance internacional, se ha circunscripto a las parroquias de Zumba, El Chorro, La Chonta y Pucabamba, pertenecientes al Cantón Chinchipe,

cuyos habitantes son los mayormente beneficiados por la ejecución de la obra de infraestructura vial que permitiría mejorar las condiciones de funcionalidad, servicio y seguridad en la circulación de los vehículos motorizados en el tramo II. Representa un área total de 46.294 ha, excluyendo las 1.040 ha del AID.

7. 2 RESULTADOS:

En forma general el estudio incluye un marco institucional y legal actualizado que interviene en la ejecución del Proyecto, considerando las áreas ambientales, sociales, de seguridad y salud ocupacional, cambio climático, y condiciones laborales y términos de empleo, considerando la normativa nacional, internacional y las Normas de Desempeño Ambiental y Social-NDAS del Marco de la Política Ambiental y Social-MPAS del BID.

El proyecto dispone de un Plan de Gestión Ambiental y Social-PGAS complementario al del EIA 2021, que contiene medidas de gestión y subplanes necesarios para ejecutar el Proyecto en cumplimiento con las NDAS del BID aplicables a este.

Las medidas de manejo son definidas siguiendo la jerarquía de prever, evitar, minimizar o en su defecto compensar impactos adversos para los trabajadores, las comunidades y el medio ambiente, aplicando esta jerarquía de mitigación. Los subplanes, para los temas relevantes definen indicadores de desempeño, metas, seguimientos, recursos estimados y responsabilidades de su implementación; así como con un plan de preparación y respuesta ante emergencias y un plan de monitoreo.

En relación con la exposición a riesgo de desastres, el Proyecto se localiza en una zona que posee un riesgo global alto, destacándose el riesgo por derrumbes y deslizamientos el cual puede ser exacerbado en períodos de lluvias intensas o ante la ocurrencia de un evento sísmico, lo cual obliga a la adopción de medidas estructurales y no estructurales que resultan de gran relevancia para gestionar el riesgo del proyecto.

El Proyecto tiene un impacto ambiental y social neto positivo, determinado por: (i) mejorar oportunidades de desarrollo socioeconómico y productivo de la población rural beneficiada por las intervenciones en la vía, lo que ayudará a mejorar la calidad de servicios de la zona; (ii) disminuir los tiempos y costos de operación en la ruta, en especial asociados a las tareas de mantenimiento por deslizamiento de material y derrumbes sobre la vía; (iii) garantizar la seguridad de las vías intervenidas bajo estándares internacionales; (iv) incrementar la resiliencia de la infraestructura a los efectos del cambio climático.

8 ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Algunas de las actividades principales que contempla el proyecto son:

- Terracería o movimiento de tierras, esenciales en la construcción de la mesa de la vía, conforme al ancho final de la obra básica, taludes y bermas.
- Drenaje transversal y longitudinal del proyecto vial, que involucra los conductos transversales o alcantarillas metálicas, cunetas longitudinales y de coronación, actividades de subdrenaje que impiden el paso del agua hacia la calzada y los muros de protección o cabezales al ingreso y salida de las alcantarillas.
- Calzada, que han incluido las capas de material pétreo que, de acuerdo al diseño, integran el paquete estructural del pavimento; mejoramiento, sub base, base y carpeta de hormigón asfáltico. Este componente incluirá el transporte de estos materiales elaborados desde la fuente de material al centro de gravedad del proyecto vial.
- Puentes, correspondientes a las estructuras metálicas o de hormigón, que permiten el cruce de cuencas de magnitud.
- Estabilización de taludes que contemplan inicialmente las obras propuestas acorde

- con el escenario verde del estudio de ITEC.
- Varios, incluye muros de gaviones para sostenimiento de la calzada en sitios de pendiente transversal crítica, obras de protección de cauces, mantenimiento previo, etc.
- Señalización vial, horizontal y vertical, letreros informativos, reglamentarios, reglamentarios; marcas en el pavimento, guardacaminos, etc.
- Mitigación ambiental.
- Indemnizaciones por expropiaciones: En la construcción del proyecto se afectará propiedades a lo largo del proyecto, los cuales deben ser identificadas, evaluadas en los estudios de ingeniería definitivos y liberadas previo al inicio de la ejecución del proyecto, a fin de evitar perjuicios a terceros.

9. CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto vial Bellavista – Zumba - La Balsa se considerará definitivo tras la revisión y actualización de los estudios realizados en las fases pre-preliminar, preliminar y definitiva. Esta conclusión se basa en una serie de factores clave que demuestran la solidez y viabilidad del proyecto.

Los estudios completos y aprobados abarcarán todos los aspectos necesarios, incluyendo factibilidad, impacto ambiental, ingeniería y diseño.

La planificación integral del proyecto incluirá un diseño detallado de todas las fases de construcción, operación y mantenimiento. Se identificarán medidas de mitigación ambiental, asegurando que los impactos negativos sean controlados y que se maximicen los beneficios positivos. Esto demuestra un enfoque holístico que considera tanto los aspectos técnicos como los ambientales y sociales del proyecto.

El respaldo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) añade una capa adicional de credibilidad al proyecto. Además, las autoridades nacionales han otorgado su aprobación final para la implementación, cumpliendo con todos los requisitos legales y reglamentarios necesarios.

Los impactos socioeconómicos y ambientales del proyecto han sido cuidadosamente evaluados. Se prevé un impacto positivo significativo en la mejora de la conectividad vial entre Ecuador y Perú, crucial para el desarrollo socioeconómico de la región.

10. MEJORAS Y COMPLEMENTACIONES PARA LA CONTRATACIÓN DEL PROYECTO

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) ha identificado y planificado mejoras y complementaciones cruciales para la contratación del proyecto Bellavista – Zumba - La Balsa. Estas medidas buscan asegurar la viabilidad técnica, ambiental y económica del proyecto, así como la seguridad vial, garantizando su éxito a largo plazo y su alineación con los estándares del Banco Interamericano de Desarrollo.

Una de las principales mejoras se centra en la actualización de la topografía. Se requiere la obtención de la faja topográfica y curvas de nivel de alta precisión. Esta actualización reducirá significativamente los riesgos durante la fase de construcción.

Se ha identificado la necesidad de definir las soluciones de ingeniería para los sitios críticos con estudios geotécnicos de las zonas con alta inestabilidad geológica y propensas a deslizamientos. Estas medidas son fundamentales para asegurar la estabilidad y seguridad de la vía a largo plazo.

11. CONSIDERACIONES FINALES

Este proyecto representa una inversión estratégica en infraestructura resiliente, equitativa y sostenible. Su ejecución permitirá transformar un corredor olvidado y dinamizar la economía local y regional.

Institución responsable: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Financiamiento: Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Estado actual: Listo para postulación.