CONTRATO NO. S-CON-16-2024-X-0

“ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA VÍA SECTOR FÁTIMA-VILLAO LÍMITE PROVINCIAL, INCLUYE PUENTES EN EL CANTÓN PEDRO CARBO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS.”



Kawsus

CONSULTORÍA Y ASESORÍA

CAPITULO 2

ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO 2 1

2.1. INTRODUCCIÓN 1

2.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 4

2.2.1. ALTERNATIVA 1 4

2.2.2. ALTERNATIVA 2 7

2.2.3. ALTERNATIVA 3 10

2.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 13

2.4. METODOLOGÍA 13

2.5. ESQUEMAS DE ALTERNATIVAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO 13

2.6. DEFINICIÓN DE CRITERIOS, VARIABLES E INDICADORES DE EVALUACIÓN 14

2.7. CRITERIOS 14

2.7.1. ÁREA DE INTERVENCIÓN DIRECTA 14

2.7.2. ECOSISTEMAS 14

2.7.3. COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO 14

2.7.4. BENEFICIO SOCIAL 14

2.7.5. RIESGO O IMPACTO AMBIENTAL 14

2.8. VARIABLES 14

2.8.1. VARIABLES DEL CRITERIO ÁREA DE INTERVENCIÓN 14

2.8.2. VARIABLES DEL CRITERIO ECOSISTEMAS 14

2.8.3. VARIABLES DEL CRITERIO COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO 15

2.9. INDICADORES 16

2.10. VALORACIÓN Y CALIFICACIÓN DE CRITERIOS, VARIABLES E INDICADORES DE EVALUACIÓN 17

2.10.1. ÁREA DE INTERVENCIÓN DIRECTA 18

2.10.2. ECOSISTEMAS 22

2.10.3. COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO 26

2.10.4. BENEFICIO SOCIAL 30

2.10.5. IMPACTO AMBIENTAL 32

2.11. ANÁLISIS DE RESULTADOS 32

2.12. JERARQUIZACIÓN DE ALTERNATIVAS 34

2.13. SELECCIÓN DE RUTA 35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Selección de Alternativas. 2
Figura 2: Alternativa 1 6
Figura 3: Alternativa 2 9
Figura 4: Alternativa 3 12
Figura 5: Área de Intervención Directa y Cuerpos de agua Alternativa 1. 19
Figura 6: Área de Intervención Directa y Cuerpos de agua Alternativa 2. 20
Figura 7: Área de Intervención Directa y Cuerpos de agua Alternativa 3. 21
Figura 8: Ecosistemas del Área de Intervención Directa de la Alternativa 1. 23
Figura 9: Ecosistemas del Área de Intervención Directa de la Alternativa 2. 24
Figura 10: Ecosistemas del Área de Intervención Directa de la Alternativa 3. 25
Figura 11: Cobertura del suelo del Área de Intervención Directa de la Alternativa 1. 27
Figura 12: Cobertura del suelo del Área de Intervención Directa de la Alternativa 2. 28
Figura 13: Cobertura del suelo del Área de Intervención Directa de la Alternativa 3. 29
Figura 14:Análisis de Alternativas Beneficio Social 31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Alternativas de los tramos de estudio 3
Tabla 2. Tramos Viales del proyecto alternativa 1 5
Tabla 3. Tramos Viales del proyecto alternativa 2 8
Tabla 4: Tramos Viales del proyecto alternativa 3 11
Tabla 5: Esquema de Alternativas 13
Tabla 6: Variables del Criterio Cobertura Vegetal y Uso de Suelo 15
Tabla 7: Indicadores para la evaluación de Alternativas 16
Tabla 8: Metodología para la valoración y calificación de criterios de evaluación 17
Tabla 9: Metodología para la valoración y calificación de criterios, variables e indicadores de evaluación 17
Tabla 10: Características generales de las Alternativas 18
Tabla 11: Áreas de Intervención Directa y Cuerpos de Agua de las Alternativas 22
Tabla 12: Área (ha) de ecosistemas presentes en el área de intervención de las Alternativas 26
Tabla 13: Área (ha) de Tipos de Cobertura del Suelo en el Área de Intervención de las Alternativas 30
Tabla 14: Beneficio Social 32
Tabla 15: Impacto Ambiental 32
Tabla 16: Resultados de los criterios, variables e indicadores de evaluación por alternativa. 32
Tabla 17: Jerarquización de alternativas de acuerdo con su calificación 34

2.1. INTRODUCCIÓN

El área de estudio geográficamente se encuentra ubicado en la provincia del Guayas, cantón Pedro Carbo, parroquia Pedro Carbo, tiene una longitud aproximada de 22Km iniciando desde el poblado cercano Fátima hasta el poblado de Las Vegas.

Es importante resaltar que el análisis de estas alternativas y sobre todo de la que se considere la más adecuada se realiza a partir de los diferentes requerimientos del estudio y exigencias de carácter ambiental, la sustentabilidad del proyecto y de las peculiaridades que presentan las áreas a ser evaluadas en el estudio.

La definición final del proyecto en cuanto al trazado de la vía fue el producto del análisis de 3 alternativas, considerando que este análisis se lo planteo evaluando los impactos ambientales potenciales y otras consideraciones de carácter técnico, tecnológico, ecológico, socioeconómico y geográfico, con la finalidad de seleccionar la alternativa que ofrezca la relación optima, ambientalmente enfocada, y que sea compatible con la funcionalidad del proyecto en estudio.

En la siguiente figura se puede visualizar las dos alternativas seleccionadas, objeto de análisis.

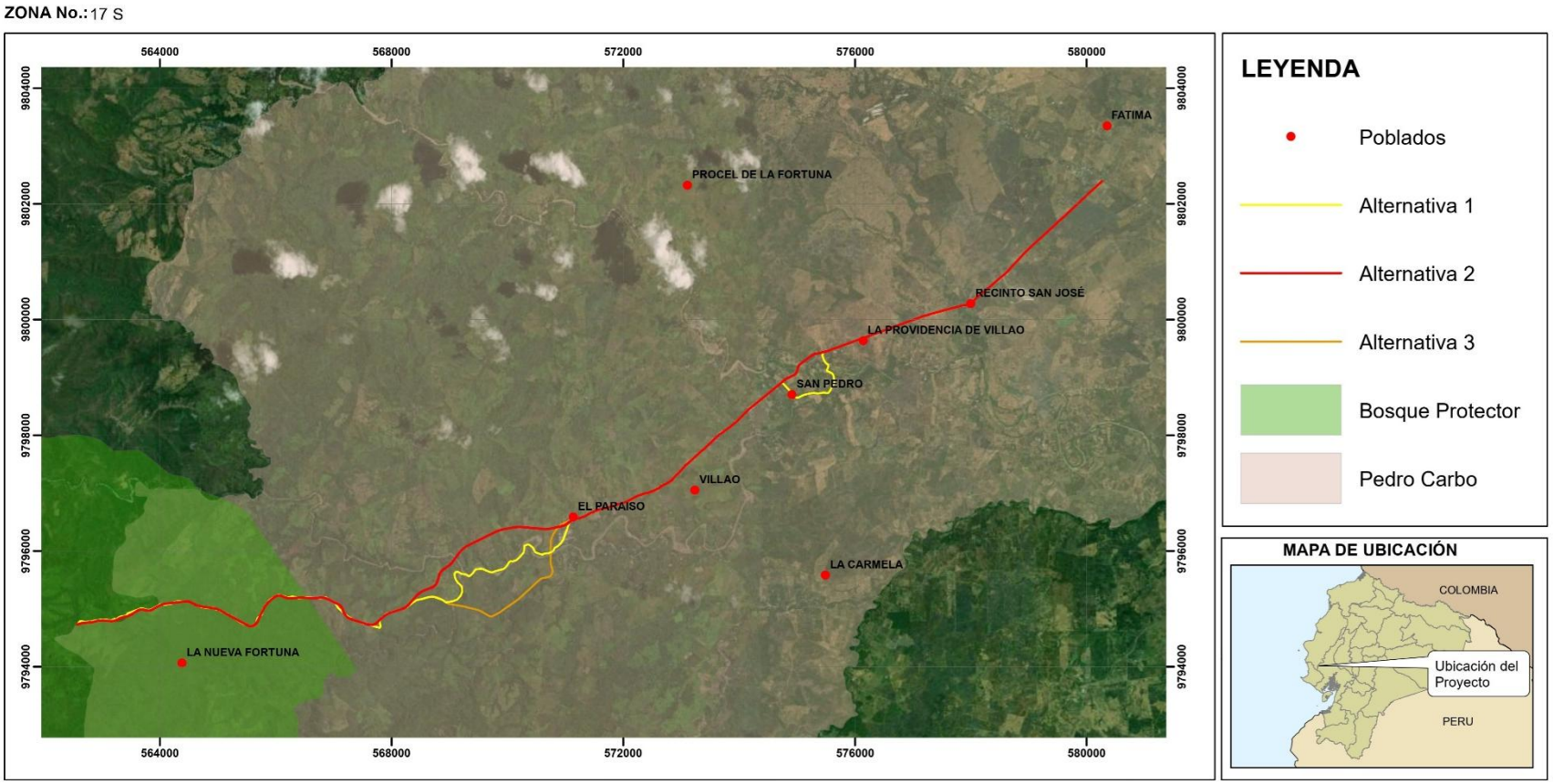


Figura 1: Selección de Alternativas.
Elaboración: Equipo Consultor Kawsus Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

Tabla 1: Alternativas de los tramos de estudio

ALTERNATIVA 1	ABSCISA	ALTERNATIVA 2	ABSCISA	ALTERNATIVA 3	ABSCISA
Fátima	0+000-10+100	**Fátima**	0+000-10+100	**Fátima**	0+000-10+100
San José		San José		San José	
La Providencia		La Providencia		La Providencia	
San Pedro		San Pedro		San Pedro	
El Paraíso		El Paraíso		El Paraíso	
El Paraíso	10+100-14+450	**El Paraíso**	10+100-14+450	**El Paraíso**	10+100-14+450
Paraíso Villao		Paraíso Villao		Boca Bálsamos	
Paraíso Villao	14+450-22+000	**Paraíso Villao**	14+450-21+000	Paraíso Villao	
Las Vegas		Las Vegas		**Paraíso Villao**	14+450-22+000
				Las Vegas	

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: Kawsus Cía. Ltda. 2024.

Las alternativas para la ruta de la vía se configuran a partir de El Paraíso en la abscisa 12+100 hasta Paraíso de Villao, dado que no hay caminos existentes, donde finalmente se unen.

2.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

2.2.1. ALTERNATIVA 1

La alternativa 1 inicia en el camino existente **"Fátima-Villao"**, se inicia en la abscisa (0+000) en la comunidad Fátima, desde donde se desarrolla con dirección Sureste dada por una calzada deformada y con la presencia de baches, se realiza un desvío por la comunidad La Providencia de Villao y continua la comunidad El Paraíso, donde se conecta al Cementerio General y la Unidad Educativa San Francisco de Asís; el recorrido se caracteriza por una losa en mal estado en varios puntos, como también la presencia de infraestructura de caña (Paso Peatonal) a los costados de la vía, por otro lado, se evidencia puntos bajos susceptibles a inundación, lo que provoca el rápido deterioro de la calzada, otros agravantes son los inexistentes puntos de drenaje pluvial; la vía continua en medio del cauce del río denominado Paraíso de Villao, caracterizado por un bajo caudal en temporada seca y con un gran cauce en temporal lluvioso, el mismo se caracteriza por meandros que incrementan el perfil de velocidades en la orilla cóncava del río, por lo que es susceptible a erosionarse los bancos externos de las curvas, al salir de esta zona de rio se continua por una calzada compuesta por material pétreo proveniente de canteras, actualmente la calzada se caracteriza por estar deformada y con baches, las dimensiones de esta varían de 3 a 6 metros de ancho en varios puntos, a su vez se evidencia la carencia de drenaje pluvial. En el recorrido establecido de la vía se cruzan o se encuentran en las inmediaciones con los siguientes cuerpos de agua: varias corrientes naturales de agua sin nombre, río Procel, Estero Bijamas, río Villao, río Cade y Estero San Jacinto, finalmente se llega a la abscisa 22+000 donde termina el tramo. La longitud de este recorrido es de aproximadamente 22 Km.

Tramo "Fátima-El Paraíso"

Empieza desde la abscisa 0+000 en la comunidad Fátima hasta la 12+100 en la comunidad El Paraíso en dirección Sureste.

Se cruzan con cuerpos de agua sin nombre, el río Procel y el Estero Bijamas. La longitud de este tramo es de aproximadamente 12,1 Km. A lo largo de este tramo se asientan las comunidades de: Fátima, San José, La Providencia de Villao, San Pedro y El Paraíso.

También en el tramo descrito se presentan desvíos a las comunidades Santa Rosa de Villa y La Naranja por una sin nombre.

Tramo "El Paraíso – Paraíso de Villao"

A partir de la abscisa 12+100 en El Paraíso, hasta el punto Paraíso de Villao en la abscisa 14+450, el tramo se encuentra dentro de un tramo del río Villao y río Cade, la longitud del tramo es aproximadamente 2,35 Km. A lo largo de este tramo no se asientan comunidades.
En este tramo es necesario considerar la época de alto retorno de caudal que provoque socavamiento en las orillas por lo que es necesario proteger las riberas.

Tramo "Paraíso de Villao – Limite Provincial"

A partir de la abscisa 14+450 en el punto Paraíso de Villao, hasta el Límite Provincial en la abscisa 22+000, la longitud del tramo es aproximadamente 7,55 Km, a lo largo de este tramo final no se asientan comunidades, en cuanto a cuerpos de agua cercano a este se encuentra el estero San Jacinto. La situación actual del mismo es deterioro de la calzada, misma que está conformada de material pétreo y también la presencia de

baches a lo largo del este recorrido final, en cuanto a su ancho es variable siendo de 3 a 6 metros en varios puntos.

La situación actual del proyecto sería la siguiente:

Tabla 2. Tramos Viales del proyecto alternativa 1

TRAMO	ABSCISAS	LONG. (Km)	PUENTES PROV.	RÍOS	PUENTES NUEVOS	COMUNIDADES	ABIERTO
Fátima-Paraíso	0+000-12+100	12,1	N/A	Cuerpos de agua natural sin nombre, río Procel, Estero Bijamas	N/A	Fátima, San José, La Providencia de Villao, San Pedro, El Paraíso	Si
El Paraíso-Paraíso Villao	12+100-14+450	2,35	N/A	Río Villao, río Cade	N/A	No se asientan comunidades	Si
Paraíso Villao-Limite Provincial	14+450-22+000	7,55	N/A	Estero San Jacinto	N/A	No se asientan comunidades	Si

Elaboración: Equipo Consultor Kawsus Cía. Ltda. 2024.

Fuente: Kawsus Cía. Ltda. 2024.

Como se puede ver en el cuadro que precede, de los 22 Km de vía bajo estudio, donde todos los tramos se encuentran abiertos; por lo que, no será necesario cumplir con todas las fases del diseño vial, los tramos que lo conforman generalmente presentan un ancho variable y calzadas lastradas o con material de mejoramiento, por lo cual, el diseño tiene que hacerse desde el punto de vista del mejoramiento vial.

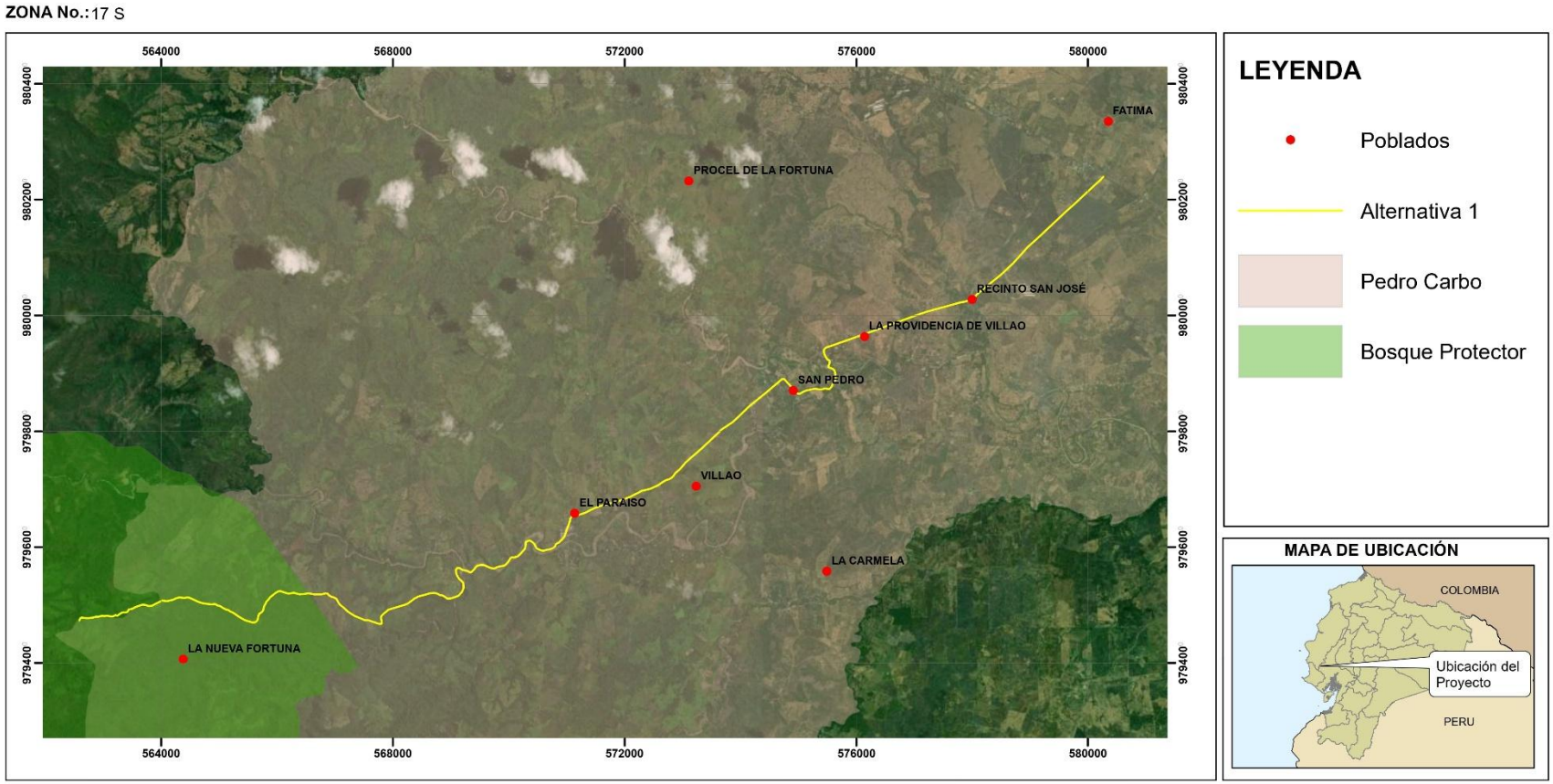


Figura 2: Alternativa 1
Elaboración: Equipo Consultor Kawsus Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

2.2.2. ALTERNATIVA 2

La alternativa 2 inicia en el camino existente **"Fátima-Villao"**, se inicia en la abscisa (0+000) en la comunidad Fátima, desde donde se desarrolla con dirección Sureste dada por una calzada deformada y con la presencia de baches, se realiza un desvío por la comunidad La Providencia de Villao y continua la comunidad El Paraíso, donde se conecta al Cementerio General y la Unidad Educativa San Francisco de Asís; el recorrido se caracteriza por una losa en mal estado en varios puntos, como también la presencia de infraestructura de caña (Paso Peatonal) a los costados de la vía, por otro lado, se evidencia puntos bajos susceptibles a inundación, lo que provoca el rápido deterioro de la calzada, otros agravantes son los inexistentes puntos de drenaje pluvial; se continua por una calzada compuesta por material pétreo proveniente de canteras, actualmente la calzada se caracteriza por estar deformada y con baches, las dimensiones de esta varían de 3 a 6 metros de ancho en varios puntos, a su vez se evidencia la carencia de drenaje pluvial.

En el recorrido establecido de la vía se cruzan o se encuentran en las inmediaciones con los siguientes cuerpos de agua: varias corrientes naturales de agua sin nombre, río Procel, Estero Bijamas, río Villao y Estero San Jacinto, finalmente se llega a la abscisa 21+000 donde termina el tramo. La longitud de este recorrido es de aproximadamente 21,00 Km.

Tramo "Fátima-El Paraíso"

Empieza desde la abscisa 0+000 en la comunidad Fátima hasta la 11+900 en la comunidad El Paraíso en dirección Sureste.

Se cruzan con cuerpos de agua sin nombre, el río Procel y el Estero Bijamas. La longitud de este tramo es de aproximadamente 11,9 Km. A lo largo de este tramo se asientan las comunidades de: Fátima, San José, La Providencia de Villao, San Pedro y El Paraíso.

También en el tramo descrito se presentan desvíos a las comunidades Santa Rosa de Villa y La Naranja por una sin nombre.

Tramo "Paraíso – Punto S/N"

Empieza desde la abscisa 11+900 en la comunidad Paraíso hasta la 15+330 en un punto sin nombre en dirección Sureste. Se cruza con el río Villao, la longitud de este tramo es de aproximadamente 3,43 Km, a lo largo de este tramo no se asientan comunidades. El tramo no se encuentra abierto, por lo que es necesario el diseño vial debe plantearse en su totalidad.

Tramo "Punto S/N – Limite Provincial"

A partir de la abscisa 15+330 en el punto denominado, hasta el Límite Provincial en la abscisa 21+000, la longitud del tramo es aproximadamente 6,00 Km, a lo largo de este tramo final no se asientan comunidades, en cuanto a cuerpos de agua cercano a este se encuentra el estero San Jacinto. La situación actual del mismo es deterioro de la calzada, misma que está conformada de material pétreo y también la presencia de baches a lo largo del este recorrido final, en cuanto a su ancho es variable siendo de 3 a 6 metros en varios puntos.

La situación del proyecto sería la siguiente:

Tabla 3. Tramos Viales del proyecto alternativa 2

TRAMO	ABSCISAS	LONG. (Km)	PUENTES PROV.	RÍOS	PUENTES NUEVOS	COMUNIDADES	ABIERTO
Fátima-Paraíso	0+000-11+900	11,9	N/A	Cuerpos de agua natural sin nombre, río Procel, Estero Bijamas	3+135 6+320	Fátima, San José, La Providencia de Villao, San Pedro, El Paraíso	Si
Paraíso–Punto S/N	11+900-15+330	3,43	N/A	Río Villao	13+310	No se asientan comunidades	No
Punto S/N-Limite Provincial	15+330-21+000	7,74	N/A	Estero San Jacinto	N/A	No se asientan comunidades	Si

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.

Fuente: Kawsus Cía. Ltda. 2024.

Como se puede ver en el cuadro que precede, de los 22,07 Km de vía bajo estudio, donde dos de los tres tramos se encuentran abiertos; por lo que, no será necesario cumplir con todas las fases del diseño vial en el primer y último tramo, los mismos presentan un ancho variable y calzadas lastradas o con material de mejoramiento, por lo cual, el diseño tiene que hacerse desde el punto de vista del mejoramiento vial; en cuanto al segundo se requiere abrir la vía por lo que será necesario plantearse en su totalidad el diseño vial.

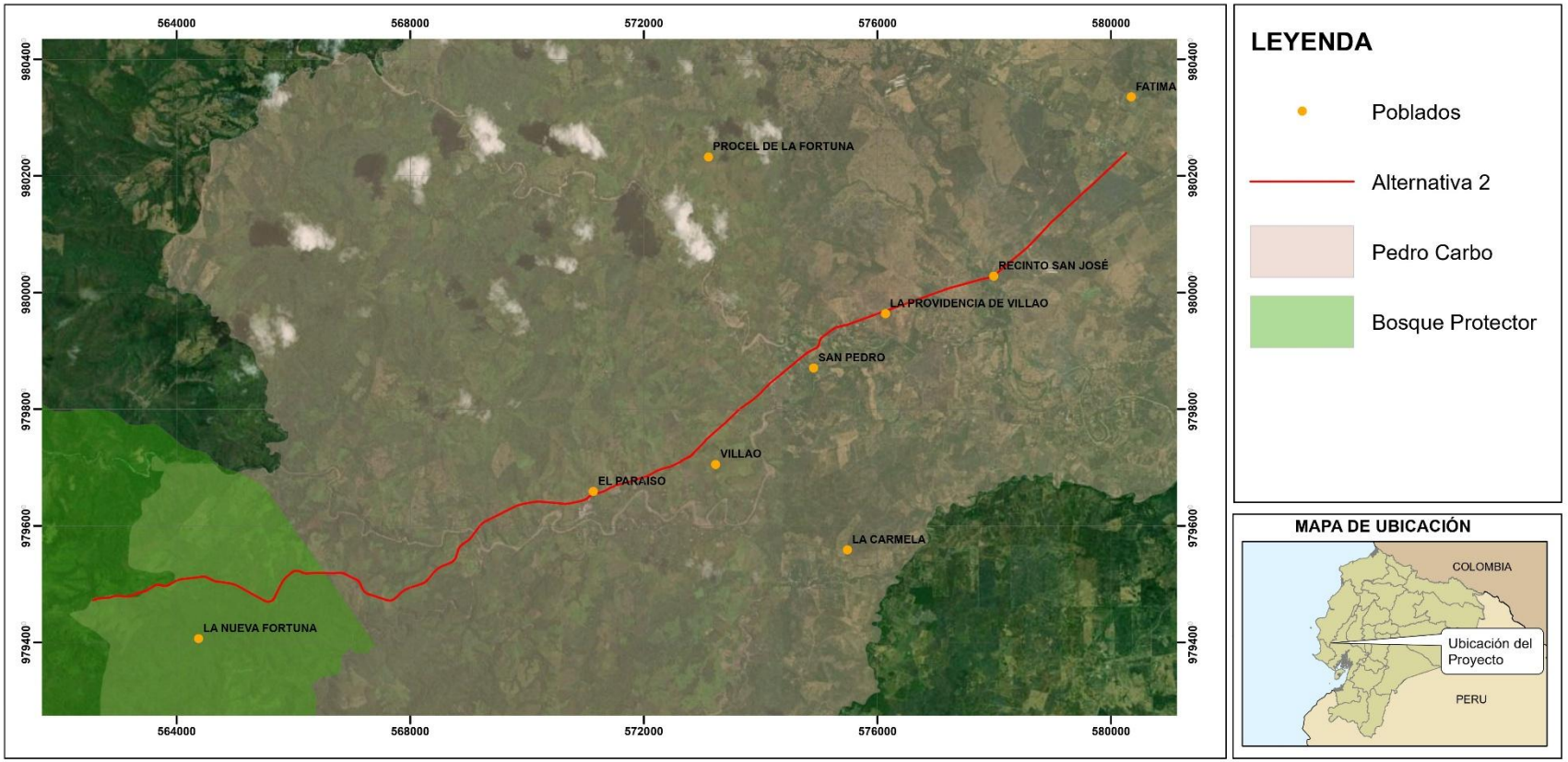


Figura 3: Alternativa 2
Elaboración: Equipo Consultor Kawsus Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

2.2.3. ALTERNATIVA 3

En cuanto a la alternativa 3 de igual manera esta inicia en la abscisa 0+000 en la comunidad de Fátima, utiliza la misma vía existente hasta la comunidad del Paraíso abscisa 12+100 y a partir de este punto presente un desvió hacia la comunidad de Boca de Bálsamo hasta llegar a paraíso de Villao abscisa 14+450. A partir de este punto regresa a la vía ya existente hasta finalizar los 22 Km hasta la comunidad las Vegas del cantón Pedro Carbo.

Tramo "Fátima – El Paraíso"

El primer tramo está compuesto por 12,1 Km de vía existente partiendo desde la comunidad de Fátima 0+000 hasta la comunidad El Paraíso 12+100, dentro de la misma ruta se pueden evidenciar diversos cuerpos de agua como lo son el río Pedro Carbo (Est. Bijamas) que se encuentra ubicado a la altura de la comunidad San José y que pertenece a la subcuenca del río Daule y por ende a la cuenca del río Guayas. Continuando con el trayecto a la altura de la comunidad La Providencia de Villao existe un segundo rio el cual se denomina río Procel perteneciente al mismo sistema hidrográfico ya antes mencionado.

A partir del río Procel hasta finalizar el primer tramo en la comunidad de El Paraíso no se evidencian más ríos o cuerpos de agua significantes, sin embargo, existen desviaciones hacia otras comunidades pertenecientes al cantón Pedro Carbo.

El estado de la vía de este primer tramo se encuentra deteriorado con la presencia de baches y deformaciones en su calzada, el puente colgante de caña peatonal ubicado a nivel del Est. Bígamas se encuentra en deterioro y mal estado.

Para el paso vehicular existe una losa en mal estado la cual se encuentra socavada, sin embargo, todo este tramo posee una topografía relativamente plana con presencia de relieves colinados menores hasta llegar al poblado de El Paraíso, al llegar al poblado, la ruta alcanza el Río Villao, marcando el punto máximo de acceso vehicular.

Tramo "El Paraíso – Paraíso Villao"

Continua desde la abscisa 10+100 en El Paraíso hasta la 14+450 en la comunidad de Paraíso Villao pasando por la comunidad Boca Bálsamo, este tramo posee una trayectoria de 3,81 Km, su topografía es de carácter montañoso con diferentes niveles de elevación hasta el final de la vía a los 22 Km aproximadamente.

Dentro de este trayecto se encuentra la comunidad de Boca de Bálsamo y los ríos Café y Villao, este último interseca con la vía de la alternativa 1, en donde muy pocas veces el agua fluye por este cauce, sin embargo, en ciertas temporadas del año se debe buscar otras alternativas de vía.

Este tramo se encuentra en meandros por lo que es muy propenso a erosionarse en el margen externo y sedimentarse en el margen interno.

Tramo "Paraíso Villao – Las Vegas"

El tramo final continua desde la abscisa 14+450 Paraíso Villao hasta la abscisa 23+000 correspondiente al límite provincial en el cantón Pedro Carbo con una trayectoria aproximada de 7,55 Km.

Su topografía transita de plana a montañosa, compuesta por material pétreo proveniente de canteras, que genera una gran cantidad de material particulado, de igual manera presenta baches y deformaciones en su calzada.

Dentro de este tramo están presentes las comunidades de Paraíso de Villao, Las Vegas y carece de intersecciones de cuerpos de agua.

La situación de esta vía alternativa seria la siguiente:

Tabla 4: Tramos Viales del proyecto alternativa 3

TRAMO	ABSCISAS	LONG. (Km)	PUENTES PROV.	RÍOS	PUENTES NUEVOS	COMUNIDADES	ABIERTO
Fátima-El Paraíso	0+000 - 12+100	12,1	Est. Bígamas	Río Pedro Carbo. Río Procel	N/A	Fátima San José Providencia de Villao El Paraíso	Si
El Paraíso – Paraíso Villao	10+000 - 14+450	3,81	N/A	Río Villao Río Café	N/A	El Paraíso Boca Bálsamo Paraíso Villao	No
Paraíso Villao – Las Vegas	14+450 - 23+000	7,55	N/A	Sin Inf.	N/A	Paraíso Villao Las Vegas	Si

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.

Fuente: Kawsus Cía. Ltda. 2024.

Como se puede ver en el cuadro que precede, de los 23 Km de vía bajo estudio, un tramo de 3,81 Km entre El Paraíso y Paraíso Villao, no se encuentra abierto, por lo que, habrá que cumplir absolutamente todas las fases del diseño vial, desde la selección de ruta hasta el diseño definitivo, en tanto que en los otros tramos que suman una longitud de 19.65 kilómetros, se encuentran abiertos los tramos que lo conforman, generalmente con ancho de 8 metros y calzadas deterioradas, lo que quiere decir que debe haber circulación vehicular, por lo que la población posiblemente ya está acostumbrada a viajar por estos tramos.

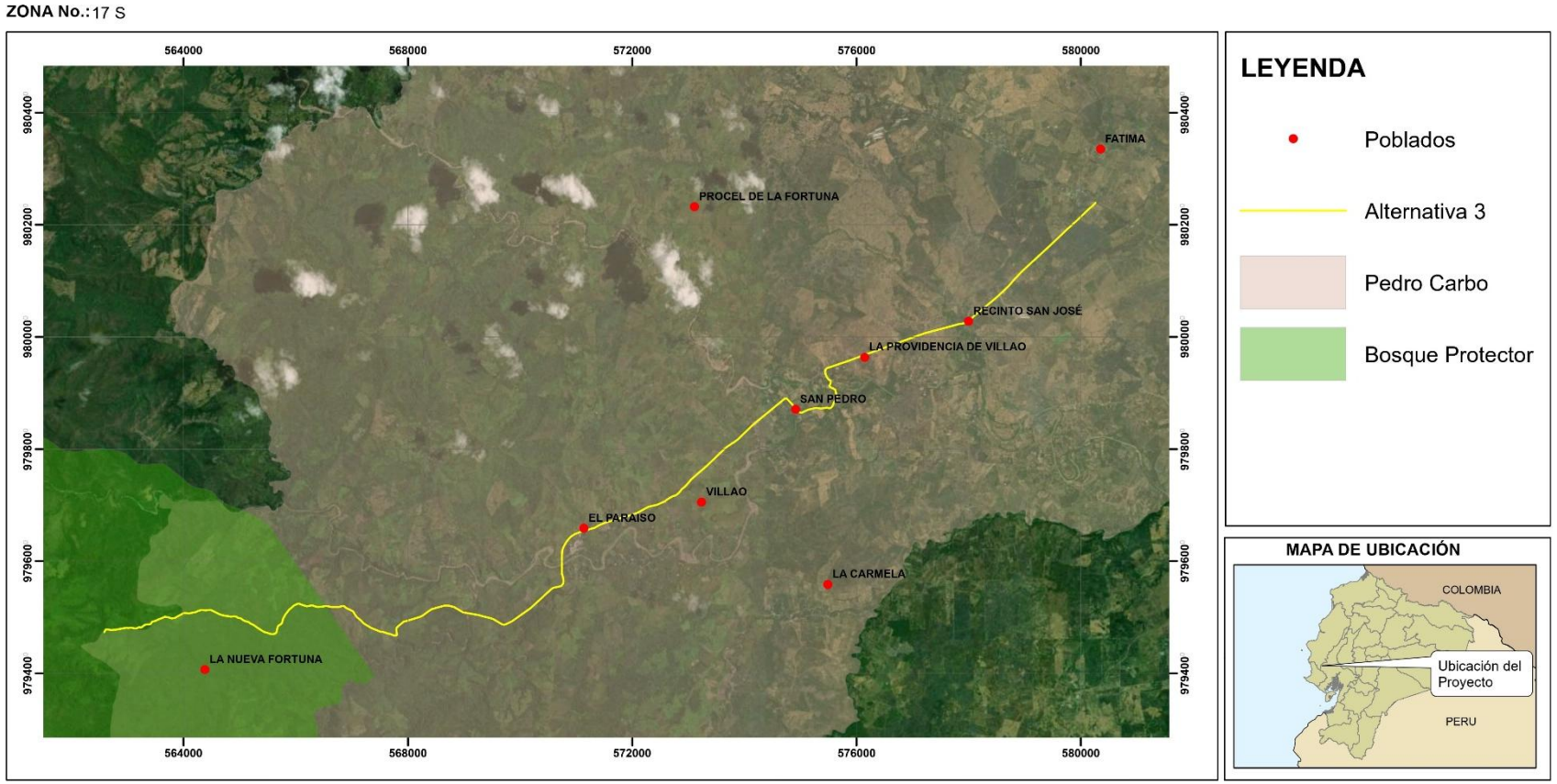


Figura 4: Alternativa 3
Elaboración: Equipo Consultor Kawsus Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024

2.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Se presenta el análisis de alternativas del trazado de la vía Fátima Villao -Limite Provincial con relación al análisis y evaluación ambiental para 3 alternativas propuestas a nivel de factibilidad.

La metodología empleada permite la evaluación de las 3 alternativas de trazado que cumplen con los requerimientos técnicos y el alcance determinado en los términos de referencia del proyecto, mediante un análisis comparativo del comportamiento de cada una de ellas en relación con una serie de factores biológicos y ecosistémicos, que permiten seleccionar la alternativa más adecuada bajo el criterio ambiental.

2.4. METODOLOGÍA

El proceso de evaluación de alternativas empleado contempla cuatro etapas de análisis.

a. Esquemas de alternativas de implementación del proyecto.
b. Definición de criterios, variables e indicadores de evaluación.
c. Valoración y calificación de criterios, variables e indicadores de evaluación.
d. Jerarquización de alternativas.

2.5. ESQUEMAS DE ALTERNATIVAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Las alternativas evaluadas para el proyecto corresponden a los siguientes esquemas de trazado:

Tabla 5: Esquema de Alternativas

ALTERNATIVAS	TRAMO	CARACTERÍSTICAS
Alternativa 1	Fátima - Paraíso – Paraíso Villao – Limite Provincial	Tiene una longitud de 22 Km, todos los tramos están intervenidos por lo que presenta un 100% de vía consolidada.
Alternativa 2	Tramo Fátima - Paraíso – Punto S/N – Limite Provincial.	Tiene una longitud de 21,00 Km, los tramos sin intervención bordean los 3,43 Km lo que representa un 14,86% de vía consolidada.
Alternativa 3	Tramo Fátima – El Paraíso - Paraíso Villao - Las Vegas.	Tiene una longitud de 23,00 Km, los tramos sin intervención bordean los 3,81 Km lo que representa un 16,4% de la vía consolidada.

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: Kawsus Cía. Ltda. 2024.

2.6. DEFINICIÓN DE CRITERIOS, VARIABLES E INDICADORES DE EVALUACIÓN

Los criterios, parámetros e indicadores utilizados en la evaluación de alternativas se los describe a continuación:

2.7. CRITERIOS

2.7.1. ÁREA DE INTERVENCIÓN DIRECTA

Se define como el área o zona donde se manifestarán y percibirán directamente y con mayor intensidad los impactos directos de la construcción/rehabilitación y operación de la vía.

2.7.2. ECOSISTEMAS

Se refiere a la caracterización, localización y distribución de los ecosistemas del Ecuador Continental al año 2012, elaborado a escala 1: 100 000 a partir de modelamientos biofísicos, interpretación de imágenes satelitales (2010-2012) y validación en campo. Es un insumo publicado por el Ministerio del Ambiente y Agua, de libre acceso.

2.7.3. COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO

Representa la cobertura y uso de la tierra del Ecuador Continental para el año 2018; es un insumo de libre acceso publicado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), creado a partir de información generada por, en ese entonces, el Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE).

2.7.4. BENEFICIO SOCIAL

Este criterio está relacionado con los aspectos benéficos que una determinada alternativa representa para el ambiente socioeconómico del sector.

2.7.5. RIESGO O IMPACTO AMBIENTAL

Criterio relacionado con el grado y severidad de los potenciales impactos y el efecto ambiental que la construcción de la vía sobre los factores ambientales.

2.8. VARIABLES

Son características o atributos susceptibles de ser medidos o estimados, directa o indirectamente. Estos atributos son seleccionados de acuerdo con la base de evaluación ambiental y el tipo de proyecto. Para este caso en particular se tiene:

2.8.1. VARIABLES DEL CRITERIO ÁREA DE INTERVENCIÓN

- Área de Influencia Directa (buffer en inglés) de 50 m (25 m a cada lado de la vía).
- Cuerpos de agua: Drenajes menores (quebradas), y ríos.

2.8.2. VARIABLES DEL CRITERIO ECOSISTEMAS

- Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama – Zapotillo.
- Bosque semideciduo de la cordillera costera del Pacífico Ecuatorial.

2.8.3. VARIABLES DEL CRITERIO COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO

Tabla 6: Variables del Criterio Cobertura Vegetal y Uso de Suelo

NIVEL I	NIVEL II	DEFINICIÓN OPERATIVA	FUENTE
Bosque	Bosque Nativo	Ecosistema arbóreo, primario o secundario, regenerado por sucesión natural; se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos.	MAE (2016)
	Plantación Forestal	Masa arbórea establecida antrópicamente con una o más especies forestales.	MAE (2011)
Vegetación Arbustiva y Herbácea	Vegetación Arbustiva	Áreas con un componente substancial de especies leñosas nativas no arbóreas. Incluye áreas degradadas en transición a una cobertura densa del dosel.	MAE (2011)
	Páramo	Vegetación tropical altoandino, caracterizada por especies dominantes no arbóreas que incluyen fragmentos de bosque nativo propios de la zona.	SINAGAP – CLIRSEN (2012)
	Vegetación Herbácea	Áreas constituidas por especies herbáceas nativas con un crecimiento espontáneo, que no reciben cuidados especiales, utilizados con fines de pastoreo esporádico, vida silvestre o protección.	SINAGAP – CLIRSEN (2012)
Tierra Agropecuaria		Área bajo cultivo agrícola y pastos plantados, o que se encuentran dentro de una rotación entre éstos.	MAGAP – IEE (2012)
Cuerpo de Agua	Natural	Superficie y volumen asociado de agua estática o en movimiento.	MAE-MAGAP-IEE (2012)
	Artificial	Superficie y volumen asociado de agua estática o en movimiento asociadas con las actividades antrópicas y el manejo del recurso hídrico.	MAE-MAGAP-IEE (2012)
Zona Antrópica	Área Poblada	Áreas principalmente ocupadas por viviendas y edificios destinados a colectividades o servicios públicos.	MAE-MAGAP-IEE (2012)
	Infraestructura	Obra civil de transporte, comunicación, agroindustrial y social.	MAE-MAGAP-IEE (2012)
Otras Tierras	Área sin cobertura vegetal	Áreas generalmente desprovistas de vegetación, que, por sus limitaciones edáficas, climáticas, topográficas o antrópicas, no son aprovechadas para uso agropecuario o forestal, sin embargo, pueden tener otros usos.	MAE-MAGAP-IEE (2012)

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.

Fuente: Kawsus Cía. Ltda. 2024.

2.8.4. VARIABLES PARA EL CRITERIO DE BENEFICIO SOCIAL

- Beneficios por la implantación de la vía

2.8.5. VARIABLES PARA EL CRITERIO RIESGO O IMPACTO AMBIENTAL

- Número de interacciones con Calificación Ecológica (Ce) negativas y significativas por alternativa en el ciclo de vida del proyecto.

2.9. INDICADORES

Las variables son caracterizadas a través de indicadores, los mismos que permiten su conteo, medición o cuantificación, y, por tanto, procesados de manera objetiva. Se establecen indicadores cuantitativos que permitan evaluar y comparar cada una de las alternativas.

Tabla 7: Indicadores para la evaluación de Alternativas

CRITERIO	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	INDICADOR
Área de intervención directa	Zona tapón (Buffer)	Superficie donde se manifestarán los impactos de manera directa e intensa	Número de ha
	Cuerpos Hídricos	Drenajes y ríos presentes en el área de intervención	Número de drenajes y ríos
Ecosistemas	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama – Zapotillo.	Caracterización, localización y distribución de los ecosistemas del Ecuador Continental al año 2012, elaborado a escala 1: 100 000.	Número de ha
	Bosque semideciduo de la cordillera costera del Pacífico Ecuatorial.		
Cobertura y Uso de Suelo	Bosque (Bosque Nativo)	Cobertura y uso de la tierra del Ecuador Continental para el año 2018; creado a partir de información generada por el Ministerio del Ambiente y Agua (MAATE), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE).	Número de ha
	Vegetación Arbustiva y Herbácea		
	Cuerpo de Agua (Natural)		
	Tierra Agropecuaria		
	Otras Tierras (Área sin cobertura vegetal)		
	Zona Antrópica (Área Poblada, Infraestructura)		
Beneficio Social	Beneficios por la implantación del Proyecto	Beneficio por la contratación de personal del sector para la construcción.	Número de habitantes del sector contratados para la construcción de las obras.
		Beneficios sociales a las comunidades aledañas al proyecto.	Número de Comunidades o asentamientos que se benefician del proyecto.
Riesgo o Impacto Ambiental	Índice de calificación ecológica (Ce): medida de la importancia del efecto ambiental.	La calificación ecológica corresponde a la expresión numérica de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que caracterizan el efecto	N.º de interacciones con Ce con de importancia Alta en las fases

CRITERIO	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	INDICADOR
		ambiental: clase, presencia, duración, desarrollo, magnitud.	constructiva, operativa y de retiro.

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: Kawsus Cía. Ltda. 2024.

2.10. VALORACIÓN Y CALIFICACIÓN DE CRITERIOS, VARIABLES E INDICADORES DE EVALUACIÓN

Del análisis de información secundaria y de la validación mediante las observaciones en territorio, se procedió a asignar puntajes de ponderación a los criterios, variables e indicadores, a través de los criterios de un panel de expertos, y consulta de bibliografía especializada.

Tabla 8: Metodología para la valoración y calificación de criterios de evaluación

CRITERIO	
Área de intervención directa	(área de intervención) Peso: 1
Ecosistemas	(ECO) Peso: 1
Cobertura y Uso de Suelo	(CV) Peso: 1
Beneficio Social	(BS) Peso: 1
Impacto Ambiental	(IA) Peso: 1
Total: 5	IC= Índice de calificación= 0,2área de intervención+0,2ECO+0,2CV+0,2BS+0,2IA

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: Kawsus Cía. Ltda. 2024

Para obtener la calificación de cada criterio, se suman los valores obtenidos en las variables.

Tabla 9: Metodología para la valoración y calificación de criterios, variables e indicadores de evaluación

ÁREA		CALIFICACIÓN	CRITERIO
Área de intervención directa	Zona tapón (Buffer)	0,6	Se asigna el máximo valor de 0,6 a la alternativa que demanda el menor espacio territorial (ha). Los valores de las otras alternativas serán inversamente proporcionales a la menor.
	Cuerpos Hídricos	0,4	Se asigna el máximo valor de 0,4 a la alternativa con menos cuerpos de agua.
Ecosistemas	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama – Zapotillo.	0,5	Se asigna el máximo valor de 0,5 a la alternativa con menor área de bosque.
	Bosque semideciduo de la cordillera costera del Pacífico Ecuatorial.	0,5	Se asigna el máximo valor de 0,5 a la alternativa con menor área de bosque.
Cobertura y Uso de Suelo	Bosque (Bosque Nativo)	0,3	Se asigna el máximo valor de 0,3 a la alternativa con menor área de bosque.
	Vegetación Arbustiva y Herbácea	0,3	Se asigna el máximo valor de 0,3 a la alternativa con menor área de vegetación.

ÁREA		CALIFICACIÓN	CRITERIO
	Cuerpo de Agua (Natural)	0,2	Se asigna el máximo valor de 0,2 a la alternativa con menos cuerpos de agua.
	Tierra Agropecuaria	0,2	Se asigna el máximo valor de 0,2 a la alternativa con mayor área cultivada.
Beneficio Social	Beneficio por la contratación de personal del sector para la construcción.	0,4	Se asigna el máximo valor de 0,4 a la alternativa que implique mayor contratación de personal del sector para la construcción.
	Beneficios sociales a las comunidades aledañas al proyecto.	0,6	Se asigna un el máximo valor de 0,6 a la alternativa que mayores beneficios de compensación o convenios den a las comunidades aledañas.
Impacto Ambiental (IA)	Índice de calificación ecológica (Ce): medida de la importancia del efecto ambiental.	1	Se asigna el máximo valor de 1 con menor número de interacciones Ce de importancia Alta.

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: Kawsus Cía. Ltda. 2024.

2.10.1. ÁREA DE INTERVENCIÓN DIRECTA

Tabla 10: Características generales de las Alternativas

	LONGITUD APROX. Km	Km SIN INTERVENCIÓN	% VÍA CONSOLIDADA
Alternativa 1	22	0	100%
Alternativa 2	21,00	3,34	84,46%
Alternativa 3	23,00	3,72	83,19%

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: Kawsus Cía. Ltda. 2024.

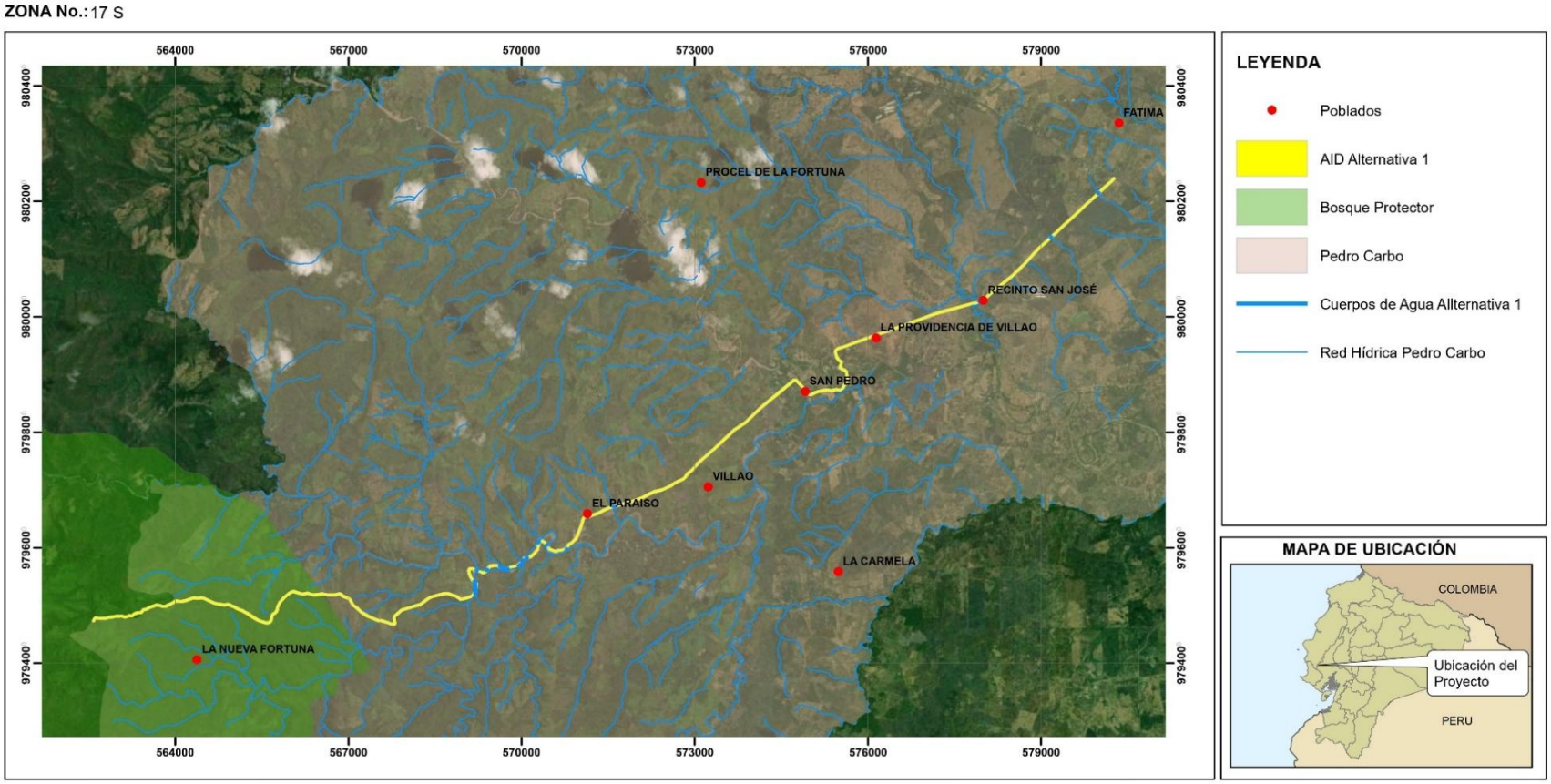


Figura 5: Área de Intervención Directa y Cuerpos de agua Alternativa 1.
Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

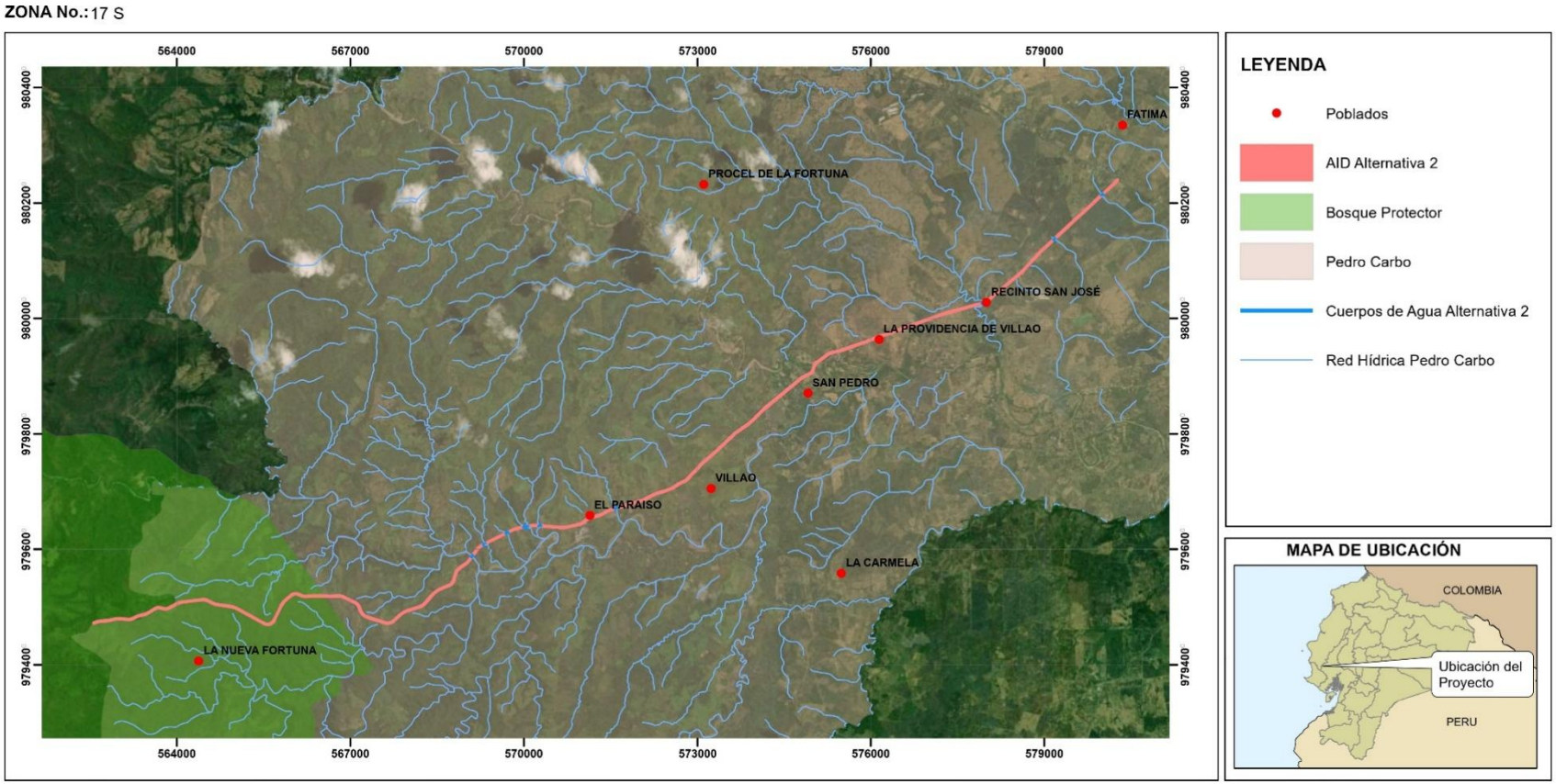


Figura 6: Área de Intervención Directa y Cuerpos de agua Alternativa 2.
Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

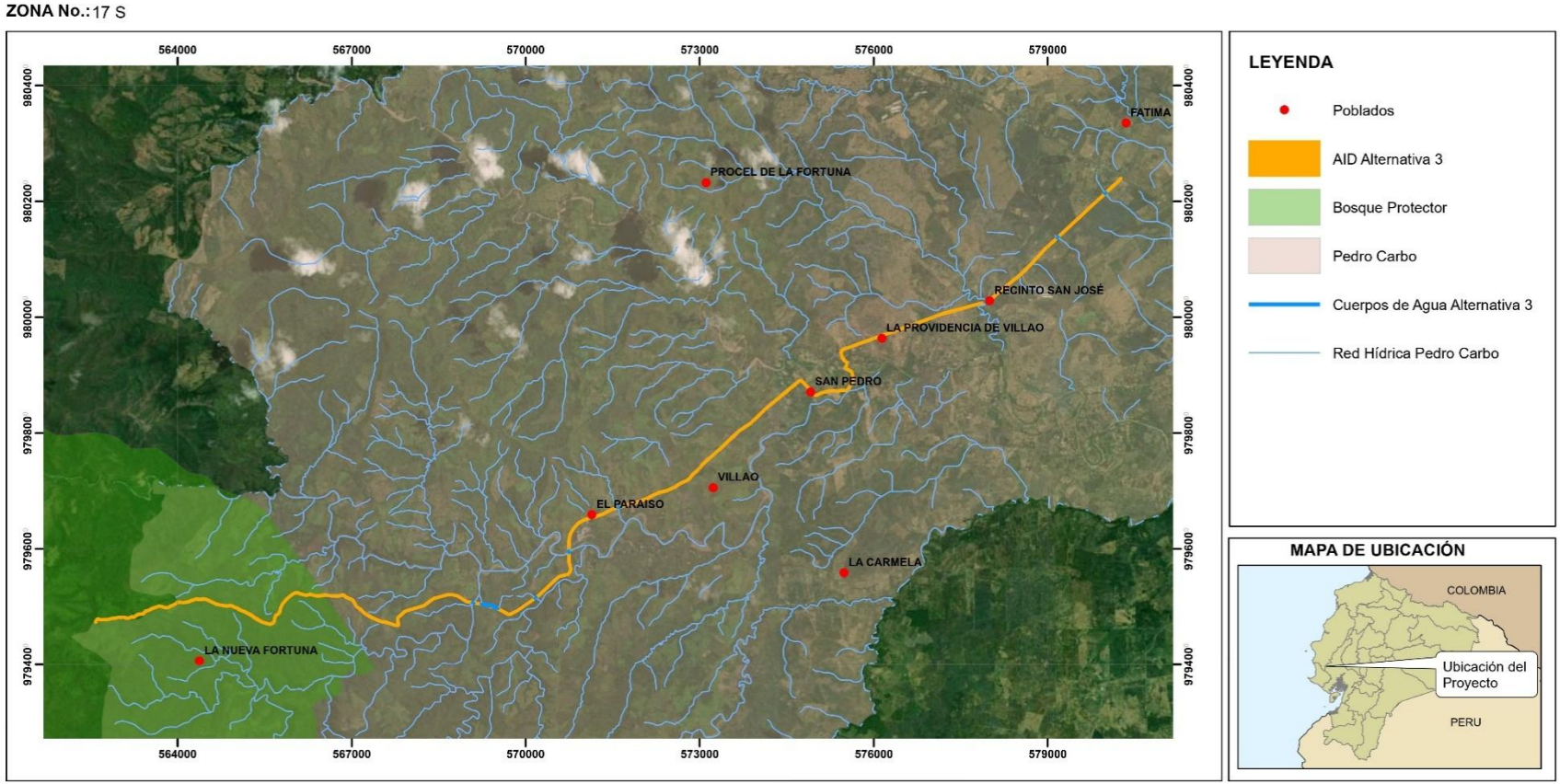


Figura 7: Área de Intervención Directa y Cuerpos de agua Alternativa 3.
Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

Tabla 11: Áreas de Intervención Directa y Cuerpos de Agua de las Alternativas

		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Área de intervención directa		229 ha	223 ha	227,68 ha
Cuerpos de agua	Drenajes Menores	1	1	1
	Ríos	5	4	3

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.

Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

2.10.2. ECOSISTEMAS

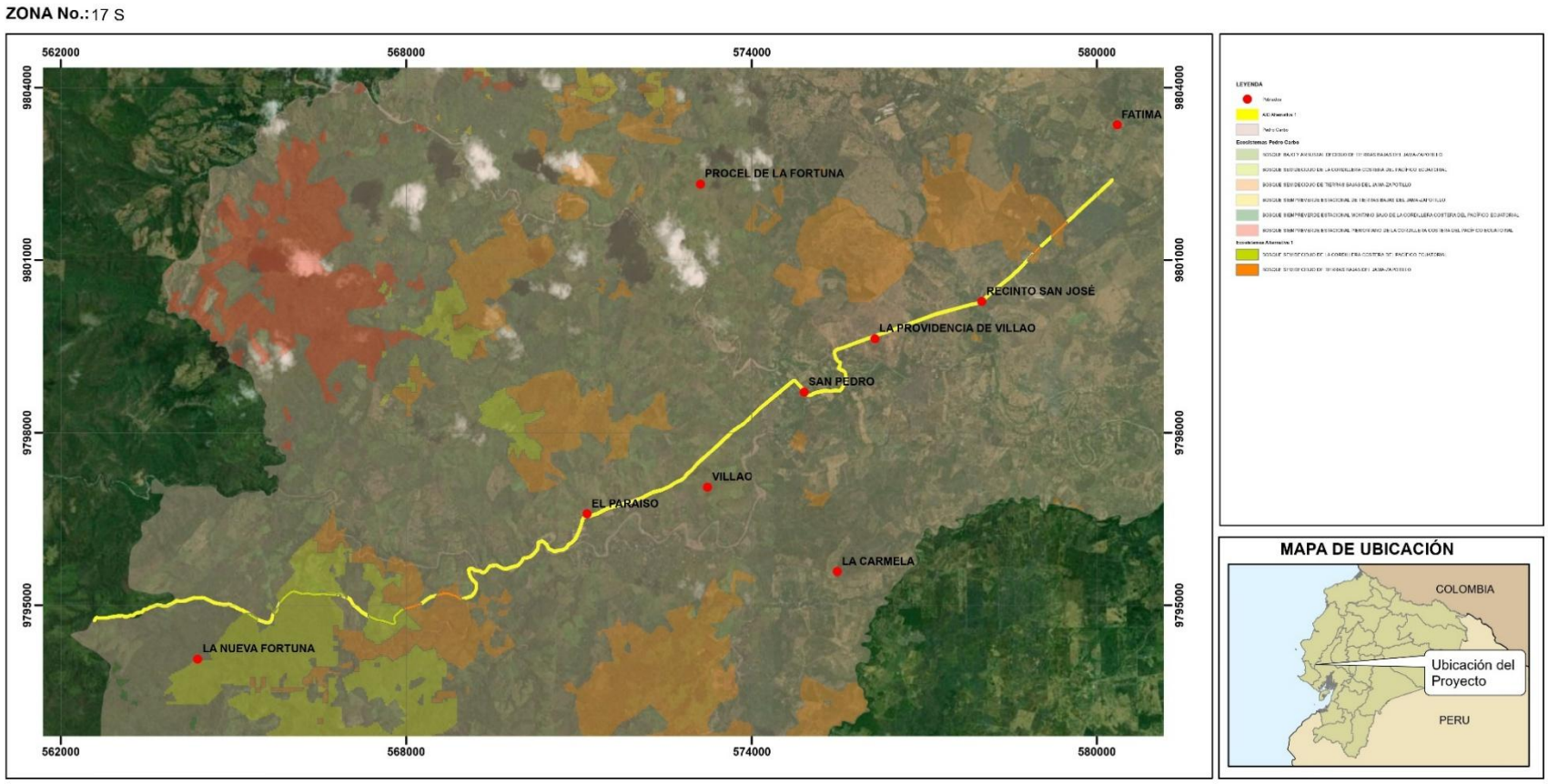


Figura 8: Ecosistemas del Área de Intervención Directa de la Alternativa 1.
Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

ZONA No.: 17 S

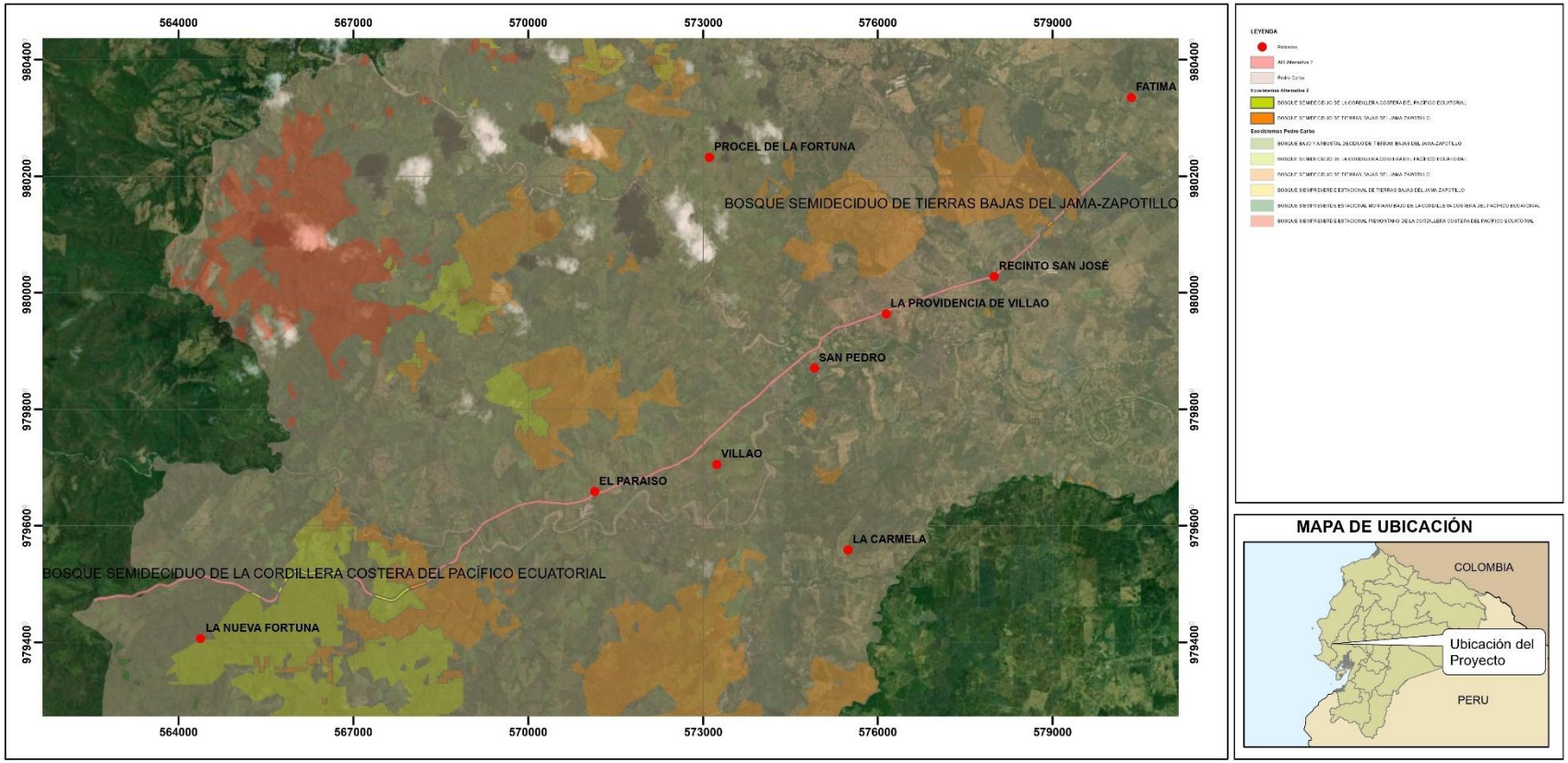


Figura 9: Ecosistemas del Área de Intervención Directa de la Alternativa 2.
Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

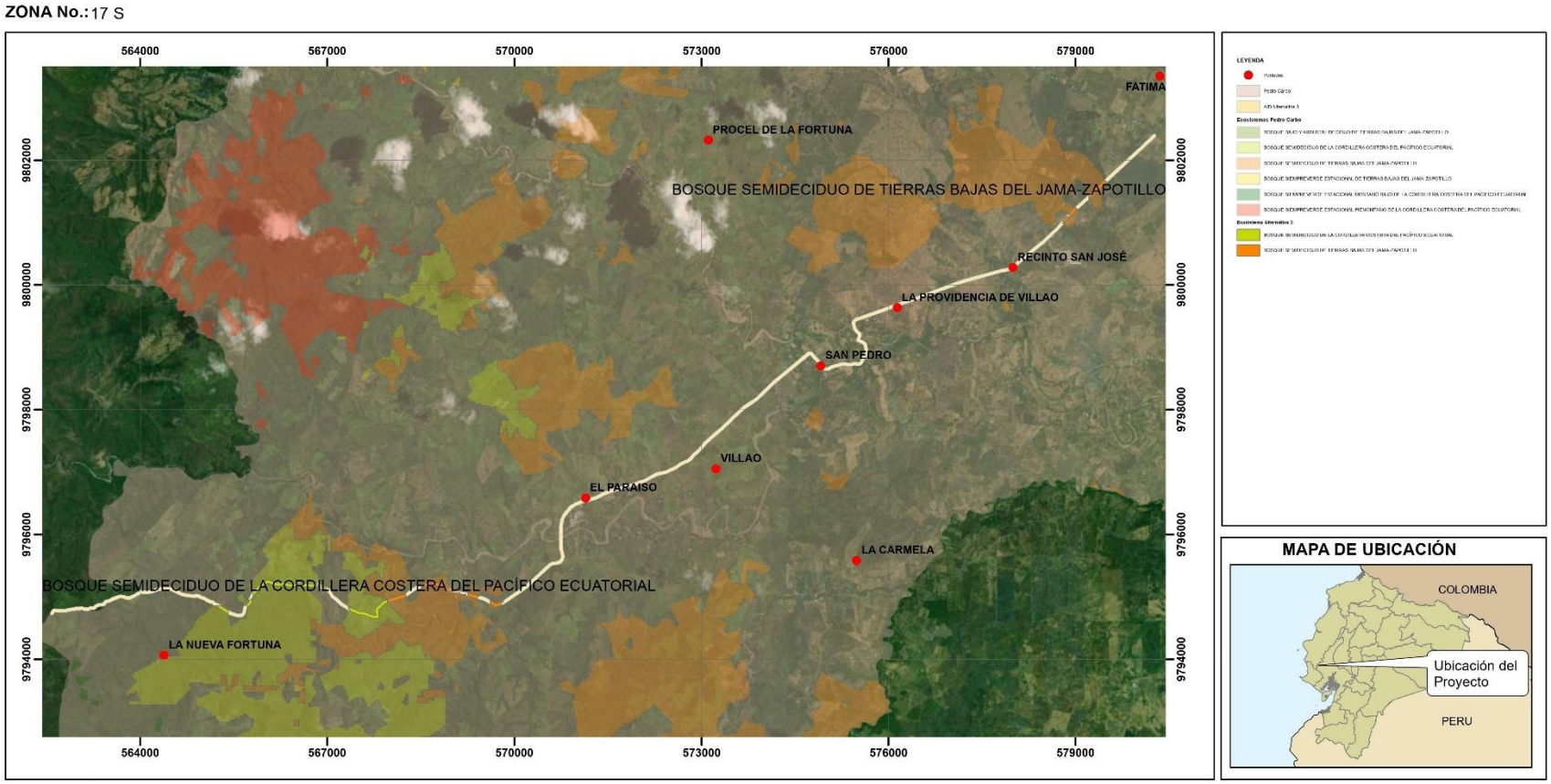


Figura 10: Ecosistemas del Área de Intervención Directa de la Alternativa 3.
Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

Tabla 12: Área (ha) de ecosistemas presentes en el área de intervención de las Alternativas

ECOSISTEMA	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	FRAGMENTACIÓN	FRAGILIDAD
	ÁREA ha				
Bosque Semideciduo de la Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	11,81	11,17	11,81	Alta	Media
Bosque Semideciduo de Tierras Bajas del Jama-Zapotillo	6,96	4,71	9,36	Muy alta	Muy Alta
Bosque Siempreverde Estacional Montano Bajo de la Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	0	0	0	Alta	Baja
TOTAL	**18,77**	**15,88**	**21,17**		

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

2.10.3. COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO

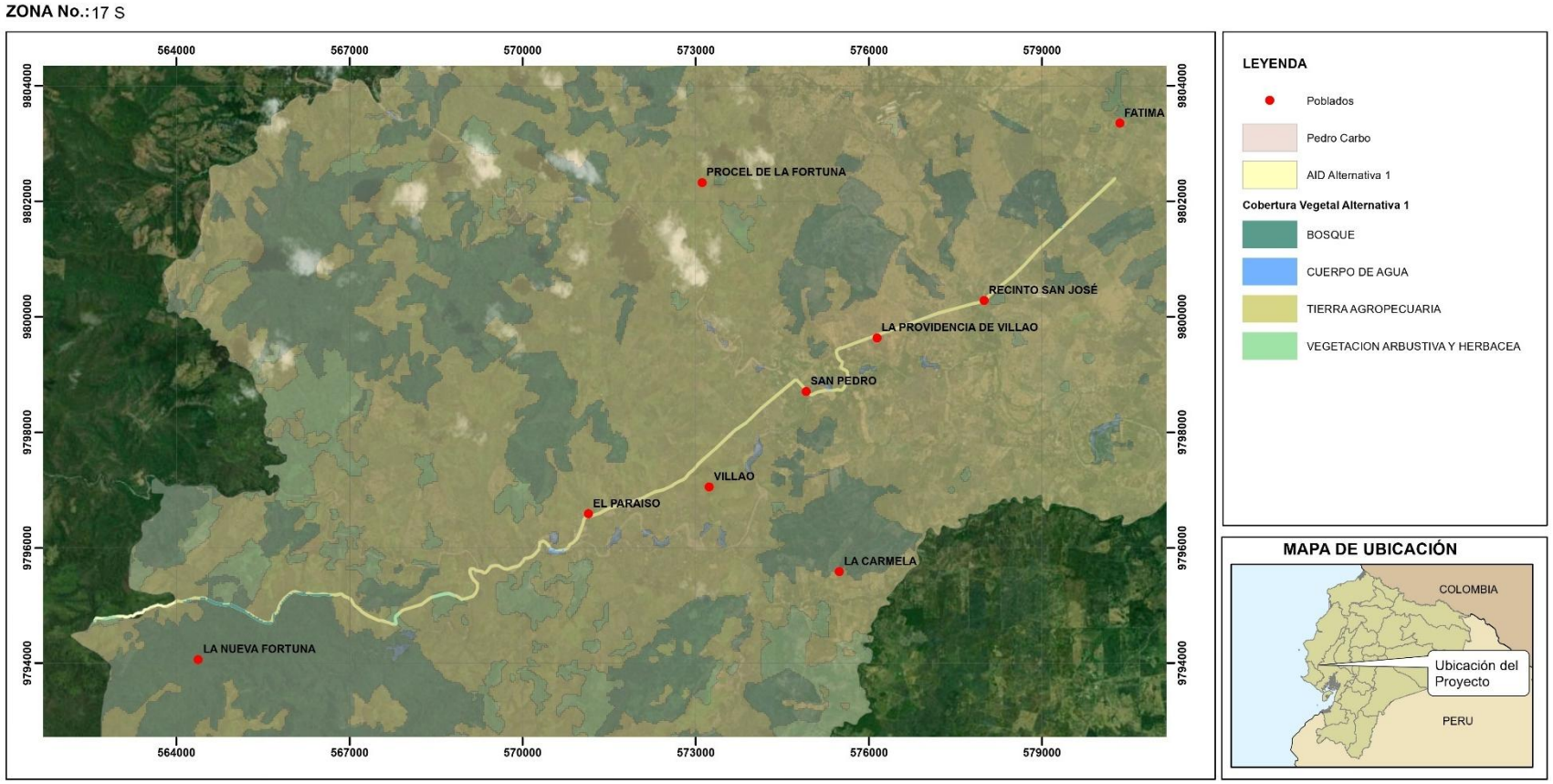


Figura 11: Cobertura del suelo del Área de Intervención Directa de la Alternativa 1.
Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

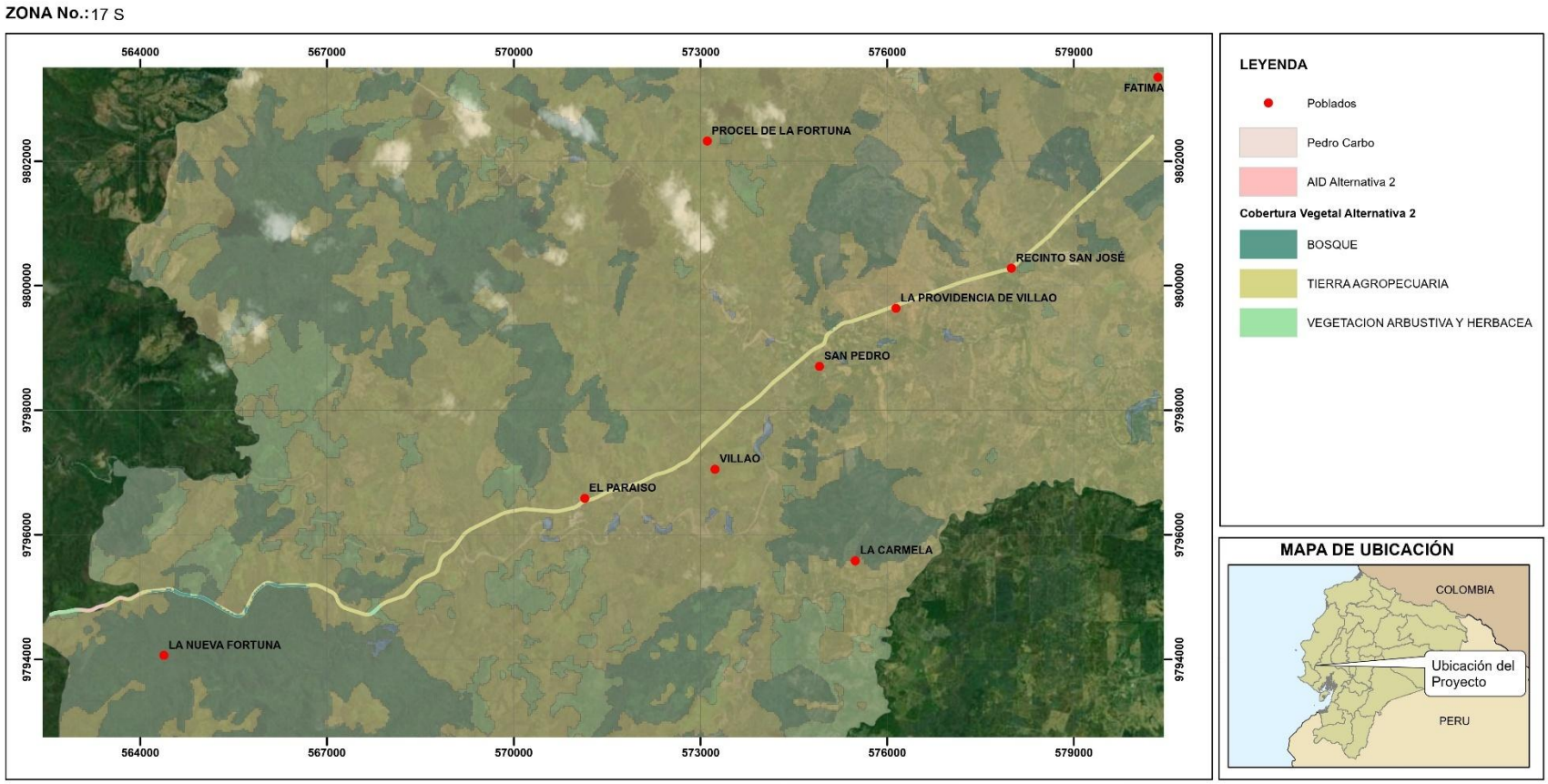


Figura 12: Cobertura del suelo del Área de Intervención Directa de la Alternativa 2.
Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

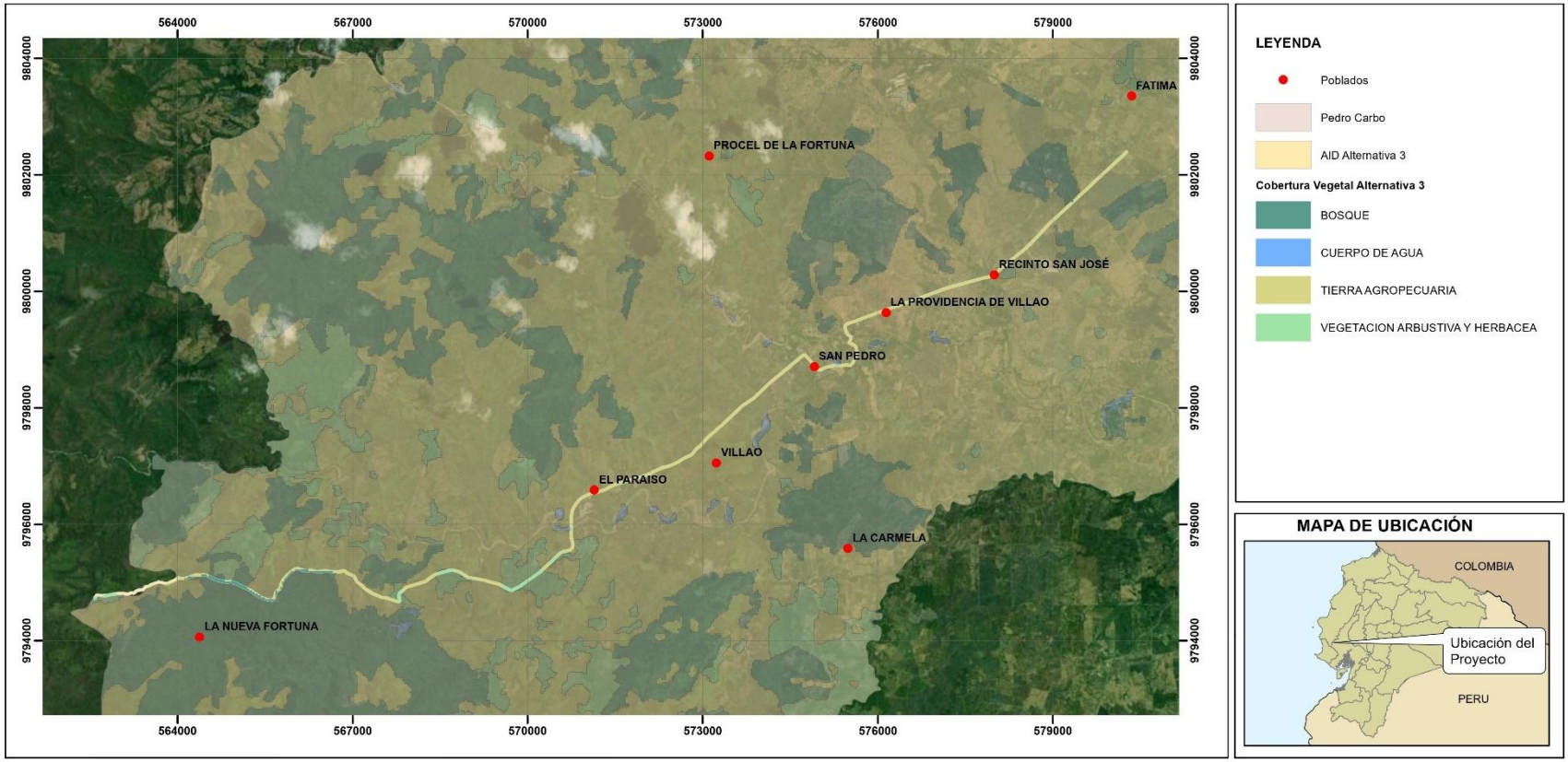


Figura 13: Cobertura del suelo del Área de Intervención Directa de la Alternativa 3.
Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

Tabla 13: Área (ha) de Tipos de Cobertura del Suelo en el Área de Intervención de las Alternativas

COBERTURA	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
	ÁREA ha		
Bosque	9,30	9,79	9,30
Vegetación Arbustiva y Herbácea	4,91	3,62	9,93
Cuerpo de Agua	1,11	0	0,29
Tierra Agropecuaria	93,21	88,32	88
TOTAL	**108,53**	**101,73**	**107,52**

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

2.10.4. BENEFICIO SOCIAL

El presente criterio facilitará a los poblados de las zona de influencia la conectividad interna entre comunidades de la parroquia Pedro Carbo asi mismo con la provincia de Manabi el cual dinamizará la economía y la productivad local, a través de su integración a la economía regional.

En este contexto, los habitantes de la zona contarán con una infraestructura de primer orden que en general mejorará las condiciones de vida de las familias en términos de salud, educación, productividad, e incluso de organización social.

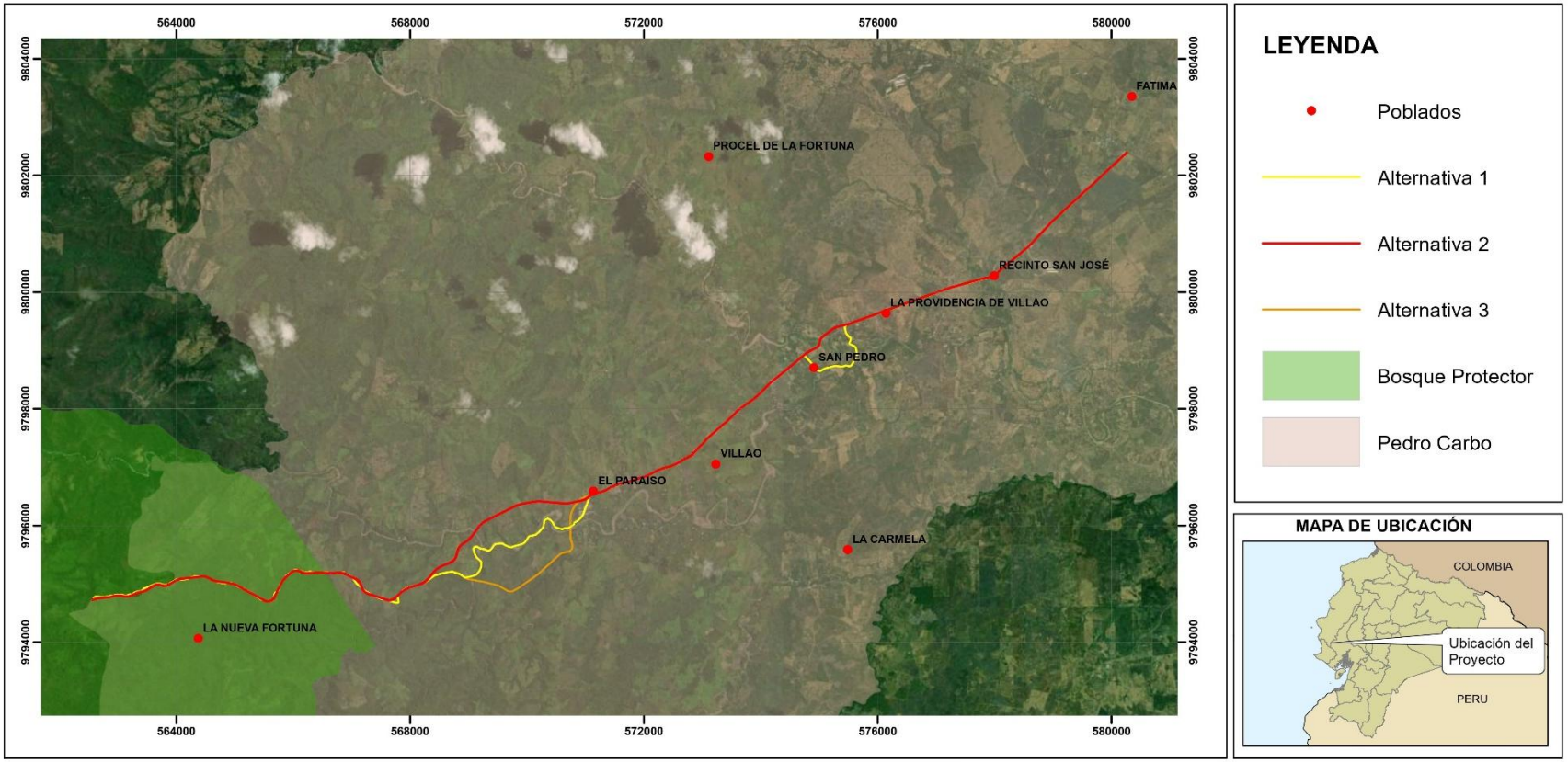


Figura 14:Análisis de Alternativas Beneficio Social
Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

Tabla 14: Beneficio Social

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Cantidad	N°	N°	N°
Comunidades Beneficiadas	Fátima	Fátima	Fátima
	Providencia de Villao	Providencia de Villao	Providencia de Villao
	San Pedro	San Pedro	San Pedro
	San José de Villao	San José de Villao	San José de Villao
	El Paraíso	El Paraíso	El Paraíso
	Nueva Fortuna	Nueva Fortuna	Nueva Fortuna
Total	**6**	**6**	**6**

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

2.10.5. IMPACTO AMBIENTAL

Superficie territorial susceptible de recibir impactos por el proyecto, en las diferentes etapas del proyecto.

Tabla 15: Impacto Ambiental

	LONGITUD APROX. Km	Km SIN INTERVENCIÓN	ÁREA DE INTERVENCIÓN	% VÍA CONSOLIDADA
Alternativa 1	22	0	NA	100%
Alternativa 2	21,00	3,34	Tierra Agropecuaria	84,09%
Alternativa 3	23,00	3,72	Vegetación Arbustiva y Herbácea	83,82%

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

2.11. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla 16: Resultados de los criterios, variables e indicadores de evaluación por alternativa.

CRITERIO	VARIABLE	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Área de intervención directa	Zona tapón (Buffer)	22 ha	21 ha	23 ha
	Cuerpos Hídricos	6	5	4
Ecosistemas	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama – Zapotillo.	18,77 ha	15,88 ha	21,17 ha
	Bosque semideciduo de la cordillera costera del Pacífico Ecuatorial.			
Cobertura y Uso de Suelo	Bosque (Bosque Nativo)	108,53 ha	101,73 ha	107,52 ha
	Vegetación Arbustiva y Herbácea			
	Cuerpo de Agua (Natural)			
	Tierra Agropecuaria			
	Otras Tierras (Área sin cobertura vegetal)			

CRITERIO	VARIABLE	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
	Zona Antrópica (Área Poblada)			
Beneficio Social	Beneficio por la contratación de personal del sector para la construcción.	6 comunidades	6 comunidades	6 comunidades
	Beneficios sociales a las comunidades aledañas al proyecto.			
Impacto Ambiental (IA)	Índice de calificación ecológica (Ce): medida de la importancia del efecto ambiental.	0	3,34 Km	3,72

Elaboración: Equipo Consultor KAWSUS Cía. Ltda. 2024.
Fuente: IGM, 2011, Kawsus Cía. Ltda. 2024.

De acuerdo con el presente análisis en las tres alternativas presentes se posee más del 80% de vía consolidada por lo que se aplicaría mejoramiento vial para este porcentaje.

En el área de intervención directa de las tres Alternativas comparten en su mayoría la misma cantidad de drenajes y en cuanto a los ríos, la Alternativa 3 es la que en menor cantidad intersecta con los ríos de la zona con un total de 3 ríos.

El análisis de Ecosistemas presentes en el interior del área de intervención de cada Alternativa señala que poseen el mismo número de ecosistemas naturales, siendo la alternativa 2 con menos hectáreas de intervención en los ecosistemas presentes.

De acuerdo con el análisis el Bosque Semideciduo de la Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial posee una superficie de 11,17 ha para la alterativa 2 y 11,81 ha para la alternativa 1 y 3.

Con lo que respecta al Bosque Semideciduo de Tierras Bajas del Jama-Zapotillo su diferencia entre superficies de las tres alternativas es mínima siendo la superficie de la alternativa 2 con menor área de intervención con un total de 4,71 ha y una fragmentación y fragilidad muy alta en las tres alternativas.

De acuerdo con el análisis de ecosistemas se puede observar que la alternativa 2 tiene la menor superficie de intervención total en el proyecto con 15,88 ha mientras que la alternativa 1 y 3 presentan un área de 18,77 y 21,17 ha respectivamente.

La información referente a la cobertura de suelo, esta señala que la presencia de Tierras Agropecuarias en el área de intervención son las más representativas sin embargo el área de intervención de la cobertura vegetal y uso de suelo nos indica que la Alternativa 2 es la que menor intersecta con estas coberturas teniendo un total de 101,73 ha entre bosques, vegetación arbustiva, cuerpos de agua y tierra agropecuaria.

Se puede observar que la vía en las tres alternativas propuestas está dando acceso a 6 comunidades localizadas en el sector, esto se debe a que se encuentra consolidada por estas comunidades en más del 80% y en cuanto a lo restante son sectores en los que no se encuentran poblaciones asentadas.

Referente al impacto ambiental tenemos la alternativa 1 que es la vía que se encuentra 100% consolidada sin embargo esta alternativa no es viable geométrica, técnica ni económicamente para su mejoramiento. Por otro lado, la alternativa 2 es la que menos superficie de intervención posee con un total de 3,34 ha.

2.12. JERARQUIZACIÓN DE ALTERNATIVAS

En esta fase del análisis se procede a jerarquizar las alternativas analizadas en el proceso de evaluación en base a los resultados obtenidos en las etapas anteriores.

La jerarquización establece el orden de prioridades a considerar, para la selección de la alternativa de mayor viabilidad ambiental, lo cual se logra a través de la sumatoria de los puntajes obtenidos para los criterios de evaluación utilizados en el proceso comparativo.

Tabla 17: Jerarquización de alternativas de acuerdo con su calificación

CRITERIO	VARIABLE	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Área de intervención directa	Zona tapón (Buffer)	0,0	0,6	0,0
	Cuerpos Hídricos	0,0	0,0	0,4
	Subtotal área de intervención	**0,0**	**0,6**	**0,4**
Ecosistemas	Bosque semideciduo de tierras bajas del Jama – Zapotillo.	0,0	0,5	0,0
	Bosque semideciduo de la cordillera costera del Pacífico Ecuatorial.	0,0	0,5	0,0
	Subtotal ECO	**0,0**	**1**	**0**
Cobertura Vegetal y Uso de la tierra	Bosque (Bosque Nativo)	0,3	0,0	0,0
	Vegetación Arbustiva y Herbácea	0,0	0,3	0,0
	Cuerpo de Agua (Natural)	0,0	0,2	0,0
	Tierra Agropecuaria	0,0	0,0	0,2
	Subtotal CV	**0,3**	**0,5**	**0,2**
Beneficio Social (BS)	Beneficio por la contratación de personal del sector para la construcción.	0,1	0,1	0,1
	Beneficios sociales a las comunidades aledañas al proyecto.	0,2	0,2	0,2
	Subtotal BS	**0,3**	**0,3**	**0,3**
Impacto Ambiental (IA)	Índice de calificación ecológica (Ce): medida de la importancia del efecto ambiental.	1	0,0	0,0
	Total (Área de intervención + ECO+CV+BS+IA)	**1,6**	**2,4**	**0,9**

Elaborado por: Equipo Técnico KAWSUS Cía. Ltda., 2024.
Fuente: KAWSUS Cía. Ltda., 2024.

2.13. SELECCIÓN DE RUTA

Conforme a los criterios establecidos en la tabla de jerarquización de alternativas y análisis de resultados, la alternativa con mayor viabilidad ambiental representa la alternativa 2 ya que, en función de la valoración, calificación de criterios y variables e indicadores esta posee el puntaje mas alto por lo que implica un menor impacto ambiental en función de los ecosistemas y cobertura vegetal y un mayor impacto en la dinamización de la economía en el sector rural del cantón de Pedro Carbo.