

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO  
ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



---

**“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA CONSTRUCCION DEL CAMINO  
VECINAL, ALTO PUGUIENTIMARI - NUEVA GENERACIÓN, CPM KEPASHIATO,  
DISTRITO ECHARATI, PROVINCIA LA CONVENCÓN - REGION CUSCO”**

---

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO  
PROFESIONAL DE BIÓLOGO**

**PRESENTADA POR:**

**BACH. FERNANDO ÁLVAREZ YÁÑEZ**

**ASESORA: DRA. GRETA MARGOT PAIVA  
PRADO**

**Cusco - Perú**

**2022**

## **Dedicatoria**

Con mucho cariño y afecto dedico este estudio a los seres más importantes de la vida, a mis padres, a mis amados hijos.

## **Agradecimiento**

Primero me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco, por darme la oportunidad de estudiar y ser profesional.

A mis jurados, dictaminantes y asesores, quienes, con su esfuerzo, dedicación, conocimientos, su experiencia, su paciencia y motivación han logrado que pueda terminar mis estudios con éxito.

A mis profesores, quienes, durante la carrera profesional, aportaron con mi formación, por sus consejos, su enseñanza y más que todo por su amistad.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida, a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para todos ellos, muchas gracias y que Dios los bendiga.

## Resumen

La investigación se realizó con el objeto de evaluar y determinar el Impacto Ambiental que genera el proyecto Construcción del Camino Vecinal, Alto Puguintimari - Nueva Generación, CPM Kepashiato, distrito Echarati, provincia La Convención, región Cusco – 2017, a fin de determinar y proponer medidas de minimización más adecuadas, aplicando la metodología propuesta por Dellavedova y Conesa-Fernández, respectivamente. Para ello, se desarrolló el análisis del proyecto; así como la descripción de la línea de base socio ambiental; también la identificación y priorización de impactos; matriz causa-efecto de evaluación de importancia; valoración de impactos con la aplicación de matriz de Leopold; matriz de mitigación de impactos (acciones preventivas, correctivas y/o de mitigación); plan de monitoreo ambiental y medidas de contingencia (Dellavedova, 2016).

El proyecto abarca la construcción de una carretera de 41 km. a nivel de trocha carrozable mejorado con material granular seleccionado, de 4.50 metros de ancho de plataforma con plazoletas de paso cada km.; las acciones del proyecto que causan impactos negativos en la fase de ejecución (construcción), son los trabajos de remoción de tierras y uso intensivo de maquinaria pesada. Además, se puede destacar la extracción de material de cantera y el uso de fuentes de agua que entran como insumos al proceso. En la etapa de operación y mantenimiento, se ha establecido al incremento del tránsito vehicular y a los trabajos de mantenimiento de superficie de rodadura, como los principales causantes de impactos, aunque en menor proporción; entre los impactos más importantes se han identificado la afectación sobre el suelo (pérdida de suelos), alteración y pérdida de vegetación, alteración del hábitat de la zona, modificación del paisaje, incremento del ruido y generación de material particulado (MTC, 2007), entre los impactos positivos se ha

identificado la generación de empleo y la mejora en la calidad de vida; y se elaboró el Plan de Manejo Ambiental, en el cual se establecieron las medidas de prevención, mitigación y/o corrección de los impactos ambientales (IA).

Palabras clave: Estudio de impacto ambiental, matriz de Leopold, matriz de impactos, matriz causa-efecto, plan de monitoreo ambiental, medidas de contingencia,

## Abstract

The research was developed in order to evaluate and determine the environmental impact caused by the project Construction of the Neighborhood Road, Alto Puguientimari - New Generation, CPM Kepashiato, Echarati District, La Convención Province, Cusco Region - 2017, in order to determine and propose more appropriate minimization measures, applying the methodology proposed by Dellavedova and Conesa-Fernández, respectively. For this, the project analysis was developed; as well as the description of the socio-environmental baseline; also, the identification and prioritization of impacts; matrix causes effect of importance evaluation; impact assessment with the application of Leopold matrix; impact mitigation matrix (preventive, corrective and/or mitigation actions); environmental monitoring plan and contingency measures.

The project involves the construction of a 41 km. road with a 4.50-meter wide platform and passing lanes every km; the project actions that cause negative impacts in the execution (construction) phase are land removal works and intensive use of heavy machinery. Also noteworthy are the extraction of quarry material and the use of water sources as inputs to the process. In the operation and maintenance stage, increased vehicular traffic and road surface maintenance work have been identified as the main causes of impacts, although to a lesser extent; Among the most important impacts, the most important have been identified as the impact on the soil (loss of soil), alteration and loss of vegetation cover, alteration of the area's habitat, modification of the landscape, increased noise, and generation of particulate material; among the positive impacts, employment generation and improvement in the quality of life of the population have been identified; and the Environmental Management Plan was prepared, establishing the measures for prevention, mitigation, and/or correction of environmental impacts (EI).

Key words: Environmental impact study, Leopold matrix, impact matrix, cause-effect matrix, environmental monitoring plan, contingency measures.

## Introducción

Debido a la crisis climática que se va suscitando a nivel mundial, resulta primordial desarrollar trabajos que, por medio de mecanismos diversos y también instrumentos, permitan predecir y al mismo tiempo, prevenir y controlar el impacto ambiental generado por causa de actividades del ser humano. Uno de los instrumentos más utilizados es el de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), que, por medio de un análisis previo, permite anticiparse a posibles escenarios futuros, ya sean positivos o negativos; a fin de preservar el medio ambiente. En el año 2002, en el Perú, se publicó la Ley N° 27446, Ley del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), la cual establece de manera obligatoria la aplicación de dicha evaluación con sus respectivas categorías, responsabilidades y procedimientos. Bajo esta premisa, la administración pública, por medio de sus autoridades, se encarga de controlar el cumplimiento de dicha normativa, tanto en el sector público como en el sector privado, además de desarrollar proyectos y actividades que fomenten la preservación del medio ambiente, considerando también en el corto plazo, que su alcance abarque a los gobiernos regionales y municipales.

La MDE, asume su función de generar desarrollo de sus Comunidades, es por ello que se ha propuesto desarrollar el Plan Vial del Distrito, dentro del mismo está contemplado la Construcción del Camino Vecinal, Alto Puguentimari - Nueva Generación, que ha de intercomunicar las Comunidades del ámbito de influencia, de modo sea una oportunidad de lograr sus expectativas de desarrollo.

El EIA que se presenta a continuación, pretende registrar la información de la Línea de Base, identificar los IA que se puedan generar a partir de las actividades en las etapas de ejecución de obra, operación y mantenimiento de la vía y proponer un Programa de Manejo Ambiental que considere el principio de conservación del ambiente, cumpliendo



así los Lineamientos para la elaboración de los Términos de Referencia de los Estudios de Impacto Ambiental para proyectos de infraestructura vial, editado por la Dirección General de Asuntos Socio Ambientales (DGASA) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) Aprobado por Resolución Vice Ministerial N° 1079-2007-MTC/02 (28 de diciembre del 2007), entre otros.

La construcción de la vía que posibilitara la interconexión vial Alto Puguientimari-Nueva Generación, que es respaldada por la Municipalidad de Echarati, es de suma importancia, por cuanto constituye una posibilidad real para el proceso de mejora de las condiciones de vida. Permitirá aprovechar sus ventajas económicas comparativas y potencialidades en pro de la superación de la pobreza y el logro del desarrollo, involucrando a las poblaciones dispersas y marginadas, dándole mayor acceso a beneficios económicos, diferentes bienes y servicios sociales.

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Resumen .....	iv
Abstract.....	vi
Introducción.....	viii
Índice .....	x
Índice de Tablas.....	xv
Índice de Figuras .....	xviii
Capítulo I. Planteamiento del problema .....	1
1.1. Problema .....	1
1.1.1. Problema General.....	2
1.1.2. Problemas Específicos.....	2
1.2. Justificación .....	3
1.3. Objetivo .....	4
1.3.1. Objetivo General .....	4
1.3.2. Objetivos Específicos.....	4
Capítulo II. Marco Teórico.....	5
2.1. Antecedentes de la investigación.....	5
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	5
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	6
2.1.3. Antecedentes locales .....	7
2.2. Bases Teóricas .....	10
2.2.1. Objetivos de la EIA.....	10
2.2.2. Importancia de la EIA .....	11

2.2.3. Proceso Metodológico de la EIA .....	12
2.2.3.1. Alcance o esfera de acción. ....	12
2.2.3.2. Análisis del proyecto y del entorno medio ambiental. ....	13
2.2.3.3. Selección de modelos. ....	14
2.2.3.4. Metodología para elaborar una EIA. ....	15
2.2.4. Desarrollo de la EIA.....	19
2.2.4.1. Valoración cualitativa del impacto ambiental .....	20
2.2.4.2. Tipología de impactos .....	24
2.2.4.3. Valoración cuantitativa del impacto ambiental .....	27
2.2.4.4. Medidas de mitigación: prevención y corrección de impactos.....	28
2.3. Marco Normativo.....	30
2.3.1. Normas generales aplicables al proyecto .....	31
2.3.2. Normas sectoriales relacionadas al proyecto .....	32
2.4. Definición de términos.....	38
Capítulo III. Área de estudio .....	41
3.1. Ubicación del proyecto .....	41
3.1.1. Ubicación Política .....	41
3.1.2. Ubicación Geográfica.....	42
3.1.3. Ubicación Hidrográfica .....	43
3.2. Accesibilidad al área de influencia del proyecto .....	44
3.3. Línea de Base Ambiental .....	45
3.3.1. Clima de la zona de estudio.....	45
3.3.2. Precipitación en la zona de estudio .....	47
3.3.3. Climatodiagrama de la zona de estudio.....	48
3.3.4. Zonas de vida de la zona de estudio .....	50

3.3.4.1. Bosque húmedo subtropical.....	51
3.3.4.2. Bosque muy húmedo subtropical. ....	52
3.3.5. Geología del área de la zona de estudio .....	53
3.3.6. Geomorfología de la zona de estudio .....	58
3.3.6.1. Vertientes de montañas allanadas.....	59
3.3.6.2. Vertientes de montaña empinada.....	59
3.3.6.3. Vertiente de montaña disectada, empinada o escarpada.....	60
3.3.7. Suelo del área de influencia del proyecto.....	61
3.3.8. Sismicidad del área de influencia del proyecto .....	63
3.3.9. Hidrología del área de influencia del proyecto .....	66
3.3.10. Fauna del área de influencia del proyecto .....	68
3.3.11. Flora del área de influencia del proyecto .....	69
3.3.12. Uso actual del suelo del área de influencia del proyecto .....	71
3.4.1. Características de servicios de salud .....	72
3.4.2. Características de servicios de educación .....	73
3.4.3. Características de las viviendas.....	74
3.4.4. Servicio de energía eléctrica .....	77
3.4.5. Servicio de agua y desagüe .....	77
3.4.6. Indicadores de necesidades básicas insatisfechas (NBI).....	77
3.4.7. Actividad Económica .....	78
3.5. Área de influencia del proyecto .....	80
3.5.1. Área de influencia directa .....	80
3.5.2. Área de influencia indirecta .....	80
Capítulo IV. Materiales y Métodos .....	82
4.1. Materiales.....	82

4.1.1. Materiales de campo.....	82
4.1.2. Materiales de gabinete.....	82
4.2. Metodología.....	83
4.2.1. Identificación de acciones y actividades del proyecto .....	83
4.2.2. Medio Socioeconómico.....	90
4.2.3. Determinación de los IA .....	91
4.2.4. Evaluación de IA.....	93
4.2.4.1. Valoración cualitativa de IA.....	94
4.2.4.2. Matriz de Leopold. ....	97
4.2.5. Elaboración de medidas de manejo y mitigación.....	97
Capítulo V. Resultados y Discusión.....	99
5.1. Descripción del proyecto .....	99
5.1.1. Aspectos Generales .....	99
5.2. Características del diseño del proyecto.....	101
5.2.2. Descripción de las actividades del proyecto .....	101
5.3. Acciones y actividades que causan impacto .....	104
5.4. Factores ambientales susceptibles a recibir impactos.....	110
5.5. Valorización de IA.....	112
5.6. Flujograma causa-efecto de impactos.....	114
5.7. Matriz de Leopold.....	116
5.8. Descripción de IA .....	119
5.8.1. Impactos en la fase de construcción.....	120
5.8.2. Impactos en la fase de operación y mantenimiento.....	125
5.9. Medidas de prevención, mitigación y/o corrección de los IA .....	127
5.9.1. Medidas de preventivas, correctivas y/o de mitigación .....	128

5.9.2. Monitoreo Ambiental (MA).....	128
5.9.2.1. Objetivos.....	128
5.9.2.2. Aspectos a considerar para el desarrollo del MA.....	129
5.9.2.3. Monitoreo durante la etapa constructiva. ....	129
5.10. Medidas de Contingencias (MC) .....	131
5.10.1. Objetivo.....	132
5.10.2. Riesgos potenciales identificados.....	132
5.10.3. Propuesta de MC .....	133
5.10.3.1. Procedimiento ante una contingencia.....	137
5.10.3.2. Procedimiento de comunicación y alerta.....	137
5.10.4. Diseño de MC.....	138
5.11. Estrategias de participación ciudadana (EPC) .....	138
Capítulo VI. Discusiones.....	140
Conclusiones.....	142
Recomendaciones .....	144
Referencias Bibliográficas.....	145
Anexos.....	147

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Factores ambientales (Matriz de Leopold) .....	17
<b>Tabla 2</b> Acciones propuestas que pueden causar Imp. Ambiental (Matriz de Leopold)....	18
<b>Tabla 3</b> Ubicación del área de influencia directa.....	43
<b>Tabla 4</b> Registro de cuencas hidrográficas .....	43
<b>Tabla 5</b> Vías de acceso .....	44
<b>Tabla 6</b> Ubicación de la estación meteorológica de Echarati .....	46
<b>Tabla 7</b> Registro de temp. promedio, máxima y mínima E.M. de Echarati (2014-2018) ..	46
<b>Tabla 8</b> Precipitación total E.M. de Echarati (2014-2018).....	47
<b>Tabla 9</b> Principales sismos ocurridos en la región Cusco .....	64
<b>Tabla 10</b> Especies de mamíferos registrados en el AID .....	69
<b>Tabla 11</b> Especies de flora registradas en el área de influencia .....	70
<b>Tabla 12</b> Suelos con aptitud agrícola.....	72
<b>Tabla 13</b> Características físicas de la vivienda .....	75
<b>Tabla 14</b> Formalidad de la vivienda .....	76
<b>Tabla 15</b> Diseño construcción de las cocinas de la zona de Kepashiato .....	76
<b>Tabla 16</b> Indicadores de NBI, distrito de Echarati 2007 .....	78
<b>Tabla 17</b> Coordenadas de la ubicación .....	80
<b>Tabla 18</b> Estaciones de muestreo.....	85
<b>Tabla 19</b> Parámetros de control de calidad a ser monitoreados.....	85
<b>Tabla 20</b> Registro de fauna del área de influencia del proyecto .....	87
<b>Tabla 21</b> Especies de uso doméstico .....	88
<b>Tabla 22</b> Especies arbóreas de importancia.....	89
<b>Tabla 23</b> Palmeras de uso múltiple de la familia Arecaceae .....	89
<b>Tabla 24</b> Plantas medicinales.....	89

<b>Tabla 25</b> Población beneficiaria .....	91
<b>Tabla 26</b> Referentes para la valoración cuantitativa de impactos del proyecto.....	96
<b>Tabla 27</b> Coordenadas de la vía.....	100
<b>Tabla 28</b> Características del diseño de la vía.....	101
<b>Tabla 29</b> Ubicación de botaderos para la eliminación de materiales excedentes .....	103
<b>Tabla 30</b> Ubicación de fuentes de agua .....	103
<b>Tabla 31</b> Acciones del proyecto que causan impactos en la etapa de construcción .....	106
<b>Tabla 32</b> Acciones del proyecto que causan imp. en la etapa de operación y mto.....	108
<b>Tabla 33</b> Acciones impactantes .....	110
<b>Tabla 34</b> Factores susceptibles de recibir impactos.....	111
<b>Tabla 35</b> Clasificación del nivel de importancia .....	118
<b>Tabla 36</b> Actividades de monitoreo ambiental .....	131
<b>Tabla 37</b> Mitigación de Impactos Directos.....	169
<b>Tabla 38</b> Mitigación de Impactos Directos - Calidad del aire .....	169
<b>Tabla 39</b> Mitigación de Impactos Directos - Ruido .....	170
<b>Tabla 40</b> Mitigación de Impactos Directos – Geomorfología .....	170
<b>Tabla 41</b> Mitigación de Impactos Directos – Geomorfología .....	171
<b>Tabla 42</b> Mitigación de Impactos Directos – Erosión .....	171
<b>Tabla 43</b> Mitigación de Impactos Directos - Hidrología.....	172
<b>Tabla 44</b> Mitigación de Impactos Directos – Hidrología .....	172
<b>Tabla 45</b> Mitigación de Impactos Directos – Hidrología .....	173
<b>Tabla 46</b> Mitigación de Impactos Directos – Suelos.....	173
<b>Tabla 47</b> Mitigación de Impactos Directos – Fauna.....	174
<b>Tabla 48</b> Mitigación de Impactos Directos – Fauna.....	174
<b>Tabla 49</b> Mitigación de Impactos Directos – Fauna.....	175



<b>Tabla 50</b> Mitigación de Impactos Directos – Flora .....	175
<b>Tabla 51</b> Mitigación de Impactos Directos – Aspectos sociales .....	175
<b>Tabla 52</b> Mitigación de Impactos Directos – Aspectos sociales .....	176
<b>Tabla 53</b> Mitigación de Impactos Directos – Aspectos sociales .....	176
<b>Tabla 54</b> Mitigación de Impactos Directos – Aspectos sociales .....	177
<b>Tabla 55</b> Mitigación de Impactos Indirectos - Fauna .....	177
<b>Tabla 56</b> Impactos Indirectos en medio socioeconómico – Aspectos sociales .....	178
<b>Tabla 57</b> Impactos Indirectos en medio socioeconómico – Aspectos sociales .....	178
<b>Tabla 58</b> Impactos Indirectos en medio socioeconómico – Aspectos sociales .....	178
<b>Tabla 59</b> Impactos Indirectos en medio socioeconómico – Aspectos sociales .....	179
<b>Tabla 60</b> Impactos Indirectos en medio socioeconómico – Aspectos sociales .....	179
<b>Tabla 61</b> Impactos Indirectos en medio socioeconómico – Aspectos sociales .....	179
<b>Tabla 62</b> Impactos Indirectos en medio socioeconómico – Aspectos sociales .....	180

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> Matriz de identificación de efectos.....	21
<b>Figura 2</b> Matriz de Impactos.....	23
<b>Figura 3</b> Tipología de Impactos.....	25
<b>Figura 4</b> Ejemplo de matriz de importancia en la fase de construcción.....	26
<b>Figura 5</b> Ubicación Política.....	41
<b>Figura 6</b> Ubicación del proyecto - microlocalización .....	42
<b>Figura 7</b> Accesibilidad al AID del proyecto.....	44
<b>Figura 8</b> Mapa climático de la zona del proyecto.....	45
<b>Figura 9</b> Temperaturas promedio máxima y mínima E.M. de Echarati (2014-2018).....	46
<b>Figura 10</b> Distribución de precipitación total E.M. Echarati (2014-2018).....	48
<b>Figura 11</b> Climatodiagrama Kepashiato (2014-2018).....	49
<b>Figura 12</b> Mapa de formaciones ecológico de la zona del proyecto, Kepashiato .....	50
<b>Figura 13</b> Bosque húmedo subtropical .....	52
<b>Figura 14</b> Bosque muy húmedo subtropical.....	53
<b>Figura 15</b> Mapa geológico del proyecto .....	58
<b>Figura 16</b> Mapa geomorfológico de la zona de estudio .....	61
<b>Figura 17</b> Mapa de suelos de la zona de estudio .....	63
<b>Figura 18</b> Mapa sísmico del Perú .....	65
<b>Figura 19</b> Mapa hidrográfico de la zona de estudio .....	68
<b>Figura 20</b> Flora del área de influencia del proyecto .....	70
<b>Figura 21</b> Servicios sociales del área de influencia del proyecto.....	73
<b>Figura 22</b> Instituciones educativas de la zona de estudio.....	74
<b>Figura 23</b> Características de vivienda en la zona de estudio .....	75
<b>Figura 24</b> Estado de los servicios de agua y desagüe de la zona de estudio .....	78

<b>Figura 25</b> Actividad económica caracterizada por la ocupación agrícola y maderera .....	79
<b>Figura 26</b> Secuencia del estudio de impactos socioambientales .....	93
<b>Figura 27</b> Secuencia para la evaluación de impactos ambientales .....	94
<b>Figura 28</b> Valoración cuantitativa de criterios para la evaluación ambiental .....	96
<b>Figura 29</b> Estrategias del manejo ambiental.....	98
<b>Figura 30</b> Zona de intervención del proyecto.....	100
<b>Figura 31</b> Diagrama de bloques del proceso constructivo de la vía.....	104
<b>Figura 32</b> Ident. de impactos, método de diagrama de proceso (etapa de construcción). ..	107
<b>Figura 33</b> Ident. de impactos, método diagrama de proceso (etapa de operac y mto) .....	109
<b>Figura 34</b> Matriz para determinación de comp. ambientales afectados por el proyecto ..	111
<b>Figura 35</b> Relación de actividades de construcción y sus impactos .....	112
<b>Figura 36</b> Matriz de Importancia de IA generado por el proyecto .....	113
<b>Figura 37</b> Flujoograma causa-efecto de impactos, etapa de ejecución .....	115
<b>Figura 38</b> Flujoograma causa-efecto de impactos, etapa de operación y mantenimiento ..	115
<b>Figura 39</b> Matriz de Identificación de IA – Leopold, Fase Construcción del proyecto ...	116
<b>Figura 40</b> Matriz de Identificación de IA – Leopold, Fase Operac. y Mto del proyecto .	117
<b>Figura 41</b> Matriz de Evaluación de IA, Fase Construcción del proyecto.....	118
<b>Figura 42</b> Matriz de Evaluación de IA – Leopold, Fase Operac. y Mto del proyecto .....	119
<b>Figura 43</b> Diagrama de Procedimientos a seguir ante una eventualidad.....	137
<b>Figura 44</b> Cálculo del Índice de Biodiv. de Flora de Comunidad de Puguintimari.....	148
<b>Figura 45</b> Cálculo del Índice de Biodiv.de Flora de Comunidad de Puguintimari.....	149
<b>Figura 46</b> Cálculo del Índice de Biodiv.de Flora de Comunidad de Kitapanakiari .....	150
<b>Figura 47</b> Cálculo del Índice de Biodiv.de Flora de Comunidad de Kitapanakiari .....	151
<b>Figura 48</b> Cálculo del Índice de Biodiv. de Flora de Comunidad de Aendoshiari.....	152
<b>Figura 49</b> Cálculo del Índice de Biodiv. de Flora de Comunidad de Aendoshiari.....	153

<b>Figura 50</b> Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de CC.NN. Tiboriari.....	154
<b>Figura 51</b> Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de CC.NN. Tiboriari.....	155
<b>Figura 52</b> Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de Comunidad de Changuiro...	156
<b>Figura 53</b> Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de Comunidad de Changuiro...	157
<b>Figura 54</b> Cálculo del Índice de Biodiv. de Flora de Comunidad de Nueva Generación	158
<b>Figura 55</b> Cálculo del Índice de Biodiv. de Flora de Comunidad de Nueva Generación	159
<b>Figura 56</b> Microlocalización.....	160
<b>Figura 57</b> Zona de intervención de la vía proyectada.....	161
<b>Figura 58</b> Ocurrencia de Accidentes Laborales.....	181
<b>Figura 59</b> Ocurrencia de Derrame de Sustancias Peligrosas .....	182
<b>Figura 60</b> Ocurrencia de Incendios.....	182
<b>Figura 61</b> Ocurrencia de Derrumbes y Deslizamientos.....	183
<b>Figura 62</b> Ocurrencia de Sismos.....	184

## Capítulo I. Planteamiento del problema

### 1.1. Problema

A nivel mundial las malas experiencias de deterioro ambiental, en diversas realidades, ha despertado, en parte, el entendimiento de que todo proyecto a desarrollar, genera un impacto en las condiciones existentes de un determinado entorno. Si dicha modificación representa una perturbación, o impacto negativo, se deberá prevenir o minimizar en base a estudios de IA. (Leal Rodríguez, 1998)

Al respecto, las actividades de los proyectos de construcción, generan un IA significativo; principalmente cuando se desarrollan en áreas sensibles y frágiles. A menudo, las consecuencias se ven reflejadas en degradaciones en la base de los recursos naturales y también en el deterioro anticipado de obras construidas, así como en pérdidas ecológicas y económicas. Para este fin, se han creado e implementado los Sistemas de Evaluación de IA, los mismos que tienen como principal herramienta el EIA, a fin de reconocer los impactos y para proponer la estrategia de manejo ambiental adecuada.

En el Perú, todo proyecto de infraestructura debe contar con un estudio de impacto ambiental dentro de su Expediente Técnico, según lo determina la ley, sin embargo, a pesar de cumplir con este requerimiento, dichos estudios no son analizados en profundidad en relación a la incidencia real, especialmente en etapas de ejecución y construcción; lo cual muestra una deficiente aplicación de la metodología de EIA al momento de la evaluación, de la propuesta de planes y de la implementación de estrategias de manejo ambiental. (Leal Rodríguez, 1998)

En ese marco, las actividades generadas por la apertura del camino vecinal de la localidad de Puguintimari a Nueva Generación (Echarati - La Convención), generarán IA positivos y negativos en el entorno del área de la construcción del camino vecinal, por lo

que es importante su identificación para evaluar y también plantear medidas de minimización o mitigación con el objetivo de preservar el ecosistema.

Es por ello que se requiere desarrollar el estudio de EIA generado por el proyecto de Construcción del camino vecinal, Alto Puguintimari - Nueva Generación, CPM Kepashiato, distrito Echarati, provincia La Convención, Región Cusco - 2017 y proponer las estrategias de prevención, mitigación y remediación correspondientes.

### **1.1.1. Problema General**

¿Cuáles son los impactos ambientales y las medidas de minimización o mitigación para el proyecto Construcción del camino vecinal, Alto Puguintimari-Nueva Generación, CPM Kepashiato, distrito Echarati, provincia La Convención, región Cusco?

### **1.1.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuáles son las acciones y/o actividades del proyecto que causan impactos en la fase de ejecución (etapa de construcción), de operación y mantenimiento en la Construcción del camino vecinal, Alto Puguintimari -Nueva Generación, CPM Kepashiato, distrito Echarati, provincia La Convención, región Cusco?
- ¿Cuáles son los impactos que afectan al ambiente generados por la Construcción del camino vecinal, Alto Puguintimari -Nueva Generación, CPM Kepashiato, distrito Echarati, provincia La Convención, región Cusco?
- ¿Cuál es el Planteamiento de alternativas de manejo y mitigación de los impactos generados por la Construcción del camino vecinal, Alto Puguintimari - Nueva Generación, CPM Kepashiato, distrito Echarati, provincia La Convención, región Cusco?

## 1.2. Justificación

A fin de consolidar y garantizar el desarrollo sostenible en un país, se debe contar con una red de infraestructura vial en condiciones de operatividad eficiente con el entorno socioambiental, dado que ello permitirá una articulación geográfica, social y económica adecuada, en un panorama de crecimiento y consolidación económica nacional.

En este sentido, el proyecto para la construcción de la interconexión Vial Alto Puguientimari - Nueva Generación, formulado por la Municipalidad Distrital de Echarati (en adelante MDE), en condición de Unidad Formuladora y Ejecutora, es de suma importancia, por cuanto constituye una posibilidad real para el proceso de optimizar las condiciones de vida de los pobladores, aprovechando sus ventajas económicas comparativas y potencialidades en pro de la reducción de la pobreza y el desarrollo en la zona.

Adicionalmente, para dar garantía de que las actividades de la construcción del camino vecinal se desarrollen cumpliendo principios acorde con el enfoque de Desarrollo Sostenible, en sus etapas de ejecución, operación y mantenimiento, se hace imprescindible y necesario realizar la EIA desde una visión ambiental, identificando beneficios y efectos adversos que pueden generarse, y así diseñar medidas correctivas para reducir impactos negativos y aprovechar y potenciar los efectos positivos.

La “Construcción del Camino Vecinal del Km. 21, Alto Puguientimari-Nueva Generación, CPM Kepashiato, La Convención, Cusco”, es parte del Plan de Desarrollo Vial del Gobierno Local del distrito de Echarati, constituyéndose en soporte social de su desarrollo, asimismo, dentro la perspectiva de infraestructura vial, posibilita articular comunidades que cuenten con actividades económicas que justifiquen la importancia de tener un camino vecinal que les permita acceder a condiciones adecuadas de transitabilidad

para el desplazamiento de los flujos económicos; contribuyendo de esta forma a mejorar condiciones y la calidad de vida de los pobladores.

### **1.3. Objetivo**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluar el Impacto Ambiental generado por el proyecto Construcción del camino vecinal, Alto Puguintimari - Nueva Generación, CPM Kepashiato, distrito Echarati, provincia La Convención, región Cusco – 2017.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Describir e identificar las acciones y/o actividades del proyecto que causan impactos en la fase de ejecución, operación y mantenimiento en la Construcción del camino vecinal, Alto Puguintimari - Nueva Generación, CPM Kepashiato, distrito Echarati, provincia La Convención, región Cusco - 2017.
- Determinar los impactos ambientales que afectaran al entorno debido a la Construcción del camino vecinal, Alto Puguintimari - Nueva Generación, CPM Kepashiato, distrito Echarati, provincia La Convención, región Cusco- 2017.
- Proponer medidas de manejo y mitigación de impactos generados por la Construcción del camino vecinal, Alto Puguintimari - Nueva Generación, CPM Kepashiato, distrito Echarati, provincia La Convención, región Cusco – 2017.



## Capítulo II. Marco Teórico

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Lomas Velasco (2016) en su estudio “Estudio de Impacto Ambiental y plan de manejo ambiental del camino vecinal Arajuno-Nushiño-Ishpingo-Toñampare, Cantón Arajuno, provincia de Pastaza”, realizado para el Gobierno Autónomo Descentralizado provincial de Pastaza, Ecuador; tiene como objetivo elaborar un EIA con un Plan de Manejo Ambiental enmarcado en la legislación ambiental vigente y demás leyes aplicables al proyecto. Se identificaron y evaluaron los potenciales impactos sobre el medio ambiente y para el efecto, previamente se definieron las actividades involucradas en el ámbito de la ingeniería constructiva y operacional; y se proporcionaron las herramientas necesarias para que el constructor y el fiscalizador de la obra a ejecutarse, cumplan su cometido bajo estrictos cánones de conservación ambiental, es decir, que el proyecto sea técnicamente ejecutado. Se formularon también procedimientos de trabajo con sus respectivos instructivos como plan de análisis de riesgos, para prevenir y reducir impactos, manejo de desechos, manejo de residuos peligrosos, comunicación, educación de medio ambiente, capacitación, contingencias, monitoreo y seguimiento, y abandono. Además, se incluye el correspondiente Cronograma valorado de implementación del Plan de Manejo Ambiental.

Consejo Provincial de Vialidad (2008) en su estudio “Estudio de Impacto Ambiental para obras de rehabilitación de la Ruta Provincial N° 21 Clodomira – La Aurora y la Ruta Provincial N° 176 La Aurora – Nueva Esperanza”, realizado para la Provincia de Santiago Del Estero de Argentina, hace referencia al Proyecto de Rehabilitación y Repavimentación de la Ruta Provincial N° 176 (Tramo: La Aurora – Nueva Esperanza) y la Ruta Provincial N° 21 (Tramo: La Aurora – Clodomira), respectivamente, estableciendo los parámetros de protección ambiental que deben seguirse para mitigar y remediar los

impactos que este tipo de obra produce. Como este tipo de obras de rehabilitación y repavimentación de pavimentos flexibles se desarrolla sobre una traza ya existente, se puede asegurar que los principales efectos ya se dieron en el pasado. Teniendo en cuenta este hecho y el análisis realizado, se establece que los principales efectos negativos de la obra son los siguientes: Construcción y funcionamiento de la planta asfáltica; construcción de obradores y campamentos; depósito y otras infraestructuras necesarias para los trabajos de obra; riesgos de derrames accidentales; movimiento de suelos; y con el propósito de reducir los impactos desfavorables previamente mencionados, se establecen las medidas de mitigaciones pertinentes, adjuntas a este informe. Se puede afirmar que se producirá un impacto positivo mediante la creación de empleos en la etapa de construcción; se asegurará la transitabilidad durante todo el año, lo que tendrá un efecto positivo para las actividades económicas y sociales del ámbito del proyecto; se materializará los señalamientos verticales y horizontales según norma, que incrementarán la seguridad vial de la ruta; y el trazado permanecerá con las características de diseño originales sin modificaciones.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Cusi-Bravo (2012). En su estudio “Estudio de Impacto Ambiental de la carretera Pumamarca - Abra San Martín del distrito de San Sebastián”, realizado para la Universidad de Piura, Perú; tiene como objetivo proporcionar herramientas a fin de entender y evaluar IA identificados durante la construcción de una carretera. Como resultados, proyecta una contribución en la comprensión y ejecución de dicha herramienta para identificar los IA que deterioran el entorno, concientizando a la población.

Ruiz E. (2013). En su estudio “Impacto Ambiental generado por la construcción del camino vecinal Cullanmayo- Nudillo”, realizado para la Universidad Nacional de Cajamarca, Perú, teniendo como objetivo la EIA por la construcción de dicho camino vecinal; cuya toma de datos se realizaron entre diciembre 2012 a febrero del 2013. La

técnica de observación directa fue utilizada en este estudio, con el apoyo de checklist, matrices y cuestionarios para identificar los efectos de IA por la construcción de la obra; luego de ser evaluados mediante la matriz de Leopold calificando como muy significativa o severo, regular significancia o moderado y poca significancia o leve; además identificaron 82 impactos, de las cuales el 80.49% son negativos y el 19.51% positivos.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Olazabal (2000). En su estudio “Evaluación de Impacto Ambiental para la construcción de la carretera Muris – Choquebamba, Ollantaytambo, Urubamba, Cusco”, realizado para la UNSAAC, Cusco, Perú, determinó realizar la EIA para la Construcción y Operación del Proyecto “Carretera Muris – Choquebamba, Ollantaytambo, Urubamba”; así como describir, caracterizar y analizar el ambiente (social, físico, y biológico), en la zona del proyecto; identificando y evaluando efectos por la construcción de la vía, estableciendo la probabilidad de ocurrencia, orden de magnitud y duración, así como su carácter de reversibilidad y permanencia, en etapas de construcción y operación; identificar las áreas de manejo ambiental que deben ser excluidas o tratadas de manera particular la obra; elaborar una propuesta de un Plan de Vigilancia Ambiental. Finalmente, concluye que el tramo carretero de acceso a la zona de Pumamarca permitirá el incremento de la actividad turística y por ende la diversificación de ingresos para las familias comuneras. Se han identificado 18 factores de Ambiente que serán afectados por todas las etapas del proyecto, de los cuales el factor más impactado negativamente es la erosión, por lo cual se debe tener un plan especial de control. El factor que tiene mejores beneficios con el proyecto es el Régimen hidrológico y el de riego, después de la implementación de medidas mitigadoras; la comercialización de los productos, el valor de la tierra, la producción agrícola y la calidad de vida tendrán incremento para conveniencia de la comunidad, la construcción de la carretera Muris – Choquebamba, generará un impacto neto global de 68.28, que

beneficiará a la CC Ollanta. Se plantean dos Programas de vigilancia ambiental, el de control de erosión, pues es el principal factor ambiental alterado y los ingresos económicos que tendrá la población beneficiaria, a partir del funcionamiento de la carretera.

Zuloaga Ccorimanya P. (2017). En su estudio “Estudio de Impacto Ambiental para la extracción de arena en las quebradas de Alkamayu y Aguas Calientes – Machupicchu Pueblo – Urubamba - Cusco”. Realizada para la UNSAAC, Cusco, Perú, planteó su estudio en las quebradas de los ríos Alkamayu y Aguas Calientes, que se encuentran en la zona de uso especial del Santuario Histórico de Machupicchu y cuentan con depósitos aluviales que vienen siendo explotados desde hace más de una década atrás (testimonio de encuestados). Esta actividad extractiva es de carácter artesanal en la quebrada de Alkamayu y con maquinaria en la quebrada de Aguas Calientes, considerando como objetivos realizar la EIA que causa la extracción de arena en las quebradas de Alkamayu y Aguas Calientes, elaborar una adecuada línea de base ambiental, medir el impacto ocasionado por esta actividad y proponer las posibles medidas mitigadoras frente a los efectos negativos plenamente identificados. Se procedió a realizar observaciones en campo, levantamientos topográficos, análisis de la calidad del agua, desarrollo de matrices (Leopold, Batelle y UNE 150008 EX), desde febrero del 2013 hasta abril del 2015; concluyéndose que los parámetros ambientales de las quebradas de Alkamayu y Aguas Calientes están siendo impactados de magnitud negativa y de importancia muy significativa, ya que según la matriz Leopold y Batelle, afectan al 58.7% y 50.8% de los componentes ambientales respectivamente obteniéndose una valorización de la calidad del medio ambiente de 0.8 (aceptable) y 0.4 (no aceptable) para las quebradas de Alkamayu y Aguas Calientes respectivamente. Habiendo identificado tres escenarios de potencial peligro en la quebrada de Alkamayu, se propone ejecutar un programa de control y monitoreo de actividades de extracción y los impactos en el medio ambiente.

Municipalidad Distrital de Echarati (2013). En su estudio “Estudio de Impacto Ambiental a nivel de perfil proyecto: “Creación de la trocha carrozable Monte Carmelo – Alto San Carlos, zonal de Ivochote, distrito de Echarati, La Convención – Cusco”, teniendo como objetivo identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales; elaborar el diagnóstico ambiental multidisciplinario (medio físico, biológico, socioeconómico y cultural) del ámbito de influencia directa e indirecta del área del Proyecto; determinando la situación ambiental actual, antes de la ejecución del Proyecto Trocha I; analizar el Marco Legal Ambiental aplicable, de acuerdo con las características ambientales y los componentes del proyecto “Creación de la Trocha Carrozable, Monte Carmelo - Alto San Carlos, Zonal Ivochote, Distrito de Echarati, La Convención – Cusco”; identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales positivos y negativos para las etapas de ejecución, operación y abandono del Proyecto “Creación de la Trocha Carrozable, Monte Carmelo - Alto San Carlos, Zonal Ivochote, distrito de Echarati, La Convención – Cusco”; diseñar un Plan de Manejo Socio Ambiental donde se establezca un conjunto de programas que contengan las medidas preventivas, correctivas, y de mitigación para los impactos ambientalmente significativos del proyecto, de manera que se minimice el impacto en el entorno ambiental. Presenta como resultados la identificación de impactos significativos como pérdida de suelos por erosión, contaminación de agua por sedimentación y turbiedad, contaminación de río por residuos sólidos domésticos y de construcción, afectación de peces y otras especies de fauna acuática, afectación a especies vegetales de la zona, alteración del hábitat de fauna nativa y perturbación de animales; mientras que por otro lado, se presentaron impactos positivos como la generación de empleo. Se plantean además medidas sanitarias y de seguridad ambiental debido a la común ocurrencia de epidemias de enfermedades infecto contagiosas que suelen presentarse en poblaciones cercanas a los

campamentos de ejecución del proyecto; medidas preventivas, correctivas, y de mitigación para los impactos ambientalmente significativos del proyecto.

## **2.2. Bases Teóricas**

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), es el resultado de la investigación, análisis y evaluación de sistemas de actividades planteadas para el desarrollo sostenible y sano; ejecutado mediante procedimientos científicos que permitan identificar, interpretar y comunicar las consecuencias o efectos producto de las acciones humanas que influyen sobre el medio ambiente, salud pública y ecología. En términos generales, la EIA es una herramienta imprescindible para paliar efectos forzados por situaciones que se caracterizan por:

- Carencia de sincronización entre el crecimiento de la población y en el crecimiento de la infraestructura y los servicios básicos que a ella han de ser destinados.
- Demanda creciente de espacios y servicios como consecuencia de la movilidad poblacional y el crecimiento del nivel de vida.
- Degradación progresiva del medio natural con incidencia en la contaminación de: recursos atmosféricos, hidráulicos, geológicos y paisajísticos; ruptura en el equilibrio ecológico por la extinción de especies vegetales y animales; residuos urbanos e industriales; deterioro y mala gestión del patrimonio histórico-cultural; etc.

(Dellavedova, 2016).

### **2.2.1. Objetivos de la EIA**

Como objetivo general se menciona: Proteger los recursos naturales, la salud humana y la ecología; es decir, al proteger la calidad del medio ambiente se protege la calidad de la vida humana. Esto permite detener el proceso degenerativo del deterioro ambiental y perfeccionar el proyecto en cuestión, a través de la defensa y justificación de

una solución acertada. Además de canalizar la participación ciudadana, aumentar la experiencia práctica (tras su puesta en marcha) y generar una mayor concientización de la problemática ecológica. Asimismo, como objetivos específicos se mencionan (Dellavedova, 2016):

- Identificar, prevenir y valorar los impactos ambientales de una acción proyectada.
- Identificar las medidas en relación a los impactos detectados, luego mitigar aquellos negativos y resaltar los positivos.
- Proponer alternativas al proyecto que permitan revertir y/o corregir los posibles procesos de deterioro ambiental.
- Enunciar los resultados a los responsables de la toma de decisiones, a los usuarios y al público en general.

### **2.2.2. Importancia de la EIA**

A continuación, se mencionan los siguientes aspectos de la importancia de la EIA (Dellavedova, 2016):

- Incorpora el criterio ambiental en la resolución de un problema, se resaltan los impactos positivos y se mitigan los negativos.
- Reduce los costos, ahorra tiempo y genera un producto superior, como consecuencia de ser una herramienta más de la planificación. Se debe tener en extrema consideración que los costos preventivos son menores que los costos correctivos.
- Facilita y respalda la toma de decisiones fundamentales, ya que es el resultado objetivo de decisiones equilibradas y como consecuencia de ello las alternativas que se evalúan.
- Fomenta la participación de la sociedad, la documentación resultante de la EIA debe ser fácilmente interpretada por la comunidad en todo su conjunto (población, autoridades de aplicación, etc.).
- La EIA representa un bien económico, político y por sobre todo un bien ético.

### **2.2.3. Proceso Metodológico de la EIA**

#### ***2.2.3.1. Alcance o esfera de acción.***

Cualquiera que sea el alcance y extensión de una EIA, debe cumplimentar necesariamente una serie de fases, además de cumplir las finalidades que se han definido anteriormente, estas son: identificar, predecir, interpretar, prevenir, valorar y comunicar el impacto que la realización de un proyecto ocasionará a su entorno.

Una buena visualización de los aspectos relevantes del proyecto a encarar reducirá finalmente los costos, los tiempos y los recursos; permitirá identificar los problemas reales, las alternativas probables del proyecto y estimar el área de influencia física y social. Identificará los actores sociales involucrados y le asignará las responsabilidades a cada profesional integrado.

Al formular un proyecto de inversión, se realiza en primer lugar un estudio preliminar, por medio del cual se evalúan los efectos que la concreción de ese proyecto llevará consigo, desde su implicancia en el área de influencia como así también el análisis normativo-legal e institucional.

Luego, se desarrolla el estudio de la línea de base, en donde se considera la relación oferta-demanda del proyecto en cuestión, comparando la situación actual con la futura. En ese momento del proceso se analizan las diferentes alternativas del mismo, comenzando por anteproyectos preliminares y arribando a la propuesta final, que surgirá como resultado de una optimización técnica. Seguidamente, se toma la decisión de realizar una evaluación de impacto ambiental, en la que se analizarán los costos de su aplicación. Finalmente, se realiza la evaluación económica, la cual a través del análisis financiero permitirá conocer el recupero de la inversión, para finalmente tomar la decisión de concretar o no el proyecto (Dellavedova, 2016).



### ***2.2.3.2. Análisis del proyecto y del entorno medio ambiental.***

Para ello, se deben identificar las acciones básicas que puedan causar impactos potenciales en las etapas de planificación del sitio, construcción, operación y abandono. En segundo lugar, se deben definir las áreas de influencia cuyos límites van a estar dados por grupos sociales y actividades económicas afectadas. La información a tener en cuenta para esta etapa es la siguiente: (a) objetivos relacionados con el alcance y esfera de acción del proyecto; (b) ubicación del proyecto (localización geográfica y socio-económica); (c) vinculación de normas y disposiciones legales vigentes; (d) insumos y recursos (materias primas, recursos naturales, capacidad operativa, efluentes, residuos, etc.); (e) cronograma de actividades; y (f) vida útil del proyecto.

Asimismo, al comenzar una EIA es necesario tener en cuenta los siguientes puntos: (a) delimitar las escalas de tiempo y geográfica; (b) observar el ambiente afectado; (c) definir tipo y fuente de información requerida; (d) determinar los actores sociales involucrados e identificar y determinar los puntos más relevantes a tratar relacionados con las acciones a evaluar y desechar las acciones no relevantes; (e) asignar las responsabilidades de los profesionales que intervienen en forma multidisciplinaria, es decir el panel de expertos.

Adicionalmente, a través de las reuniones con el panel de expertos (ingenieros, biólogos, ecologistas, geógrafos, sociólogos, urbanistas, legisladores ambientales, economistas, etc.), se pone énfasis en la selección cuidadosa de los participantes, la organización y conducción de las reuniones, con el propósito de alcanzar objetividad en los argumentos técnicos y científicos (Dellavedova, 2016).

Seguidamente, para su aplicación, existen cuatro grandes etapas a tener en cuenta para la concreción de un proyecto, las cuales son: (a) planificación, (b)

construcción, (c) operación, y (d) abandono; cabe precisar que el momento idóneo para implementar la EIA, es el de planificación, teniendo en cuenta que, el seguimiento y la adecuación continuarán a lo largo de las siguientes etapas. Además, se debe mencionar que intervenir con una EIA en la fase de construcción, donde todo o casi todo está decidido, resulta difícil y costoso y solo sirve para paliar o anular efectos negativos no previstos en las anteriores fases o etapas (Dellavedova, 2016).

Para el análisis del entorno medio ambiental, se debe diagnosticar la influencia del proyecto sobre el entorno medio ambiental, para lo cual se requiere: (a) proporcionar líneas de base para caracterizar el ambiente: analizar los factores ambientales (agua, suelo, aire, seres vivos, clima, paisaje, etc.) pasibles de ser afectados antes del proyecto; y (b) redefinir el área de influencia del proyecto y la envergadura del mismo: considerar el tipo de proyecto, el origen de los insumos naturales a utilizar, el destino de sus efluentes, su jurisdicción territorial-administrativa, como también la escala del proyecto en relación al tamaño y plazos que demandará su posible ejecución. Por último, para comprender la característica esencial del medio ambiente es imprescindible conocer de antemano las interrelaciones de los factores que lo componen; por ello, es necesario identificar las acciones pertinentes a cada etapa y los efectos que pueden acarrear (Dellavedova, 2016).

#### **2.2.3.3. Selección de modelos.**

Una vez tomada la decisión de realizar la EIA de un proyecto o actividad y luego de comprobada su pertinencia con el marco legal-administrativo, se procede a su elaboración y desarrollo. Existen numerosos modelos y procedimientos para realizar una evaluación de impacto sobre el medio ambiente, y las características más importantes que deben cumplir son las siguientes:

- Capacidad de identificar el efecto.
- Capacidad de predecir, medir la magnitud o proceso de cambio.
- Capacidad de comunicar: evaluar los impactos y hacer juicio de valor de ventaja o desventaja.
- Capacidad de replicabilidad: servir de modelo para diferentes estudios.
- Capacidad objetiva: en relación al valor científico.
- Óptimo criterio en la elección de la técnica adecuada; en relación a la disponibilidad de recursos técnicos, financieros, tiempo, información, requisitos legales, etc.

Si bien las matrices representan un tipo de método ampliamente usado en la elaboración de una EIA, existen otros como, por ejemplo, la superposición cartográfica de transparencias, este método es utilizado principalmente para evaluar proyectos de vías de comunicación, tendido de redes, aeropuertos, canalizaciones de ríos, etc.; y algunos otros enfocados a la localización de usos en el territorio, debido a que considera sus características naturales, identifica y permite un inventariado de recursos naturales para la integración del proyecto al entorno ambiental. Consiste en un ensamble digital de mapas que despliegan diferentes características ambientales, por medio del Sistema de Información Geográfica (SIG) que permite describir condiciones existentes y detectar cambios potenciales como resultado de una acción propuesta (Dellavedova, 2016).

#### ***2.2.3.4. Metodología para elaborar una EIA.***

El método elegido para la elaboración de una EIA debe permitir identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales sobre un proyecto. Se pueden distinguir entre aquellos que identifican esos impactos:

- **Matrices de interacción.** Listas de chequeo o verificación y diagramas de flujo, que sirven para elaborar un primer diagnóstico ambiental permitiendo la identificación de impactos, organizando la información obtenida, comparando las diferentes alternativas e identificando las relaciones causales directas que pueden ser aditivas o sinérgicas.
- **Matriz simple de causa-efecto:** por medio del cruce de acciones, se puede conocer el alcance y efectos del proyecto; ayuda a determinar el orden del impacto y las relaciones más complejas. Sirve de base para los modelos de simulación y aquellos métodos que permiten evaluar los impactos:
- **Matriz de evaluación ponderativa:** A través de una matriz de causa-efecto se logra ponderar el impacto de las acciones sobre el medio ambiente y así medir su calidad. Estas mediciones se establecen como parámetros por medio de los cuales se puede manejar e interpretar el impacto o efecto. Deben ser índices cuantificables o valorativos, el ejemplo más conocido es la Matriz de Leopold (Dellavedova, 2016).

Para poder medir esos efectos se utilizan modelos cuantitativo y cualitativo, ambos se complementan y predicen y valoran los impactos y simulan posibles escenarios. Los primeros dejan de lado los impactos difíciles de cuantificar, mientras que los segundos valoran los impactos permitiendo una simulación más simple en el tiempo.

- **Método cualitativo – Matriz de causa-efecto (Matriz de Leopold).** El método cualitativo preliminar sirve para valorar las distintas alternativas de un mismo proyecto. El modelo más utilizado es la Matriz de Leopold, que consiste en un cuadro de doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados; y como columnas, las acciones propuestas que tienen

lugar y que pueden causar posibles impactos. A continuación, en la tabla 1 se incluyen las listas de factores ambientales que pudieran verse impactados y en la tabla 2, las acciones probables de un proyecto.

**Tabla 1**

*Factores ambientales (Matriz de Leopold)*

Factores ambientales	Ítem	Detalle		
Características físicas y químicas	1. Tierra	a. Recursos minerales	d. Geomorfología	
		b. Material de construcción	e. Campos magnéticos y radiactividad de fondo	
		c. Suelos	f. Factores físicos singulares	
	2. Agua	a. Superficiales	d. Calidad	g. Nieve, hielos y heladas
		b. Marinas	e. Temperatura	
		c. Subterráneas	f. Recarga	
	3. Atmósfera	a. Calidad (gases, partículas)	b. Temperatura	c. Clima (micro y macro)
	4. Procesos	a. Inundaciones	e. Estabilidad	
		b. Erosión	f. Sismología (terremotos)	
		c. Deposición (sedimentación y precipitación)	g. Movimiento de aire	
		d. Solución	h. Sorción (intercambio de iones, complejos)	
			i. Compactación y asentamientos	
Condiciones Biológicas	1. Flora	a. Árboles	d. Cosechas	g. Especies en peligro
		b. Arbustos	e. Microflora	h. Barreras/obstáculos
		c. Hierbas	f. Corredores	i. Plantas acuáticas
	2. Fauna	a. Aves	d. Insectos	h. Organismos bentónicos
		b. Animales terrestres, incluso reptiles	e. Microfauna	i. Especies en peligro
		c. Peces y mariscos	f. Corredores	
Factores culturales	1. Uso del territorio	a. Espacios abiertos y salvajes	d. Pastos	g. Zona comercial
		b. Zonas húmedas	e. Agricultura	h. Zona industrial
		c. Selvicultura	f. Zona residencial	i. Minas y canteras
	2. Recreativos	a. Caza	d. Zona de baño	g. Zonas de recreo
		b. Pesca	e. Camping	
		c. Navegación	f. Excursión	
	3. Estéticos y de interés humano	a. Vistas panorámicas y paisajes	e. Agentes físicos singulares	i. Especies o ecosistemas especiales
		b. Naturaleza	f. Parques y reservas	j. Lugares u objetos históricos o arqueológicos
		c. Espacios abiertos	g. Monumentos	
		d. Paisajes	h. Desarmonías	
	4. Nivel Cultural	a. Modelos culturales (estilos)	c. Empleo	
		b. Salud y seguridad	d. Barreras	
	5. Servicios e infraestructura	a. Estructuras	c. Corredores	e. Densidad de población
		b. Red de transportes (movimiento, accesos)	d. Red de servicios	f. Disposición de residuos
	Relaciones Ecológicas	a. Salinización de recursos hidráulicos	c. Vectores, insectos y enfermedades	e. Salinización de suelos
		b. Eutrofización	d. Cadenas alimentarias	f. Invasión de maleza
	Otros		g. Otros	

**Tabla 2***Acciones propuestas que pueden causar Impacto Ambiental (Matriz de Leopold)*

Propuesta	Detalle	
Modificación del régimen	1. Introducción de flora y fauna exótica	7. Control del río y modificación del flujo
	2. Controles biológicos	8. Canalización
	3. Modificación del hábitat	9. Riego
	4. Alteración de la cubierta terrestre	10. Modificación del clima
	5. Alteración de la hidrología	11. Incendios
	6. Alteración del drenaje	12. Superficie o pavimento
Transformac. del territorio y construcción	1. Urbanización	11. Revestimiento de canales
	2. Emplazamientos industriales y edificio	12. Canales
	3. Aeropuertos	13. Presas y embalses
	4. Autopistas y puentes	14. Escolleras, diques, puertos deportivos y terminales
	5. Carreteras y caminos	15. Marítimas
	6. Vías férreas	16. Estructuras en alta mar
	7. Cables y elevadores	17. Estructuras recreacionales
	8. Líneas de transmisión, oleoductos y corredores	18. Voladuras y perforaciones
	9. Barreras incluyendo vallados	19. Desmontes y rellenos
	10. Dragados y alineado de canales	20. Túneles y estructuras subterráneas
Extracción de recursos	1. Voladuras y perforaciones	5. Dragados
	2. Excavaciones superficiales	6. Explotación forestal
	3. Excavaciones subterráneas	7. Pesca comercial y caza
	4. Perforación de pozos y transporte de fluidos	
Procesos	1. Agricultura	9. Industria textil
	2. Ganaderías y pastoreo	10. Automóviles y aeroplanos
	Piensos	11. Refinerías de petróleo
	Industrias lácteas	12. Alimentación
	5. Generación energía eléctrica	13. Herrerías (explotación de maderas)
	6. Minería	14. Celulosa y papel
	7. Metalurgia	15. Almacenamiento de productos
	8. Industria química	
Alteraciones del terreno	1. Control erosión, cultivo en terrazas o bancales	4. Paisaje
	2. Sellado de minas y control de residuos	5. Dragado de puertos
	3. Rehabilitación de minas a cielo abierto	6. Aterramientos y drenajes
Recursos renovables	1. Repoblación forestal	3. Recarga aguas subterráneas
	2. Gestión y control vida natural	4. Fertilización
Cambios en tráfico	1. Ferrocarril	7. Deportes náuticos
	2. Automóvil	8. Caminos
	3. Camiones	9. Telecillas, telecabinas, etc.
	4. Barcos	10. Comunicaciones
	5. Aviones	11. Oleoductos
	6. Tráfico fluvial	
Situación y tratamiento de residuos	1. Vertidos en mar abierto	9. Vertido de aguas de refrigeración
	2. Vertedero	10. Vertido de residuos urbanos
	3. Emplazamiento de residuos y desperdicios	11. Vertido de efluentes líquidos
	4. mineros	12. Balsas de estabilización y oxidación
	5. Almacenamiento subterráneo	13. Tanques y fosas sépticas, comerciales y
	6. Disposición de chatarra	14. domesticas
	7. Derrames en pozos de petróleo	15. Emisión de corrientes residuales a la atmósfera
	8. Disposición en pozos profundos	16. Lubricantes o aceites usados
Tratamiento químico	1. Fertilización	4. Control de maleza y vegetación terrestre
	2. Descongelación química de autopistas, etc.	5. Pesticidas
	3. Estabilización química del suelo	
Accidentes	1. Explosiones	3. Fallos de funcionamiento
	2. Escapes y fugas	

Cada celda (producto de la intersección de filas y columnas) se divide en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud del impacto (M) y en la parte inferior la intensidad o grado de incidencia del impacto (I).

Según sea la valoración para M: Magnitud del Impacto medido en una escala ascendente de 1 a 10, precedido del signo + o -, si el impacto es positivo o negativo respectivamente. Según sea la valoración para I: Incidencia del Impacto medido en una escala ascendente de 1 a 10.

La suma de los valores que arrojen las filas, indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental, mientras que la suma de los valores de las columnas, arrojará una valoración relativa del efecto que cada acción producirá al medio. Ambas estimaciones se realizan desde un punto de vista subjetivo al no existir criterios de valoración, pero si el equipo evaluador es multidisciplinario, la manera de operar será bastante objetiva y servirá como estudio preliminar. De esta manera la Matriz de Leopold se convierte en eje del Estudio del Impacto Ambiental a la hora de evaluar la magnitud e importancia, y formará parte de la estructura de la EIA.

- **Método Cuantitativo - Método de Batelle-Columbus:** Permite la evaluación sistemática de los impactos ambientales de un proyecto, mediante el uso de indicadores homogéneos, que puedan ser fácilmente medibles. Al ser valores correspondientes a unidades conmensurables y por lo tanto comparables, el impacto se determina por medio de la suma de esos valores obtenidos (Dellavedova, 2016).

#### **2.2.4. Desarrollo de la EIA**

A continuación, se desarrollan los pasos metodológicos utilizados, describiendo brevemente los sistemas que se emplean en la identificación y evaluación de los impactos.

### **2.2.4.1. Valoración cualitativa del impacto ambiental**

Esta valoración tiene como resultado final la elaboración de la Matriz de Importancia.

- **Análisis del proyecto y sus alternativas.** Se desarrolla una visión genérica del proyecto, relacionando las características, peculiaridades y datos básicos que resulten de interés para el estudio. Se dan a conocer las razones por las cuales se realizarán las obras que van a ser objeto de estudio, luego se definen las diferentes etapas de las que se compone el proyecto, obra o actividad, así como también las áreas afectadas y las alternativas consideradas para la selección del proyecto final, ubicación, proceso productivo, escala, costos, calendario de ejecución, creación de puestos de trabajo en las diferentes fases y grado de aceptación pública. Como parte importante en la gestión, se incluye la información detallada de la localización del proyecto, de áreas urbanas cercanas, vías y sistemas de comunicación del entorno potencialmente afectable. Los parámetros que se evalúan son recursos tales como consumo de agua, fertilizantes, materias primas, etc. y su relación con la zona, actividades, productos intermedios, finales y subproductos, tipo y cantidad de emisiones y residuos, entre otros.
- **Definición del entorno del proyecto, posterior descripción y estudio.** Se delimita el ámbito geográfico para el estudio y se establece el área de influencia para cada factor estudiado, para ello se desarrolla una primera aproximación al estudio de acciones y efectos, se estudia la situación preoperacional para poder prever las alteraciones que pueden ocasionar al entorno, los que se comparan con el estado final de la situación prevista que dará una idea de magnitud alcanzada por el impacto. Se hace un estudio del medio físico inerte (aire, agua, tierra), biótico (flora y fauna) y perceptual (paisaje) y del medio socioeconómico del entorno afectado.



- Previsiones de los efectos que el proyecto generará sobre el medio.** Una vez conocido el proyecto, el entorno que lo rodea y la capacidad receptiva de este sobre aquel, se hace un estudio preliminar de impactos, en el que se analiza una primera visión del proyecto-entorno. En esta primera aproximación al estudio de acciones y efectos se puede apreciar la forma en que éstos inciden sobre el medio y cuáles son las consecuencias que acarrearán estas acciones para la consecución del proyecto en relación a parámetros ambientales. Se analizan las acciones que por la ejecución del proyecto van a actuar sobre el medio y los factores del medio que pueden verse afectados por aquellas. Para eso se elabora un primer informe en donde la relación acciones-factores brindará una visión inicial de los efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno del proyecto. Estos factores y acciones son dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán el esqueleto de la primera matriz; Matriz de Identificación de Efectos (ver figura 1).

**Figura 1**

*Matriz de identificación de efectos*

Factores del medio	Acciones de la actividad proyectada								
	A1	A2	A3			A1			An
F1				*		*			
F2			*						*
					*		*		
	*	*							
F1				*		*		*	*
	*								
		*							
F <sub>m</sub>			*				*	*	*

- **Identificación de las acciones que pueden causar impacto.** Comienza el proceso de valoración cualitativa. La matriz de impactos, que es del tipo causa-efecto se realiza por medio de un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impacto. Las matrices permiten identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto y posteriormente obtener una valoración de los mismos. De las acciones susceptibles de producir impactos, se identifican las acciones que correspondan a cada una de las fases del proyecto: (a) fase de Planificación, (b) fase de Construcción, (c) fase de Operación y (d) fase de Abandono. Las acciones se identifican según:

- Modificación del uso del suelo (por nuevas ocupaciones, por desplazamiento de la población, etc.).
- Emisión de contaminantes (atmósfera, agua, suelo, residuos sólidos, etc.).
- Almacenamiento de residuos (in situ, transporte, vertederos, etc.).
- Sobreexplotación de recursos (materias primas, consumos energéticos, consumos de agua, flora, fauna, etc.).
- Mutaciones del medio biótico (emigración, disminución, aniquilación, etc.).
- Deterioro del paisaje (topografía, vegetación, cursos de agua, entorno, etc.).
- Modificación del entorno social, económico y cultural.

Existen diversos medios para identificar acciones, por ejemplo, los cuestionarios específicos para cada tipo de proyectos, la consulta a paneles de expertos, los escenarios comparados, los gráficos de interacción causa-efecto, etc. De esta manera se elabora la segunda matriz: Matriz de Impactos (ver figura 2).

**Figura 2***Matriz de Impactos*

Factores Ambientales impactados		Acciones Impactantes					Total Fase
		Fase de construcción					
		1	2	3	i...	n...	
		Acción 1	Acción 2	Acción 3	Acción i...	Acción n...	
Subsistema Considerado	Componente 1	Factor 1					
		Factor 2					
		Factor p					
		Total impacto componente 1					
	Componente m	Factor 1					
		Factor 2					
		Factor j					
		Factor q					
		Total impacto componente m					
		Total Impacto del subsistema					

- **Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos.** El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados pertenecientes a los siguientes sistemas (medio físico, social, económico y cultural) y subsistemas (medio inerte, biótico, perceptual, rural y urbano). A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. Como consecuencia se identifican los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medioambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo (Dellavedova, 2016):
  - Ser representativos del entorno afectado y, por lo tanto, del impacto producido sobre el medioambiente.

- Ser relevantes de información significativa sobre magnitud e importancia del impacto.
  - Ser excluyentes de fácil identificación (información estadística, cartográfica, trabajos de campo, etc.)
  - De fácil cuantificación.
- **Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio. Valoración cualitativa del impacto.** El valor ambiental de un factor es directamente proporcional al grado de caracterización según: su área de influencia en relación al entorno, su complejidad, su permanencia en el entorno, su interés, su dificultad de conservación y su significación. Una vez identificados los factores del medio susceptibles de ser impactados, se debe conocer su estado de conservación actual, antes de comenzar el proyecto, o sea, la Calidad Ambiental (CA) del entorno que puede verse alterada. La medición de esa calidad del medio ambiente se conoce como Valor Ambiental (VA). A los efectos de valorar un factor en un instante considerado (antes o después de ser impactado) se tiene en cuenta la importancia y la magnitud del mismo, lo que arrojará el grado de calidad del medio ambiente que se representa. Para elaborar la tercera matriz: Matriz de Importancia, primero es necesario conocer y valorar los posibles impactos (Dellavedova, 2016).

#### **2.2.4.2. Tipología de impactos**

Como ya se definió anteriormente, impacto se denomina al efecto o cambio que provoca una alteración, negativa o positiva, en la calidad de vida del ser humano. Se distinguen algunas clasificaciones de los distintos tipos de impactos que se verifican comúnmente (ver figura 3):

**Figura 3***Tipología de Impactos*

CARACTER DEL IMPACTO (CI) Impacto positivo + / Impacto negativo -			
INTENSIDAD (IN)		EXTENSION (EX) (Área de influencia)	
Baja	1	Puntual	1
Media	2	Parcial	2
Alta	4	Extenso	4
Muy alta	8	Total	6
Total	12	Crítica	(+4)
MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)		PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)	
Largo plazo	1	Fugaz	1
Mediano plazo	2	Temporal	2
Inmediato	4	Permanente	4
Crítico	(+4)		
REVERSIBILIDAD (RV) (Por medidas naturales)		SINERGIA (S)	
Corto plazo	1	Sin sinergismo	1
Mediano plazo	2	Sinérgico	2
Irreversible	4	Muy sinérgico	4
ACUMULACION (AC) (Incremento progresivo)		EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)	
Simple	1	Indirecto	1
Acumulativo	4	Directo	4
PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)		RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	
Irregular o aperiódico y discontinuo	1	Recuperable inmediatamente	1
Periódico	2	Recuperable a medio plazo	2
Continuo	4	Mitigable	4
		Irrecuperable	8
IMPORTANCIA (I) ( I ) = ± ( 3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC )			

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que provocarán impacto, se elabora la matriz de importancia, la que permite obtener una valoración cualitativa entre los factores ambientales considerados. Así se seleccionan los que resultan más representativos de alteraciones sustanciales y que puedan ser traducidos en magnitudes mensurables.

La valoración cualitativa se efectúa sobre la Matriz de Impactos, cada casilla de cruce de la matriz, arroja el efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto de cada elemento tipo, en base a la siguiente ecuación, se construye la tercera matriz: Matriz de Importancia (ver figura 4):

$$(I) = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

#### Figura 4

*Ejemplo de matriz de importancia en la fase de construcción*

Fase de construcción							Efectos permanentes	Impact. Final
Acciones								
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A...	A <sub>2</sub>	A...	A <sub>n</sub>		
Factores								
F <sub>1</sub>	I <sub>11</sub>	I <sub>21</sub>		I <sub>11</sub>		I <sub>n1</sub>	I <sub>p1</sub>	I <sub>1</sub>
F <sub>2</sub>	I <sub>12</sub>	I <sub>22</sub>		I <sub>12</sub>		I <sub>n2</sub>	I <sub>p2</sub>	I <sub>2</sub>
F....								
F <sub>1</sub>	I <sub>11</sub>	I <sub>21</sub>		I <sub>20</sub>		I <sub>n1</sub>	I <sub>p1</sub>	I <sub>j</sub>
F...								
F <sub>m</sub>	I <sub>1m</sub>	I <sub>2m</sub>		I <sub>1m</sub>		I <sub>nm</sub>	I <sub>pm</sub>	I <sub>m</sub>
Total	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>		I <sub>1</sub>		I <sub>n</sub>	I <sub>pT</sub>	I <sub>T</sub>

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental (I) generado por una acción simple de una actividad (A) sobre un factor ambiental considerado (F).

Para cada fase se consideran “m” factores ambientales impactados por “n” acciones que sobre él impactan. Así en la matriz quedará representada la valoración cuantitativa de la importancia que se produce sobre cada combinación de acciones sobre factores.

Las filas corresponden a los factores (F) y las columnas a las acciones (A); en la celda  $ij$  se consigna la importancia  $I_{ij}$  del impacto que la acción  $A_j$  tiene sobre el factor  $F_i$ .

La importancia del impacto está determinada por la valoración de los anteriores elementos de la matriz arriba definidos y toma valores entre 3 y 100 (ver ecuación [1]).

Es importante destacar que, aunque la valoración sea una medida cualitativa, se calcula cuantitativamente asignando para ello números, según figura en la Tabla de Valoración de Impactos.

En este estadio de valoración, se mide el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, es decir la importancia del impacto. Este es pues el indicador mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y de la caracterización del efecto que responde a su vez a los atributos expuestos. De esta manera si el valor es (Dellavedova, 2016):

- Menor a 25 se clasifica como Irrelevante o Compatible (CO).
- Mayor o igual a 25 y  $< 50$  se clasifica como Moderado (M).
- Mayor o igual a 50 y  $< 75$  se clasifica como Severo (S).
- Mayor o igual a 75 se clasifica como Crítico.

#### ***2.2.4.3. Valoración cuantitativa del impacto ambiental***

Luego de armar la matriz de importancia y obtenidos los valores numéricos que representan las alteraciones de los factores del medio, susceptibles de ser impactados por las acciones del proyecto, se procede a armar la matriz de valoración.

Esta se obtiene mediante un análisis numérico de la Matriz de Importancia depurada, que consiste en sumas ponderadas sobre las filas y columnas, de esa manera,

se observa que la suma ponderada por columnas permitirá identificar las acciones más agresivas (valores altos negativos), los valores poco agresivos (valores bajos negativos) y los beneficiosos (valores positivos). Las sumas ponderadas por filas permitirán identificar los factores más afectados por el proyecto.

En la fase de valoración cuantitativa se determina la magnitud que el efecto del impacto tendrá sobre el factor ambiental. La magnitud del impacto suele registrarse en la Matriz de Importancia. Esta predicción numérica se transforma en valores de calidad del medio ambiente.

La valoración del impacto consiste en referir todas las magnitudes de los efectos a una unidad de medida común a la que se denomina Unidad de Impacto Ambiental, expresada para cada factor ambiental entre “0” (calidad de factor ambiental desfavorable) y “1” (extremo óptimo de calidad del medio ambiente). En la última fase (de corrección) se determina el grado de eficacia de las medidas correctoras introducidas sobre cada factor (Dellavedova, 2016).

#### ***2.2.4.4. Medidas de mitigación: prevención y corrección de impactos.***

Prevenir, paliar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas o correctoras en la actuación con el fin de:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio con el fin de alcanzar la mejor calidad del medio ambiente del proyecto.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.



Las medidas de mitigación tienden a compensar o revertir los efectos adversos o negativos del proyecto. Se aplican según correspondan en cualquiera de las fases (planificación, constructiva, operativa o de abandono), estas son:

- Medidas preventivas; evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, materias primas, localización, etc.)
- Medidas correctoras de impactos recuperables; dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre procesos constructivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor o receptor, etc.
- Medidas compensatorias de impactos irrecuperables e inevitables; que no evitan la aparición del efecto ni lo anulan o atenúan, pero compensan de alguna manera la alteración del factor. Según la gravedad y el tipo de impacto.

Las medidas preventivas se introducen en la fase de planificación (proyecto), mientras que las correctoras y compensatorias en la fase de funcionamiento (constructiva, operativa o de abandono). El objeto de las medidas de mitigación puede resumirse en:

- Medidas dirigidas a mejorar el diseño.
- Medidas para mejorar el funcionamiento durante la fase operacional.
- Medidas dirigidas a mejorar la capacidad receptiva del medio.
- Medidas dirigidas a la recuperación de impactos inevitables, medidas compensatorias para los factores modificados por efectos inevitables e incorregibles.
- Medidas previstas para el momento de abandono de la actividad, al final de su vida útil.
- Medidas para el control y la vigilancia medioambiental, durante las fases operacional y de abandono.

Se deben tener en cuenta al tomar la decisión de aplicar una medida de mitigación los siguientes aspectos: (a) efecto que pretende corregir la medida; (b) acción sobre la que se intenta actuar o compensar; (c) especificación de la medida; (d) otras opciones correctoras que brinda la tecnología; (e) momento óptimo para la introducción, prioridad y urgencia; (f) viabilidad de la ejecución; (g) proyecto y costo de la ejecución; (h) eficacia esperada (importancia y magnitud); (i) impactos posibles inherentes a la medida; (j) conservación y mantenimiento; y (k) responsable de la gestión.

Evaluar el costo de las medidas correctoras resulta de vital importancia. Si éstas son superiores al 20% de la inversión del proyecto, le corresponde nivel 5, entre 20% y 10% nivel 4, entre 10% y 5% nivel 3, entre 5% y 1% nivel 2 y menos de 1% nivel 1.

El impacto final previsto por la acción del proyecto, resulta de la suma entre el impacto total del proyecto sin contemplar medidas correctoras y el impacto positivo como consecuencia de los efectos causados por las acciones debidas a las medidas correctoras (Dellavedova, 2016).

### **2.3. Marco Normativo**

Para lograr armonizar los objetivos de desarrollo económico y social de la región y del país, con un adecuado manejo del ambiente, se han establecido instrumentos jurídicos que, por un lado, promueven la inversión pública o privada en todos los sectores de la economía; y, por otro lado, procuren la conservación del ambiente y de los recursos naturales. Esta convergencia jurídica, permite lograr un equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas realistas y claras de conservación ambiental.

### **2.3.1. Normas generales aplicables al proyecto**

Entre las referidas normas jurídicas se tiene a la Constitución Política del Perú, 1993. Resalta entre los derechos esenciales de la persona humana, el de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

Los numerales 5 y 17 del Art. 2° consagran el derecho de acceso a la información pública y el derecho a participar, en forma individual o asociada, en la vida política, económica, social y cultural de la Nación. Asimismo, en el numeral 22 de este mismo artículo, la Constitución señala que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

El Art. 21° establece que, entre otros, los yacimientos y restos arqueológicos expresamente declarados bienes culturales y provisionalmente los que se presumen como tales son patrimonio cultural de la Nación y están protegidos por el Estado. Señala también (artículos 66° al 69°), que los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la nación, promoviendo el Estado su uso sostenible. También indica que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas; protege el derecho de propiedad y así lo garantiza el Estado, pues a nadie se le puede privar de su propiedad (Art. 70°), salvo expropiación exclusivamente en casos de seguridad nacional o necesidad pública declarados por ley.

En su Art. 89° establece que las comunidades campesinas tienen existencia legal y son personas jurídicas autónomas en su organización y en el uso y disposición de sus tierras.

La construcción de la vía de referencia, se adecua a las normas consagradas en la Constitución Política, a través de la implementación de las estrategias de Manejo Socio Ambiental planteadas, garantizando así el mantenimiento de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de las personas. Asimismo, permite que las personas ejerzan su

derecho a la información y participación ciudadana con la realización de los respectivos Talleres Informativos de presentación, de acuerdo con la normativa del sector competente.

### **2.3.2. Normas sectoriales relacionadas al proyecto**

- **Ley de creación del Ministerio del Ambiente, Decreto Legislativo N°1013, del 14/05/2008:** Decreto Legal, por el cual dispone creación del Ministerio del Ambiente como organismo del Poder Ejecutivo, cuya función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella; es una persona jurídica de derecho público y constituye un pliego presupuestal y cuyos objetivos son: la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno, y así asegurar a las presentes y futuras generaciones, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.
- **Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, publicada el 13 de octubre de 2005:** Es el marco normativo legal para la Gestión Ambiental en el Perú, establece los principios y normas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente y sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los pobladores y lograr el desarrollo sostenible del país, El ámbito de acción de la presente Ley comprende el suelo, subsuelo, dominio lacustre, hidrológico e hidrogeológico y el espacio aéreo, en la cual se presentan lineamientos que deben ser cumplidos por el Residente de Obra, durante la construcción de la carretera de referencia.

- **Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, Ley N° 26821, promulgada el 26/06/1997:** Tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento de los recursos naturales renovables y no renovables estableciendo un marco adecuado para el fomento de la inversión, procurando el equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y el ambiente y el desarrollo integral de la persona. Se debe procurar que las actividades propias del proyecto, no dañen o causen la menor afectación posible a los recursos naturales, con un aprovechamiento de manera racional, evitando su sobreexplotación.
- **Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley N° 26834, publicada el 30 de junio de 1997, y su Reglamento, Decreto Supremo N° 038-2001-AG:** La presente Ley norma los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conservación de conformidad con el artículo 68° de la Constitución Política del Perú. Las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país. El área de influencia del proyecto no afecta a ninguna ANP, pero si se ha de evidenciar las distancias a las ANPs más próximas al ámbito del Proyecto.
- **Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley N° 27308, publicada el 15 de julio del 2000, y su Reglamento (Decreto Supremo N° 014-2001-AG):** La presente Ley tiene por objeto normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país, compatibilizando su aprovechamiento con la valorización progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación, de acuerdo con lo establecido en los Artículos 66 y 67 de la Constitución Política del Perú. Dentro del área de influencia del

proyecto, no se encuentran ANPs, sin embargo, es pertinente tener en cuenta los lineamientos que plantea esta Ley, para la preservación y el cuidado de las diversas especies de flora y fauna silvestre.

- **Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley N° 27446 publicada el 23 de abril del 2001:** Mediante esta Ley se establece el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las actividades propias de los proyectos de inversión. La ejecución de las obras del Proyecto, implicará la previa presentación de su respectivo EIA, para su aprobación.
- **Reglamento Ley N° 27447 del Sistema Nacional de EIA, D.S. N° 019-2009-MINAM11, del 25/09/ 2009:** La publicación de este reglamento del SEIA hará que las entidades sectoriales adecuen o establezcan nuevas normas en materia de EIA a fin de adecuarse a los recientes alcances del mismo.
- **Aprueban Reglamento de Consulta y Participación ciudadana en el Proceso de E.I.A. y social en el subsector TRANSPORTES–MTC, R.D.N°006-2004-MTC-16:** Norma la participación de las personas naturales, organizaciones sociales, titulares de proyectos de infraestructura de transportes y autoridades en el procedimiento por el cual el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (en adelante MTC), Subsector Transportes desarrolla actividades de información y diálogo con la población involucrada en proyectos de construcción, mantenimiento y rehabilitación, así como en el procedimiento de Declaración de Impacto Ambiental, EIA Semidetallado (EIASd) y detallado (EIAAd), con la finalidad de mejorar el proceso de toma de decisiones en relación a los proyectos.

- **Ley que la Ejecución de Obras Públicas Viales. (Ley N° 27628) Publicada el 09/01/2002:** Esta Ley faculta a COFOPRI a ejecutar el saneamiento físico – legal de los predios comprometidos por el trazo de vías públicas, se puede dar la afectación algunos predios en el trazo de la vía.
- **Ley N° 28728, Ley que declara de necesidad pública la expropiación de inmuebles afectados por la ejecución de proyectos viales a cargo del MTC y autoriza la expropiación para una generalidad de casos. Publicada el 10/05/2006:** La presente Ley tiene por objeto autorizar al MTC iniciar procesos de expropiación para una generalidad de casos, los que sólo podrán ser aplicables a los Proyectos de gran envergadura señalados en el Art. 7° de la ley 27117 y que se encuentren incorporados en los procesos de promoción de la inversión privada, a cargo de Pro inversión, sin necesidad de contar con una ley específica para cada bien afectado. Durante la ejecución del proyecto se presentará la afectación de predios de carácter privado y/o comunal colindantes al trazo de la vía, esta ley autoriza la transferencia de bienes de propiedad pública, estatal o privada a favor del MTC beneficiando en forma directa al proyecto.
- **Ley General de Residuos Sólidos, DL N° 1278, 22/12/2016. Ley 27314:** El presente Decreto Legislativo establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este Decreto Legislativo.
- **Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 20/12/2017:** El presente dispositivo normativo tiene como objeto reglamentar el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar la maximización

constante de la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.

- **Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial, (D.S. N°047-2001-MTC), publicada el 31/10/2001:** Esta disposición ha establecido en el ámbito nacional, los valores de los Límites Máximos Permisibles (LMPs) de emisiones contaminantes para vehículos automotores nuevos a ser importados o ensamblados en el país, y vehículos automotores usados a ser importados, la construcción del camino vecinal, ha de generar tránsito vehicular y por ende el aumento de las emisiones de gases que puedan afectar al medio ambiente.
- **Reglamento de Estándares Nacional de Calidad Ambiental para Ruido, D.S. N° 085-2003-PCM, publicada el 30/10/2003:** Establece los estándares nacionales de calidad del medio ambiente para ruido y los lineamientos generales para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida y promover el desarrollo sostenible. El proyecto generará contaminación sonora por el uso de maquinarias pesadas durante la etapa de ejecución.
- **Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, D.S N° 74-2001-PCM) 24/06/2001:** El objeto del presente reglamento es proteger la salud, estableciendo los estándares nacionales de calidad del medio ambiente del aire y los lineamientos de estrategia para alcanzarlos progresivamente.
- **Decreto Legislativo N° 1252, Crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y Deroga la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública:** Se crea el Sistema Nacional de Programación



Multianual y Gestión de Inversiones como sistema administrativo del Estado, con la finalidad de orientar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del país y derogase la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública.

- **Decreto Supremo N° 027-2017-EF, Aprueban el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo Que Crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y Deroga la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública:** La presente norma tiene por objeto establecer las disposiciones reglamentarias del Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (INVIERTE.PE) y deroga la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública.
- **Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades:** La presente ley orgánica establece normas sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de las municipalidades; también sobre la relación entre ellas y con las demás organizaciones del Estado y privadas, así como sobre los mecanismos de participación ciudadana y los regímenes especiales de las municipalidades. Las municipalidades provinciales y distritales son los órganos de gobierno promotores del desarrollo local, con personería jurídica de derecho público y plena capacidad para el cumplimiento de sus fines. Los gobiernos locales gozan de autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia.
- **Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre y sus modificatorias:** La presente Ley establece los lineamientos generales económicos, organizacionales y reglamentarios del transporte y tránsito terrestre y rige en todo el

territorio de la república. La acción estatal en materia de transporte y tránsito terrestre se orienta a la satisfacción de las necesidades de los usuarios y al resguardo de sus condiciones de seguridad y salud, así como a la protección del ambiente y la comunidad en su conjunto.

- Clasificación funcional del proyecto, según el Anexo N° 07 del Decreto Supremo N° 027-2017-EF, Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252, Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones - INVIERTE.PE.

#### 2.4. Definición de términos

- **Aspecto Ambiental.** Es el elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interferir en el medio ambiente (Conesa, 2010).
- **Estudio de Impacto Ambiental.** Es el informe que documenta el proceso global de Evaluación de Impacto Ambiental y sus distintas etapas para un tipo de acción en particular (Conesa, 2010).
- **Gestión Ambiental.** Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del Medio Ambiente, basándose en una coordinada información multidisciplinar y en la participación ciudadana (Conesa, 2010).
- **Indicador de Impacto Ambiental.** De acuerdo con M. T. Esteban (1984), llamamos Indicador de Impacto Ambiental, al elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible, el cuantitativo. Algunos indicadores pueden expresarse numéricamente, mientras otros emplean conceptos de valoración calificativos, tales como: excelente, muy bueno, bueno, regular, deficiente, nulo, etc. Para cada Indicador de Impacto, es preciso disponer de una función de valores asociada, que permita

establecer la Calidad del medio ambiente en función de la magnitud de aquél (Conesa, 2010).

- **Índice Ambiental.** Es una expresión numérica resultante de la fusión de varias variables descriptivas de un fenómeno ambiental de interés social como mecanismo de síntesis de la información para toma de decisiones, (CONAM, 1999). Los indicadores ambientales deben posibilitar la evaluación de la situación actual del medio y su evolución en el tiempo. En un sin número de casos los objetivos buscados no se satisfacen con seleccionar una o varias variables descriptivas de un fenómeno ambiental de interés social como mecanismo de síntesis de la información necesaria para tomar decisiones, sino que fusionan la información contenida en varias variables en una sola expresión numérica. La gradación resultante de tal fusión se denomina índice ambiental, y es una variable adimensional pues resulta de la adición ponderada, según el procedimiento que se elija, de diversas unidades de medida (Conesa, 2010).
- **Impacto Ambiental.** En las memorias del II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental (2000), define impacto ambiental como la “Alteración de la calidad del medio ambiente que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocada por la acción humana” y consigna otras definiciones que apuntan en el mismo sentido. Para Moreira (1992), cualquier alteración al medio ambiente, en uno o más de sus componentes, provocada por una acción humana; por su parte Wathern (1988) menciona que el cambio en un parámetro ambiental, en un determinado período y en una determinada área, que resulta de una actividad dada, comparado con la situación que ocurriría si esa actividad no hubiera sido iniciada (Arboleda, 2008).
- **Mitigación.** De acuerdo con el mismo decreto, son acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente,

o sea la implementación de acciones para limitar o eliminar los posibles efectos adversos del proyecto (Arboleda, 2008).

- **Medio Ambiente.** Es el entorno biofísico, y sociocultural que condiciona, favorece, restringe o permite la vida (Conesa, 2010).
- **Clasificación de vías en el Perú.** El Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) se jerarquiza en las siguientes tres redes viales: Red Vial Nacional, Red Vial Departamental o Regional y Red Vial Vecinal o Rural, según los criterios señalados en el presente Reglamento (MTC, 2007).
- **Red Vial Nacional.** Corresponde a las carreteras de interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales, que constituyen la base del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). Sirve como elemento receptor de las carreteras departamentales o regionales y de las carreteras vecinales o rurales.
- **Red Vial Departamental o Regional.** Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito de un gobierno regional. Articula básicamente a la Red Vial Nacional con la Red Vial Vecinal o Rural.
- **Red Vial Vecinal o Rural.** Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia con capitales de distrito, éstos entre sí, con centros poblados o zonas de influencia local y con las redes viales nacional y departamental o regional (MTC, 2007).

## Capítulo III. Área de estudio

### 3.1. Ubicación del proyecto

#### 3.1.1. Ubicación Política

La ubicación política es la región Cusco, provincia de La Convención, distrito de Echarati, en el Centro Poblado Kepashiato (ver figura 5).

**Figura 5**

*Ubicación Política*

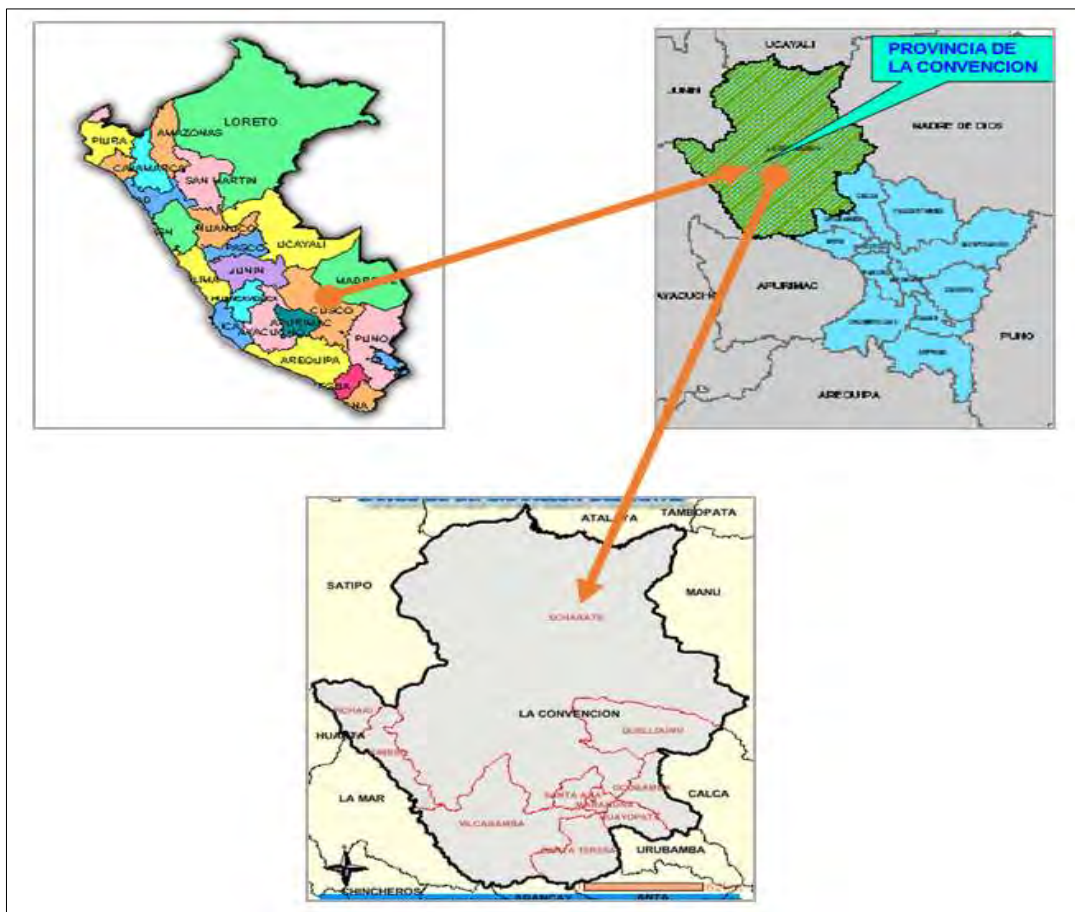
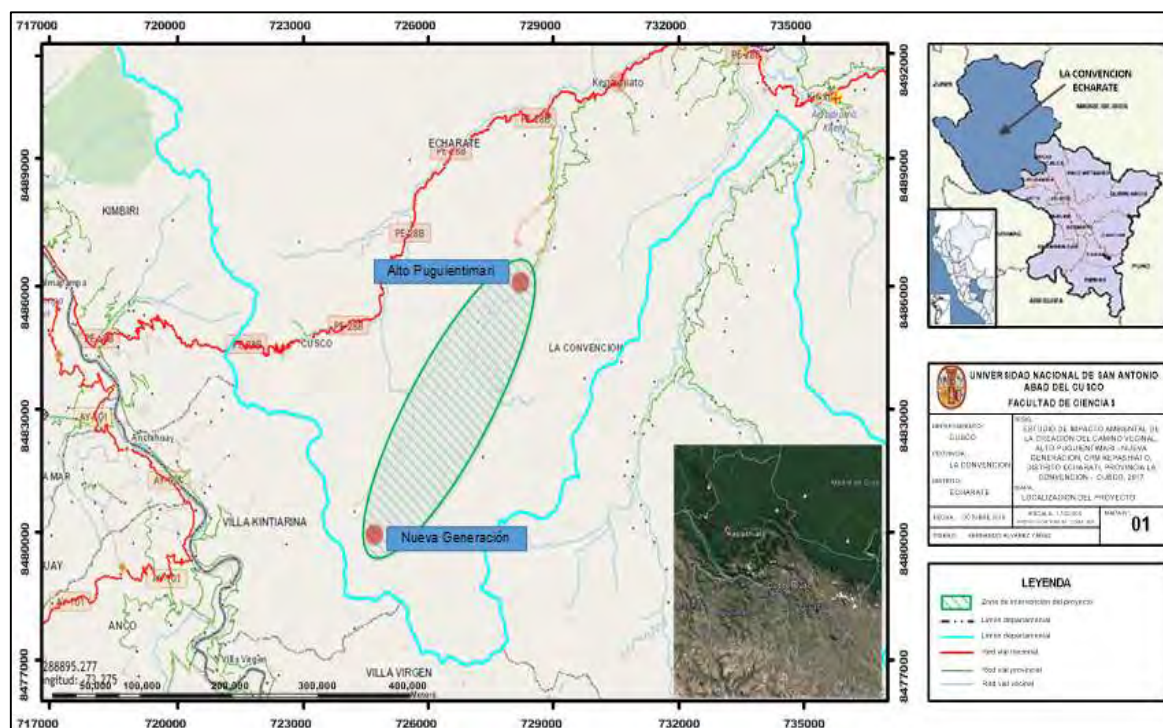


Figura 6

Ubicación del proyecto - microlocalización



### 3.1.2. Ubicación Geográfica

El territorio que recorrerá la vía se encuentra ubicado en la región Cusco, provincia de La Convención, distrito de Echarati y el centro poblado menor de Kepashiato y está comprendido entre la Comunidad de Alto Puguentimari - Inicio de Vía (en las coordenadas: 8588785.20 hacia el norte y 686855.50 hacia el este) y la comunidad de Nueva Generación - Final de vía (en las coordenadas: 8576474.92 hacia el norte y 675559.00 hacia el este). Se extiende desde una altitud de 675 metros desde el inicio (Alto Puguentimari), hasta los 2,300 metros en su final (localidad de Nueva Generación), lo que representa el Área de Influencia Directa – AID (ver tabla 3).

Como se mencionó, la ubicación política es la región Cusco, provincia de La Convención, distrito de Echarati, en el Centro Poblado Kepashiato. Es necesario recalcar que el distrito de Echarati presenta las siguientes características limítrofes: Por el norte,

con la región Ucayali; por el sur, con los distritos de Vilcabamba, Santa Ana y Maranura; por el este, con la región Madre de Dios, y los distritos de Quellouno y Occobamba; y por el oeste, con la región Junín y el distrito de Kimbiri y Pichari.

**Tabla 3**

*Ubicación del área de influencia directa*

Descripción	Progresiva	Comunidades	Coordenadas UTM	
			Norte	Este
Inicio de Vía	00 + 000km	Alto	8588785.2	686855.5
Final de vía	41+300km	Nueva	8576474.92	675559

### 3.1.3. Ubicación Hidrográfica

La construcción del camino vecinal Alto Puguientimari – Nueva Generación, hidrográficamente involucra cuatro unidades hidrográficas o cuencas (ver tabla 4). Cabe anotar que los ríos citados son tributarios de la Cuenca del río Kumpirushiato, que integra la Cuenca Mayor del río Alto Urubamba.

**Tabla 4**

*Registro de cuencas hidrográficas*

Nombre de la Cuenca	Clasificación Código Pfafstetter	Ubicación	
		Nombre	Progresiva
Kumpirushiato	4994978	Río Mapotoato	3+450
Kumpirushiato	4994976	Río Changuiro	8+700
Kumpirushiato	4994974	Río Ochicoteni	15+224
Kumpirushiato	4994972	Río Miriato	32+250

### 3.2. Accesibilidad al área de influencia del proyecto

La principal vía de acceso es por la carretera regional Cusco - Quillabamba - Kimbiri, que parte de la ciudad de Cusco, hasta la capital de la provincia de La Convención, continua hasta el distrito de Echarati, donde en el kilómetro 21 de la vía departamental de toma un ramal de 10 kilómetros hasta la comunidad de Pomoreni, para continuar por 10 kilómetros más hasta la comunidad de Alto Puguintimari donde constituye el punto 0 de la vía del proyecto (ver tabla 5).

**Tabla 5**

*Vías de acceso*

Recorrido		Tipo de vía	Longitud (km)	Tiempo de recorrido (hs.)
De:	A:			
Cusco	Quillabamba	Departamental	230	5
Quillabamba	Echarati	Provincial	22	0.3
Echarati	Kepashiato	Distrital	160	4
Kepashiato	Alto Puguintimari	Afirmada	21	0.3

**Figura 7**

*Accesibilidad al AID del proyecto*





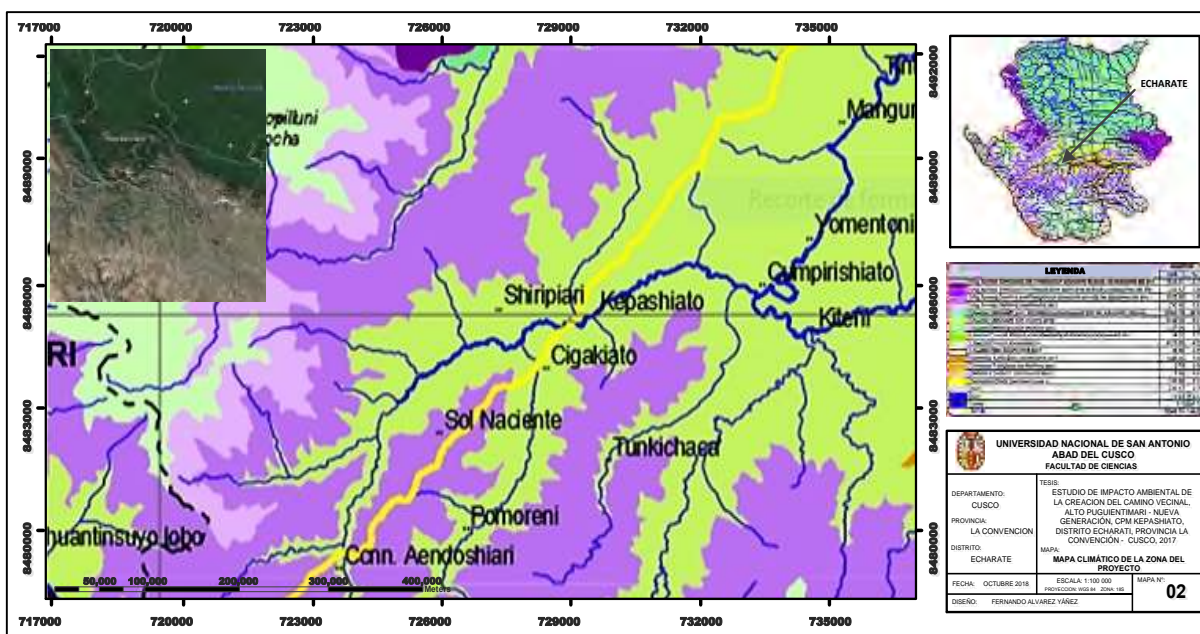
### 3.3. Línea de Base Ambiental

#### 3.3.1. Clima de la zona de estudio

El centro poblado mayor de Kepashiato que involucra en área de influencia directa del proyecto “Construcción del Camino Vecinal, Km 21, Alto Puguentimari- Nueva Generación - CPM Kepashiato, distrito de Echarati, La Convención – Cusco”, cuenta con un clima muy lluvioso templado, con abundante precipitación en todas las estaciones del año, la temperatura media registra valor de 22.34, la temperatura media anual más alta, para el periodo del 2014 al 2018, se produjo en el mes de octubre, siendo 33.26°C, la temperatura media anual más baja se dio en el mes de julio con un valor de registro de 18.85°C (ver figura 8). Se consideraron los datos de la estación meteorológica de Echarati con información registrada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). En la tabla 6, se muestra el registro de las temperaturas de la Estación Meteorológica de Echarati:

**Figura 8**

*Mapa climático de la zona del proyecto*



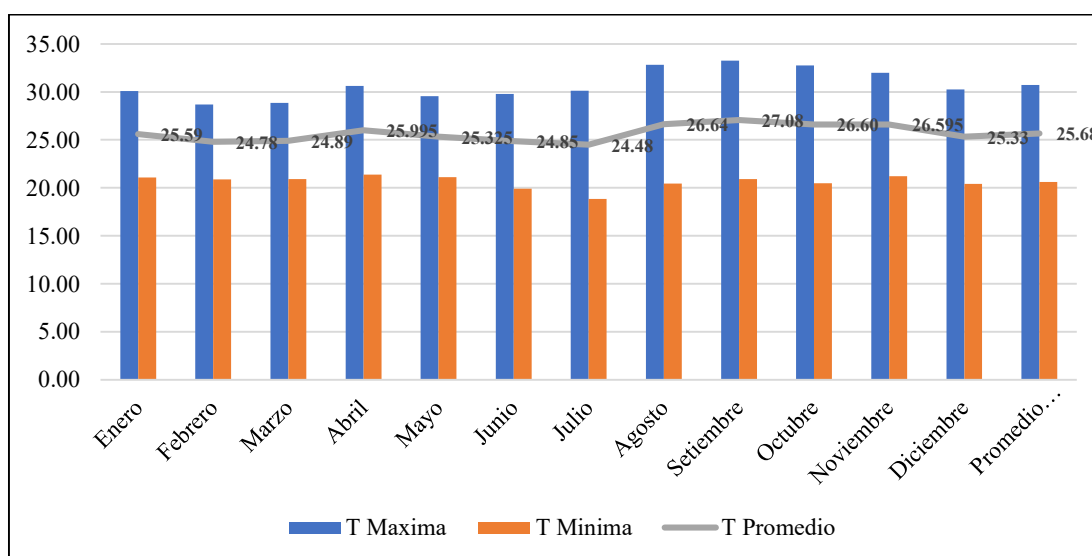
**Tabla 6***Ubicación de la estación meteorológica de Echarati*

Estación	Ubicación			Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Tipo
	Distrito	Provincia	Región	Norte	Este		
Echarate	Echarate	La Convención	Cusco	12°51'23.2"	72°41'30.2	1011	PLU

La temperatura, es un componente muy importante del clima, interviene como parámetro en los cálculos de evaporación y transpiración del territorio, se analizó la información meteorológica proporcionada por la Ofic. Gral. de Estadística e Informática del SENAMHI los años 2014 hasta el año 2018, dichos registros se muestran en la tabla 7 y en la figura 9.

**Tabla 7***Registro de temperatura promedio, máxima y mínima E.M. de Echarati (2014-2018)*

Periodo	Temperatura	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiemb.	Octubre	Nov.	Dic.	Promedio X
2014-2018	T. máxima	30.1	28.7	28.86	30.62	29.55	29.8	30.11	32.83	33.26	32.74	31.99	30.26	30.74
	T. Mínima	21.08	20.86	20.92	21.37	21.1	19.9	18.85	20.45	20.9	20.46	21.2	20.4	20.62
	T. Promedio	25.59	24,78	24.89	25.995	25.325	24.85	24.48	26.64	27.08	26.60	26.595	25.33	25.68

**Figura 9***Temperaturas promedio máxima y mínima E.M. de Echarati (2014-2018)*

### 3.3.2. Precipitación en la zona de estudio

En la tabla 8, que reporta los datos medios mensuales y anuales de la precipitación registrada en la estación de Echarati, se puede establecer un comportamiento provisional que va de la mano con las estaciones australes; mostrando en los meses de verano altas precipitaciones; en meses de otoño una descendencia gradual; y en meses de invierno baja precipitación; y ascendencia gradual en meses de primavera; y como pudo observarse, se evidencia el ingreso de masas de humedad a partir de la cuenca del río Urubamba:

**Tabla 8**

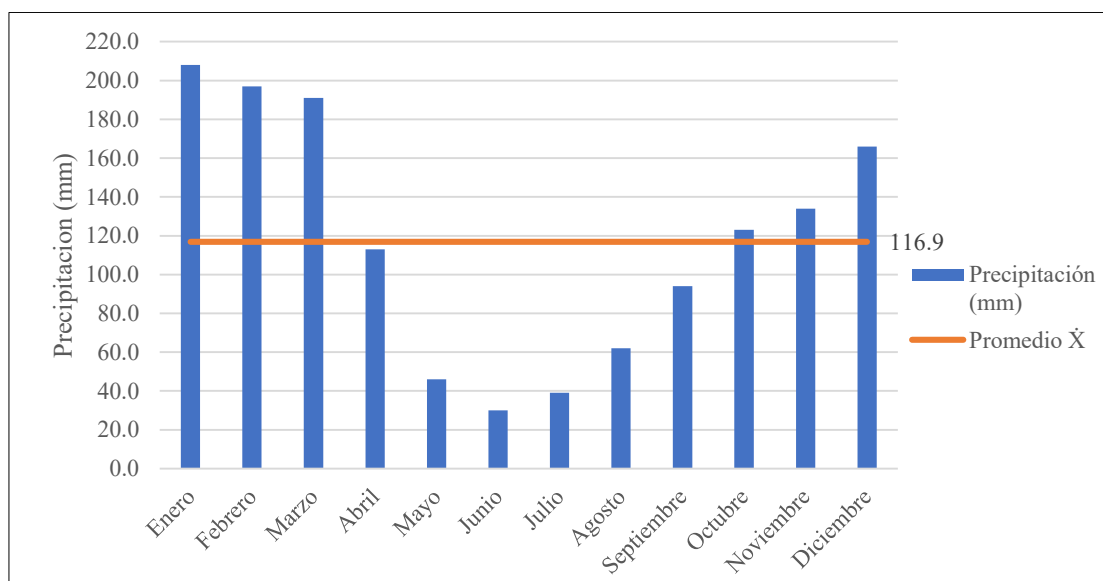
*Precipitación total E.M. de Echarati (2014-2018)*

Parámetro	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiemb.	Octubre	Nov.	Dic.	Promedio X
Precipitación	208	197	191	113	46	30	39	62	94	123	134	166	116.9

La figura 10, representa las precipitaciones totales del periodo 2014-2018, registradas en la estación de Echarati, del total, un porcentaje alto se suscita en enero, también febrero, marzo, abril y diciembre; el resto de la precipitación en los meses transicionales, siendo muy bajos en los meses de estiaje: junio, además de julio, agosto y setiembre.

**Figura 10**

*Distribución de precipitación total E.M. Echarati (2014-2018)*

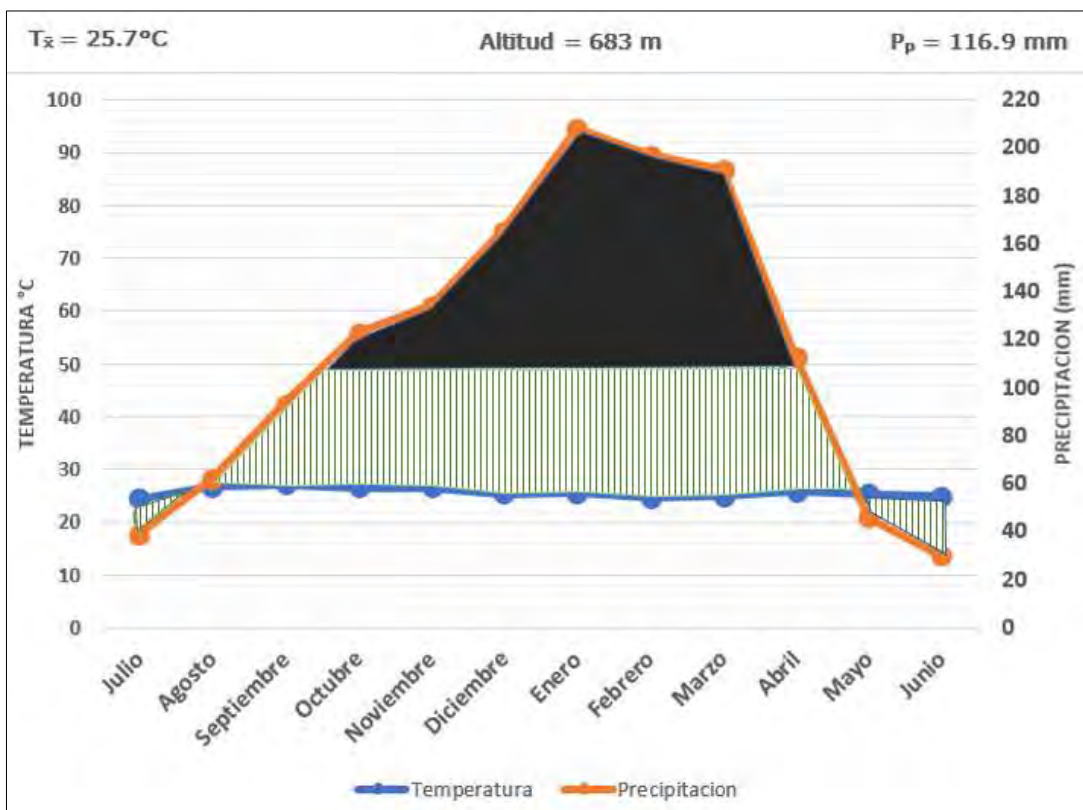


### 3.3.3. Climatodiagrama de la zona de estudio

Walther y Lieth (1960) y Mopt (1992), proponen la gráfica de los climatodiagramas como una forma rápida y resumida de las particularidades climáticas de una zona, así lo evidencia la figura 11, que describe las condiciones climáticas para la zona de estudio y en ella se observa un comportamiento térmico que no presenta en promedio una gran variación a lo largo del año (Temp. min: 24.480; Temp. max: 27.080; Amplitud térmica: 2.6°C), observándose que las temperaturas más bajas se presentan durante los meses de junio y julio con presencia de heladas moderadas. En general, este comportamiento climático corresponde, por su ubicación, a un clima subtropical por la cercanía a la zona del ecuador donde se da una oscilación térmica menor (variación mínima de temperatura), y a climas del hemisferio sur donde se presentan temperaturas altas en los primeros y últimos meses del año y temperaturas bajas en junio y julio. El comportamiento climático presenta una temperatura promedio de 25.68 °C, correspondiendo a una zona cálida.

Figura 11

*Climatodiagrama Kepashiato (2014-2018)*



En cuanto a la precipitación el periodo de lluvias se presenta entre noviembre y marzo y el periodo de secas se presenta entre los meses de mayo y agosto. Se estima anualmente, una precipitación de 1,403.0 mm; no obstante, debido a variación de topografía en la zona, se presenta una precipitación variable tanto en tiempo como en espacio; las lluvias tienen un comportamiento localizado, con precipitaciones densas y violentas de corta duración y muy localizadas correspondiente a una zona selva tropical y subtropical.

El recurso hídrico, como resultado procede de las lluvias, y a diferencia de la zona andina, ésta es más abundante y con régimen climático similar; es decir, se trata de una época de altas precipitaciones de noviembre a marzo, otra de bajas precipitaciones y de

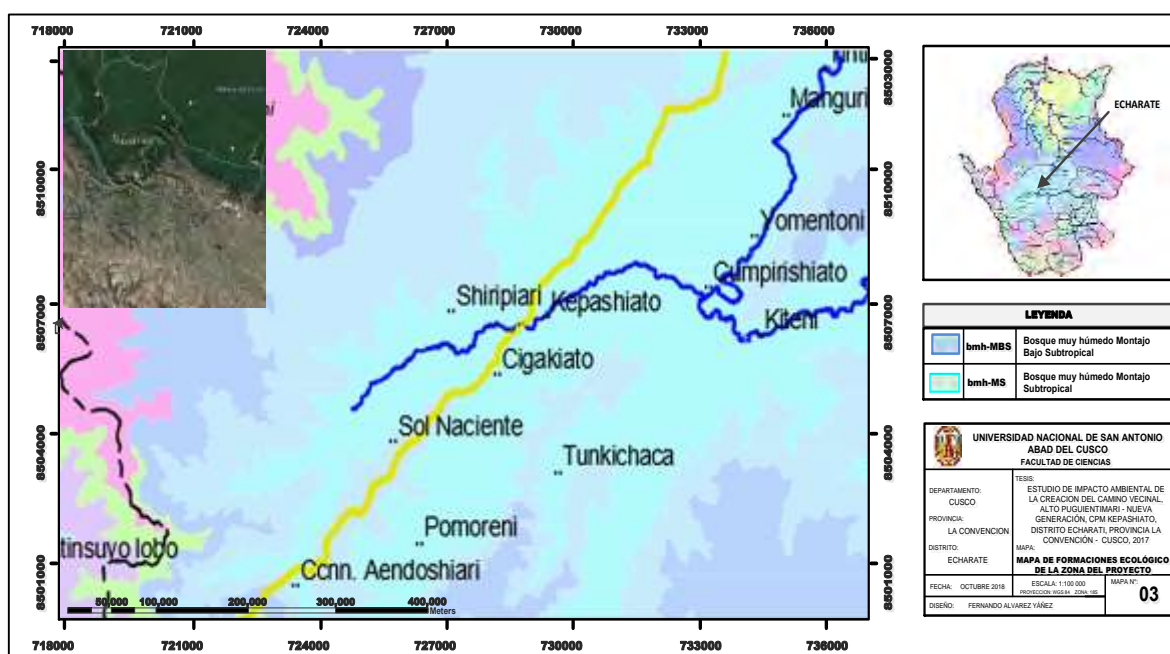
secas de abril a octubre, dicho régimen ayuda también a contar con abundante vegetación y fauna variada por el ecosistema de ceja de selva y también de selva alta.

### 3.3.4. Zonas de vida de la zona de estudio

La zonificación de las formaciones ecológicas dentro del ámbito de estudio, tienen como objeto mostrar espacios con características similares, entre los que se destacan los parámetros de temperatura, precipitación, evapotranspiración, y la composición florística que se desarrollan en dichos espacios. Al respecto, la Ofic. Nac. de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) ha publicado el Mapa Ecológico del Perú y su Guía Explicativa en 1,976; el cual ha sido reimpresso por el INRENA en 1994. Asimismo, la ONERN desarrolló Mapas de Ecurrimiento Superficial basados en las formaciones ecológicas; y en base a esta información y con la verificación de campo, se han hechos reajustes, determinando con bastante precisión un Mapa que refleja las Zonas de Vida o Formaciones Ecológicas del ámbito de estudio, como se observa en la figura 12.

**Figura 12**

*Mapa de formaciones ecológico de la zona del proyecto, Kepashiato*



La estructura geográfica del área a estudiar, ha determinado la existencia de dos formaciones ecológicas, para cuya descripción se ha tomado como documento de consulta, la ZEE de la provincia de La Convención y los resultados de los trabajos de investigación elaborados por el investigador. El ámbito donde se desarrolla el tramo en estudio es una zona ubicada entre los 600 y 1,050 m.s.n.m. en la parte de selva alta, dentro del cual se ha identificado: (a) bosque húmedo subtropical y (c) bosque muy húmedo subtropical.

#### ***3.3.4.1. Bosque húmedo subtropical.***

Son aquellas áreas ubicadas entre los 500 a 2,400 m.s.n.m., abarca partes bajas de la cuenca de referencia, en calidad de tributarios del Bajo Urubamba. El Clima caracterizado por una precipitación anual media considerada entre 30 a 208 mm y una biotemperatura anual entre 18°C a 32°C. En cuanto al relieve y suelos, presenta relieves ondulados a empinados, caracterizado principalmente por suelos profundos con textura variable generalmente con pH ácido, lo constituyen los grupos edáficos Acrisoles órticos, luvisoles y cambisoles (teútricos y dístricos), Gleysoles y Fluvisoles de gran interés para la agricultura, la cobertura vegetal, se forma por bosques altos, tupidos y perennifolios. Las especies forestales más importantes son: caoba (*Swietenia macrophylla*), atoc cedro (*Cedrella herrerae*), aguano (*Cedrelinga catenaeformis*), palo blanco, higueron, tulpay, bálsamo, shihuahuaco, ishpingo (*Amburana cearensis*), sacsa, palo de balsa, toroc (*Cecropia* sp), cedro virgen (*Cedrella odorata*), algodón de monte, payaccunca, pashaco o falso pino. (MPLC & MEM, 2005). En la figura 13, se observa una imagen del bosque húmedo subtropical.



**Figura 13***Bosque húmedo subtropical*

Entre las especies para la construcción de viviendas se pueden citar: pona, kapaci, churina, palmeras entre otras; especies para uso medicinal se pueden distinguir el ojú, ña de gato (*Unicaria tomentosa*), sangre de grado, mata palo, etc., entre las poáceas encontramos el pasto parada, gramalote, y las introducidas como el pasto gordura, pasto elefante, entre las principales.

**3.3.4.2. *Bosque muy húmedo subtropical.***

Está ubicado desde una altitud de 675 a 1,200 m.s.n.m.; el clima posee una temperatura media ambiental es variable 24°C a 26°C con una precipitación pluvial de 30 a 208 mm como promedio anual. Se evidencian relieves abruptos con pendientes de 50 a 70%, asimismo, suelos medianamente profundos a superficiales y pertenecen a los grupos acrisoles órticos, cambisoles (dístricos y éutricos), hacia el fondo de los valles, los suelos fluvisoles son predominantes; estas áreas son propensas a procesos de erosión, debido a las características de sus pendientes. La cobertura vegetal, de porte alto y bastante tupido, corresponde a los bosques perennifolios, son bosques heterogéneos, en los que se encuentran especies arbóreas como el aguano (*Cedrelinga*



catenaeformis), sandemático (*Amburana cearensis*), moenas, yanay, familia de las laureáceas, el atoc cedro (*Cedrella herreriae*), el palo blanco, ajo lauráceas (*Cordia alliodora*), palo de balsa (*Ochrosia pyramidalis*), toroc (*Cecropia* sp.), bálsamo, chunquituruqui (*Clarisia racemosa*), higuerón, leche leche, matapalos, en las partes altas se pueden encontrar las pacas (*Guadua* sp), diversas palmeras, entre las más distinguibles la pona, shiga, kapacci, kamona, etc. (MPLC & MEM, 2005), como se observa en la figura 14.

#### **Figura 14**

*Bosque muy húmedo subtropical*



#### **3.3.5. Geología del área de la zona de estudio**

El área está constituida por un variado conjunto de rocas sedimentarias e ígneas y en muy escasa proporción por rocas metamórficas. Las rocas sedimentarias se encuentran formando la mayor proporción de la estructura geológica de la región y están constituidas principalmente por calizas, areniscas cuarzosas y rocas de constitución arcillosa, las que conforman a su vez grandes estructuras. La zona se caracteriza por la presencia del grupo San José (Om – sj), el cual aflora ampliamente en el cuadrángulo de Chuanquiri, entre las

localidades de Kiteni y Kumpirushiato hacia el noreste, y por otro lado Chuanquiri y Tiboriari al suroeste; hacia el oeste aflora desde las cabeceras del río Ochicoteni y al Sur hasta el río Mapotoato; en el cuadrángulo de Pacaypata, esta unidad aflora en el borde noroeste (Changuiro) prolongándose hasta la parte central (Sur del río Miriato).

Esta unidad sobre yace en discordancia angular al substrato precámbrico (oeste del cuadrángulo de Chuanquiri), aunque este contacto es difícil de observar en el terreno por la abundante vegetación, igualmente sobre yace en aparente concordancia sobre los gneis del paleozoico indiferenciado. Chuanquiri, el grupo San José forma la base de una estructura anticlinal de dirección ONO - ESE, cuyo núcleo es el precámbrico. Esta estructura anticlinal es cortada por la falla inversa NE – SO de Puguintimari.

La composición litológica de este grupo, está dada por pizarras, esquistos grises a negros con pirita diseminada y cristalizada, pizarras cuarzosas y lutitas bandeadas, éstas últimas se caracterizan por su aspecto de microflysh, formado de niveles delgados de cuarcitas grises y lutitas gris blanquecinas. Tiene exudaciones de azufre que presentan las paredes de los afloramientos. El origen de los sedimentos del grupo San José es marino poco profundo. El espesor calculado es de 2000 m. (MPLC [en adelante MPLC] & Ministerio de Energía y Minas [en adelante MEM], 2005) (Kuroiwa, Perez, Benavente, & Fernández Baca, 2004).

- **Formación Sandia (OS-s).** El afloramiento se encuentra en el sector de Aendoshiari.

La formación Sandia está compuesta por esquistos negros, mica esquistos, areniscas micáceas, areniscas cuarzosas, cuarcitas grises blanca, a veces laminadas y micro conglomerados. La pizarra de la parte superior, generalmente presentan nódulos calcáreos. El paso del grupo San José a la formación Sandia, es en concordancia y en aparente continuidad estratigráfica, siendo difícil determinar el contacto exacto. (MPLC & MEM, 2005). La formación Sandia Constituye un nivel guía en la cartografía, ya que

su composición principalmente es cuarcita y de gran espesor permite diferenciarlas de otras unidades Paleozoicas. Litológicamente la formación Sandia está compuesta en la parte inferior por Pizarras negras, y luego pasa a los bancos de cuarcita intercaladas con Pizarras negras y en intercalación de Pizarras negras y en la parte superior son predominantes las secuencias arenosas, finalmente tiene una intercalación de pizarras negras o esquistos con capas delgadas de cuarcitas. El espesor de la serie es aproximadamente 800 m., la edad atribuida a la formación Sandia es Caradociana (Marocco 1978, Carlotto et.al; 1996) (Kuroiwa, Perez, Benavente, & Fernández Baca, 2004).

- **Rocas Ígneas.** Los productos magmáticos, esencialmente plutónicos ocupan gran parte de los cuadrángulos de Chuqnauiri, son conocidos los macizos pérmicos de Alto Puguientimari, Changuiro y Aendoshiari.
- **Intrusitos permo – triásicos.** La mayor parte de las rocas intrusitas de la cordillera oriental y principalmente de la Cordillera de Vilcabamba, se emplazaron durante el permiano superior-triásico inferior.
- **Macizo de Concevidayoc – Alto Kiteni.** Una parte del batolito de Quillabamba, se ubica en el extremo norte del cuadrángulo de Pacaypata, y en la parte oriental del cuadrángulo de Chuanquiri, localmente a esta parte del batolito se le denomina macizo de Concevidayoc – alto Puguientimari. Este macizo aflora desde las alturas, al este de Kepashiato, prolongándose al cuadrángulo de Quillabamba. El borde sur se encuentra intruyendo rocas de los grupos San José y Ambo y formaciones Sandia y Quillabamba. En este cuerpo intrusito, encontramos rocas de diferentes naturalezas petrográficas, se tiene rocas leucócratas de grano grueso, compuesto principalmente por ortoclasa, cuarzo y horblenda, correspondiendo a un granito. Las rocas melanócratas don de grano medio,

compuestas principalmente por hornblenda y cuarzo. Se trata de grano dioritas y dioritas. (MPLC & MEM, 2005).

- **Cuaternario Holocénico**

- **Depósitos Aluviales (Q-al).** Corresponden a los depósitos de conos, que están principalmente adosados a la desembocadura de las quebradas principales, adyacentes a los valles de los ríos Urubamba, Alto Puguintimari hasta Kitapanakiari. Estos depósitos están conformados por grandes bloques y gravas de rocas intrusitas, calizas, cuarcitas, pizarras y gneis, envueltos por una matriz arenosa – arcillosa. El río Mapotoato representa uno de estos depósitos aluviales, compuesto principalmente por bloques y gravas intrusitas, como el río Changuiro.
- **Tectónica.** A partir del plano geológico del área de estudio y de las estructuras que se encuentran en la zona, se puede establecer que se encuentra en la zona o dominio noroeste (NO), con estructuras de direcciones NE – SO (noreste – suroeste), según los estudios del cuadrángulo de Chuanquiri.
- **Dominio NO (noroeste).** Afloran rocas granulíticas de edad pre cambrianas, bien deformadas y metamorfozadas, rocas del paleozoico inferior superior y posiblemente rocas de edad Jurásica. Este dominio presenta estructuras más antiguas ONO –ESE. El límite entre el dominio NO y el dominio central, está dado por la falla Puguintimari de dirección NE – SO, que parece corresponder también a una falla antigua. En efecto, esta falla ha jugado al menos durante el Paleozoico superior, ya que los medios sedimentarios el grupo ambo entre estos dominios NO. El grupo ambo yace en discordancia angular a rocas del paleozoico inferior, evidenciando la fase tectónica eoherciniana. Las estructuras ONO – ESE afectan solamente al paleozoico inferior y consideramos como las más antiguas. Los pliegues ONO – ESE son plurikilométricas y están acompañados por una esquistosidad de plano axial; las

estructuras NE – SO, una más antigua (eoherciniana) con pliegues plurikilométrico y también pliegues de Chevron, verticales a subverticales, asociados a una esquistosidad de plano axial. La segunda generación corresponde a una deformación andina. Se ha reconocido dos tipos de metamorfismo, el primero y más importante que forma los gneis, mica esquistos, anfibolitas y ortogneis. El segundo metamorfismo está representado por rocas metamórficas, como las cuarcitas micáceas, esquistos semíticos – cloríticos, pizarras, etc. Estas rocas hincan esencialmente un metamorfismo epizonal (Marocco, 1978).

- **Geodinámica Externa**

- **Estabilidad de taludes.** Los fenómenos de geodinámica externa (o movimientos de masas) observados en los diferentes tramos del trazo de la carretera, son desplazamientos temporales de materiales, que serán controlados con los taludes necesarios de los cortes y un proceso constructivo técnico adecuado. La geología de la provincia se caracteriza por su complejidad, desde el paleozoico, seguido del mesozoico y adquiere su forma definitiva en el cenozoico y prolongándose hasta la actualidad. Prueba de dicha evolución, es la presencia de abundantes fallas recientes, plegamientos y otras acciones tectónicas que evidencian el activo cinturón sísmico de la cadena de los andes (Instituto geológico Minero y metalúrgico, 1995).



La cuenca de sedimentación del Bajo Urubamba, configura un paisaje relativamente llano, compuesto principalmente de terrazas aluviales y zonas colinosas y montañosas. Las unidades geomorfológicas que conforman el área de influencia del Proyecto se detallan en el siguiente párrafo (MPLC & MEM, 2005):

#### **3.3.6.1. Vertientes de montañas allanadas.**

Son estructuras fisiográficas moderadamente empinadas de altitudes que superan los 300 metros de la base del río a la cima, ocupando una superficie de 2,966.32 Km<sup>2</sup> que representa el 9.36 % del área total de la provincia. La configuración litológica en su mayoría de estas unidades geomorfológicas está compuesta por rocas del paleozoico, intrusiones terciarias y algunas rocas sedimentarias de terciario, y constituyen zonas de erosión bien avanzada (MPLC & MEM, 2005).

Estas unidades se encuentran distribuidas en el ámbito del distrito de Echarati, en los flancos del valle que conforman el río Alto Urubamba, así como en las zonas de montañas bajas presentes en la zona del Bajo Urubamba (MPLC & MEM, 2005).

#### **3.3.6.2. Vertientes de montaña empinada.**

Estas unidades ocupan una superficie de 9,810.3 km<sup>2</sup> que representan el 30.96% del área total de la provincia. Estas formas de tierra poseen una topografía accidentada, con pendientes predominantes de 25 a 50%, se distribuyen en toda la provincia con más frecuencia en la parte transicional entre la selva baja y la zona altoandina. Están conformadas también por vertientes montañosas de más de 1,000 m de altura entre la cima y el nivel de base (MPLC & MEM, 2005).

Se encuentran en sectores donde la excavación cuaternaria de los glaciares y los movimientos tectónicos afectaron principalmente a volúmenes rocosos poco resistentes, permitiendo el desarrollo de vertientes empinadas en dirección estructural. En parte están constituidas por afloramientos pizarrosos y esquistosos y en menor

proporción por rocas sedimentarias del terciario y rocas intrusivas y metamórficas (MPLC & MEM, 2005).

También la erosión actual está ligada a condiciones naturales accidentadas. Se distribuye homogéneamente en casi todo el territorio del distrito de Echarati, conformando los flancos de los innumerables valles y quebradas que presenta su territorio (MPLC & MEM, 2005).

### ***3.3.6.3. Vertiente de montaña disectada, empinada o escarpada.***

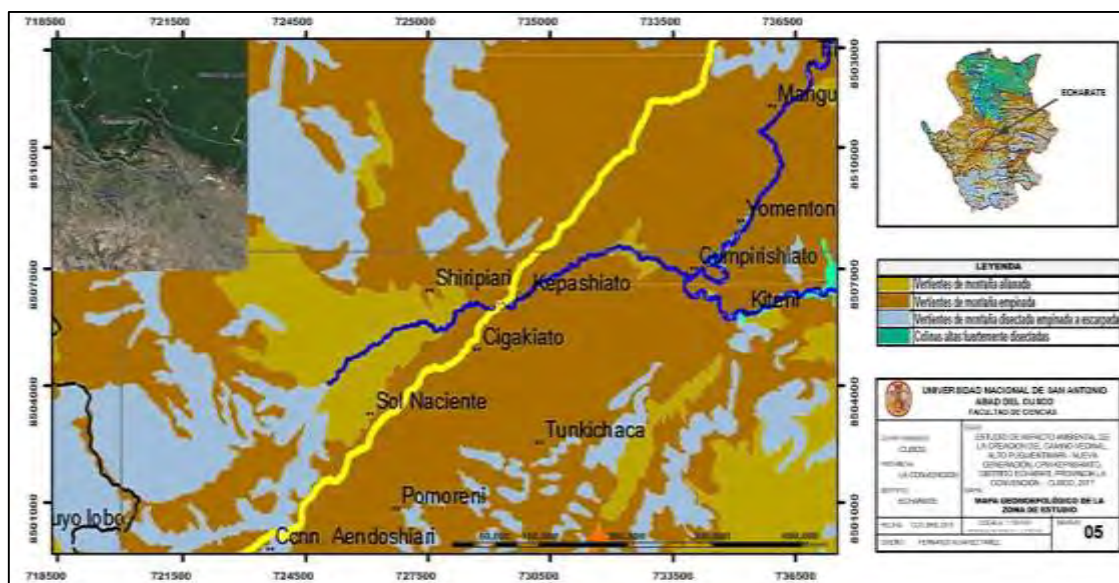
Presentan una superficie de 9,495.78 km<sup>2</sup> que representa el 29.98% del área total de estudio. Son formas de relieve de gran magnitud, con pendientes muy empinadas y de origen glacio-estructural típicos de relieves cordilleranos y montañosos, reflejan una topografía muy accidentada, con vertientes superiores a 50% y más de 1,000 m de altura entre la cima y el nivel de base (MPLC & MEM, 2005).

Estas formas de tierra se formaron esencialmente durante la fase de incisión fluvial correlativa al levantamiento andino plio-pleistocénico, cuando las corrientes se encajaron en volúmenes rocosos compactos, sus relieves son bastantes agrestes principalmente en rocas precambrianas (micaesquistos, cuarcitas y anfibolitas), paleozoicas e intrusivas granitoides. La erosión actual es ostensible y está ligada a la acción natural de la topografía accidentada, conformada en su mayoría por derrubios de esquisto y pizarras y antiguos deslizamientos (MPLC & MEM, 2005).



**Figura 16**

*Mapa geomorfológico de la zona de estudio*



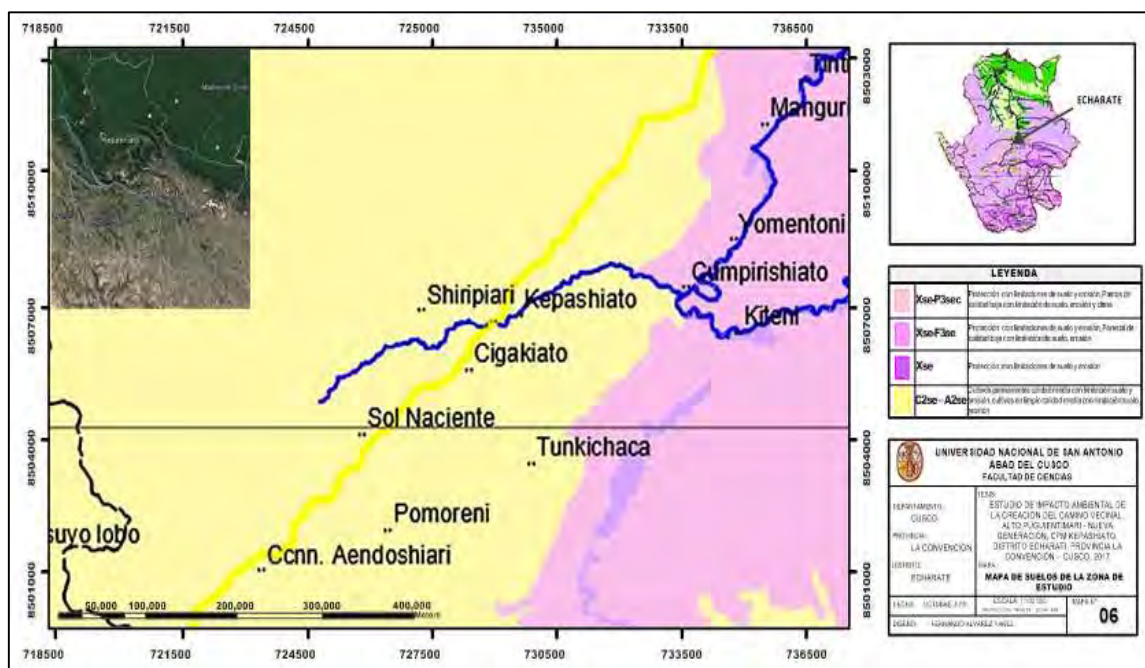
### 3.3.7. Suelo del área de influencia del proyecto

El recurso suelo es complejo y dinámico, se combinan elementos tanto vivos como inertes, los tipos de suelos presentes en la provincia, se han desarrollado sobre una litología muy variada y paisajes de cordilleras, montañas altas y bajas, colinas y terrazas, complementadas por valles aluviales interandinos; estos suelos para su formación fueron influenciados por factores internos que corresponden a las características del material parental y otros factores propios del entorno (clima, organismos y la actividad antrópica), los cuales determinan la calidad y características edáficas como su potencial (MPLC & MEM, 2005). Los suelos engloban las diferentes unidades edáficas que albergan al mismo tiempo a un determinado tipo de cultivos y cobertura vegetal natural que sustentan la actividad agropecuaria y forestal, en base al cual se emprende el crecimiento y desarrollo económico de la provincia (MPLC & MEM, 2005). Para los fines del presente trabajo la descripción y el análisis de los suelos responde en una mayor parte a trabajo de gabinete,

en base a estudios previos realizados por la ONERN y el Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente (en adelante IMA). Para el caso del presente estudio y en base a las observaciones realizadas en los viajes de registro al área de influencia del proyecto se ha identificado suelos Echarati Pachiri (E-PA), que pertenece al gran grupo Tropaquents Dystropepts, se distribuye en una extensión igual 376.18 km<sup>2</sup>, equivalente al 39.86% del área total del distrito. Son suelos conformados a partir de depósitos coluvio eluviales y aluviales con gravas, gravillas, limos, con desarrollo genético incipiente, suelos moderadamente profundos a profundos. Presenta un perfil del tipo ABC con epipedón ócrico y horizonte cámbico, de textura media a moderadamente fina con presencia de modificadores texturales en tamaño y porcentaje variables, drenaje natural es bueno a algo excesivo (MPLC & MEM, 2005). La reacción extremadamente ácida a neutra y saturación de bases menor de 50%, es decir bajo, los colores varían entre pardo a pardo amarillento y a tonalidades rojizas. El contenido de materia orgánica es alto, mientras que el fósforo y potasio bajos, la fertilidad de la capa superficial es media, CIC bajo y contenidos de aluminio alto. Presentan una aptitud para el desarrollo especies forestales y de cultivos perennes y/o transitorios de selva alta (Gobierno Regional del Cusco, 2005).

Figura 17

Mapa de suelos de la zona de estudio



### 3.3.8. Sismicidad del área de influencia del proyecto

El Instituto Geofísico del Perú (IGP) desde 1975, realiza evaluaciones periódicas sobre la actividad sísmica y sus riesgos; determinando la zonificación sísmica por magnitudes en el país; con la cual se determina que la cuenca mayor del río Urubamba, se encuentra en la extensión de la Zona Sísmica 2 por similitud de características tectónicas y datos históricos (actividad sísmica actual mínima); en la que se pueden evidenciar sismos entre los grados VI y VII de la escala de Mercalli modificada; tipificada como Zona de Sismicidad Alta. Por otro lado, en la figura 18 se muestra el registro sísmico que indica la disposición epicentral de eventos, y se observa las zonas donde ocurrieron sismos en el departamento de Cusco, según el IGP.

La tabla 9, muestra una reseña de los principales sismos fuertes (>VI Grados de Magnitud), ocurridos en el departamento del Cusco; desde 1650 hasta la fecha:

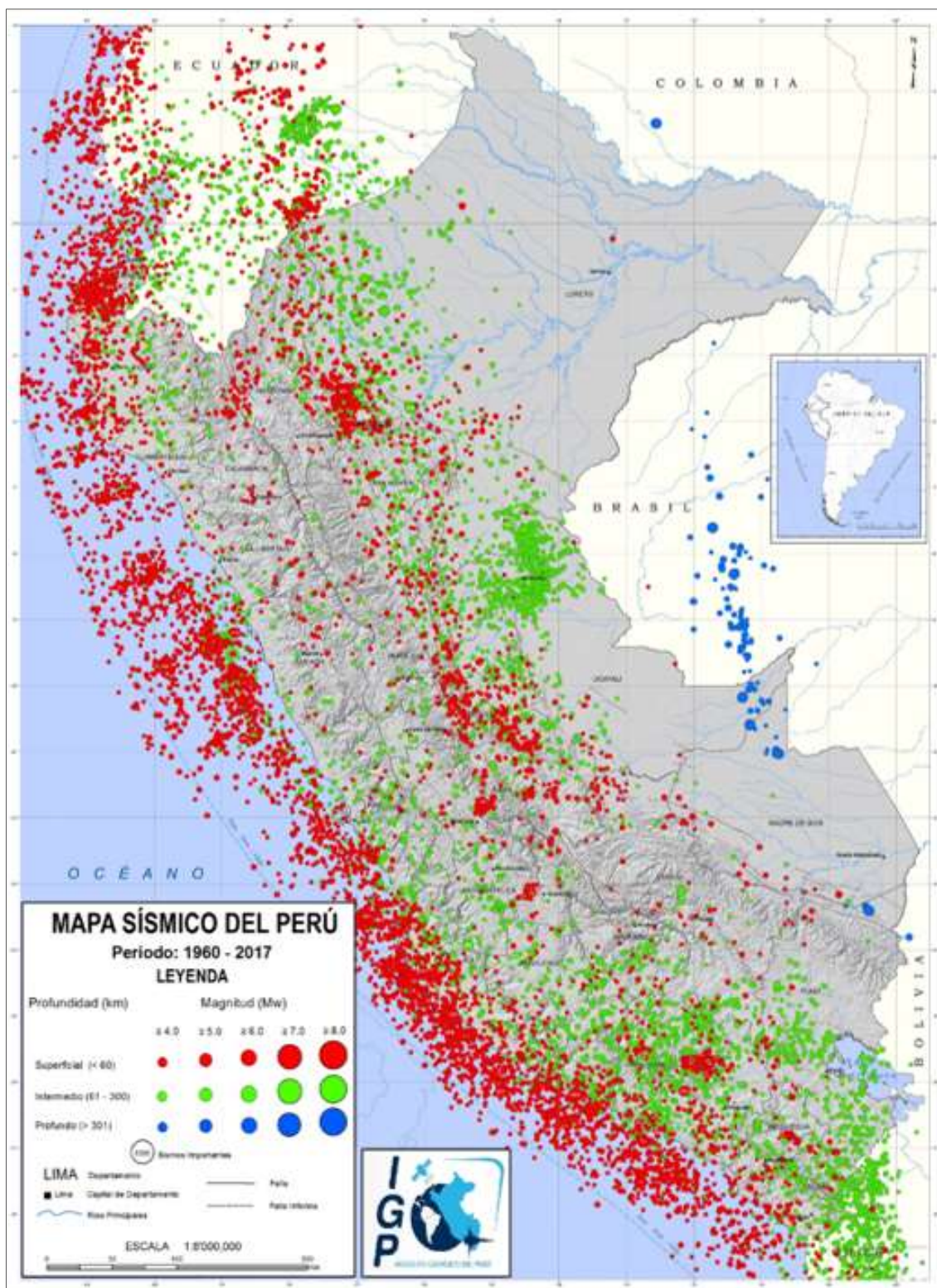
**Tabla 9***Principales sismos ocurridos en la región Cusco*

Fecha	Magnitud	Localidad	Efectos
1. 31/03/1650 14:45 Horas	VII - VIII	Cusco, Puno	Fuerte movimiento sísmico en el Cusco. Desolación en toda la meseta del Collao. Aproximadamente 40 personas muertas.
2. 17/09/1707 23:59 Horas	VIII	Cusco	El pueblo de Capi en el Cusco quedó destruido, murieron aproximadamente 50 personas.
3. 18/06/1931 9:35 Horas	VII	Cusco	Sismo destructor en el pueblo de Tinta, desplome de la iglesia y viviendas, agrietamiento del suelo.
4. 9/12/1950 13:38 Horas	VII	Cusco	Terremoto en la ciudad del Cusco, daño en más del 50% edificios y viviendas, perecieron aprox. 120 personas. Agrietamientos del suelo en la campiña cusqueña.
5. 6/04/1986 15:14 Horas	VI	Cusco	Sismo en el Cusco. Hubo 7 muertos, 40 heridos, viviendas e iglesias dañadas, tanto en la ciudad como en los pueblos vecinos.



Figura 18

Mapa sísmico del Perú



Nota: Tomado de *Mapa sísmico del Perú*, por Instituto Geofísico del Perú, 2017.

### 3.3.9. Hidrología del área de influencia del proyecto

El estudio de los aspectos hidrológicos tiene como propósito, determinar el máximo caudal de avenida en las quebradas, su tirante y área hidráulica, capacidad de socavación en el lecho y de erosión en las márgenes; con la finalidad de recomendar los parámetros para definir la longitud de las estructuras de obra de arte, su altura sobre el lecho y la profundidad de socavación en el cauce.

El desarrollo de la Carretera Km 21 Alto Puguentimari – Nueva Generación, CPM Kepashiato Distrito de Echarati Provincia de La Convención, cruza relieves topográficos variados con quebradas y cursos de agua temporales que interceptarían el eje de la carretera. Desde su inicio la carretera proyectada se desarrolla por una topografía variable de ondulada a accidentada con cobertura forestal típica de selva alta, la vía va a cruzar quebradas bien definidas, de las cuales las más importantes son las que se ubican en las progresivas 3+450; 8+700; 15+224; 32+250 donde se proyecta la construcción de 04 puentes carrozables.

El recurso hídrico en la zona de estudio, proviene de las lluvias, y especialmente son de origen convectivo, siendo más abundante que en la zona andina, pero con el mismo régimen; es decir una época de altas precipitaciones de diciembre a marzo y otra de baja de abril a noviembre, este régimen climático permite mantener una abundante e importante cobertura vegetal y fauna variada propia de ecosistemas de ceja de selva y selva alta, principal receptor de estas precipitaciones, y mantiene ríos y riachuelos de régimen permanentes de características caudalosas y torrentosas, propio de una topografía altamente accidentada con fuertes pendientes (MDE, 2021).

Los cursos de agua y/o quebradas son irregulares con elevados caudales y transporte de sólidos como consecuencias de los terrenos suaves y fuertes precipitaciones pluviales. La carretera cruza una cantidad de pequeñas quebradas que durante el periodo de

invierno conducen caudales significativos con transporte de empalizadas y acarrear materiales sólidos, de manera que se ha dado dimensiones apropiadas a las estructuras de cruce o paso para evitar las obstrucciones (MDE, 2021).

La escorrentía existente, así como la producida en el área de estudio, proviene exclusivamente de las precipitaciones pluviales caídas en la zona. De acuerdo con lo observado, el régimen hidrológico es el típico de toda esta zona con incrementos notables entre los meses de enero y abril, y descensos considerables en el resto del año (MDE, 2021).

La escorrentía superficial se origina como consecuencia de las lluvias, se presenta en flujos variables, cambiando entre una mínima escorrentía y una máxima escorrentía, por periodos muy cortos. Las máximas escorrentías son coincidentes con la ocurrencia de tormentas en el ámbito de cada una de las cuencas, cuyas observaciones y toma de información se presenta como precipitación máxima en 24 horas (MDE, 2021).

En la época de lluvias, se observan fenómenos de escurrimiento extraordinario o de descargas máximas, coincidentes casi siempre con la ocurrencia de una tormenta en la zona. Este escurrimiento variable es el típico de las tormentas, y su caudal máximo está sujeto a tormentas de intensidad alta, localizadas en áreas específicas, pero que se repiten en diversas zonas. Esto origina que la avenida tendrá poca duración, pero muy dañina, volviendo a la normalidad rápidamente (MDE, 2005).

En cuanto a la calidad de los recursos hídricos, que como se mencionó responden generalmente a cursos de agua temporales, son evaluados, teniendo como marco el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, Modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación; para la Categoría 4-E; Sub Categoría E2: Ríos de Sierra y Selva. Cabe señalar que esta

subcategoría, está referida a aquellos cuerpos de agua superficiales que forman parte de ecosistemas frágiles, áreas naturales protegidas y/o zonas de amortiguamiento.

**Figura 19**

*Mapa hidrográfico de la zona de estudio*



### 3.3.10. Fauna del área de influencia del proyecto

La fauna se encuentra estrechamente relacionada con la riqueza de especies florísticas, es decir a mayor diversidad de flora, mayor diversidad de animales se encontrará en un área determinada. En el caso de la zona del proyecto el grupo de la fauna está restringida mayormente a las aves, especies que encuentran a los árboles de gran altura y follaje como elementos para nidificación, refugio y alimento, como es el caso del “pusti” (*Cacicus cela*), ave que construye nidos colgantes a manera de bolsas (estrechas en la parte superior y anchas en la base) sujetadas en las ramas de los árboles.



**Tabla 10***Especies de mamíferos registrados en el AID*

Familia	Especie	Nombre común
Atelidae	<i>Ateles paniscus</i>	Maquisapa
Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Venado
Dasyproctidae	<i>Agouti paca</i>	Picuro, Samani o Majás
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta kalinowski</i>	Sihuayro
Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma
Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Huangana
Tayassuidae	<i>Tayasu tajacu</i>	Sajino, pecari

### 3.3.11. Flora del área de influencia del proyecto

Dentro del área donde se ubica el proyecto a lo largo de los 42 km, se ha observado que la presencia de áreas para vivienda, así como zonas destinadas al cultivo de diferentes productos, han producido la desaparición de la composición vegetal original, sobre todo de especies arbustivas y herbáceas, la flora nativa está compuesta básicamente por elementos arbóreos de gran altura (hasta 30 m.) que escasamente son conservados por los pobladores, como el aguano, que se ha observado individuos dispersos que datan de más de 25 años y que son talados para la explotación maderera artesanal que tiene impacto muy negativo en la conservación del bosque debido a las malas costumbres de extraer la madera.

El suelo y la vegetación presentan interrelaciones tan estrechas que se puede hablar de unidad; es decir, que, si se quiere tener una vegetación en un determinado lugar, juega un rol importante el calor o frío, el agua de suelo determinados por el clima. Estas unidades determinan unidades de vegetación de composición y de estructura.

Por lo tanto, la vegetación es un factor del medio natural con gran valor para la vida del hombre, porque ayuda a formar suelo y mantenerlo, así como se encarga de conservar el recurso más importante como el agua.

**Figura 20**

*Flora del área de influencia del proyecto*

**Tabla 11**

*Especies de flora registradas en el área de influencia*

Familia	Especie	Nombre común
Meliaceae	<i>Sweitenia macrophylla</i>	Caoba
Cecropiaceae	<i>Cecropia palmata</i>	Toroc
Mimosaceae	<i>Inga sp.</i>	Pacae de mono
Poaceae	<i>Chusquea sp.</i>	Kur kur
Myrtaceae	<i>Myrcianthes oreophylla</i>	Unka
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro
Meliaceae	<i>Cedrela herrerae</i>	Atoc cedro
Fabaceae	<i>Myroxylon sp.</i>	Balsamo
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Ajo ajo
Arecaceae	<i>Astrocaryum chonta</i>	Chonta
Fabaceae	<i>Amburana cearensis</i>	Sandemático, Ishpingo
Mimosaceae	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Aguano
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	Chunquituriqui
Piperaceae	<i>Piper elongatum</i>	Moco moco
Acantaceae	<i>Trichanthera sp.</i>	Palo santo
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Higueron
Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i>	Pisonay
Euphorbiaceae	<i>Croton sp.</i>	Palo blanco
Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Palo balsa
Bromeliaceae	<i>Puya sp.</i>	Achupalla
Poaceae	<i>Guadua sp.</i>	Paca
Bixaceae	<i>Bixa arborea</i>	Achiote de monte
Verbenaceae	<i>Lantana cámara</i>	

### **3.3.12. Uso actual del suelo del área de influencia del proyecto**

La presente evaluación referida al uso actual de los suelos, se plantea con un esquema integral que permite una explicación del desarrollo de actividades sociales, económicas y biológicas, así como las interrelaciones entre estos, que en la actualidad permiten un manejo adecuado o deterioro del mismo, y que luego de una evaluación permita proponer medidas de mitigación.

La zona afectada abarca una superficie total de 6,408 ha, de los cuales 1,534 ha son aptas para el desarrollo de cultivos agropecuarios, y las 4,874 ha restantes, son áreas no agrícolas, en el que se establecen las áreas forestales, pantanos, aguajales y suelos con alta presencia de rocas.

A partir de la información recabada en campo, se ha determinado que la zona afectada se encuentra aprovechando aproximadamente 1,298 ha para actividades de agro y pecuaria, o sea existe un potencial de superficie agrícola conformada por 1,389 ha que se encuentran sin ser aprovechados. La zona, en la actividad agrícola aprovecha 1,986 ha, para la producción de cultivos tales como cacao, plátano, café, plátano y achiote, etc.; y dentro de la actividad pecuaria se encuentran cultivando alrededor de 186 ha de pasto, con una crianza de 120 cabezas de ganado.

Las características de la actividad agrícola, que desarrollan las localidades afectadas se muestran en la tabla 12.

**Tabla 12***Suelos con aptitud agrícola*

Cultivos Agrícolas	Tipo de cultivos	Área sembrada Has.	Rendimiento Ton/año/Familia	Producción Total Ton.
Café	Permanente	557	0.65	362
Cacao	Permanente	295	1.4	413
Achiote	Permanente	196	1.6	314
Maíz	Temporal	250	1.2	300
Total		1,298		1,389

La producción generada a través de la explotación de áreas productivas para el desarrollo de cultivos agrícolas y pecuarios, mostrado en el cuadro anterior, es destinada un porcentaje para el autoconsumo y semilla para la instalación de cultivos, y otra parte para la comercialización, para este último implica realizar significativos esfuerzos en el traslado, lo que incrementa los costos de transporte.

### **3.4. Servicios Sociales del área de influencia del proyecto**

#### **3.4.1. Características de servicios de salud**

Las localidades asentadas en la zona afectada, no disponen de infraestructuras de salud, por lo que la población cuando necesita atenderse tiene que recurrir al puesto de salud ubicado en la localidad de Pomoreni o al Centro de Salud de Kepashiato; y en casos graves se tiene que trasladar al Hospital de Quillabamba; si a la distancia que tiene que recorrer, se le adicionan los escasos recursos económicos de la población, se evidencia que, un gran porcentaje de la población opte por emplear la medicina casera o tradicional, y por lo tanto es fácil imaginar las dificultades que atraviesan estos pobladores en lo que respecta a una atención médica oportuna. Las principales enfermedades de la zona son gastrointestinales, respiratorias, y las parasitarias, que se presentan a nivel de todas las edades, por las condiciones de insalubridad, anteriormente mencionadas (MDE, 2021).

**Figura 21**

*Servicios sociales del área de influencia del proyecto*

**3.4.2. Características de servicios de educación**

Una sociedad por más pequeña que sea, si aspira a mejores niveles de desarrollo, debe estar conformada por personas capacitadas en diversas ramas del saber, con lo que a través del tiempo se pueda mantener las operaciones y al mismo tiempo, perfeccionar constantemente las distintas unidades económicas; es por ello que se ha efectuado la evaluación respectiva sobre las características educativas de la población afectada (MDE, 2021).

La tasa de analfabetismo en el distrito de Echarati es del 30.5%, cifra que refleja las condiciones de dificultad que tienen los educandos de la zona; dentro de la zona afectada, existen instituciones educativas ubicadas en las comunidades de Changuiro, Tiboriari y Nueva Generación, que pertenecen a la Unidad de Gestión Educativa de La Convención, las mismas que brindan el servicio de educación del nivel primario. Los menores en edad escolar, para continuar con sus estudios secundarios, necesariamente deben dirigirse al Centro Poblado Menor de Kepashiato o la provincia (MDE, 2021).

Según información del Ministerio de Educación - ESCALE 2012, se pudo identificar que para el año 2015, se contaba con una población escolar de 38 estudiantes debidamente matriculados; según la serie histórica de la población estudiantil se puede deducir que existe una migración de los estudiantes a otro centro de estudios. Para el año 2004 se registró un total de 58 estudiantes, mientras que el pico más alto alcanzado se dio en el 2005 con un total de 62 alumnos; de aquella fecha hasta la actualidad la cifra ha ido disminuyendo considerablemente.

## Figura 22

*Instituciones educativas de la zona de estudio*



### 3.4.3. Características de las viviendas

En la encuesta realizada se refleja que, el 59.5% de las viviendas están construidas con paredes de madera rústica, el 32.4% tienen paredes de adobe tapiado, además el 8.1% están hechos de caña o carrizos. Cabe resaltar que la predominancia de viviendas de madera rústica se debe al clima templado de la zona y por la presencia de bosque de donde se extrae la madera.

**Figura 23***Características de vivienda en la zona de estudio***Tabla 13***Características físicas de la vivienda*

Características Físicas de la Vivienda	Valor (%)
<b>Número de niveles de la vivienda (pisos) (%)</b>	<b>100</b>
Solo un nivel (01 piso de estructura)	80.1
Solo de dos niveles (02 pisos de estructura)	19.6
Ambos niveles	0.3
<b>Material de las paredes de la vivienda (%)</b>	<b>100</b>
Adobe	29.7
Madera y otros similares (palos redondos, etc.)	63.3
Otros	7
<b>Material del techo de las viviendas (%)</b>	<b>100</b>
Calamina	87.8
Palmeras	12.2

En cuanto a la encuesta socioeconómica, se puede observar que la mayoría de las casas cuentan con techos de calamina, haciendo un total de 87.8% viviendas, mientras que los techos que poseen material como la palmera conforman un 12.2% del total de las viviendas.

**Tabla 14***Formalidad de la vivienda*

Formalidad de la vivienda	Valor (%)
<b>Tenencia de la tierra (%)</b>	<b>100</b>
Propia	98.2
Alquilada o arrendada	1.5
Otros	0.3
<b>Documentación de la vivienda (%)</b>	<b>100</b>
Título de la propiedad	68.5
Contrato compra-venta	11.6
Posesión sin certificado	10.7
Posesión con certificado	6.1
Título comunal	2.1
Otros	0.9

Por otro lado, en relación a la característica de piso de las viviendas, se observó que el mayor número de viviendas cuentan con piso de tierra, y en épocas de invierno se incrementan, generando un impacto considerable en los miembros de la tercera edad, y también genera que los niños sean vulnerables ante enfermedades respiratorias; considerando que se encuentran a una altura de 1,200. m.s.n.m.; este tipo de piso representa un 94.8%.

**Tabla 15***Diseño construcción de las cocinas de la zona de Kepashiato*

Diseño de construcción del ambiente de la cocina	Valor (%)
Cocina cerrada sin ventanas	24.8
Cocina semi abierta con ventanas	64.8
Cocina abierta sin paredes	10.4
Total	100



#### **3.4.4. Servicio de energía eléctrica**

En la zona de estudio existe fluido eléctrico limitadamente, sin embargo, solamente el 43.2% de las viviendas posee suministro de energía eléctrica, mientras que el 56.8% de las viviendas de la zona de influencia utiliza medios alternativos costosos y dañinos para la salud, como, por ejemplo, el alumbramiento de mecheros (botellas llenados con gasolina y una mecha) o velas, asimismo, hacen uso de radios a pila como medio de comunicación, lo cual resulta costoso (MDE, 2021).

#### **3.4.5. Servicio de agua y desagüe**

Según los resultados obtenidos de la encuesta, el 94.6% de las viviendas de la zona, consumen el agua de ojos de manantes, muchos de ellos aprovechan este recurso a través del traslado por la fuerza del hombre mediante bidones para agua.

El 100% de viviendas de la zona, la población practica un tratamiento básico al agua de consumo, con un método accesible para ellos (hierven el agua), aprovechando el recurso maderable (leña) de la zona (MDE, 2021).

En cuanto al servicio de desagüe, según la encuesta, la mayoría (83.8%) de las viviendas dispone de baños secos (letrinas), dentro de su propiedad o cerca de ellas; mientras que un grupo menor, pero representativo, del 16.2% de las viviendas no cuenta con el servicio, por lo que hacen uso del campo, causando focos infecciosos de contaminación (MDE, 2021).

#### **3.4.6. Indicadores de necesidades básicas insatisfechas (NBI)**

En base al recorrido del ámbito del proyecto, se determinó que el total de los pobladores no cuentan con el servicio de agua ni desagüe, las captaciones de agua las realizan a través de tuberías de los ríos circundantes a su vivienda, la consumen sin ningún tratamiento de desinfección, igualmente no cuentan con desagüe y utilizan en general

pozos secos artesanales que construyen en áreas cercanas a su vivienda, no tienen alumbrado eléctrico (MDE, 2021).

**Tabla 16**

*Indicadores de NBI, distrito de Echarati 2007*

NBI	Cifras absolutas	%
Viviendas con características físicas inadecuadas	2,974	40.6
Viviendas con hacinamiento	769	10.5
Viviendas sin servicios higiénicos	254	3.5
Hogares con niños que no asisten a la escuela	235	3.2
Hogares con alta dependencia económica	219	3

**Figura 24**

*Estado de los servicios de agua y desagüe de la zona de estudio*



### 3.4.7. Actividad Económica

Las actividades económicas del AID, del proyecto son principalmente la actividad agrícola y maderera; la actividad agrícola es la principal actividad económica que genera el sustento de los hogares; mientras que la actividad maderera es considerada como una

actividad adicional a la actividad agrícola y cuyo ingreso generado es considerado como un ahorro para actividades específicas como salud, educación y fiestas.

La zona en estudio es una de las zonas productivas, que aporta con el abastecimiento de productos agropecuarios a los diversos mercados de consumo del Centro Poblado de Kepashiato, al distrito de Echarati y a la provincia de La Convención.

La actividad comercial para productos agrícolas, se desarrolla con la participación total de intermediarios, quienes negocian directamente con agricultores y ganaderos, en algunos casos las personas proveen de capital al productor. Este canal de comercialización empleado por los productores, en la actualidad resulta ser una barrera que impide que la transacción se establezca a un precio real de mercado. Cabe indicar que, de la producción agrícola en la zona, una parte se destina al consumo familiar y en algunos casos para semilla (cacao, café y achiote), lo demás resulta ser el restante de producción que se deriva a los mercados de consumo (MDE, 2021).

## **Figura 25**

*Actividad económica caracterizada por la ocupación agrícola y maderera*



### 3.5. Área de influencia del proyecto

#### 3.5.1. Área de influencia directa

Dicha área, se delimitó considerando las actividades previstas en la etapa de trazo, el derecho de vía y el área de concesión, por lo que el AID se definirá dentro de una franja a través de la carretera (con un mínimo de 15m. de ancho a cada lado del eje), ampliándose de ser necesario, a través de las vías de acceso hasta las áreas donde se realizarán actividades propias de la obra.

Esta área fue determinada en base a los aspectos climáticos, hidrológicos, geológicos, fisiográficos, de suelos, ecológicos, socioeconómicos y culturales, que influyen en la zona y está delimitada por las coordenadas UTM indicadas en la tabla 17.

**Tabla 17**

*Coordenadas de la ubicación*

Progresiva	Nombre	Coordenadas de ubicación	
		Norte	Este
00 + 000km	Alto Puguentimari	8588785.2	686855.5
4 + 900km	Tiboriari	8586603.5	684730,15
8 + 720km	Changuiro	8585474.3	682161.8
12 + 300km	Kitapanakiari	8583346.15	682136.11
36 + 820km	Aendoshiari	8579552.4	676504.6
41+30	Nueva Generación	8576474.92	675559

#### 3.5.2. Área de influencia indirecta

La delimitación del área de influencia indirecta, se determinó con base en criterios de ordenamiento geopolítico (comunidades, distritos) y composición natural, entrelazados con sus respectivos escenarios político-administrativos, corredores económicos. El criterio de composición natural orienta hacia un escenario en el que se prioriza la utilización de los recursos naturales y cómo estos son afectados en su fisonomía, producto de la ejecución de la construcción de la Vía.

De acuerdo con los criterios previamente descritos, se estableció geográficamente que el Área de Influencia Indirecta se delimita a los 100m. a cada lado de la vía a lo largo de todo el tramo de vía. Cabe resaltar que, para esta etapa de planificación, se está considerando a nivel de afirmado con la implementación de las obras de arte que sean necesarias, de tal manera que la vía ofrezca un servicio de buena transitabilidad.

## Capítulo IV. Materiales y Métodos

### 4.1. Materiales

#### 4.1.1. Materiales de campo

- Altimetro
- Binoculares
- Bolsas de polietileno
- Brújula
- Cámara Fotográfica
- Papel Periódico
- Tijera de podar
- Planos Topográficos
- Prensa Botánica
- Libreta de campo
- Rollos de papel Fotográfico
- Winchas

#### 4.1.2. Materiales de gabinete

- Planos 1: 20000.
- Estudio Definitivo Proyecto Construcción del Camino Vecinal Alto Puguentimari – Nueva Generación, CPM Kepashiato, Distrito Echarati, Provincia La Convención, Región Cusco.
- Bibliografía especializada.
- Computadora.
- Impresora.
- Útiles de escritorio

- Guías de identificación (herbario Vargas) de especies

## 4.2. Metodología

La herramienta para identificar y analizar los elementos que integran el área de influencia del proyecto para su conocimiento, monitoreo y control, es el estudio de la línea de base ambiental (ELB).

Es normal considerar que la fase inicial de un EIA lo constituyen los llamados ELB, que corresponden en una definición amplia a descripciones y análisis de algunos parámetros del aspecto físico, biológico y social que podría ser afectado por el proyecto (Leal Rodríguez, 1998). Por ello los ELB dan cuenta del estado del medio ambiente antes que se inicie el proyecto. Estos datos pueden ser obtenidos de fuentes primarias y secundarias, y son incorporados a las descripciones de los aspectos físicos, biológicos y sociales (Dellavedova, 2016).

### 4.2.1. Identificación de acciones y actividades del proyecto

- **Geología.** Para los estudios geológicos implicados en el proyecto, se consideraron los cuadrángulos Geológicos del INGEMET, de la provincia de La Convención, específicamente del distrito de Echarati, cuyos vértices de coincidencia contienen el área que se estudia. La geología del área de la zona de estudio, está representada por la Formación San José y la Formación Sandia (Dellavedova, 2016).
- **Geomorfología.** Para identificar las unidades geomorfológicas se ha tomado en cuenta la cuenca mayor que recorre el territorio del área del proyecto, que para el caso es la del río Alto Urubamba, la misma que separa los dominios Noreste (Dellavedova, 2016).
- **Suelo.** A fin de poder evaluar la potencialidad productiva de la zona de estudio, se utilizó el mapa de Capacidad de Uso Mayor de Suelos (CUMS), desarrollando una discriminación por cuencas (Dellavedova, 2016).

- **Sismicidad.** La actividad sísmica de la zona de estudio es un parámetro importante para evaluar la estabilidad de la zona de estudio, para ello la información que brinda INDECI, siendo el organismo público ejecutor, integrante del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, adscrito al Ministerio de Defensa, teniendo como función, asesorar y proponer al ente rector (Presidencia del Consejo de Ministros) la normativa que asegure procesos técnicos y administrativos de la gestión reactiva ante eventos de desastre, responsables técnicos (Dellavedova, 2016).
- **Hidrología.** Se recurre al Estudio Hidrológico del Proyecto, realizado por los integrantes de especialidad, que emite el estudio de la ocurrencia, distribución, movimiento y propiedades del agua sobre la superficie terrestre y debajo de ella, así como la información de las cuencas presentes en la zona del proyecto y permite analizar las características fisiográficas de la cuenca, lo que es fundamental en la naturaleza del escurrimiento, cantidad y frecuencia (Dellavedova, 2016).
- **Uso actual del suelo:** Para esta evaluación se plantea un esquema integral que permite una explicación de las actividades biológicas, sociales y económicas, así como su interrelación entre ellas. Para la realización del presente estudio se utilizó el mapa de uso actual de suelos del estudio de Zonificación Ecológica Económica de la provincia de La Convención, trabajo realizado por el MEM a través del Grupo Técnico de Coordinación Interinstitucional (GTCI) en coordinación con el MPLC y el IMA, el año del 2005.
- **Calidad de Aguas superficiales:** Se tomaron muestras en forma sistemática con métodos y técnicas adecuadas para conocer la eficiencia del control de calidad del recurso y establecer el diagnóstico ambiental que permitirá establecer un monitoreo del recurso, no solo en la etapa de construcción, sino en la etapa de mantenimiento del



proyecto (Dellavedova, 2016). Para ello, primeramente, se establecen las estaciones de muestreo que se observan en la tabla 18.

**Tabla 18**

*Estaciones de muestreo*

Nombre del componente de cuenca	Progresiva
Rio Mapotoato	3+450
Rio Changuiro	8+700
Rio Ochicoteni	15+224
Rio Miriato	32+250

- **Selección de los parámetros a monitorear.** En el marco normativo del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (junio del 2017), aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Parámetros de Control: Dentro la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático; b) Subcategoría E2: Ríos; Ríos de la selva, se establece los Parámetros a ser evaluados los mismos que fueron monitoreados durante el viaje de trabajo con el equipo multidisciplinario. Se realizó el estudio de cada una de las estaciones de muestreo, cuyos resultados se pueden apreciar en los anexos. Los parámetros de Control de Calidad a ser monitoreados se observan en la tabla 19.

**Tabla 19**

*Parámetros de control de calidad a ser monitoreados*

Lugar de muestreo	Progresiva	Parámetros de monitoreo
Rio Mapotoato	3+450	Color, Conductividad eléctrica, pH, Sólidos suspendidos totales, Sulfuros, Temperatura, DBO, OD, Coliformes Termotolerantes, Aceites y grasas,
Rio Changuiro	8+700	Fosfatos, Hidrocarburos de Petróleo Totales,
Rio Ochicoteni	15+224	Nitratos.
Rio Miriato	32+250	

- **Fauna.** Se realizó por medio de la observación directa en campo a través del recorrido del ámbito del estudio del proyecto, complementando con información secundaria y reporte de los pobladores. Como parte del trabajo de gabinete se revisa el documento Guía de inventario de la fauna silvestre del Ministerio del Ambiente, de la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural - Lima (MINAM, 2015), aprobada por Resolución Ministerial N° 57-2015 MINAM, DEL 19/03/2015. Es sabido que los mamíferos se encuentran entre los vertebrados de más amplia distribución geográfica a escala global debido a su gran adaptabilidad a diversos ámbitos geográficos. Globalmente, los mamíferos también incluyen una gran cantidad de especies amenazadas de forma directa por las actividades humanas, como la cacería y la destrucción de hábitats (Dirzo et al., 2014). Las características geológicas, fisiográficas y climáticas propias del Perú, generan una gran diversidad de mamíferos, la cual probablemente supera las 508 especies hasta ahora detectadas en su territorio y que la ubica entre los cinco países más diversos del mundo en este grupo (Pacheco et al., 2009). Las aves son consideradas como indicadores de la calidad del ambiente, ya que presentan diferentes grados de sensibilidad a perturbaciones como la fragmentación del hábitat, los cambios estructurales del sotobosque (e. g., tala selectiva, proliferación de claros) y la degradación o recuperación de hábitats (Thiollay, 1997), entre otros. Es necesario mencionar que los anfibios y reptiles cumplen roles importantes dentro del ecosistema, siendo los anfibios valiosos indicadores de la calidad del medio ambiente y desempeñan múltiples funciones dentro de ecosistemas acuáticos y terrestres (Blaustein y Wake, 1990; Stebbins y Cohen, 1995), además de cumplir dos papeles fundamentales, el biológico (abundancia en biomasa, consumidores de materia vegetal-animal, presa para otros vertebrados, flujo de energía y ciclo de nutrientes), y el socioeconómico

(bioquímico, control de enfermedades, comercio y folklore) (Lips et al., 2001). El resultado de este proceso de registro de fauna, se observa en la tabla 20.

**Tabla 20**

*Registro de fauna del área de influencia del proyecto*

Ítem	Nombre común	Nombre científico
Mamíferos	Sachavaca (Kemari, Gema o Tambishinari)	<i>Tapirus terrestris</i>
	Venado (kshoteru o chonchocoronti)	<i>Mazama sp.</i>
	Huangana (shintori, huaguitia)	<i>Tayassu pecari</i>
	Sajino (marapari, quitairiqui)	<i>Pecari tajacu</i>
	Majaz (samani, kayatu)	<i>Cuniculus paca</i>
	Mono	<i>Lagothrix sp</i>
	Maquisapa (osheto, kachatiaquiri)	<i>Ateles chamek</i>
Aves	Perdiz (shonkorokoroni)	<i>Tinnamus sp.</i>
	Pucacunga (sankati)	<i>Penélope jacquacu.</i>
	Paujil	<i>Mitu tuberosum.</i>
	Pava de monte	<i>Penelope montagnii.</i>
Peces	Gamitana	<i>Colossoma macropomun</i>
	Paco	<i>Piaractus brachypomus</i>
	Zúngaro	<i>Zungaro zungaro</i>
	Sábalo	<i>Brycon erithroptera</i>
	Carachama	<i>Pterygophichthys sp.</i>
	Ashara	<i>Leiarus marmoratus.</i>
	Cunchi	<i>Pimelodus maculatus</i>

- **Flora.** El Perú posee una mayor diversidad de ecosistemas y de especies biológicas del planeta; cuenta con una de las mayores superficies de bosques tropicales en el mundo, situándose en el 9º lugar en extensión. Alberga 84 zonas de vida de las 104 existentes en el mundo, comprendidas en una gran diversidad de climas y de geoformas. Estas características, le otorgan al país importantes ventajas comparativas que deben traducirse en ventajas competitivas, a partir del uso sostenible del Patrimonio Natural. Para el reconocimiento florístico del área de influencia del proyecto, se realizó la revisión de la información secundaria existente, mapas florísticos de la zona, documentos como el PDC (Plan de Desarrollo Concertado) de la provincia de Echarati,

ZEE de la provincia de la Convención, donde recopila información sobre la flora del área. Se recurre a la información primaria de los pobladores de la zona que acompañaron en el recorrido de trabajo del equipo multidisciplinario. Como resultado para la flora mayor, se tiene la identificación de bosques húmedos, medianos, perennifolios altos semidensos de vigor alto, esto en función del reconocimiento del área de influencia del proyecto haciendo la observación, reconocimiento e inventario del ambiente florístico mayor en el recorrido del área. La flora menor hace referencia a los elementos de menores dimensiones del bosque ubicados en el “sotobosque” piso inferior conformado por palmeras de porte arbustivo, helechos arbustivos y herbáceos y la regeneración natural de especies de la flora mayor. Asimismo, incluye otras formas biológicas como las lianas, epífitas, musgos, etc. En las tablas 21, 22, 23 y 24, se puede ver los grupos de especies que se registraron en base al proceso de inventario:

**Tabla 21**

Especies de uso doméstico

Nombre común	Nombre científico
Barbasco	<i>Lonchocarpus nicou</i>
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
Café	<i>Coffea arábica</i>
Camote	<i>Ipomea battata</i>
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
Caupi	<i>Vigna sp.</i>
Cocona	<i>Solanum sp.</i>
Frijol	<i>Phaseolus sp.</i>
Inchi	<i>Caryodendrum orinocense</i>
Limón	<i>Citrus limón</i>
Maíz	<i>Zea mais</i>
Maní	<i>Arachis hipogaea</i>
Naranja	<i>Citrus cinensis</i>
Palillo	<i>Campomanesia lineatifolia</i>
Palta	<i>Persea americana</i>
Pan de árbol	<i>Artrocarpus spp.</i>
Papaya	<i>Carica papaya</i>
Piña	<i>Ananas comosus</i>
Piri piri	<i>Cyperus sp.</i>
Plátano	<i>Mussa sp.</i>
Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>
Uncucha	<i>Bidens cinapyfolia</i>
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>

**Tabla 22***Especies arbóreas de importancia*

Nombre vulgar	Nombre científico
Caoba	<i>Switeria macrophylla</i>
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>
Tornillo	<i>Cedreinga catenaeformis</i>
Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>
Aguano	<i>Swietenia macrophylla</i>

**Tabla 23***Palmeras de uso múltiple de la familia Arecaceae*

Nombre vulgar	Nombre científico
Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>
Capashi	<i>Geonoma deversa</i>
Kuri, Shiren o Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>
Huicungo	<i>Astrocaryum murumuru</i>
Kamona	<i>Iriartea ventricosa</i>
Piguayo	<i>Bactris gasipaes</i>
Shapaja	<i>Scheelea sp.</i>
Shebón	<i>Scheelea butyracea</i>
Yarina	<i>Oenocarpus batuaua</i>

**Tabla 24***Plantas medicinales*

Nombres comunes
1. Amshaipan; Aniagarinstsapiri; Ayahuasca; Chakostsipiri; Chamuro; Chanro; Chogorishi
2. Evanaro; Igentiri; Inkoriana; Kaatsa; Kamarampinirotaki; Kamagerori; Kamua; Kashikaria
3. Kavuumposhiari; Matiagueriki; Momoripini; Niameto; Osenorampi; Pachapari; Parivana; Peyo
4. Pogonarishi; Samento; Sanango; Sankatishi; Shimuro; Tiirroqui; Vikyshi; Yachama; Yashivanto

#### 4.2.2. Medio Socioeconómico

Para la identificación de aspectos socioeconómicos se recurrió como primera fuente a los padrones comunales, información que posibilitó el cálculo del tamaño de la muestra con un nivel de confianza del 95%, utilizando el muestreo al azar, siendo la unidad de análisis para obtener la información la familia, y en este marco se aplicó una encuesta social a los comuneros además se enriqueció la información con los datos sociales que brinda el INEI.

La fórmula que se ha aplicado para el cálculo del tamaño de muestra es la planteada por Scheffler, en 1979, en donde:

- N = tamaño de la población
- Z = nivel de confianza, (95%)
- p = probabilidad de éxito, o proporción esperada
- q = probabilidad de fracaso
- E = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción= 5%).

La población directamente beneficiada con el proyecto es de 820 personas de las comunidades de Alto Puguentimari, Changuiro, Aendoshiari, Tiboriari, Kitapanakiari y Nueva Generación, que en conjunto totalizan 164 familias de un promedio de cinco hijos por familia.

**Tabla 25***Población beneficiaria*

Comunidades	Unidades Familiares	Población Total	%	Muestra estratificada de familias
	Año 2015	Año 2015		
Alto Puguientimari	34	170	20.7	24
Kitapanakiari	33	165	20.1	23
CC.NN. Aendoshiari	40	200	24.4	28
CC.NN. Tiboriari	18	90	11	13
Changuiro	14	70	8.5	10
Nueva Generación	25	125	15.2	17
Población Total	164	820	100	115

En donde,

- Z: 1.96 (95%)
- N: 164
- p: 0.5
- q: 0.5
- d: 0.05 (5%)
- $$n = \frac{164*(1.96)^2*0.5*0.5}{(0.052)*(164-1) + (1.96)^2*0.5*0.5}$$
- n= 115

Por lo tanto, el tamaño de la muestra es de 115 encuestas que deben ser aplicadas, para el presente estudio.

#### **4.2.3. Determinación de los IA**

En este punto se detalla la descripción del proyecto en cuanto a sus características en las etapas de planificación, de construcción, operación, mantenimiento y abandono o cierre; además del detalle de los componentes, actividades y requerimientos del mismo, tales como: infraestructura de servicios, vías de acceso, materias primas e insumos, procesos, productos elaborados, servicios ofertados, personal, efluentes y/o residuos líquidos, residuos sólidos, manejo de sustancias peligrosas, emisiones atmosféricas,

generación de ruido, vibraciones, radiaciones, entre otros tipos de residuos (MINAM , 2009). Se involucra en esta sección los siguientes aspectos:

- Identificación de las actividades que ocasionan impactos.
- Factores ambientales que pueden ser impactados.
- Evaluación de los IA por medio de Matrices de causa efecto, y de Leopold, que permitirán evidenciar la importancia y magnitud de los impactos.
- Identificación de Impactos Potenciales del Proyecto

Esta sección identifica y evalúa rigurosamente los IA y sociales que pueden presentarse durante la etapa de ejecución de obra, operación y mantenimiento (MINAM, 2009).

Identificar y evaluar IA, resulta importante dado que forman parte de la base para desarrollar una propuesta con medidas de prevención; mitigación y/o corrección de dichos impactos; son un instrumento de estrategia, que plantean medidas para minimizar efectos negativos en pro de la conservación del ecosistema (MINAM, 2009).

La figura 26, muestra el proceso de determinación de los impactos socioambientales y su interacción con la línea base y descripción del proyecto; además muestra como las medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación resultan de la evaluación de impactos y el conocimiento de los componentes ambientales, recursos naturales y actividades del proyecto.



Figura 26

*Secuencia del estudio de impactos socioambientales*



#### 4.2.4. Evaluación de IA

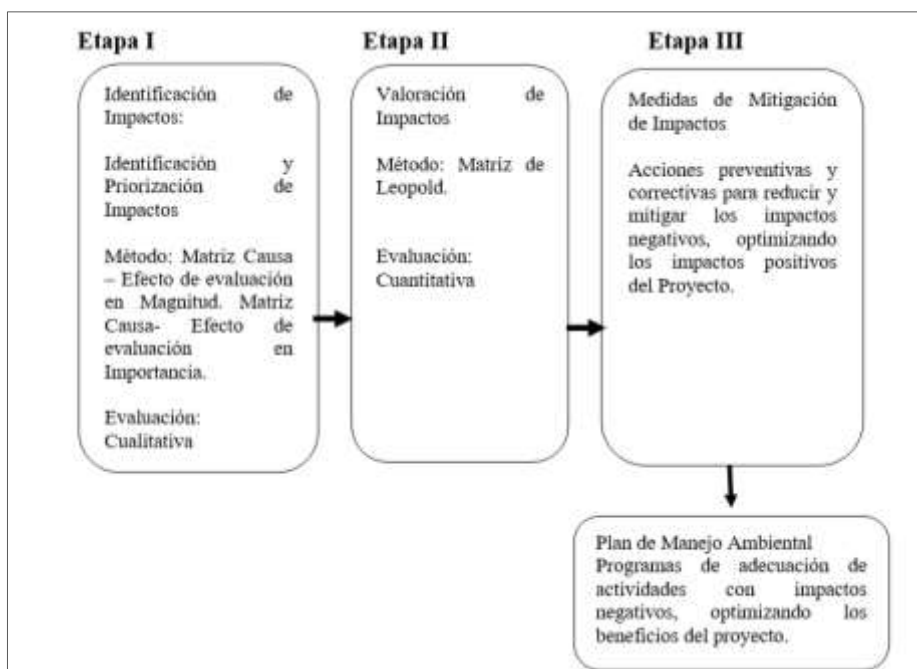
Se ha efectuado en el marco de la Guía Metodológica para la elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental, Autor: Esp. Arq. María Gabriela Dellavedova, 2016; la identificación, selección priorizada y valoración de los impactos ambientales del proyecto de construcción del camino vecinal Alto Puguentimari – Nueva Generación, CPM Kepashiato, distrito Echarati, provincia La Convención, región Cusco, en magnitud e importancia a través de un análisis de causa-efecto. Los análisis cualitativos provenientes de la Línea de Base Ambiental permitieron seleccionar los indicadores de impacto ambiental más representativos (cuantitativos y descriptivos); posteriormente se efectuó la evaluación cuantitativa de los IA por medio de la aplicación de la matriz de Leopold.

La figura 27, resume el proceso seguido para la evaluación de los IA: el tipo de evaluación realizada tanto en la etapa de identificación de impactos como en la valoración, las medidas mitigadoras y el Plan de Manejo Ambiental. Este grafico corresponde a la

etapa netamente evaluativa de los impactos dentro del presente estudio y las medidas de corrección y prevención (Dellavedova, 2016).

**Figura 27**

*Secuencia para la evaluación de impactos ambientales*



#### **4.2.4.1. Valoración cualitativa de IA.**

Para la valoración cualitativa de importancia de los IA, se incluye un análisis de forma global sobre el impacto, y se determina cuál es el grado de importancia sobre el medio ambiente (factores ambientales y sociales). La valoración define la significancia del efecto dependiendo de los cambios de las condiciones iniciales del factor ambiental evaluado. A continuación, se detallan los criterios que se tomaron en cuenta para determinar el valor de importancia del impacto ambiental (Dellavedova, 2016):

- Carácter del impacto (CI), se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

- Intensidad del impacto (I), representa la cuantía o el grado de incidencia de la actividad sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.
- Extensión del impacto (EX), se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, además se toma en cuenta el valor (+4, crítico) cuando el impacto se produce en una situación crítica se atribuye +4 por encima del valor que le correspondía.
- Momento del impacto (MO), se refiere al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental, adicionalmente se incluye el valor (+4, crítico), en caso de que ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto.
- Persistencia (PE), refleja el tiempo en que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición, fugaz (< 1 año), temporal. (1 - 10 años) y permanente. (> 10 años)
- Reversibilidad (RV), es el efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.
- Sinergia (SI), este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.
- Acumulación (AC), este criterio o atributo brinda una idea del incremento progresivo de cómo el efecto se manifiesta cuando persiste de forma continua la acción que lo genera.
- Efecto (EF), se interpreta como la forma en que se manifiesta el efecto sobre un factor a causa de una acción, es decir, expresa la relación causa – efecto.

- Periodicidad (PR), se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.
- Recuperabilidad (MC), es la probabilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

**Figura 28**

*Valoración cuantitativa de criterios para la evaluación ambiental*

Intensidad (IN)		Extensión del Impacto (EX)		Momento del Impacto (MO)		Persistencia del efecto (PE)		Reversibilidad (RV)	
Baja	1	Puntual	1	Largo plazo	1	Fugaz	1	Corto plazo	1
Media	2	Parcial	2	Medio plazo	2	Temporal	2	Medio plazo	2
Alta	4	Extenso	4	Inmediato	4	Permanente	4	Irreversible	4
Muy alta	8	Total	8	Crítico	4				
Total	12	Crítico	4						
Sinergia (S)		Acumulación (AC)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Recuperabilidad (RE)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto	1	Irregular	1	Recuperable inmediatamente	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4	Directo	4	Periódico	2	Recuperable a medio plazo	2
Muy sinérgico	4					Continuo	4	Mitigable	4
								Irrecuperable	8

La valoración cuantitativa del impacto, importancia del efecto (IM), se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente expresada de la siguiente manera:

$$IM = \pm [3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Cuando se obtiene dicha valoración, se procede a clasificar el IA:

**Tabla 26**

*Referentes para la valoración cuantitativa de impactos del proyecto*

Valor	Clasificación del Impacto
< ó = 25	Compatible o Leve ( CO )
> 25 < ó = 50	Moderado ( M )
> 50 < ó = 75	Severo ( S )
> 75	Crítico ( C )

#### **4.2.4.2. Matriz de Leopold.**

De acuerdo con la Metodología de Leopold, la utilización de estas matrices de doble entrada permite visualizar la magnitud e importancia de los posibles impactos generados por las actividades del proyecto en cada una de las tres etapas diferenciadas del proyecto.

Primero, se identificaron las interacciones que existen, considerando las actividades en conjunto que tengan lugar debido al proyecto; luego, se consideraron los factores ambientales que se afecten significativamente, marcando con una diagonal el cruce con la acción, por tanto, contará con dos valores:

- **Magnitud.** Valorando el impacto con una calificación que va del 1 al 10 (menor a mayor), con el signo + para impactos positivos y un signo – para los efectos negativos.
- **Importancia.** Valor que otorga un peso relativo del mayor impacto, y se refiere a cuán relevante es el impacto frente a la calidad del medio ambiente y territorio afectado; su calificación va del 1 al 10 con orden ascendente de acuerdo con la importancia.

#### **4.2.5. Elaboración de medidas de manejo y mitigación**

Con la información de la identificación y evaluación de IA se propone las estrategias que mitigarán las implicancias ambientales negativas. La Elaboración de Medidas de Manejo y Mitigación, contendrá las acciones necesarias para controlar, prevenir, mitigar y/o evitar los impactos ambientales perjudiciales directos e indirectos generados por la implementación del proyecto “Construcción del camino vecinal Alto Puguentimari – Nueva Generación”.

La estrategia ambiental estará compuesta por programas, que se deben cumplir en el planeamiento, construcción y operación del proyecto, para preservar el ambiente y



## Capítulo V. Resultados y Discusión

### 5.1. Descripción del proyecto

#### 5.1.1. Aspectos Generales

- **Nombre del proyecto:** “Construcción del Camino Vecinal Km 21 Alto Puguintimari - Nueva Generación CPM Kepashiato, Distrito de Echarati, La Convención – Cusco”
- **Objetivo del proyecto:** “Brindar adecuadas condiciones de transitabilidad entre los centros de producción agropecuario, con los mercados de consumo”.
- **Metas del proyecto:**
  - Construcción de una carretera a nivel de trocha carrozable
  - Construcción de obras de arte y drenaje
  - Construcción e implementación de obras complementarias (señalización, plazoletas, puentes, etc.)
- **Tipo de proyecto:** Nuevo (X) Ampliación o mejoramiento ( )
- **Monto estimado de Inversión:** S/. 27,251,676.90
- **Ubicación física del proyecto:** El proyecto de Construcción del camino vecinal Alto Puguintimari – Nueva Generación, se localiza en la cuenca de los ríos Mapotoato, Changuiro, Ochicoteni y Miriato, ubicados en la parte Noreste del CPM de Kepashiato, que en conjunto de cuenca son tributarios de la cuenca mayor que es el Bajo Urubamba, como resultado del trazo del eje de la vía se ha planteado la construcción de cuatro puentes sobre los ríos Mapotoato, Changuiro, Ochicoteni y Miriato, así también un pontón sobre un cauce de agua, que en conjunto han de optimizar el trazo del eje de la vía. La ubicación política la vía vecinal de Alto Puguintimari-Nueva Generación, se encuentra en la región Cusco, provincia de La Convención, distrito de Echarati, en el CPM Kepashiato; y el recorrido de la vía se puede observar en la tabla 27.

Tabla 27

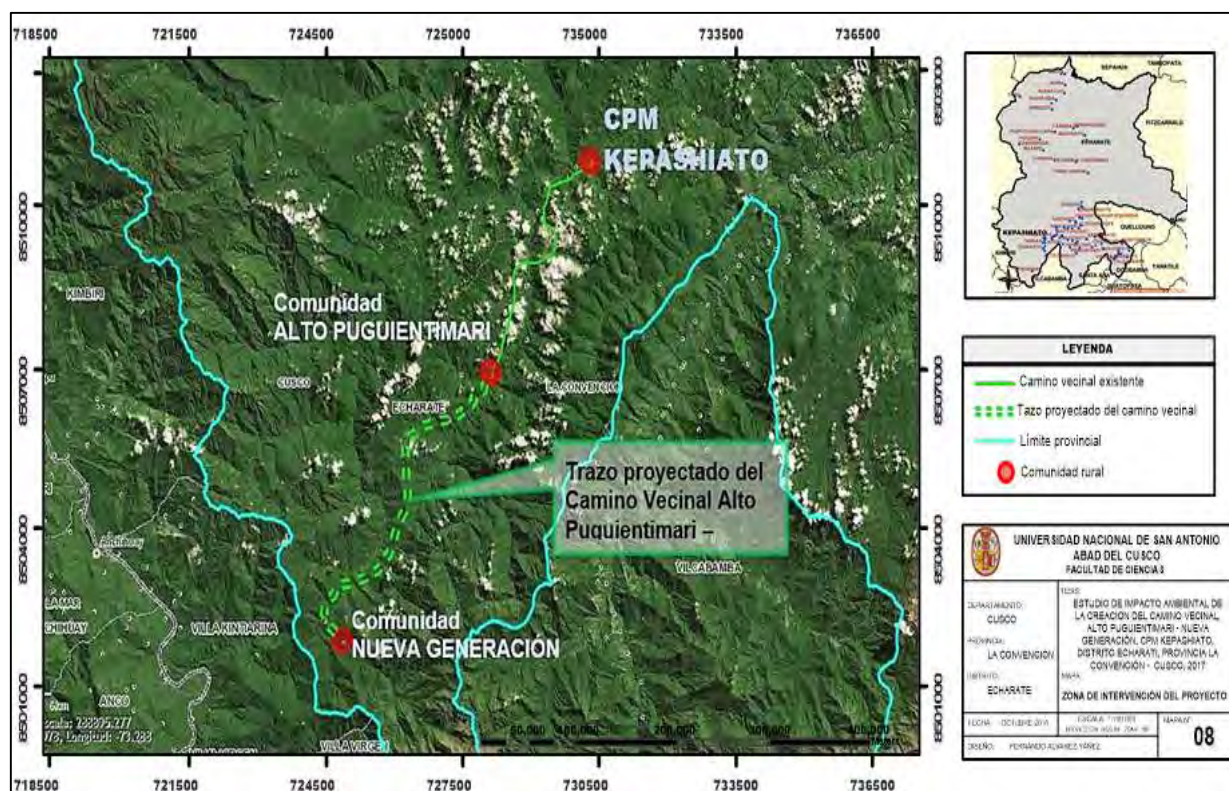
*Coordenadas de la vía*

Progresiva	Nombre	Coordenadas de ubicación	
		Norte	Este
00 + 000km	Alto Puguintimari	8588785.2	686855.5
4 + 900km	Tiboriari	8586603.5	684730.15
8 + 720km	Changuiro	8585474.3	682161.8
12 + 300km	Kitapanakiari	8583346.15	682136.11
36 + 820km	Aendoshiari	8579552.4	676504.6
41+300km	Nueva Generación	8576474.92	675559

Asimismo, la superficie de intervención cuenta con una Longitud de = 41+ 300 km; el tiempo de vida útil del proyecto es de 10 años aproximadamente y la ubicación de la intervención se muestra a continuación en la figura 30.

Figura 30

*Zona de intervención del proyecto*





## 5.2. Características del diseño del proyecto

Las características que se determinaron, se muestran en la tabla 28.

**Tabla 28**

*Características del diseño de la vía*

Parámetro	Medida
Red Vial	Camino Vecinal Tipo III
Características	Carretera de un carril, con plazoletas de cruce
Longitud	41 +300km.
Velocidad Directriz	25 Km./h
Ancho de Calzada	3.5m.
Bermas	0.50m.
Radio mínimo	20.00 metros
Radio mínimo excepcional	12.00 m. (curva de volteo)
Peralte máximo	8%
Bombeo	2%
Talud de corte	variable de acuerdo al tipo de material
Cunetas	1.00 x 0.50
Topografía	Accidentada
Pendiente máxima	10%
Plazoleta de cruce	Cada km.
Corte en material compacto	01:02
Corte en roca suelta	01:04
Corte en roca fija	01:10

### 5.2.2. Descripción de las actividades del proyecto

Para la etapa de construcción, se determinaron los siguientes componentes.

- **Componente 01.** Construcción de una carretera a nivel de trocha carrozable – compactado (Apertura de sección de vía); el proyecto abarca la construcción de una carretera de 38.95 km. a nivel de trocha carrozable mejorado con material granular seleccionado, de 4,50 m de ancho de plataforma con plazoletas de paso cada km; trabajo que demanda realizar un movimiento de tierras, 945,895.873 m<sup>3</sup> (71.24% Material Compacto = 673,853.37 M<sup>3</sup>), (23.8% Material roca suelta = 225,130.60 M<sup>3</sup>), (4.96% en roca fija = 46,911.90 M<sup>3</sup>).

- **Componente 02.** Construcción de obras de arte y drenaje; siendo accidentada y ondulada la topografía del terreno y habiendo quebradas, y teniendo en cuenta la subrasante propuesta en el perfil longitudinal, se ha proyectado la construcción de alcantarillas, badenes, descoles o aliviaderos y cunetas a lo largo del tramo vial; con el siguiente detalle:
  - Alcantarillas: 51 unidad de tubería TMC (15 de 36”), (36 de 48”), con cabezales de C°A°.
  - Badenes: 28 unidad de C°A°, 25 de 8.5m y 03 de 10.50m.
  - Aliviaderos: 19 unidades de mampostería de concreto de 1x10m.
  - Construcción de 05 puentes (Mapotoato L= 25 m, Changuiro L=20m, Ochicoteni L= 25m, Miriato = 20 m, km 17.350 L= 15 m.).
  - Cunetas: A lo largo de la carretera deberán existir cunetas, los mismos que drenarán el agua superficial y subterránea hacia las alcantarillas. Las cunetas estarán diseñadas de forma triangular y sus dimensiones estarán acorde con lo especificado en los planos adjuntos. Profundidad = 0.50m (zona lluviosa), Ancho = 1.00 m, Rebose = 0.5 m, Longitud de cunetas: 38,943.9 ml de 1 x 0.5m; 27,623.90 ml en MC, 8,140.00 ml en RS, y 2,980.00 ml en RF.
- **Componente 03.** Construcción e implementación de obras complementarias.
  - Señalización: Así mismo considera la colocación de 20 Señales Informativas que son parte de un plan de Mitigación de Impacto Ambiental y capacitación vial a la población beneficiaria y la colocación de 42 Hitos Kilométricos a lo largo de todo el tramo.
  - Plazoletas: Se considera la construcción de plazoletas de 45.0 m<sup>2</sup> de área, cada 1000 metros de distancia a lo largo del tramo.

- Botaderos: Se plantea implementar botaderos para la eliminación de material excedente (ver tabla 29).

**Tabla 29**

*Ubicación de botaderos para la eliminación de materiales excedentes*

Botaderos	KM
Puguentimari 01	00+00
Changuiro 02	08+700
Kitapanaquiari 03	13+200
Kitapanaquiari 04	13+480
Nueva Generación 05	40+2 00
Nueva Generación 06	41+200

- Fuentes de agua: Se considera fuentes de agua para la preparación del concreto, así como también para el riego de la subrasante. Los detalles de la ubicación se muestran en la tabla 30.

**Tabla 30**

*Ubicación de fuentes de agua*

Fuentes de agua	KM
Mapotoato 01	03+450
Changuiro 02	08+700
Ochigoteni 03	15+224
Miriato 04	32+250

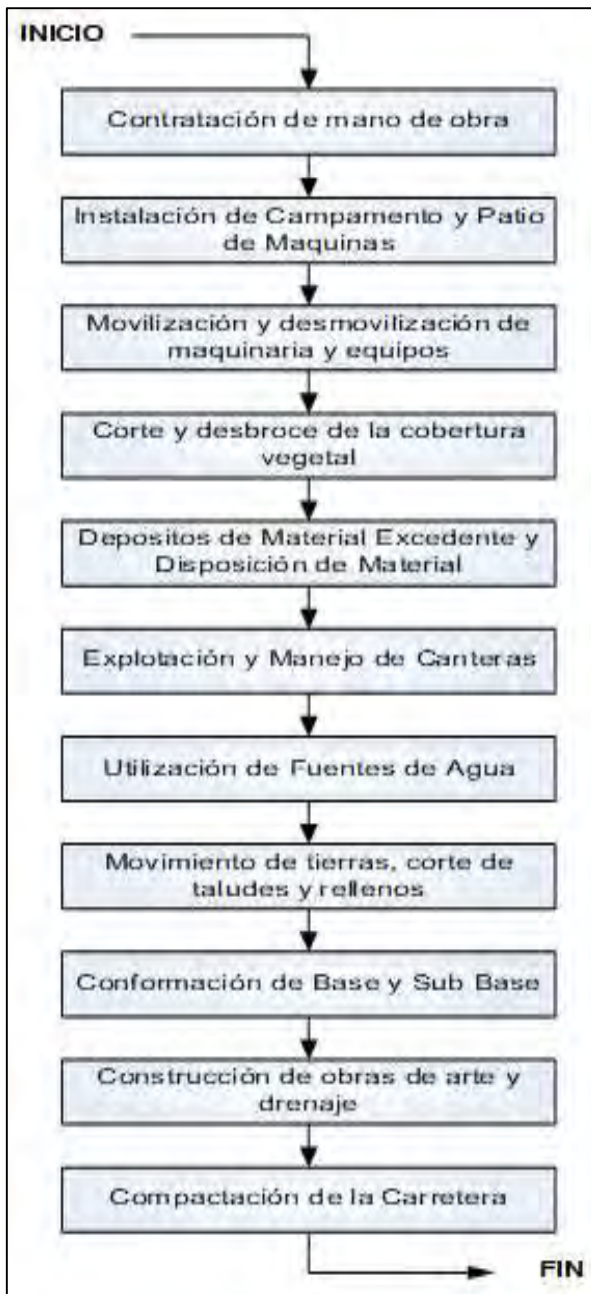
Como se observa, los componentes del proyecto están referidos a la construcción y/o creación del camino vecinal a nivel de trocha carrozable, y comprende una serie de actividades y requerimientos propios del proceso de construcción, definidos dentro de la ingeniería del proyecto para el tipo de vía propuesto.

### 5.3. Acciones y actividades que causan impacto

Estas actividades se detallan en la figura 31.

**Figura 31**

*Diagrama de bloques del proceso constructivo de la vía*



El proyecto de construcción del camino vecinal Alto Puguentimari – Nueva Generación, es de gran importancia para el desarrollo de las comunidades de Alto Puguentimari, Changuiro, Kitapanakiari, Aendoshiari, Nueva Generación, quienes son los beneficiarios directos, la implementación del mismo generará impactos en el área de influencia directa, que pueden ser tanto negativos como positivos. Precisamente los impactos negativos serán mitigados a través del planteamiento de estrategias de manejo ambiental y los impactos positivos serán potenciados.

Para el análisis de los IA se consideraron las principales actividades por etapas del proyecto, capaces de originar efectos ambientales significativos que a su vez generen impactos ambientales en la zona donde se realizará la intervención del proyecto (Dellavedova, 2016).

En la tabla 31, se listan estas actividades, según las actividades proyectadas en la etapa de ejecución del proyecto.

**Tabla 31***Acciones del proyecto que causan impactos en la etapa de construcción*

Actividades del proyecto	Descripción y efectos de las actividades del proyecto	
	Operaciones a realizar	Efectos y/o cambios en el ambiente
1. Contratación de mano de obra	Comprende las acciones de reclutamiento de recurso humano para las actividades de construcción de la obra, es decir la convocatoria, selección y contratación de mano de obra calificada o no calificada. Se considera además en este punto la adquisición de bienes y contratación de servicios de la zona.	Generación de empleo, dinamización de la economía de la zona, crecimiento y desarrollo local, por otro lado la mano de obra foránea trae consigo el aumento de ciertas faltas y delitos como el alcoholismo, prostitución, aumento de embarazos, etc.
2. Instalación de campamento, almacenes y patio de máquinas	Trabajos de acondicionamiento de áreas e instalación del campamento y patio de máquinas de la obra, previa coordinación con las autoridades.	Generación de residuos de construcción, domésticos y, aguas servidas. Generación de ruido (temporal), cambios en el paisaje emisiones de gases.
3. Movilización y desmovilización de maquinaria y equipos	Traslado, movilización y desmovilización de la maquinaria pesada, equipos y materiales a ser usados en la ejecución de la obra.	Generación de ruido, polvos y emisiones de gases de combustión. Molestias por interrupciones en el traslado.
4. Corte y desbroce de la cobertura vegetal	Actividades de corte, desbroce de la cobertura vegetal, además de la limpieza para el acondicionamiento del área donde se construirá las estructuras, cimientos y otros.	Generación de residuos orgánicos, pérdida de cobertura vegetal y afectación a la fauna y microfauna de la zona. Cambio paisajístico y generación de ruidos (temporal).
5. Depósitos de material excedente - DME y disposición de material	Apertura de depósitos de material excedente - DME y disposición de material, necesarios para el depósito del material removido resultante del movimiento de tierras.	Cambios en el paisaje, contaminación de suelos, generación de ruidos. Pérdida de cobertura vegetal y afectación a la fauna de la zona.
6. Explotación y manejo de canteras	Conformación, explotación y manejo de canteras para la extracción de materiales áridos, agregados y de enrocado, necesarios para la conformación de las bases del terraplén, taludes, muros de contención y las obras de concreto.	Generación de ruidos e impactos por voladuras y excavaciones, modificaciones geomorfológicas y del relieve. Generación de polución y posibles molestias por el transporte.
7. Utilización de fuentes de agua	Proceso de utilización de las fuentes de agua proyectada, necesarias para la preparación del concreto así como también para el riego de la sub-rasante. Comprende autorizaciones y aprobaciones correspondientes.	Alteraciones por perforación de pozos, consumo y transporte del agua. Reclamos por el uso de agua. Generación de ruidos, polución y posibles molestias por el transporte.
8. Movimiento de tierras, y transporte de materiales	Comprende los trabajos de movimiento de todo tipo de tierras y material de cualquier naturaleza que debe ser removido del lugar, corte y relleno de taludes, etc.	Generación de ruidos, gases de combustión, material particulado. Contaminación y compactado del suelo.
9. Construcción de obras de arte y drenaje	Trabajos de construcción de obras de arte y drenaje necesarias planteadas por el estudio (alcantarillas, badenes, puentes, descoles o aliviaderos, cunetas y obras complementarias) a lo largo del tramo vial. Comprenden trabajos, principalmente en concreto armado.	Posible contaminación del suelo por derrame de concreto y otros aditivos usados. Generación de residuos domésticos y de construcción por la obra. Generación de ruidos y polución en menor grado.
10. Compactación de la carretera	Trabajos de compactación mecánica de la carretera, a efectos de darle el acabado final de la subrasante. Considera el uso de maquinaria pesada para el nivelado, riego y compactado y el de insumos como el material de afirmado agua, ligantes, etc.	Generación de ruidos y polución. Posible contaminación de suelos por derrame de combustibles y aceites.

Como se observa se puede identificar en la ejecución de la obra, como actividades centrales y de mayor envergadura, a los trabajos de remoción de tierras y uso intensivo de maquinaria pesada; movimiento de tierras tanto para el corte de taludes, rellenos de explanada, conformación de cimientos, subcapa y capas de la futura carretera (lo que va



**Tabla 32***Acciones del proyecto que causan impactos en la etapa de operación y mantenimiento*

Actividades del proyecto	Descripción y efectos de las actividades del proyecto	
	Operaciones a realizar	Efectos y/o cambios en el ambiente
<b>Actividades de funcionamiento del sistema vial y de tránsito</b>		
1. Incremento del tránsito vehicular	Está dado por el uso, cada vez con mayor flujo, de tránsito vehicular, ya sea como afluencia a la zona (visitantes) y como transporte de mercancías.	Generación de ruido, gases de combustión y polución. Peligro de muerte de animales en zona de cruce de animales. Contaminación de flora y fauna de la zona. Por el contrario se acrecienta la dinámica socioeconómica en la zona, con perspectiva de un mayor desarrollo local.
2. Incremento del tránsito peatonal	Está representado por el aumento del uso de la vía para el tránsito de personas, impulsado por la mayor dinámica socioeconómica de la zona y una mayor necesidad de transporte.	Generación de residuos sólidos comunes y/o domésticos, peligro de accidentes. Mejora el acceso y condiciones de movilidad en la zona.
<b>Actividades de mantenimiento</b>		
1. Contratación de mano de obra local	Comprende las acciones de convocatoria, selección y contratación de mano de obra calificada o no calificada de la zona para los trabajos de mantenimiento rutinario y periódicos de la vía.	Generación de empleo, que conlleva a la dinamización de la economía y contribuye al desarrollo local de la zona.
2. Movimiento de maquinaria, equipo y personal	Traslado, movilización y desmovilización de la maquinaria, equipos y personal para las labores de mantenimiento rutinario y periódico.	Generación de ruido, polvos y emisiones de gases de combustión, pero en menor proporción. Algunas molestias por interrupciones en el traslado.
3. Limpieza rutinaria y periódica de la vía	Referido a las labores de limpieza rutinaria y periódica de la vía como evacuación de piedras, restos de derrumbes, acumulación de tierras, otros residuos dispuestos en la plataforma de la vía. Trabajos mayormente manuales y con uso de herramientas de mano.	Generación de residuos sólidos (piedras, tierras, escombros, restos de vegetación, etc.), peligro de accidentes.
4. Mantenimiento de superficie de rodadura	Comprende por un lado las obras de conservación rutinaria (bacheo, perfilado sin aporte de material) y por otro la reposición y reconfiguración de la capa de rodadura. Considera el requerimiento de material de afirmado y el uso de maquinaria para el escarificado y re compactado.	Generación de ruidos, gases de combustión, material particulado (polución). Algunas molestias por la interrupción del tránsito.
5. Limpieza de cunetas y alcantarillas	Trabajos de limpieza de cunetas revestidas, bajadas de agua, alcantarillas metálicas, perfilado de cunetas no revestidas, badenes. Considera el retiro y evacuación de piedras, restos de derrumbes, acumulación de tierras y otros residuos mediante el uso mayormente de herramientas manuales.	Generación de residuos sólidos y residuos orgánicos (piedras, tierras, escombros, pasturas, arbustos, restos de vegetación, etc.), peligro de accidentes.
6. Mantenimiento de señalizaciones	Conjunto de trabajos que se realizan para conservar de manera funcional y en buen estado todos los dispositivos utilizados para regular la circulación vehicular, y así garantizar que los viajes sean cómodos y seguros. Considera trabajos de inspección, reinstalación, repintados, etc.	Generación de algunos residuos sólidos y de construcción (restos de concreto, pintura, etc.), en mínimas cantidades.

De la misma forma, del análisis de los efectos e impactos sobre el medio, por parte de etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se puede identificar, como actividades centrales y de mayor potencial de producir impactos perjudiciales sobre el medio físico y biológico, al incremento del tránsito vehicular y a los trabajos de mantenimiento de superficie de rodadura; aunque ambas en menor proporción



(Dellavedova, 2016). Por otra parte, la oferta del funcionamiento del sistema vial y de tránsito, como objetivo central del proyecto, traerá consigo una serie de beneficios entre los que se puede destacar: la mejora del acceso y la transitabilidad, no solo de la población, sino de los diversos productos de la zona, lo que generará una mejora en las actividades económicas diversas que realiza la población (Dellavedova, 2016). Al respecto de estos beneficios, se destaca el crecimiento en el aprovechamiento de la superficie agrícola para la producción de cultivos, bajo este escenario (con proyecto), considerando también la disponibilidad de infraestructura vial que mejorará las condiciones de acceso entre las zonas productivas y los mercados de consumo; por consiguiente, se obtiene una mejora en la calidad de vida (Dellavedova, 2016).

**Figura 33**

*Identific. de impactos, método diagrama de proceso (etapa de operación y mantenimiento)*



En definitiva, se puede resumir las acciones impactantes, tal como se observa en la tabla 33.

**Tabla 33***Acciones impactantes*

Fases del Proyecto	Principales Acciones Impactantes
Construcción	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contratación de mano de obra</li> <li>2. Instalación de campamento, almacenes y patio de máquinas</li> <li>3. Movilización y desmovilización de maquinaria y equipos</li> <li>4. Corte y desbroce de la cobertura vegetal</li> <li>5. Depósitos de material excedente y disposición de material</li> <li>6. Explotación y manejo de canteras</li> <li>7. Utilización de fuentes de agua</li> <li>8. Movimiento de tierras, corte de taludes y rellenos</li> <li>9. Conformación de base y sub base</li> <li>10. Construcción de obras de arte y drenaje</li> <li>11. Compactación de la carretera</li> </ol>
Operación y Mantenimiento	<p><b>Funcionamiento del sistema vial y de tránsito</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incremento del tránsito vehicular</li> <li>2. Incremento del tránsito peatonal</li> </ol> <p><b>Actividades de mantenimiento</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contratación de mano de obra local</li> <li>2. Movimiento de maquinaria, equipo y personal</li> <li>3. Limpieza rutinaria y periódica de la vía</li> <li>4. Mantenimiento de superficie de rodadura</li> <li>5. Limpieza de cunetas y alcantarillas</li> <li>6. Mantenimiento de señalizaciones</li> </ol>

**5.4. Factores ambientales susceptibles a recibir impactos**

La selección de componentes ambientales se refiere a aquellos factores y componentes del medio físico, biológico, hidrobiológico, social y económico, que podrían afectarse positiva (favorable) o negativamente (adversa) por una actividad del proyecto, determinados a partir de un análisis causa-efecto (ver figura 34). Estos factores y componentes han sido determinados de acuerdo con la línea base ambiental y social y el análisis de sus efectos, como se observa en la tabla 34.

**Figura 34**

*Matriz para determinación de componentes ambientales afectados por el proyecto*

Componentes y acciones del proyecto		Componentes del ambiente												
		Físico						Biótico			Antrópico			
		Clima	Geología	Geomorfología	Suelos	Agua	Aire	Paisaje	Flora terrestre	Fauna terrestre	Biótica acuática	Población	Económico	Político
Construcción	Contratación de mano de obra										X	X		
	Instalación de campamento y patio de maquinas				X		X	X	X	X				
	Movilización y desmovilización de maquinaria pesada				X		X	X	X	X		X		
	Corte y desbroce de la cobertura vegetal						X	X	X	X				
	Depósitos de material excedente y disposición de material			X	X		X	X	X	X				
	Explotación y manejo de canteras			X	X		X							
	Utilización de fuentes de agua					X	X							
	Movimiento de tierra y transporte de materiales			X	X		X	X	X	X				
	Conformación de base y sub base				X		X	X	X	X				
	Construcción de obras de arte y drenaje				X		X	X						
Compactación de la carretera				X		X	X							
Operación y Mantenimiento	Incremento del tránsito vehicular										X	X		
	Incremento del tránsito peatonal										X	X		
	Contratación de mano de obra local										X	X		
	Movimiento de maquinaria, equipo y personal				X		X	X	X	X		X		
	Limpieza rutinaria y periódica de la vía				X			X						
	Mantenimiento de superficie de rodadura				X		X	X	X	X				
	Limpieza de cunetas y alcantarillas				X									
Mantenimiento de señalizaciones				X			X				X			

**Tabla 34**

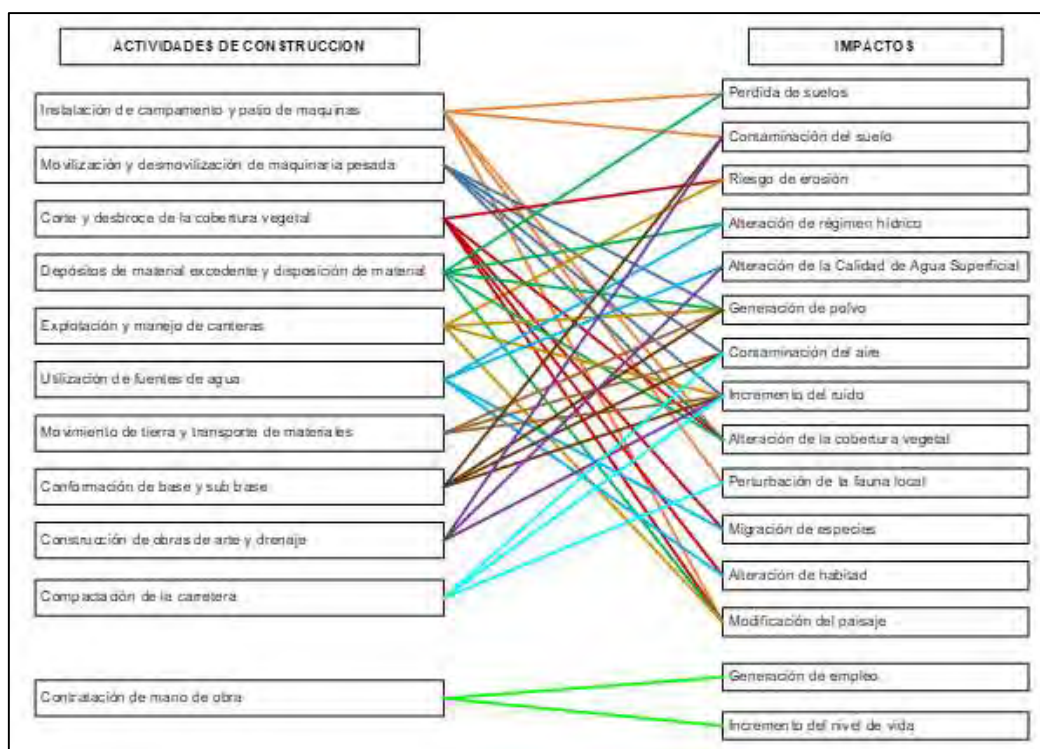
*Factores susceptibles de recibir impactos*

Factor Ambiental	Impactos
1. Suelo	(-) Pérdida de suelos (-) Contaminación del suelo (-) Riesgo de erosión
2. Agua	(-) Alteración de régimen hídrico (-) Alteración de la Calidad de Agua Superficial
3. Aire	(-) Generación de polvo (-) Contaminación del aire (-) Incremento del ruido
4. Flora	(-) Alteración de la cobertura vegetal
5. Fauna	(-) Perturbación de la fauna local (-) Migración de especies (-) Alteración de hábitad
6. Paisaje	(-) Modificación del paisaje
7. Económico	(+) Generación de empleo temporal
8. Población	(+) Incremento del nivel de vida

Los impactos relacionados a sus actividades generadoras, guardan una relación causa efecto; cabe señalar que una actividad en particular puede generar una serie de impactos no solo en el suelo, sino también en el aire, paisaje y fauna; dicha alineación de impactos se puede observar con mayor claridad en la Matriz de Identificación de IA – Leopold (Dellavedova, 2016), dicha relación se observa en la figura 35.

**Figura 35**

*Relación de actividades de construcción y sus impactos*



## 5.5. Valorización de IA

La valoración cualitativa de importancia de los IA, incluye un análisis global del impacto, para determinar cuán importante resulta este sobre el ambiente receptor (factores ambientales y sociales). La valoración define la significancia del efecto dependiendo de los cambios en las condiciones iniciales del factor ambiental evaluado (Dellavedova, 2016).

A continuación, en la figura 36 se presenta dicha evaluación en la Matriz de importancia de IA a causa del desarrollo del proyecto “Construcción del camino vecinal Alto Puguintimari- Nueva Generación, CPM Kepashiato, distrito Echarati, provincia La Convención, Cusco”.

**Figura 36**

*Matriz de Importancia de IA generado por el proyecto*

Medio	Factor	Impactos	Criterios de Importancia												
			CI	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM*	CLI**
Medio Físico	Suelo	Perdida de suelos	(-)	2	2	1	4	2	2	4	4	1	2	30	Moderado
		Contaminación del suelo	(-)	2	2	2	2	1	2	1	4	1	2	25	Moderado
		Riesgo de erosión	(-)	1	2	2	2	1	2	1	4	1	2	22	Leve
	Agua	Alteración de régimen hídrico	(-)	1	1	4	4	1	2	1	4	1	2	24	Leve
		Calidad de Agua Superficial	(-)	1	1	4	2	1	2	1	4	1	1	21	Leve
	Aire	Generación de polvo	(-)	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	18	Leve
		Contaminación del aire	(-)	2	2	2	1	1	2	1	4	2	1	24	Leve
		Incremento del ruido	(-)	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	16	Leve
	Medio Biótico	Flora	Alteración de la cobertura vegetal	(-)	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	20
Fauna		Perturbación de la fauna local	(-)	1	4	2	1	2	1	1	1	1	1	21	Leve
		Migración de especies	(-)	1	1	2	1	2	1	1	4	1	4	21	Leve
		Alteración de hábitad	(-)	1	4	2	4	2	2	1	4	1	4	31	Moderado
Paisaje		Modificación del paisaje	(-)	2	4	4	2	2	4	4	4	1	2	37	Moderado
Medio Socioeconómico	Económico	Generación de empleo temporal	(+)	4	8	4	2	2	4	1	4	1	4	50	Muy Bueno
	Población	Incremento del nivel de vida	(+)	4	8	2	4	4	4	4	4	4	2	56	Muy Bueno

Como se observa, la matriz de valor de importancia evidencia que las actividades más impactantes son las que manifestaron afectación moderada sobre el suelo, sobre el hábitad de la zona y sobre el paisaje:

- En la fase construcción: implementación del campamento y patio de máquinas, remoción de tierras, transporte de equipos y materiales, limpieza de terreno, corte de taludes, perforaciones y voladuras.
- En la fase de operación y mantenimiento: el movimiento de maquinaria, equipo y personal, limpieza rutinaria y periódica de la vía y mantenimiento de superficie de rodadura.

Adicionalmente, se identificó como impacto positivo la generación de empleo tanto para mano de obra calificada como para no calificada, y el incremento del nivel de vida para la población de la zona.

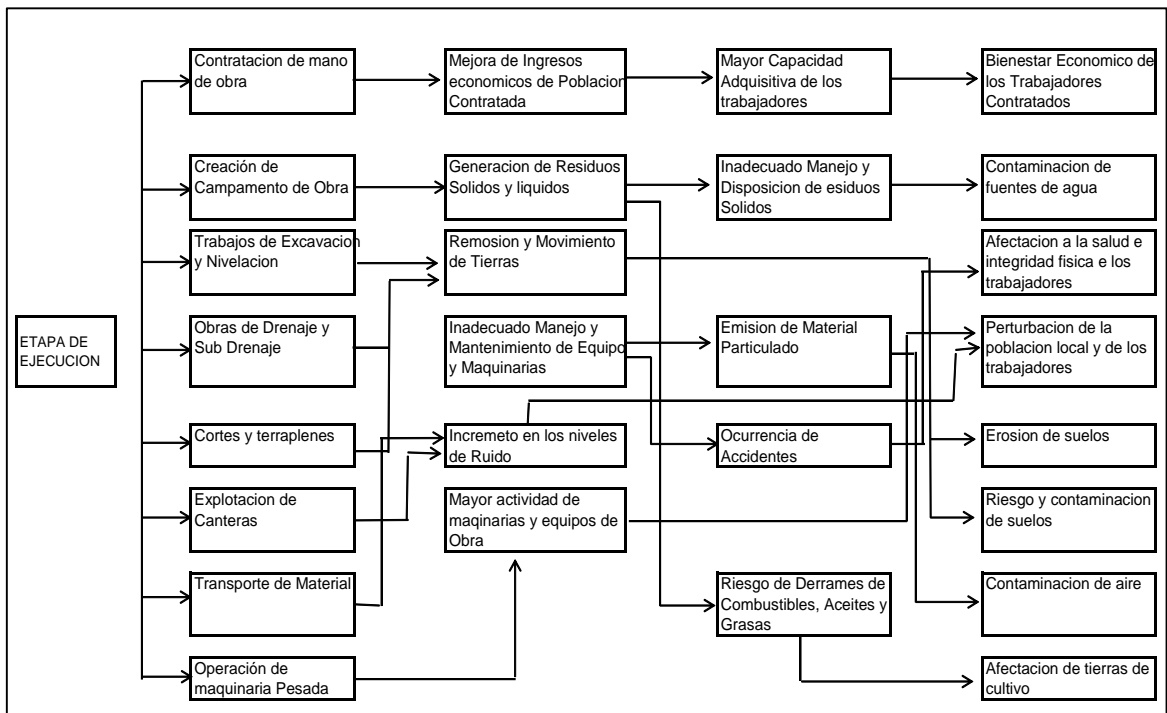
## **5.6. Flujograma causa-efecto de impactos**

El análisis causa-efecto de la interacción de las actividades de mejoramiento y conservación y explotación versus medio afectado, permitió determinar aquellos impactos ambientales y su carácter adverso o favorable.

En dicha matriz, se estableció también por cada uno de los impactos sobre el medio ambiente, la condición positiva o negativa; es decir, la mejora o reducción de la calidad del medio ambiente. En esta parte, se verifica que el valor de importancia determinado, indica que la importancia del primer efecto es mayor que el segundo, todo ello con carácter cualitativo, sin embargo, no se refleja así en la proporción que los valores numéricos indican (ver figuras 37 y 38).

**Figura 37**

*Flujograma causa-efecto de impactos, etapa de ejecución*



**Figura 38**

*Flujograma causa-efecto de impactos, etapa de operaci3n y mantenimiento*

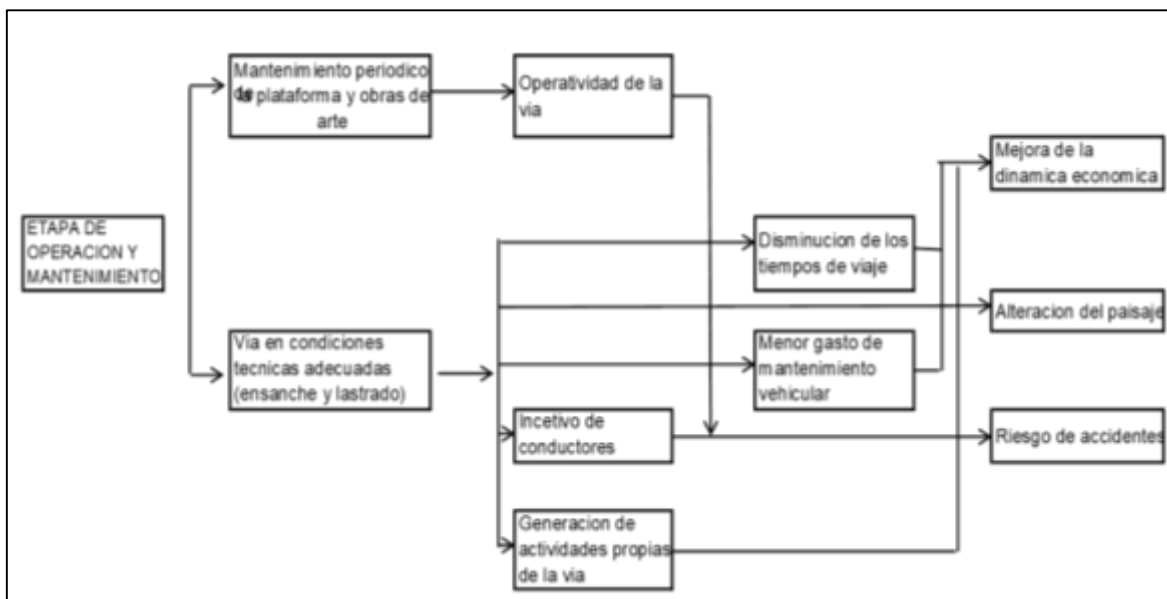






Figura 40

Matriz de Identificación de IA – Leopold, Fase Operación y Mantenimiento del proyecto

			Acciones del proyecto: Fase de Operación y Mantenimiento								Número de interacciones
			Funcionamiento del sistema vial y de tránsito		Actividades de mantenimiento						
			Incremento del tránsito vehicular	Incremento del tránsito peatonal	Contratación de	Movimiento de maquinaria, equipo y personal	Limpieza rutinaria y periódica de la vía	Mantenimiento de superficie de rodadura	Limpieza de cunetas y alcantarillas	Mantenimiento de señalizaciones	
Medio Físico	Suelo	Perdida de suelos	X	X		X		X			4
		Contaminación del suelo	X	X		X	X	X	X	X	7
		Riesgo de erosión									
	Agua	Alteración de régimen hídrico									
		Calidad de Agua Superficial									
	Aire	Generación de polvo	X			X	X	X			4
		Contaminación del aire	X			X	X	X			4
Incremento del ruido		X		X		X				3	
Medio Biótico	Flora	Alteración de la cobertura vegetal									0
	Fauna	Perturbación de la fauna local	X			X		X			3
		Migración de especies									
		Alteración de hábitad									
Paisaje	Modificación del paisaje										
Medio Socioeconómico	Económico	Generación de empleo temporal	X		X						2
	Población	Incremento del nivel de vida	X	X	X		X	X	X	X	7

Figura 41

## Matriz de Evaluación de IA, Fase Construcción del proyecto

		Actividades del proyecto: Fase de construcción																						
		Contratación de mano de obra	Instalación de campamento y patio de maquinaria	Movilización y desmovilización de maquinaria y equipos	Corte y desbroce de la cobertura vegetal	Depósitos de material excedente y disposición de material	Explotación y manejo de canteras	Utilización de fuentes de agua	Movimiento de tierras, corte de taludes y rellenos	Conformación de base y sub base	Construcción de obras de arte y drenaje	Compactación de la carretera	Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios aritméticos									
Medio Físico	Suelo	Pérdida de suelos	-5	3		-6	5	-5	4	-2	2		-7	6	-7	3	0	6	-132					
		Contaminación del suelo	-4	3	-3	2	-2	2	-6	5	-3	2		-4	4	-5	3	0	7	-89				
		Riesgo de erosión				-3	3			-3	2			-4	5	-3	3	0	4	-44				
	Agua	Alteración de régimen hídrico									-3	3					0	1	-9					
		Calidad de Agua Superficial	-4	3						-3	5				-4	3	0	3	-39					
	Aire	Generación de polvo	-4	3	-5	3			-3	2	-3	2		-9	7	-5	6	-5	5	-3	2	0	7	-126
		Contaminación del aire			-4	3	-3	3	-3	2	-3	2		-7	5	-5	4	-2	2	-3	2	0	8	-98
		Incremento del ruido	-5	3	-6	3	-4	3	-3	2	-6	4	-3	3	-7	6	-4	3		-6	3	0	9	-156
	Medio Biótico	Flora	Alteración de la cobertura vegetal	-9	4			-9	8	-5	4				-4	2	-5	2	0	5	-134			
Perturbación de la fauna local			-9	4	-6	4	-9	7	-5	4	-7	6		-6	6	-4	3	-5	3	0	8	-229		
Fauna		Migración de especies	-5	3	-4	2	-9	7	-7	5	-3	2						0	5	-120				
		Alteración de hábitad	-3	2			-7	5			-3	2						0	4	-63				
Paisaje		Modificación del paisaje	-5	3			-7	5	-4	4	-3	2			-3	3	-4	2	-3	3	0	7	-106	
Medio Socioeconómico	Poblac. Econ. y vida	Generación de empleo temporal	+9	10													0	1						
		Incremento del nivel de vida	+9	10													0	1						
Promedios positivos		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	74						
Promedios negativos		0	10	6	10	10	11	2	8	5	8	4	74	74	-1165									
Promedios aritméticos		180	-150	-83	-318	-183	-127	-18	-255	-78	-85	-48	-1165	-1165										

Tabla 35

## Clasificación del nivel de importancia

Nivel de importancia	Valor del IA	
	Impacto Positivo	Impacto Negativo
Irrelevante o compatible	Importancia (IM) < 25	Importancia (IM) < -25
Moderado	25 ≤ IM < 50	-25 ≤ IM < -50
Severo	50 ≤ IM < 75	-50 ≤ IM < -75
Crítico	75 ≤ IM	-75 ≤ IM

Figura 42

Matriz de Evaluación de IA – Leopold, Fase Operación y Mantenimiento del proyecto

		Actividades del proyecto: Fase de Operación y Mantenimiento																
		Incremento del tránsito vehicular	Incremento del tránsito peatonal	Contratación de mano de obra local	Movimiento de maquinaria, equipo y personal	Limpieza rutinaria y periódica de la vía	Mantenimiento de superficie de rodadura	Limpieza de cunetas y alcantarillas	Mantenimiento de señalizaciones	Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios aritméticos						
Medio Físico	Suelo	Pérdida de suelos	-3	2	-2	1		-3	2		-3	2			0	4	-20	
		Contaminación del suelo	-3	2	-3	2		-3	2	-2	1	-2	1	-2	1	0	7	-26
		Riesgo de erosión														0	0	0
	Agua	Alteración de régimen hídrico													0	0	0	
		Calidad de Agua Superficial													0	0	0	
	Aire	Generación de polvo	-3	4				-3	3	-2	4	-4	3			0	4	-41
		Contaminación del aire	-4	5				-3	3	-2	2					0	4	-45
Incremento del ruido		-4	5				-3	3							0	3	-41	
Medio Biótico	Flora	Alteración de la cobertura vegetal													0	0	0	
		Perturbación de la fauna local	-5	3				-3	3						0	3	-36	
	Fauna	Migración de especies													0	0	0	
		Alteración de hábitad													0	0	0	
Paisaje	Modificación del paisaje													0	0	0		
Medio Socioeconómico	Econ.	Generación de empleo temporal	+5	7											2	0	59	
		Incremento del nivel de vida	+9	10	+4	3	+3	3		+5	2	+5	3	+3	2	+4	5	7
		Promedios positivos	2	1	2			0	1		1	1	1	1	9	25		
		Promedios negativos	6	2	0			6	3		6	1	1	1	25	25	12	
		Promedios aritméticos	46	4	33			-48	-4		-41	4	18		12	12		

## 5.8. Descripción de IA

Con los resultados de la Matriz de Leopold se puede observar que son varios los factores ambientales impactados negativamente, sin embargo, cabe precisar que dichos impactos son de regular magnitud y se tiene considerar las acciones de prevención, mitigación y corrección en el plan de manejo. Los impactos y los factores impactados, se desarrollan a continuación con mayor detalle (Dellavedova, 2016).

### 5.8.1. Impactos en la fase de construcción

Se evaluaron los IA en la zona de influencia directa que pertenece a la carretera que se utilizará para la vía, y también las auxiliares que servirán como apoyo provisional. Por ende, se determinaron efectos e impactos directos sobre los elementos del medio físico, biológico, socio-ambiental y arqueológico. Estos impactos se valoran y evalúan utilizando la Matriz de Leopold (Dellavedova, 2016).

En la etapa de construcción, se determinaron los impactos negativos que se detallan a continuación (MTC, 2007):

- **Calidad del Aire.** Durante esta etapa se afectará el ambiente con emisión de gases provocadas por los equipos y maquinarias, así también se evidenciará material particulado, que puede influir en la salud de pobladores, trabajadores, flora y fauna, su exposición constante puede generar efectos nocivos en el mediano y largo plazo (MTC, 2007).
- **Alteración de la calidad del aire.** Este impacto es negativo y directo, el mismo que se producirá por la emisión de gases, tales como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), hidrocarburos, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y material particulado, debido a la movilización y desmovilización de equipos, maquinarias y transporte de materiales durante las tareas de limpieza y movimiento de tierras, para habilitar la carretera en todo su tramo. Algunos lugares serán más contaminados por los gases de combustión y partículas, afectando principalmente a la salud del personal obrero y población local (MTC, 2007).
- **Ruido.** Los niveles de ruido son negativos y directos debido al uso de equipos y maquinarias, generando niveles de ruido que oscilan entre 80 a 90dBA, y afectarán a los centros poblados (MTC, 2007).

- **Relieve y Fisiografía.** Las actividades de excavación y remoción de materiales generan este impacto, dado que los residuos deben colocarse en depósitos de material excedente, sin olvidar los materiales orgánicos y blandos, así como la cobertura vegetal. Los cambios que se originen en el relieve, influirán de manera directa o indirecta en la estabilidad de laderas naturales o taludes. Al respecto, se pueden presentar los siguientes impactos ambientales (MTC, 2007).
- **Desestabilización de taludes.** Este impacto es negativo y directo y con altas probabilidades de ocurrir, porque podrían suscitarse erosiones como deslizamientos pequeños de tierra por los trabajos de corte. Asimismo, se debe precisar que este hecho puede ocurrir desde el primer trabajo que se realice en la vía, todo dependerá del medio ambiente (MTC, 2007).
- **Generación de zonas susceptibles a procesos de erosión pluvial e hídrica.** Este impacto es negativo y directo, que se produce cuando se elimina la vegetación en una zona, dependiendo directamente del viento y del agua, y se presentan cuando se realizan cortes desviando el curso del agua; cabe indicar que a la fecha, la zona cuenta con procesos de erosión (MTC, 2007).
- **Compactación de suelos.** Este impacto es negativo y directo, porque debido al uso de maquinaria pesada, se afectará la infiltración vertical del suelo debilitando su consistencia y estructura, por lo tanto, no será posible la retención de humedad y los cultivos se podrían ver impactados, sin mencionar que la zona cuenta con suelo altamente arcilloso (MTC, 2007).
- **Recursos Hídricos.** La construcción de la vía en este tramo implicará la ejecución de obras que generarán alteraciones en los sistemas de drenaje, cauces y cursos de agua existentes en el área de influencia de la carretera proyectada. Adicionalmente, se

construirán obras para el cruce de los cursos de agua naturales de agua (ríos o quebradas), que presentan un régimen permanente y temporal (MTC, 2007).

- **Obstrucción de cauces y cuerpos de agua.** Este impacto es negativo y directo, dado que, debido a las operaciones realizadas con maquinaria y equipos pesados para excavaciones en los taludes, nivelaciones y cortes, y conformación de terraplenes, por obras de drenaje, remoción de tierras, entre otros; modificará características propias del relieve y pueden ocasionar causas variaciones significativas en los contenidos de sólidos disueltos y de nutrientes en suspensión que transportan las corrientes (MTC, 2007).
- **Modificación del patrón de drenaje.** La modificación del patrón de drenaje es un impacto negativo e indirecto, y surge debido al desbroce y remoción de tierras para la obra, por ejemplo, cortes y rellenos para ensanchar la vía, sistemas de drenaje superficial del pavimento, etc. (MTC, 2007).
- **Alteración de la calidad del agua superficial.** Este impacto es negativo y directo, porque debido al lavado por la escorrentía superficial, derrame de sustancias tóxicas, fallas mecánicas, entre otros, por las operaciones realizadas con equipos y maquinarias, el agua podría contaminarse (MTC, 2007).
- **Afectación de la fauna silvestre.** Este impacto es negativo y directo, debido a la movilización de equipos durante la obra, porque se pueden ver afectadas coberturas vegetales de la zona, también se puede generar la migración de especies (aves y mamíferos) por el ruido que se generaría con la maquinaria para la construcción (MTC, 2007).
- **Efecto barrera para el desplazamiento de la fauna silvestre y doméstica.** Este impacto es negativo y directo, estas obras generarán que la fauna silvestre se disperse o

migre, tal es el caso que ya se presenta en la zona del proyecto y se puede decir que se incrementará a lo largo del tiempo (MTC, 2007).

- **Afectación y pérdida de cobertura vegetal.** Este impacto es negativo y directo, se producirá debido al corte de la vegetación para la apertura de la plataforma en aquellos sectores donde existe presencia de maleza, la cual se presenta en los taludes de corte (superior e inferior) adyacente al derecho de vía. Se señala que las áreas del trazado actual de la vía proyectada fueron intervenidas anteriormente, constituyéndose el presente análisis en un efecto del tipo acumulativo que se realizará directamente sobre el ancho del derecho de vía requerido para la ampliación de la calzada (MTC, 2007).
- **Afectación del paisaje.** Las formaciones vegetales serán afectadas durante los trabajos de construcción, mayormente aquellas que se encuentran ubicadas adyacentes a la vía. Debido a las actividades de corte podrían generar materiales que caigan sobre estos ecosistemas (MTC, 2007).
- **Molestias a la población por la generación de ruido, gases de combustión y polvo.** Este impacto es negativo e indirecto, tal como fue señalado en las secciones anteriores, por el ruido de los equipos, generando emisiones y efectos en el aire y su calidad, en la zona de influencia. En caso de superar el nivel permisible que establece la norma, los pobladores que se encuentren cerca a la vía, se verán afectados (MTC, 2007).
- **Desarrollo de expectativas laborales en torno a la rehabilitación de la vía, no acordes con las oportunidades de empleo.** Este impacto es negativo e indirecto; por la contratación de personal calificado y no calificado para el proyecto, que dependerá del perfil del postulante (MTC, 2007).
- **Posible conflicto con los propietarios de los predios afectados.** Este impacto es negativo y directo, así como de alta probabilidad de ocurrencia y de alta magnitud; debido a que a lo largo del trazo del proyecto vial se detectaron predios dentro del

derecho de vía. Estos predios corresponden a viviendas, terrenos de cultivo o pastizales de importancia para los pobladores afectados, por lo que es posible que se presenten dificultades o conflictos entre el ejecutor y los propietarios; se debe considerar que algunos propietarios se rehusarán al abandono de sus propiedades ligadas a sus actividades productivas (MTC, 2007).

- **Cambios en las costumbres locales.** Este impacto es negativo e indirecto, debido a que la llegada de personal de fuera, generará conductas diversas en los pobladores de la zona y algunas costumbres podrían perderse, los cambios se verían en la agricultura, escolares, obreros, etc. (MTC, 2007).
- **Posibles accidentes laborales.** Este impacto es negativo y directo, el uso de equipos, maquinarias y vehículos, en su desplazamiento por zonas de difícil accesibilidad, así como acciones de voladuras, entre otros, podrían determinar que se generen accidentes laborales principalmente en el personal contratado sin experiencia previa en obras de esta magnitud; pues, estarían expuestos a sufrir atropellos, caídas y/o cortes. Estos accidentes también podrían extenderse a la población local usuaria de la vía durante la ejecución de las obras (por operación de unidades de transporte, tratamiento superficial de la vía, etc.) (MTC, 2007).

En cuanto a los impactos positivos, se consideran los siguientes:

- **Compra de productos locales.** Este impacto es positivo y directo, dado que el personal de la obra, representa una demanda considerable para adquirir productos de la zona (Dellavedova, 2016).
- **Generación de empleo.** Este impacto es positivo y directo, el mismo que durante la ejecución del proyecto y considerando todas las condiciones logísticas, se generará dos tipos de empleos: (a) empleos cubiertos por personal de la constructora, y (b) empleos absorbidos por residentes en el área de influencia. Estas condiciones determinan el



incremento de la masa salarial dentro de la categoría de construcción civil y en otras categorías asociadas a los servicios y comercio ofrecido a los usuarios de la vía y a la población que trabaja en las obras. (Dellavedova, 2016).

- **Aumento de la capacidad adquisitiva.** Este impacto es positivo y directo, de carácter temporal, determina que la contratación de personal y las acciones de abastecimiento de bienes y servicios que demandará la construcción y mejoramiento de la vía, permitirá elevar los niveles de ingreso de la población relacionada directa o indirectamente a las obras (Dellavedova, 2016).

### 5.8.2. Impactos en la fase de operación y mantenimiento

La explotación vial corresponde a la puesta en operación y funcionamiento de la carretera por donde transitarán unidades vehiculares (transporte público y privado) con diferentes números de ejes. Los efectos directos que se generarán durante la explotación de la carretera, estarán relacionados a generar emisiones, ruido, residuos sólidos, vibraciones, accidentes por alta velocidad. Por otro lado, los efectos indirectos se relacionarán con la explotación y sobre-explotación de recursos que ya posee la zona, porque la carretera permitirá el acceso fácil al área, y generará vías transversales a la carretera, entre otros IA (Dellavedova, 2016).

- **Alteración de la calidad del aire.** Este impacto es negativo y directo, el incremento en el tráfico vehicular generará un aumento de emisiones de gases de combustión de los vehículos automotores, como el monóxido y dióxido de carbono (CO y CO<sub>2</sub>). El monóxido de carbono es tóxico para los seres vivos, pero no constituye un riesgo si se liberan al aire libre; y para la fase de operación se evidenciará emisiones de gas y partículas, que afectarán puntos específicos en la vía; impactando en menor medida a

centros poblados, flora y fauna, entre otros, dentro de la zona de influencia (Dellavedova, 2016).

- **Incremento en los niveles de ruido.** Este impacto es negativo y directo, dado que nivel de ruido y vibraciones, será elevado por el uso de equipos y maquinarias en esta etapa, y afectará principalmente a la fauna silvestre desencadenando su migración (Dellavedova, 2016).
- **Incremento en la apertura de caminos transversales a la carretera.** Este impacto es negativo e indirecto, de alta intensidad, de moderada a alta probabilidad de ocurrencia y extendido hacia todo el ámbito de la carretera para este tramo; donde el mejoramiento y rehabilitación de la carretera genera crecimiento en apertura de nuevas vías y también trochas locales (Dellavedova, 2016).
- **Efecto barrera para el desplazamiento de la fauna silvestre y doméstica.** Este impacto es negativo y directo, debido al uso de maquinarias y equipos, la fauna silvestre puede migrar dado que el ruido, la calidad del aire, entre otros factores, afectará su sensibilidad; no obstante, el uso de alcantarillas y puentes planificados reducirá este efecto (Dellavedova, 2016).
- **Introducción de especies invasoras.** Estas actividades, incrementarán la población y la actividad antropogénica como desarrollo comercial (hoteles, restaurantes, bares, bodegas, etc.), generarán residuos, los cuales, de no tener un óptimo manejo, podría causar un incremento de especies invasoras o introducidas como la rata cacera (*Rattus rattus*) y el ratón casero (*Mus musculus*), que son típicas de hábitat alterados, un incremento en la densidad poblacional de esta especie, causaría un desequilibrio ambiental (Dellavedova, 2016).
- **Cambios en la cobertura vegetal y uso del suelo.** El cambio en la cobertura vegetal y uso del suelo es considerado como un impacto indirecto y se generará debido a la

apertura de accesos transversales a la carretera para la ampliación de la frontera agrícola donde los bosques primarios serán reemplazados por bosques secundarios y por áreas de cultivo, además se registrará pérdida de biodiversidad por el crecimiento demográfico. Este impacto fue considerado negativo, de alta intensidad, indirecto y de moderada probabilidad de ocurrencia debido a la sobre-presión existente actualmente sobre los recursos suelo y forestales, los mismos que pueden acrecentarse con la puesta en operación de la carretera, lo cual implica que este impacto es de importancia alta (Dellavedova, 2016).

### **5.9. Medidas de prevención, mitigación y/o corrección de los IA**

Las estrategias de Elaboración de Medidas de Prevención, Mitigación y/o Corrección de los IA, serán implementadas por el ejecutor de obra a través de la Unidad de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, dentro de las actividades para la construcción del camino vecinal Alto Puguientimari- Nueva Generación, minimizando de esta forma alteraciones ambientales que se puedan generar, en tal sentido, en estas estrategias se determinan programas, medidas, y especificaciones, para llevar a cabo las actividades del proyecto, dentro del tema socioambiental, durante la etapa de Ejecución y Operación y Mantenimiento.

Tiene como objetivo proponer medidas que protejan y conserven el ambiente durante el desarrollo de actividades de la etapa de construcción, ejecución y operación y mantenimiento en todo el ámbito de influencia de la ejecución de obra de “Construcción del Camino vecinal del km 21 Alto Puguientimari – Nueva Generación, CPM Kepashito, Echarati, La Convención, Cusco”, cumpliendo la norma ambiental del país que se encuentre en vigencia, y proteger los ecosistemas evitando su deterioro, así como evitar la infraestructura en vías dada la por la influencia de procesos netamente naturales, que en

conjunto permitirán instaurar específicamente medidas socioambientales que ayuden a aprovechar los impactos favorables y reduzcan los IA desfavorables en los componentes sociales, físicos y biológicos, por las actividades de la obra, y preservar la calidad del medio ambiente en el que se trabajará.

Del mismo modo, se debe diseñar procesos para implementar medidas preventivas, correctivas, y mitigadoras por cada componente del medio ambiente. Luego, definir un plan de monitoreo para cada componente que tenga impacto debido a las actividades de la obra, empleando medidas de corrección, prevención o mitigación para poder preservar la calidad del medio ambiente de la zona donde se desarrollarán los trabajos. Finalmente, determinar procesos para dar respuesta oportuna ante contingencias durante el desarrollo del proyecto.

#### **5.9.1. Medidas de preventivas, correctivas y/o de mitigación**

Con el objetivo de instaurar acciones detalladas que permitan controlar, evitar, corregir, prevenir o mitigar los efectos que ocasionen las actividades por la construcción en el medio ambiente (ver anexo 9).

#### **5.9.2. Monitoreo Ambiental (MA)**

El Programa de MA es un documento técnico de Control Ambiental, en el que se establecen los parámetros a medir para dar seguimiento de la calidad de diferentes componentes ambientales afectados por el proyecto, así como de los sistemas de control de estos parámetros (OEFA, 2017).

##### ***5.9.2.1. Objetivos.***

- Evaluar y registrar los cambios que genere el proyecto en su área de influencia durante el desarrollo de actividades de construcción.
- Evaluar la validez de las medidas mitigadoras propuestas.

- Detectar impactos no previstos en el presente estudio, a fin de proponer las medidas mitigadoras adecuadas.
- Brindar información para un mejor conocimiento de las repercusiones ambientales de proyectos de este tipo en zonas con características similares a la intervenida.

#### ***5.9.2.2. Aspectos a considerar para el desarrollo del MA.***

El monitoreo de los componentes ambientales agua, aire y ruido durante el desarrollo de las actividades del proyecto, deberá tomar en consideración los siguientes aspectos (Arboleda, 2008):

- El cumplimiento de las disposiciones ambientales incluidas en el Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y Compensatorias.
- Actividades de construcción en la vecindad de cuerpos de agua o áreas frágiles.
- Los niveles de ruido ambiental y emisiones atmosféricas ocasionadas por las actividades para la construcción.
- Las prácticas de recolección y disposición de residuos.
- Las medidas de restauración de las áreas alteradas.

#### ***5.9.2.3. Monitoreo durante la etapa constructiva.***

- **Monitoreo de calidad del agua.** Para identificar si se están contaminando los cuerpos de agua, especialmente en las zonas de explotación de los lechos aluviales, así como en los cruces del trazo de la carretera a construir con los cursos naturales de agua, y así establecer las medidas para el control de cualquier fuente de contaminación. Se deberán monitorear las fuentes de agua empleadas para la ejecución del proyecto (Arboleda, 2008).
- **Monitoreo de calidad del aire.** Para proteger la salud de la población y preservar el ecosistema local, se debe controlar la calidad del aire, que puede ser alterada por actividades de explotación de las canteras, transporte de materiales, el tránsito

continúo y operación de los volquetes y maquinarias (etapa de construcción) (Arboleda, 2008),

- **Monitoreo de emisión de ruidos.** Para cumplir con los estándares adoptados para el mismo, dado que el desarrollo de las actividades de construcción, implicará ruidos de equipos, maquinarias y vehículos que transitarán por las vías (Arboleda, 2008).
- **Monitoreo biológico.** Para determinar cambios en el área de influencia del proyecto, y la fauna es el mejor indicador del medio biológico, es más sensible a efectos adversos de un proyecto o actividad en todas sus fases de ejecución, proporcionando bioindicadores de la perturbación y destrucción de sus hábitats (principal amenaza a la fauna), siendo un impacto negativo fuerte de un proyecto de inversión (SAG, 2004). asimismo, en el caso de la flora, la presencia de especies forestales podría ser considerada como indicador del estado de alteración y recuperación del medio. Para el presente programa de monitoreo biológico, se consideró el trabajo previo de caracterización de la flora y fauna de la Línea Base Ambiental del EIA, así como trabajos y estudios sobre la flora y la fauna hechos por otros investigadores dentro del área de estudio (Arboleda, 2008)

**Tabla 36***Actividades de monitoreo ambiental*

Factor Ambiental	Punto de muestreo	Parámetros	Frecuencia
Agua	En los campamentos 100 metros aguas arriba y los otros 100 metros aguas debajo de la instalación, en el cuerpo de agua más cercano.	pH; Temperatura; Sólidos Totales Suspendidos; Sólidos Totales Disueltos; Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO); Oxígeno Disuelto (OD); Coliformes Totales (solo en Campamentos) Coliformes Fecales (solo en Campamentos) Turbidez; Salinidad; Conductividad eléctrica	Cada tres meses, Reglamento de la Ley General de Aguas (D.S. N°261-69-AP, modificado por el D.S. N°007-83-SA)
Aire	Dos puntos en la vía aperturada, una en sotavento y la otra en barlovento, ambas en la dirección del viento dirigida hacia el centro poblado más cercano.	Partículas (PM-10) Monóxido de Carbono (CO) Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Trimestral
Ruido	En los campamentos de obra, sobre todo en los patios de maquinaria pesada.	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos – ENCA's (Decreto Supremo N°085-2003-PCM)	Trimestral
Monitoreo Biológico	Las unidades de muestreo para el monitoreo de flora serán 6 fajas de muestreo ubicadas en el área de influencia del Proyecto (200 m.), considerándose como parcelas de control las fajas descritas en la Línea Base Ambiental. Ello permitirá comparar evaluar los cambios de la biodiversidad durante la ejecución del proyecto.		Presentación de un informe anual del Programa de Monitoreo Biológico (PMB), el cual deberá incluir los resultados obtenidos, un análisis de la información y una evaluación de cuán apropiados han sido los protocolos. El objetivo es evaluar el estado de la biodiversidad en el área donde se desarrolla el proyecto, conformando un medio de captación de información que determine cambios y transmitir la información al operador, quien podrá tomar acciones preventivas y/o correctivas en base a la información.

**5.10. Medidas de Contingencias (MC)**

Las MC proponen estrategias y procesos que deben ser cumplidas por el personal del proyecto, dado que son contextos no previstos durante la construcción del camino vecinal Alto Puguintimari-Nueva Generación, y pondrían en peligro la integridad física de las personas, el medio ambiente y/o alterar el normal desarrollo del proyecto (Arboleda, 2008).

### 5.10.1. Objetivo

Proporcionar al personal del proyecto, las medidas y procesos necesarios para hacer frente de forma efectiva e inmediata la ocurrencia de eventos naturales y/o generados por el hombre de manera fortuita, que comprometan vidas humanas, la infraestructura vial o el entorno ambiental, durante la etapa de ejecución del proyecto construcción del camino vecinal alto Puguintimari-Nueva Generación (Arboleda, 2008).

### 5.10.2. Riesgos potenciales identificados

Los siguientes son eventos de alta probabilidad de ocurrencia dentro del área de influencia directa del proyecto:

- **Ocurrencia de accidentes laborales.** Manualmente o mediante la operación de vehículos y maquinaria pesada utilizados para la ejecución de las obras, se originan principalmente por errores humanos (fortuitos o por negligencia) o fallas mecánicas de los equipos utilizados. La rápida reacción ante un accidente puede salvar la vida o evitar el empeoramiento de las posibles lesiones para una persona (Cusi-Bravo, 2012).
- **Ocurrencia de derrames de sustancias peligrosas.** Se refiere a vertimientos de combustible, lubricantes u otros elementos nocivos dentro los almacenes, campamentos, talleres o áreas de almacenamiento temporal. Pueden ser ocasionadas por errores humanos, mala calidad o deterioro de los recipientes, golpes en el manejo interno del almacén, entre otros (Cusi-Bravo, 2012).
- **Ocurrencia de incendios.** Se deberá a la inflamación de combustibles, accidentes operativos de maquinaria pesada y unidades de transporte, accidentes fortuitos (corto circuito) en las instalaciones provisionales habilitadas y otros (Cusi-Bravo, 2012).
- **Ocurrencia de derrumbes y/o deslizamientos.** Las precipitaciones y trabajos de corte durante la etapa de construcción del proyecto, podrían afectar la estabilidad geomorfológica de ciertas áreas, produciendo derrumbes o deslizamientos. Para ello se



elaboró un cuadro con los sectores con mayor potencial de ocurrencia de procesos de geodinámica externa a lo largo del trazo de la vía (Cusi-Bravo, 2012).

- **Ocurrencia de sismos.** Según la zonificación sísmica del país, el área donde se localiza el tramo de la vía en construcción corresponde a la zona VII, por lo cual existe la posibilidad de ocurrencia de movimientos telúricos (Cusi-Bravo, 2012).
- **Ocurrencia de problemas técnicos.** Referidos a la atención de cualquier eventualidad por fallas en aspectos técnicos u omisiones del proyecto (diseño, errores en el proceso constructivo o fallas estructurales) (Cusi-Bravo, 2012).

### 5.10.3. Propuesta de MC

Las MC se desarrollará en línea con lo requerido por actividades que se desarrollan para la construcción del camino vecinal, en función de riesgos potenciales que dichas labores generen y las características de la zona. Para ello, el residente de obra deberá contar con una Unidad de Contingencias (en adelante UC), que ejecutará acciones propuestas para afrontar eventualidades que pueden acontecer durante la ejecución del proyecto (Cusi-Bravo, 2012).

La UC dependerá orgánicamente de la Jefatura de MA (medio ambiente), SI (seguridad industrial) y finalmente, Salud Ocupacional y estará a cargo del responsable de la Jefatura. La UC estará conformada de la siguiente manera:

- **Coordinador de Seguridad Industrial (CSI).** Encargado de supervisar la aplicación de las medidas contempladas en las MC frente a cualquier eventualidad durante la ejecución del proyecto. Tiene comunicación directa y permanente con el Jefe de Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional Proyecto, para informar sobre las causas, características principales, ubicación y magnitud del evento ocurrido a fin de aplicar las directivas necesarias para el manejo del mismo. Mantiene un registro de los recursos asignados a la UC. Realiza coordinaciones con las instituciones que prestarán apoyo,

tales como el MINSA, INDECI, Cuerpo General de Bomberos Voluntarios, PNP y gobiernos locales. Responsable de gestionar la capacitación en procedimientos y MC del personal de obra que integrará la unidad, así como el equipamiento de la misma (Cusi-Bravo, 2012).

- **Jefe de brigada.** Tiene a su cargo la dirección de las acciones de respuesta frente a cualquier eventualidad durante el desarrollo de las actividades del proyecto. Mantiene comunicación permanente con los Coordinadores de Seguridad y Salud Ocupacional para desarrollar acciones de respuesta. Mantiene un registro actualizado de las condiciones del equipo y transporte asignado a la UC. Evalúa junto con las brigadas el estado de equipos, elaborando un reporte para el CSI, a fin de determinar la necesidad de adquirir nuevo equipamiento. Realiza una evaluación integral de los sucesos acontecidos junto con el CSI, a fin de elaborar un informe, con conclusiones y recomendaciones para mejorar el Programa de Contingencias (Cusi-Bravo, 2012).
- **Personal capacitado.** El residente de obra, a través de la Coordinación de Seguridad Industrial, se encargará de la capacitación y entrenamiento del personal en general y de aquellos que sean seleccionados para integrar la UC, respecto a las acciones de control, con relación a los riesgos identificados en el ámbito del proyecto; incluyendo charlas, prácticas, simulacros, etc. Se deben llevar a cabo reuniones sobre temas de protección ambiental, salud y seguridad al inicio de las actividades, con una frecuencia mensual y cada vez que sea necesario (Cusi-Bravo, 2012). Estas reuniones son de tipo informativo, y son una oportunidad para que el personal recomiende algunas técnicas adicionales o más apropiadas para el efecto. Asimismo, se debe reforzar la capacitación mediante charlas de cinco minutos antes de las actividades diarias. El personal miembro de la UC será dirigido por el jefe de brigada y estará capacitado en: (a) técnicas de primeros auxilios; (b) labores de búsqueda y rescate; (c) identificación y señalización de áreas

vulnerables; (d) acciones de control y confinación de derrames, así como la mitigación de sus efectos sobre el medio ambiente; (e) acciones de control y mitigación de incendios. Además, tendrá a su disposición el equipo necesario para afrontar riesgos potenciales identificados (Cusi-Bravo, 2012).

- **Equipo de primeros auxilios.** La UC contará con un equipo de primeros auxilios que le permita atender eficaz e inmediatamente al personal de trabajo accidentado durante el desarrollo de las actividades del proyecto. Estos equipos deberán ser livianos para facilitar su transporte, el equipo básico de primeros auxilios con que deberá contar como mínimo la UC constará de: Camilla rígida, camilla de lona, botiquín de primeros auxilios y medicinas, férulas neumáticas, frazadas para quemados, resucitador, equipo portátil de oxígeno, collarín, equipo de cirugía menor, y suero. Cabe recalcar que será responsabilidad del ente ejecutor, proporcionar dicho equipamiento (Cusi-Bravo, 2012).
- **Implementos de seguridad en obra.** Es responsabilidad del ente ejecutor, brindar a sus trabajadores el equipo de protección personal (EPP) para minimizar el riesgo de accidentes durante el desarrollo de las actividades del proyecto. Dicho equipo deberá cumplir condiciones mínimas de calidad, resistencia, durabilidad y comodidad que garanticen condiciones laborales seguras. El EPP constará de: ropa de trabajo, casco, protectores auditivos, protectores para nariz y boca, lentes de seguridad, guantes de seguridad, cinturones y arneses de seguridad, y botas reforzadas (Cusi-Bravo, 2012).
- **Equipo contra incendios.** Compuesto por cisternas, mangueras, extintores (en todas las instalaciones provisionales y en unidades móviles del proyecto) y máscaras de seguridad, además de arena seca ante una eventual falla de los equipos (Cusi-Bravo, 2012).
  - Extintores. Serán de polvo químico seco (ABC) o dióxido de carbono de 11 a 15 kg., colocados en lugares de fácil acceso para su uso. La inspección de los extintores se

realizará cada mes, serán probados y recibirán un mantenimiento adecuado; asimismo, se registrará un rótulo con la fecha en que fue probado, recargado y la fecha caducidad del mismo.

- **Equipo contra derrame de sustancias peligrosas.** Constará de barreras sintéticas, bolsas desechables para el almacenamiento temporal del material contaminado, bolsas de absorbente tipo barrera, rollos de absorbente tipo paño, motobomba con mangueras para la recolección rápida de los líquidos peligrosos. Adicionalmente, se deberá contar con contenedores, tambores y herramientas manuales para la remoción de material contaminado (palas de punta redonda, rastrillos, picos, etc.) (Cusi-Bravo, 2012).
- **Equipos de Comunicación.** Serán utilizados por la UC pueden ser estacionarios o portátiles, con alcance suficiente para cubrir el área donde se desarrollan las actividades del proyecto. Los equipos deberán programarse con una frecuencia reservada de comunicación en caso de emergencia, asimismo, se consideran parte del equipo de comunicación megáfonos, equipos portátiles de radio, equipos de comunicación satelital y celulares (Cusi-Bravo, 2012).
- **Unidades de desplazamiento.** La UC contará con dos unidades móviles de desplazamiento rápido, que estarán en condiciones de acudir inmediatamente al lugar del incidente, ante el llamado de auxilio de algún trabajador. Los vehículos de desplazamiento rápido estarán inscritos como tales, con un buen estado mecánico; y si sufriera algún desperfecto, se reemplazará (Cusi-Bravo, 2012).

### 5.10.3.1. Procedimiento ante una contingencia.

En la figura 43, se muestra el procedimiento a seguir en caso ocurrir a alguna eventualidad:

**Figura 43**

*Diagrama de Procedimientos a seguir ante una eventualidad*



### 5.10.3.2. Procedimiento de comunicación y alerta.

Las emergencias se derivarán al jefe inmediato quien comunicará a la UC, reportando: nombre del informante; lugar, fecha y hora aproximada de la emergencia; características, tipo y nivel de emergencia; magnitud; extensión; circunstancias en que se produjo y posibles causas; primeras acciones realizadas para el control de la emergencia (Cabrera y Castro, 2010).

Recibida la notificación, el jefe de la UC (Coordinador de Seguridad o ambiental) y el personal designado para la atención de emergencias (Brigadas de Emergencias), con el equipamiento necesario de acuerdo con la emergencia, atenderán

personalmente el lugar del evento. Se procederá a ratificar lo informado y constatar si la emergencia continúa o si hubiera un riesgo latente, considerando aspectos como: el tipo y magnitud de la emergencia; riesgo potencial; y posibles efectos, considerando la ubicación de las zonas críticas y sus prioridades de protección (Cabrera y Castro, 2010). En función a ello, se determinará la estrategia a adoptar y los recursos materiales y humanos necesarios, la UC notificará a los organismos de apoyo (PNP, INDECI, Gobiernos Regionales y Locales, Centros Asistenciales), con el fin de alertar y controlar a la población localizada en las proximidades del lugar donde haya ocurrido la emergencia (Cabrera y Castro, 2010).

#### **5.10.4. Diseño de MC**

En el anexo 10, se presentan las MC específicas para cada uno de los riesgos potenciales identificados.

#### **5.11. Estrategias de participación ciudadana (EPC)**

Las EPC tiene el objeto de poner a disposición de la población, organizaciones y autoridades del área de influencia del proyecto construcción del camino vecinal, Alto Puguentimari - Nueva Generación, CPM Kepashiato, distrito Echarati, provincia La Convención, una información clara y eficaz acerca del proyecto y su respectivo EIA, de manera tal de asegurar su participación en todas las etapas del proyecto (Cabrera y Castro, 2010).

Es importante contar con EPC, para minimizar molestias en la población del entorno, con una mejor comunicación, para conocer de forma precisa la situación actual ambiental de la zona, y a través de sus aportes, enriquecer las estrategias de manejo ambiental, y establecer sistemas de comunicación. Algunas recomendaciones son las siguientes (Cabrera y Castro, 2010):

- Estrategia de relación y comunicación con la población, al inicio y durante la construcción; así como durante la operación del proyecto.
- Asignar a una persona o área responsable dentro del organigrama del proyecto para atención de consultas y opiniones.
- Establecer un sistema de comunicación fácil y rápida ante cualquier imprevisto y afectación; personal y telefónicamente, por medio escrito, electrónico u otro.
- Comunicar oportunamente a la población las acciones tomadas, implementadas o llevadas a cabo.
- Llevar registro documentario de los procesos de comunicación con la población y tener actualizada las atenciones para una rápida respuesta.

Los mecanismos obligatorios de participación ciudadana que se considerarán en el presente proyecto serán: un taller participativo antes de la elaboración del EIA; un taller participativo durante la elaboración del EIA; un taller participativo luego de presentado el EIA (Cabrera y Castro, 2010).

Adicionalmente, se consideraron dos mecanismos complementarios como parte del proceso de involucrar a la población en las actividades del proyecto; instalación buzones de sugerencia y la instalación de una oficina informativa.

## Capítulo VI. Discusiones

Después de identificar y cuantificar los IA, es posible determinar los efectos del proyecto en el medio ambiente, y los resultados se presentan a continuación:

Gracias a la Matriz de Leopold se identifican aspectos ambientales significativos prioritarios durante la formulación de las Estrategias de Manejo Ambiental, considerando por un lado las actividades más impactantes (columnas), así como los factores ambientales más impactados (filas).

Los impactos negativos que generan las actividades más importantes en la fase de construcción, son el corte y desbroce de la cobertura vegetal (-318....) y el movimiento de tierra y transporte de materiales (-255....), debido a que en esta etapa se realiza el retiro de área verde, movimiento y preparación de tierras, se hace uso de maquinaria y equipos de alto impacto; otro impacto es la construcción de bases y sub bases dado que con estas actividades, son notorios los cambios en el medio ambiente y el paisaje.

Asimismo, los impactos en la flora y fauna (factores ambientales) durante la etapa de construcción que se determinaron fueron la alteración de la cobertura vegetal (-134) y la perturbación de la fauna local (-229) con el mayor peso relativo de impacto por la sensibilidad de la fauna de la zona a la presencia de personas (trabajadores, contratistas, etc.), generación de ruidos, y alteración del paisaje.

Adicionalmente en esta etapa, otro factor ambiental que se vio impactado es el recurso suelo (-132), con la pérdida de suelos, dado que, durante la construcción de los componentes del proyecto, se producirán niveles de compactación, uso y movimiento de tierras, así como contaminación por material particulado y en menor medida por gases; es necesario precisar que estos impactos son temporales y su prevención y mitigación se puede realizar con la adopción de medidas adecuadas. Además, durante la ejecución se generarán residuos sólidos, y afectará negativamente al paisaje y su calidad, las Estrategias



de Manejo Ambiental deberán contemplar la adecuada disposición de los residuos, especialmente, los peligrosos (material de desmonte y lodos).

A raíz de los trabajos de movimiento de tierras y por el uso de maquinaria pesada y equipos diversos, otro factor ambiental impactado es el aire, con la generación de polvo (-126) y el incremento del ruido (-156).

Tanto factores ambientales y sociales se verán impactados de forma positiva debido al proyecto, generando puestos de trabajo (+90) en las diferentes etapas de la construcción, aunque signifique un incremento temporal en este factor. Otro factor tendrá impacto positivo es el comercio y demás actividades conexas y/o colaterales a la obra, porque el proyecto generará un movimiento económico importante, lo que repercutirá en el incremento del nivel de vida (+90).

Con la cuantificación de impactos de la metodología de Leopold, se puede concluir que se debe considerar en el proyecto, la propuesta de estrategias de manejo ambiental responsable para reducir impactos negativos, que se compensarán con la mejora en la calidad de vida, sumado a la viabilidad del proyecto desde el punto de vista ambiental.

Cabe indicar que, en la fase de operación y mantenimiento del proyecto, los impactos hacen una suma positiva, permitiendo concluir que, con la consecución del proyecto, la calidad de vida mejorará en el área directa e indirecta.

Para esta etapa las actividades más impactantes son el movimiento de maquinaria, equipo y personal (-48) y el mantenimiento de superficie de rodadura (-41); asimismo, el factor más impactado es el aire con la generación de polvo (-41), contaminación del aire (-45) y el incremento del ruido (-41).

## Conclusiones

- Después de realizar la evaluación del impacto ambiental del proyecto Construcción del camino vecinal, Alto Puguentimari - Nueva Generación, CPM Kepashiato, Distrito Echarati, Provincia La Convención, Región Cusco – 2017; se puede concluir que el proyecto es viable.
- Realizada la evaluación a nivel de EIA, entre las acciones y/o actividades del proyecto que causan impactos negativos en la fase de construcción, se identificaron trabajos de movimiento de tierras y uso intensivo de maquinaria pesada; movimiento de tierras tanto para el corte de taludes, rellenos de explanada, conformación de cimientos, subcapa y capas de la futura carretera (lo que va aunado al fuerte requerimiento de maquinaria pesada). Además, se puede destacar la extracción de material de cantera y el uso de fuentes de agua que entran como insumos al proceso. Por su parte en la etapa de operación y mantenimiento, se estableció el incremento del tránsito vehicular y a los trabajos de mantenimiento de superficie de rodadura, como los principales causantes de impactos, ambas en menor proporción (MTC, 2007).
- Los IA que se determinaron fueron (impactos negativos): la afectación sobre el suelo (perdida de suelos), alteración y pérdida de cobertura vegetal, alteración del hábitat de la zona, modificación del paisaje, incremento del ruido y generación de polvos. Respecto a los impactos positivos se identificó la generación de empleo y la mejora en la calidad de vida de los pobladores, esta última representada por la mejora en los niveles de rendimiento productivo y rentabilidad de productos agroindustriales, además de la mejora de acceso y transitabilidad (MTC, 2007).
- Se propone la elaboración de medidas de manejo y mitigación ambiental, en el cual se plantean las medidas de prevención, mitigación y/o corrección de los impactos

ambientales identificados y que deberán ser incluidas en la ejecución de las obras del proyecto; la función del plan de manejo es de reducir al mínimo los impactos y conservar el medio ambiente. Entre las principales medidas preventivas, correctivas y de mitigación, se definieron: cobertura de volquetes con lonas húmedas; uso adecuado y obligatorio de EPP; las maquinarias y vehículos deben contar con silenciadores en sus sistemas y deben tener un mantenimiento frecuente; reintegrar las zonas que fueron afectadas durante la construcción reinstalando la cobertura vegetal; evitar procesos erosivos en los taludes de relleno conformados; evitar la eliminación de desechos sólidos o líquidos de campamentos, áreas de trabajo en cauces, canales o sus proximidades; monitoreo del agua; uso de barreras de protección para evitar el derrame de aceites, grasas, combustibles, cemento, etc.; y por último colocar una señalización adecuada en las zonas de pastoreo (MTC, 2007).

## Recomendaciones

- Se recomienda ejecutar el proyecto considerando las medidas de prevención y mitigación establecidas y/o contempladas en el Plan de Manejo Ambiental, ya que constituye el instrumento de viabilidad del proyecto.
- Considerando las acciones y actividades que generan impactos en las fases de ejecución, operación y mantenimiento del proyecto, es recomendable que se implementen mecanismos de participación ciudadana, con el fin de que la población se involucre con el proyecto, participe en la ejecución y operación y se empodere el logro de la sostenibilidad ambiental del proyecto.
- Se recomienda considerar en todo momento los impactos ambientales (positivos y negativos) que genere el proyecto, también mejorar los estudios de línea base ambiental y considerar las variables que pueden ser medibles frente a un cambio y que sean susceptibles de sufrir impactos y trasladarlos fuera de la influencia indirecta, considerando las características de la zona de estudio, el desplazamiento de flujos de agua, vientos, etc.
- Finalmente, a fin de mitigar impactos ambientales, se recomienda que antes del inicio de los trabajos de ejecución, se realice una convocatoria previa de los Estudios de Arqueología y gestionar la obtención de la certificación CIRA, ante el Instituto Nacional de Cultura de la región de estudio.

### Referencias Bibliográficas

- Arboleda, J. (2008). *Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín.
- Bendezú, G. (2011). *Estudio de impacto ambiental para la construcción y operación del Terminal Portuario de Paita*. Lima- Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Cabrera, A., & Castro, K. (2010). *Soluciones de ingeniería para el manejo de impactos ambientales existentes en el área de influencia de la Presa y Embalse del Parque del Conocimiento*. Guayaquil – Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral de Guayaquil.
- Conesa, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Cusi-Bravo, D. (2012). *Estudio de impacto ambiental de la Carretera Pumamarca - Abra San Martín del Distrito de San Sebastián*. Piura: Universidad de Piura.
- Dellavedova, M. (2016). *Guía metodológica para la elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental*. Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata.
- Instituto Geologico Minero y Metalurgico. (1995). *Geología del Perú*. Lima - Perú: Ministerio de Energía y Minas.
- Kuroiwa, J., Perez, A., Benavente, R., & Fernández Baca, C. (2004). *Mapa de Peligros de la Ciudad del Cusco*. Cusco: PNUD-INDECI.
- Lomas, G. (2016). *Estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental del camino vecinal Arajuno-Nushiño-Ishpingo-Toñampare, Cantón Arajuno, Provincia de Pastaza*. Ecuador: Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaz.
- Ministerio del Ambiente (2009). *Reglamento de la Ley del SEIA*. Lima: Ministerio del Ambiente.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2007). DECRETO SUPREMO N° 017-2007-MTC, Reglamento de jerarquización vial del Perú. Lima: MTC.
- Municipalidad Distrital de Echarati. (2012). *Estudio de impacto ambiental de la construcción carretera y puente carrozable Ozonampiato - Nueva Esperanza, Distrito de Echarati - La Convención – Cusco*. Cusco.
- Municipalidad Distrital de Echarati. (2013). *Estudio de impacto ambiental a nivel de perfil proyecto: creación de la trocha carrozable Monte Carmelo – Alto San Carlos, Zonal de Ivochote, Distrito de Echarati, La Convención – Cusco*. Cusco.
- Municipalidad Provincial de La Convención & Ministerio de Energía y Minas. (2005). *Zonificación Ecológica Económica de la Provincia de la Convención*. Quillabamba: MINEM.
- Olazabal, O. (2000). *Evaluación de impacto ambiental para la construcción de la carretera Muris – Choquebamba, Ollantaytambo, Urubamba, Cusco*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Ortiz, G. (2013). *Evaluación de impacto ambiental en una Planta de Tratamiento y disposición de Residuos Sólidos*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Ruiz, E. (2013). *Impacto ambiental generado por la construcción del camino vecinal Cullanmayo- Nudillo*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.

## Anexos

Los anexos presentados a continuación, se basan en el Índice de Shannon, que busca medir la diversidad de especies, considerando la uniformidad de las mismas. Es una aplicación de la teoría de la información, y se basa en la idea de que la mayor diversidad corresponde a una mayor incertidumbre en elegir de manera aleatoria a una especie en específico. Dicho índice formula la uniformidad de los valores de importancia por medio de todas las especies de la muestra; y toma en cuenta la cantidad de especies que existen en la muestra y la cantidad relativa de individuos que hay para cada una de las especies, es decir, contempla la riqueza y la abundancia de las especies. Puede tomar los siguientes valores mínimos y máximos: el cero indica que solo hay una especie, mientras que el logaritmo de  $S$  (número total de especies en la muestra) significa que todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

La identificación que otorga la certeza es la unidad de información, denominada “bit”. Si tenemos, por ejemplo, cuatro especies equifrecuentes, la diversidad será de dos bits. Para el presente trabajo de investigación se realizaron registros en 6 Comunidades del Proyecto, en las cuales se hizo recorrido: Puguintimari, Kitapanakiari, Changuiro, Nueva Generación y las Comunidades Nativas de Aendoshiari y Tiboriari

## Anexo 1. Puguientimari

**Figura 44**

*Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de Comunidad de Puguientimari*

REGISTRO DE INDIVIDUOS POR PARCELA DE 6 x 5M.		
N° Individuos	Identificación	Nombre Científico
Especies de uso domestico		
6	Barbasco	<i>Lonchocarpus nicou</i>
2	Cacao	<i>Theobroma caco</i>
12	Camote	<i>Ipomea battata</i>
4	Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
5	Caupi	<i>Vigna sp.</i>
3	Cocona	<i>Solanumm sp.</i>
22	Frijol	<i>Phaseolus sp.</i>
17	Inchi	<i>Caryodendrum orinocense</i>
3	Limón	<i>Citrus limón</i>
6	Maíz	<i>Zea mais</i>
7	Maní	<i>Arachis hipogaea</i>
7	Naranja	<i>Citrus cinensis</i>
5	Palillo	<i>Campomanesia lineatifolia</i>
3	Palta	<i>Persea americana</i>
2	Pan de árbol	<i>Artrocarpus spp.</i>
3	Papaya	<i>Carica papaya</i>
5	Piri piri	<i>Cyperus sp.</i>
2	Plátano	<i>Mussa sp.</i>
6	Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>
4	Uncucha	<i>Bidens cinapyfolia</i>
18	Yuca	<i>Manihot esculenta</i>
Especies Arbóreas de importancia		
4	Caoba/Aguano	<i>Switeria macrophylla</i>
1	Tornillo	<i>Cedreinga catenaeformis</i>
1	Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>
Palmeras de uso múltiple, de la familia Arecaceae		
2	Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>
4	Capashi	<i>Geonoma deversa</i>
5	Kuri, Shiren o Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>
3	Huicungo	<i>Astrocaryum murumuru</i>
4	Kamona	<i>Iriartea ventricosa</i>
4	Piguayo	<i>Bactris gasipaes</i>
2	Shapaja	<i>Scheelea sp.</i>
3	Shebón	<i>Scheelea butyracea.</i>
7	Yarina	<i>Oenocarpus batuaaua.</i>



Figura 45

## Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de Comunidad de Puguientimari

REGISTRO DE INDIVIDUOS POR PARCELA DE 6 x 5M.						
NOMBRE CIENTIFICO	N° Individuos	Abundancia relativa "Pi"	LN Pi	LN3	LN2"Pi"	Pi*LN2(Pi)
<i>Lonchocarpus nicou</i>	6	0.032967033	-3.41224721684874	0.693147180559945	-4.92283214	-0.162291169
<i>Theobroma cacao</i>	2	0.010989011	-4.51085950551685	0.693147180559945	-6.50779464	-0.071514227
<i>Ipomea battata</i>	12	0.065934066	-2.71359037456115	0.693147180559945	-3.91488338	-0.258124179
<i>Saccharum officinarum</i>	4	0.021978022	-3.81771232495690	0.693147180559945	-5.50779464	-0.121050432
<i>Vigna sp.</i>	5	0.027472527	-3.59456879184269	0.693147180559945	-5.18586657	-0.142468862
<i>Solanum sp.</i>	3	0.016483516	-4.10539442774201	0.693147180559945	-5.92283218	-0.097629102
<i>Phaseolus sp.</i>	22	0.120879121	-2.11296423271847	0.693147180559945	-3.04836302	-0.368483442
<i>Caryodendrum orinocense</i>	17	0.093406593	-2.37079334737352	0.693147180559945	-3.42033181	-0.319481542
<i>Citrus limón</i>	3	0.016483516	-4.10539442774201	0.693147180559945	-5.92283218	-0.097629102
<i>Zea mais</i>	6	0.032967033	-3.41224721684874	0.693147180559945	-4.92283214	-0.162291169
<i>Arachis hipogaea</i>	7	0.038461538	-3.25258688606765	0.693147180559945	-4.69249097	-0.180480422
<i>Citrus cinensis</i>	7	0.038461538	-3.25258688606765	0.693147180559945	-4.69249097	-0.180480422
<i>Campomanesia lineatifolia</i>	5	0.027472527	-3.59456879184269	0.693147180559945	-5.18586657	-0.142468862
<i>Persea americana</i>	3	0.016483516	-4.10539442774201	0.693147180559945	-5.92283218	-0.097629102
<i>Artocarpus spp.</i>	2	0.010989011	-4.51085950551685	0.693147180559945	-6.50779464	-0.071514227
<i>Carica papaya</i>	3	0.016483516	-4.10539442774201	0.693147180559945	-5.92283218	-0.097629102
<i>Cyperus sp.</i>	5	0.027472527	-3.59456879184269	0.693147180559945	-5.18586657	-0.142468862
<i>Mussa sp.</i>	2	0.010989011	-4.51085950551685	0.693147180559945	-6.50779464	-0.071514227
<i>Nicotiana tabacum</i>	6	0.032967033	-3.41224721684874	0.693147180559945	-4.92283214	-0.162291169
<i>Bidens cinapyfolia</i>	4	0.021978022	-3.81771232495690	0.693147180559945	-5.50779464	-0.121050432
<i>Manihot esculenta</i>	18	0.098901099	-2.31363492818063	0.693147180559945	-3.33786964	-0.330118975
<b>Especies Arbóreas de importancia</b>		0	0	0.693147180559945	0	0
<i>Switeria macrophylla</i>	4	0.021978022	-4.10539442774201	0.693147180559945	-5.92283218	-0.130172136
<i>Cedreinga catenaeformis</i>	1	0.005494505	-5.1984970092658	0.693147180559945	-7.49984586	-0.041207944
<i>Amburana cearensis</i>	1	0.005494505	-5.1984970092658	0.693147180559945	-7.49984586	-0.041207944
<b>Palmeras de uso múltiple, de la familia Arecaceae</b>		0	0	0.000000000000000	0	0
<i>Mauritia flexuosa</i>	2	0.010989011	-4.51085950551685	0.693147180559945	-6.50779464	-0.071514227
<i>Geonoma deversa</i>	4	0.021978022	-3.81771232495690	0.693147180559945	-5.50779464	-0.121050432
<i>Euterpe precatoria</i>	5	0.027472527	-3.59456879184269	0.693147180559945	-5.18586657	-0.142468862
<i>Astrocaryum murumuru</i>	3	0.016483516	-4.10539442774201	0.693147180559945	-5.92283218	-0.097629102
<i>Iriarte ventricosa</i>	4	0.021978022	-3.81771232495690	0.693147180559945	-5.50779464	-0.121050432
<i>Bactris gasipaes</i>	4	0.021978022	-3.81771232495690	0.693147180559945	-5.50779464	-0.121050432
<i>Scheelea sp.</i>	2	0.010989011	-4.51085950551685	0.693147180559945	-6.50779464	-0.071514227
<i>Scheelea butyracea.</i>	3	0.016483516	-4.10539442774201	0.693147180559945	-5.92283218	-0.097629102
<i>Oenocarpus batuaaa.</i>	7	0.038461538	-3.25258688606765	0.693147180559945	-4.69249097	-0.180480422
<b>TOTAL</b>	<b>182</b>				<b>H</b>	<b>4.635584287</b>

$$H = - \sum_{i=1}^S (Pi)(\text{Log}_2 Pi)$$

Valor de H de 4.63 indica que la parcela tiene valor alto de biodiversidad de flora

## Anexo 2. Kitapanakiari

**Figura 46**

*Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de Comunidad de Kitapanakiari*

REGISTRO DE INDIVIDUOS POR PARCELA DE 6 x 5M.		
N° Individuos	Identificación	
	Nombre común	Nombre Científico
	<b>Especies de uso domestico</b>	
6	Barbasco	<i>Lonchocarpus nicou</i>
2	Cacao	<i>Theobroma caco</i>
12	Camote	<i>Ipomea battata</i>
4	Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
5	Caupi	<i>Vigna sp.</i>
3	Cocona	<i>Solanumm sp.</i>
12	Frijol	<i>Phaseolus sp.</i>
11	Inchi	<i>Caryodendrum orinocense</i>
3	Limón	<i>Citrus limón</i>
6	Maíz	<i>Zea mais</i>
7	Maní	<i>Arachis hipogaea</i>
7	Naranja	<i>Citrus cinensis</i>
5	Palillo	<i>Campomanesia lineatifolia</i>
3	Palta	<i>Persea americana</i>
2	Pan de árbol	<i>Artrocarpus spp.</i>
3	Papaya	<i>Carica papaya</i>
5	Piri piri	<i>Cyperus sp.</i>
2	Plátano	<i>Mussa sp.</i>
6	Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>
4	Uncucha	<i>Biden s cinapyfolia</i>
	<b>Especies Arbóreas de importancia</b>	
2	Caoba	<i>Switeria macrophylla</i>
1	Tornillo	<i>Cedreinga catenaefomis</i>
1	Ishpingo	<i>Amburana cearen sis</i>
1	Aguano	<i>Swietenia macrophylla</i>
	<b>Palmeras de uso múltiple, de la familia Arecaceae</b>	
2	Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>
4	Capashi	<i>Geonoma deversa</i>
3	Kuri, Shiren o Huasai	<i>Euterpe precatória</i>
3	Huicungo	<i>Astrocaryum murumuru</i>
4	Kamona	<i>Iriartea ventricosa</i>
4	Piguayo	<i>Bactris gasipaes</i>
2	Shapaja	<i>Scheelea sp.</i>
3	Shebón	<i>Scheelea butyracea.</i>
4	Yarina	<i>Oenocarpus batuaua.</i>

Figura 47

Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de Comunidad de Kitapanakiari

REGISTRO DE INDIVIDUOS POR PARCELA DE 6 x 5M.						
Especie	Nº Individuos	Abundancia relativa "Pi" =Nº Individuos/Su matoria	LN Pi	LN2	LN2*Pi"	Pi*LN2(Pi)
<b>Especies de uso doméstico</b>						
<i>Lonchocarpus nicou</i>	6	0.042253521	-3.16406758837321	0.693147180559945	-4.56478462	-0.192878223
<i>Theobroma cacao</i>	2	0.014084507	-4.26267987704132	0.693147180559945	-6.14974712	-0.086616157
<i>Ipomea battata</i>	12	0.084507042	-2.47092040781326	0.693147180559945	-3.56478462	-0.301249404
<i>Saccharum officinarum</i>	4	0.028169014	-3.56953269648137	0.693147180559945	-5.14974712	-0.145063299
<i>Vigna sp.</i>	5	0.035211268	-3.34638914516716	0.693147180559945	-4.82781902	-0.169993628
<i>Solanum sp.</i>	3	0.021126761	-3.85721476893315	0.693147180559945	-5.56478462	-0.117565872
<i>Phaseolus sp.</i>	12	0.084507042	-2.47092040781326	0.693147180559945	-3.56478462	-0.301249404
<i>Caryodendrum orinocense</i>	11	0.077464789	-2.55793178480289	0.693147180559945	-3.6903155	-0.285869511
<i>Citrus limón</i>	3	0.021126761	-3.85721476893315	0.693147180559945	-5.56478462	-0.117565872
<i>Zea mais</i>	6	0.042253521	-3.16406758837321	0.693147180559945	-4.56478462	-0.192878223
<i>Arachis hipogaea</i>	7	0.049295775	-3.00991690854595	0.693147180559945	-4.3423922	-0.214061587
<i>Citrus cinensis</i>	7	0.049295775	-3.00991690854595	0.693147180559945	-4.3423922	-0.214061587
<i>Campomanesia lineatifolia</i>	5	0.035211268	-3.34638914516716	0.693147180559945	-4.82781902	-0.169993628
<i>Persea americana</i>	3	0.021126761	-3.85721476893315	0.693147180559945	-5.56478462	-0.117565872
<i>Artocarpus spp.</i>	2	0.014084507	-4.26267987704132	0.693147180559945	-6.14974712	-0.086616157
<i>Carica papaya</i>	3	0.021126761	-3.85721476893315	0.693147180559945	-5.56478462	-0.117565872
<i>Cyperus sp.</i>	5	0.035211268	-3.34638914516716	0.693147180559945	-4.82781902	-0.169993628
<i>Mussa sp.</i>	2	0.014084507	-4.26267987704132	0.693147180559945	-6.14974712	-0.086616157
<i>Nicotiana tabacum</i>	6	0.042253521	-3.16406758837321	0.693147180559945	-4.56478462	-0.192878223
<i>Bidens cinapyfolia</i>	4	0.028169014	-3.56953269648137	0.693147180559945	-5.14974712	-0.145063299
<b>Especies Arbóreas de importancia</b>						
<i>Swietenia macrophylla</i>	2	0.014084507	-4.26267987704132	0.693147180559945	-6.14974712	-0.086616157
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	1	0.007042254	-4.95582705760126	0.693147180559945	-7.14974712	-0.050350332
<i>Amburana cearensis</i>	1	0.007042254	-4.95582705760126	0.693147180559945	-7.14974712	-0.050350332
<i>Swietenia macrophylla</i>	1	0.007042254	-4.95582705760126	0.693147180559945	-7.14974712	-0.050350332
<b>Palmeras de uso múltiple, de la familia Arecaceae</b>						
<i>Mauritia flexuosa</i>	2	0.014084507	-4.26267987704132	0.693147180559945	-6.14974712	-0.086616157
<i>Geonoma deversa</i>	4	0.028169014	-3.56953269648137	0.693147180559945	-5.14974712	-0.145063299
<i>Euterpe precatória</i>	3	0.021126761	-3.85721476893315	0.693147180559945	-5.56478462	-0.117565872
<i>Astrocaryum murumuru</i>	3	0.021126761	-3.85721476893315	0.693147180559945	-5.56478462	-0.117565872
<i>Iriartea ventricosa</i>	4	0.028169014	-3.56953269648137	0.693147180559945	-5.14974712	-0.145063299
<i>Bactris gasipaes</i>	4	0.028169014	-3.56953269648137	0.693147180559945	-5.14974712	-0.145063299
<i>Scheelea sp.</i>	2	0.014084507	-4.26267987704132	0.693147180559945	-6.14974712	-0.086616157
<i>Scheelea butyracea.</i>	3	0.021126761	-3.85721476893315	0.693147180559945	-5.56478462	-0.117565872
<i>Oenocarpus batuaa.</i>	4	0.028169014	-3.56953269648137	0.693147180559945	-5.14974712	-0.145063299
<b>142</b>					-4.769195882	
					H 4.769195882	
$H = - \sum_{i=1}^S (Pi)(\text{Log} 2P)$						
<b>Valor de H de 4.76 indica que la parcela tiene valor alto de biodiversidad de flora</b>						

### Anexo 3. Aendoshiari

**Figura 48**

*Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de Comunidad de Aendoshiari*

REGISTRO DE INDIVIDUOS POR PARCELA DE 6 x 5M.		
Nº Individuos	Identificación	Nombre Científico
<b>Especies de uso domestico</b>		
6	Barbasco	<i>Lonchocarpus nicou</i>
8	Cacao	<i>Theobroma caco</i>
12	Café	<i>Coffea arábica</i>
12	Camote	<i>Ipomea battata</i>
4	Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
5	Caupi	<i>Vigna sp.</i>
3	Cocona	<i>Solanum sp.</i>
12	Frijol	<i>Phaseolus sp.</i>
11	Inchi	<i>Caryodendrum orinocense</i>
3	Limón	<i>Citrus limón</i>
6	Maíz	<i>Zea mais</i>
7	Maní	<i>Arachis hipogaea</i>
7	Naranja	<i>Citrus cinensis</i>
5	Palillo	<i>Campomanesia lineatifolia</i>
3	Palta	<i>Persea americana</i>
2	Pan de árbol	<i>Artrocarpus spp.</i>
3	Papaya	<i>Carica papaya</i>
10	Piña	<i>Ananas comosus</i>
5	Piri piri	<i>Cyperus sp.</i>
2	Plátano	<i>Mussa sp.</i>
6	Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>
4	Uncucha	<i>Bidens cinapyfolia</i>
16	Yuca	<i>Manihot esculenta</i>
<b>Especies Arbóreas de importancia</b>		
2	Caoba	<i>Switeria macrophyila</i>
0	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>
1	Tornillo	<i>Cedreinga catenaefomis</i>
1	Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>
3	Aguano	<i>Swietenia macrophylla</i>
<b>Palmeras de uso múltiple, de la familia Arecaceae</b>		
2	Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>
4	Capashi	<i>Geonoma deversa</i>
3	Kuri, Shiren o Huasai	<i>Euterpe precatória</i>
3	Huicungo	<i>Astrocaryum murumuru</i>
4	Kamona	<i>Iriartea ventricosa</i>
4	Piguayo	<i>Bactris gasipaes</i>
2	Shapaja	<i>Scheelea sp.</i>
3	Shebón	<i>Scheelea butyracea.</i>
4	Yarina	<i>Oenocarpus batuuau.</i>



Figura 49

Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de Comunidad de Aendoshiari

REGISTRO DE INDIVIDUOS POR PARCELA DE 6 x 5M.						
Especie	N° Individuos/ Sumatoria					
	N° Individuos	Abundancia relativa "Pi" =N/Sumatoria	LN Pi	LN2	LN2*Pi	Pi*LN2(Pi)
<b>Especies de uso domestico</b>						
<i>Lonchocarpus nicou</i>	6	0.031914894	-3.44468249360189	0.693147180559945	-4.96962635	-0.158605096
<i>Theobroma cacao</i>	8	0.042553191	-3.15700042115011	0.693147180559945	-4.55458885	-0.193812292
<i>Coffea arábica</i>	12	0.063829787	-2.75153531304195	0.693147180559945	-3.96962635	-0.253380405
<i>Ipomea battata</i>	12	0.063829787	-2.75153531304195	0.693147180559945	-3.96962635	-0.253380405
<i>Saccharum officinarum</i>	4	0.021276596	-3.85014760171006	0.693147180559945	-5.55458885	-0.118182742
<i>Vigna sp.</i>	5	0.026595745	-3.62700405039585	0.693147180559945	-5.23266076	-0.139166509
<i>Solanum sp.</i>	3	0.015957447	-4.13782967416184	0.693147180559945	-5.96962635	-0.095259995
<i>Phaseolus sp.</i>	12	0.063829787	-2.75153531304195	0.693147180559945	-3.96962635	-0.253380405
<i>Caryodendrum orinocense</i>	11	0.058510638	-2.83854669003158	0.693147180559945	-4.09515723	-0.239610264
<i>Citrus limón</i>	3	0.015957447	-4.13782967416184	0.693147180559945	-5.96962635	-0.095259995
<i>Zea mais</i>	6	0.031914894	-3.44468249360189	0.693147180559945	-4.96962635	-0.158605096
<i>Arachis hipogaea</i>	7	0.037234043	-3.29053181377464	0.693147180559945	-4.74723393	-0.17675871
<i>Citrus cinensis</i>	7	0.037234043	-3.29053181377464	0.693147180559945	-4.74723393	-0.17675871
<i>Campomanesia lineatifolia</i>	5	0.026595745	-3.62700405039585	0.693147180559945	-5.23266076	-0.139166509
<i>Persea americana</i>	3	0.015957447	-4.13782967416184	0.693147180559945	-5.96962635	-0.095259995
<i>Artocarpus spp.</i>	2	0.010638298	-4.54329478227000	0.693147180559945	-6.55458885	-0.069729669
<i>Carica papaya</i>	3	0.015957447	-4.13782967416184	0.693147180559945	-5.96962635	-0.095259995
<i>Ananas comosus</i>	10	0.053191489	-2.93385687663590	0.693147180559945	-4.23266077	-0.22514153
<i>Cyperus sp.</i>	5	0.026595745	-3.62700405039585	0.693147180559945	-5.23266076	-0.139166509
<i>Mussa sp.</i>	2	0.010638298	-4.54329478227000	0.693147180559945	-6.55458885	-0.069729669
<i>Nicotiana tabacum</i>	6	0.031914894	-3.44468249360189	0.693147180559945	-4.96962635	-0.158605096
<i>Bidens cinapyfolia</i>	4	0.021276596	-3.85014760171006	0.693147180559945	-5.55458885	-0.118182742
<i>Manihot esculenta</i>	16	0.085106383	-2.46385324034016	0.693147180559945	-3.55458885	-0.3025182
<b>Especies Arbóreas de importancia</b>						
<i>Swietenia macrophylla</i>	2	0.010638298	-4.54329478227000	0.693147180559945	-6.55458885	-0.069729669
<i>Cedrela fissilis</i>	0	0	0.00000000000000	0.693147180559945	0	0
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	1	0.005319149	-5.23644196282995	0.693147180559945	-7.55458885	-0.040183983
<i>Amburana cearensis</i>	1	0.005319149	-5.23644196282995	0.693147180559945	-7.55458885	-0.040183983
<i>Swietenia macrophylla</i>	3	0.015957447	-4.13782967416184	0.693147180559945	-5.96962635	-0.095259995
<b>Palmeras de uso múltiple, de la familia Arecaceae</b>						
<i>Mauritia flexuosa</i>	2	0.010638298	-4.54329478227000	0.693147180559945	-6.55458885	-0.069729669
<i>Geonoma deversa</i>	4	0.021276596	-3.85014760171006	0.693147180559945	-5.55458885	-0.118182742
<i>Euterpe precatoria</i>	3	0.015957447	-4.13782967416184	0.693147180559945	-5.96962635	-0.095259995
<i>Astrocaryum murumuru</i>	3	0.015957447	-4.13782967416184	0.693147180559945	-5.96962635	-0.095259995
<i>Iriarte ventricosa</i>	4	0.021276596	-3.85014760171006	0.693147180559945	-5.55458885	-0.118182742
<i>Bactris gasipaes</i>	4	0.021276596	-3.85014760171006	0.693147180559945	-5.55458885	-0.118182742
<i>Scheelea sp.</i>	2	0.010638298	-4.54329478227000	0.693147180559945	-6.55458885	-0.069729669
<i>Scheelea butyracea</i>	3	0.015957447	-4.13782967416184	0.693147180559945	-5.96962635	-0.095259995
<i>Oenocarpus batuaua.</i>	4	0.021276596	-3.85014760171006	0.693147180559945	-5.55458885	-0.118182742
	<b>188</b>					-4.868248458
					<b>H</b>	4.868248458

$$H = - \sum_{i=1}^S (Pi)(\text{Log}_2 Pi)$$

**Valor de H de 4.86 indica que la parcela tiene valor alto de biodiversidad de flora**

## Anexo 4. CC.NN. Tiboriari

Figura 50

Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de CC.NN. Tiboriari

REGISTRO DE INDIVIDUOS POR PARCELA DE 6 x 5M.		
N° Individuos	Identificación	Nombre Científico
Especies de uso domestico		
5	Barbasco	<i>Lonchocarpus nicou</i>
2	Cacao	<i>Theobroma caco</i>
2	Café	<i>Coffea arábica</i>
3	Camote	<i>Ipomea battata</i>
2	Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
3	Caupi	<i>Vigna sp.</i>
3	Cocona	<i>Solanumm sp.</i>
5	Frijol	<i>Phaseolus sp.</i>
3	Inchi	<i>Caryodendrum orinocense</i>
3	Limón	<i>Citrus limón</i>
4	Maíz	<i>Zea mais</i>
3	Maní	<i>Arachis hipogaea</i>
2	Naranja	<i>Citrus cinensis</i>
4	Palillo	<i>Campomanesia lineatifolia</i>
1	Palta	<i>Persea americana</i>
2	Pan de árbol	<i>Artrocarpus spp.</i>
3	Papaya	<i>Carica papaya</i>
2	Piri piri	<i>Cyperus sp.</i>
2	Plátano	<i>Mussa sp.</i>
3	Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>
2	Uncucha	<i>Bidens cinapyfolia</i>
5	Yuca	<i>Manihot esculenta</i>
Especies Arbóreas de importancia		
2	Caoba/Aguano	<i>Switeria macrophylla</i>
1	Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>
Palmeras de uso múltiple, de la familia Arecaceae		
2	Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>
4	Capashi	<i>Geonoma deversa</i>
2	Kuri, Shiren o Huasai	<i>Euterpe precatória</i>
3	Huicungo	<i>Astrocaryum murumuru</i>
2	Kamona	<i>Iriartea ventricosa</i>
2	Piguayo	<i>Bactris gasipaes</i>
2	Shapaja	<i>Scheelea sp.</i>
3	Shebón	<i>Scheelea butyracea.</i>
2	Yarina	<i>Oenocarpus batuaau.</i>

Figura 51

Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de CC.NN. Tiboriari

REGISTRO DE INDIVIDUOS POR PARCELA DE 6 x 5M.						
Especie	N° Individuos	Abundancia relativa "Pi" =N° Individuos/Sumatoria	LN Pi	LN2	LN2*Pi*	Pi*LN2(Pi)
<i>Lonchocarpus nicou</i>	5	0.056179775	-2.87919845729804	0.693147180559945	-4.153805336	-0.23335985
<i>Theobroma cacao</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<i>Coffea arábica</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<i>Ipomea batata</i>	3	0.033707865	-3.39002408106403	0.693147180559945	-4.89077093	-0.164857447
<i>Saccharum officinarum</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<i>Vigna sp.</i>	3	0.033707865	-3.39002408106403	0.693147180559945	-4.89077093	-0.164857447
<i>Solanum sp.</i>	3	0.033707865	-3.39002408106403	0.693147180559945	-4.89077093	-0.164857447
<i>Phaseolus sp.</i>	5	0.056179775	-2.87919845729804	0.693147180559945	-4.153805336	-0.23335985
<i>Caryodendron orinocense</i>	3	0.033707865	-3.39002408106403	0.693147180559945	-4.89077093	-0.164857447
<i>Citrus limón</i>	3	0.033707865	-3.39002408106403	0.693147180559945	-4.89077093	-0.164857447
<i>Zea mais</i>	4	0.04494382	-3.10234200861225	0.693147180559945	-4.475733431	-0.201156659
<i>Arachis hipogaea</i>	3	0.033707865	-3.39002408106403	0.693147180559945	-4.89077093	-0.164857447
<i>Citrus cinensis</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<i>Campomanesia lineatifolia</i>	4	0.04494382	-3.10234200861225	0.693147180559945	-4.475733431	-0.201156659
<i>Persea americana</i>	1	0.011235955	-4.48863636973214	0.693147180559945	-6.475733431	-0.07276105
<i>Artocarpus spp.</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<i>Carica papaya</i>	3	0.033707865	-3.39002408106403	0.693147180559945	-4.89077093	-0.164857447
<i>Cyperus sp.</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<i>Mussa sp.</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<i>Nicotiana tabacum</i>	3	0.033707865	-3.39002408106403	0.693147180559945	-4.89077093	-0.164857447
<i>Bidens cinapyfolia</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<i>Manihot esculenta</i>	5	0.056179775	0.00000000000000	0.693147180559945	0	0
Especies Arbóreas de importancia:						
<i>Swietenia macrophylla</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<i>Amburana cearensis</i>	1	0.011235955	-4.48863636973214	0.693147180559945	-6.475733431	-0.07276105
Palmeras de uso múltiple, de la familia Arecaceae:						
<i>Mauritia flexuosa</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<i>Geonoma deversa</i>	4	0.04494382	-3.10234200861225	0.693147180559945	-4.475733431	-0.201156659
<i>Euterpe precatoria</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<i>Astrocaryum murumuru</i>	3	0.033707865	-3.39002408106403	0.693147180559945	-4.89077093	-0.164857447
<i>Iniarteia ventricosa</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<i>Bactris gasipaes</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<i>Scheelea sp.</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<i>Scheelea butyracea</i>	3	0.033707865	-3.39002408106403	0.693147180559945	-4.89077093	-0.164857447
<i>Oenocarpus batuava</i>	2	0.02247191	-3.79548918917219	0.693147180559945	-5.475733431	-0.123050189
<b>89</b>						-4.710038789
<b>H</b>						4.710038789

$$H = - \sum_{i=1}^S (Pi)(\text{Log} 2Pi)$$

**Valor de H de 4.71 indica que la parcela tiene valor alto de biodiversidad de flora**

## Anexo 5. Changuiro

Figura 52

Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de Comunidad de Changuiro

REGISTRO DE INDIVIDUOS POR PARCELA DE 6 x 5M.		
Nº Individuos	Identificación	Nombre Científico
Especies de uso domestico		
2	Barbasco	<i>Lonchocarpus nicou</i>
2	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
2	Café	<i>Coffea arábica</i>
2	Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
3	Caupi	<i>Vigna sp.</i>
1	Cocona	<i>Solanum sp.</i>
5	Frijol	<i>Phaseolus sp.</i>
3	Inchi	<i>Caryodendrum orinocense</i>
2	Limón	<i>Citrus limón</i>
4	Maíz	<i>Zea mais</i>
3	Maní	<i>Arachis hipogaea</i>
2	Naranja	<i>Citrus cinensis</i>
4	Palillo	<i>Campomanesia lineatifolia</i>
1	Palta	<i>Persea americana</i>
2	Pan de árbol	<i>Artocarpus spp.</i>
3	Papaya	<i>Carica papaya</i>
2	Piri piri	<i>Cyperus sp.</i>
2	Plátano	<i>Mussa sp.</i>
3	Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>
2	Uncucha	<i>Bidens cinapyfolia</i>
2	Yuca	<i>Manihot esculenta</i>
Especies Arbóreas de importancia		
2	Caoba	<i>Switeria macrophylla</i>
1	Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>
Palmeras de uso múltiple, de la familia Arecaceae		
1	Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>
2	Capashi	<i>Geonoma deversa</i>
2	Kuri, Shiren o Huasai	<i>Euterpe precatória</i>
3	Huicungo	<i>Astrocaryum murumuru</i>
1	Kamona	<i>Iriartea ventricosa</i>
2	Piguayo	<i>Bactris gasipaes</i>
1	Shapaja	<i>Scheelea sp.</i>
1	Shebón	<i>Scheelea butyracea.</i>
2	Yarina	<i>Oenocarpus batuaa.</i>



Figura 53

Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de Comunidad de Changuiro

REGISTRO DE INDIVIDUOS POR PARCELA DE 6 x 5M.						
Especie	N° Individuos	Abundancia relativa "Pi" =N°Individuos/Sumatoria	LN Pi	LN2	LN2"Pi"	Pi*LN2(Pi)
<b>Especies de uso domestico</b>						
<i>Lonchocarpus nicou</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<i>Theobroma cacao</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<i>Coffea arábica</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<i>Saccharum officinarum</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<i>Vigna sp.</i>	3	0.042857143	-3.14988295338125	0.693147180559945	-4.544320516	-0.194756594
<i>Solanum sp.</i>	1	0.014285714	-4.24849524204936	0.693147180559945	-6.129283017	-0.087561186
<i>Phaseolus sp.</i>	5	0.071428571	-2.63905732961526	0.693147180559945	-3.807354922	-0.271953923
<i>Caryodendrum orinocense</i>	3	0.042857143	-3.14988295338125	0.693147180559945	-4.544320516	-0.194756594
<i>Citrus limón</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<i>Zea mais</i>	4	0.057142857	-2.86220088092947	0.693147180559945	-4.129283017	-0.23595903
<i>Arachis hipogaea</i>	3	0.042857143	-3.14988295338125	0.693147180559945	-4.544320516	-0.194756594
<i>Citrus cinensis</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<i>Campomanesia lineatifolia</i>	4	0.057142857	-2.86220088092947	0.693147180559945	-4.129283017	-0.23595903
<i>Persea americana</i>	1	0.014285714	-4.24849524204936	0.693147180559945	-6.129283017	-0.087561186
<i>Artocarpus spp.</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<i>Carica papaya</i>	3	0.042857143	-3.14988295338125	0.693147180559945	-4.544320516	-0.194756594
<i>Cyperus sp.</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<i>Mussa sp.</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<i>Nicotiana tabacum</i>	3	0.042857143	-3.14988295338125	0.693147180559945	-4.544320516	-0.194756594
<i>Bidens cinapyfolia</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<i>Manihot esculenta</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129282995	-0.146550943
<b>Especies Arbóreas de importancia</b>						
<i>Switeria macrophylla</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<i>Amburana cearensis</i>	1	0.014285714	-4.24849524204936	0.693147180559945	-6.129283017	-0.087561186
<b>Palmeras de uso múltiple de la familia Arecaceae</b>						
<i>Mauritia flexuosa</i>	1	0.014285714	-4.24849524204936	0.693147180559945	-6.129283017	-0.087561186
<i>Geonoma deversa</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<i>Euterpe precatoria</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<i>Astrocaryum murumuru</i>	3	0.042857143	-3.14988295338125	0.693147180559945	-4.544320516	-0.194756594
<i>Iriartea ventricosa</i>	1	0.014285714	-4.24849524204936	0.693147180559945	-6.129283017	-0.087561186
<i>Bactris gasipaes</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<i>Scheelea sp.</i>	1	0.014285714	-4.24849524204936	0.693147180559945	-6.129283017	-0.087561186
<i>Scheelea butyracea.</i>	1	0.014285714	-4.24849524204936	0.693147180559945	-6.129283017	-0.087561186
<i>Oenocarpus batuaua.</i>	2	0.028571429	-3.55534806148941	0.693147180559945	-5.129283017	-0.146550943
<b>70</b>						-4.870154938
<b>H</b>						4.870154938
$H = - \sum_{i=1}^S (P_i)(\text{Log}_2 P_i)$			<b>Valor de H de 4.87</b> indica que la parcela tiene valor alto de biodiversidad de flora			

## Anexo 6. Nueva Generación

**Figura 54**

*Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de Comunidad de Nueva Generación*

REGISTRO DE INDIVIDUOS POR PARCELA DE 6 x 5M.		
Nº Individuos	Identificación	Nombre Científico
Especies de uso domestico		
7	Barbasco	<i>Lonchocarpus nicou</i>
6	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
4	Camote	<i>Ipomea battata</i>
2	Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
3	Caupi	<i>Vigna sp.</i>
4	Cocona	<i>Solanum sp.</i>
6	Frijol	<i>Phaseolus sp.</i>
2	Inchi	<i>Caryodendrum orinocense</i>
5	Limón	<i>Citrus limón</i>
6	Maíz	<i>Zea mais</i>
3	Maní	<i>Arachis hipogaea</i>
2	Naranja	<i>Citrus cinensis</i>
4	Palillo	<i>Campomanesia lineatifolia</i>
3	Palta	<i>Persea americana</i>
2	Pan de árbol	<i>Artocarpus spp.</i>
3	Papaya	<i>Carica papaya</i>
2	Piri piri	<i>Cyperus sp.</i>
2	Plátano	<i>Mussa sp.</i>
3	Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>
2	Uncucha	<i>Bidens cinapyfolia</i>
5	Yuca	<i>Manihot esculenta</i>
Especies Arbóreas de importancia		
1	Caoba	<i>Switeria macrophylla</i>
1	Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>
Palmeras de uso múltiple, de la familia Arecaceae		
1	Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>
2	Capashi	<i>Geonoma deversa</i>
2	Kuri, Shiren o Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>
3	Huicungo	<i>Astrocaryum murumuru</i>
2	Kamona	<i>Iriartea ventricosa</i>
2	Piguayo	<i>Bactris gasipaes</i>
2	Shapaja	<i>Scheelea sp.</i>
3	Shebón	<i>Scheelea butyracea.</i>
3	Yarina	<i>Oenocarpus batuaua.</i>
<b>98</b>		

Figura 55

Cálculo del Índice de Biodiversidad de Flora de Comunidad de Nueva Generación

REGISTRO DE INDIVIDUOS POR PARCELA DE 6 x 5M.						
N° Individuos/ Sumatoria						
Especie	N° Individuos	Abundancia relativa "Pi" =N°Individuos/Su matoria	LN Pi	LN2	LN2"Pi"	Pi*LN2(Pi)
<i>Lonchocarpus nicou</i>	7	0.071428571	-2.63905732961526	0.693147180559945	-3.807354922	-0.271953923
<i>Theobroma cacao</i>	6	0.06122449	-2.79320800944252	0.693147180559945	-4.029747343	-0.246719225
<i>Ipomea battata</i>	4	0.040816327	-3.19867311755068	0.693147180559945	-4.614709844	-0.188355504
<i>Saccharum officinarum</i>	2	0.020408163	-1.58923521811658	0.693147180559945	-2.292781768	-0.046791465
<i>Vigna sp.</i>	3	0.030612245	-3.48635519000246	0.693147180559945	-5.029747343	-0.153971857
<i>Solanum sp.</i>	4	0.040816327	-3.19867311755068	0.693147180559945	-4.614709844	-0.188355504
<i>Phaseolus sp.</i>	6	0.06122449	-2.79320800944252	0.693147180559945	-4.029747343	-0.246719225
<i>Caryodendrum orinocense</i>	2	0.020408163	-3.89182029811063	0.693147180559945	-5.614709844	-0.114585915
<i>Citrus limón</i>	5	0.051020408	-2.97552956623647	0.693147180559945	-4.292781749	-0.219019477
<i>Zea mais</i>	6	0.06122449	-2.79320800944252	0.693147180559945	-4.029747343	-0.246719225
<i>Arachis hipogaea</i>	3	0.030612245	-3.48635519000246	0.693147180559945	-5.029747343	-0.153971857
<i>Citrus cinensis</i>	2	0.020408163	-3.89182029811063	0.693147180559945	-5.614709844	-0.114585915
<i>Campomanesia lineatifolia</i>	4	0.040816327	-3.19867311755068	0.693147180559945	-4.614709844	-0.188355504
<i>Persea americana</i>	3	0.030612245	-3.48635519000246	0.693147180559945	-5.029747343	-0.153971857
<i>Artocarpus spp.</i>	2	0.020408163	-3.89182029811063	0.693147180559945	-5.614709844	-0.114585915
<i>Carica papaya</i>	3	0.030612245	-3.48635519000246	0.693147180559945	-5.029747343	-0.153971857
<i>Cyperus sp.</i>	2	0.020408163	-3.89182029811063	0.693147180559945	-5.614709844	-0.114585915
<i>Mussa sp.</i>	2	0.020408163	-3.89182029811063	0.693147180559945	-5.614709844	-0.114585915
<i>Nicotiana tabacum</i>	3	0.030612245	-3.48635519000246	0.693147180559945	-5.029747343	-0.153971857
<i>Bidens cinapyfolia</i>	2	0.020408163	-3.89182029811063	0.693147180559945	-5.614709844	-0.114585915
<i>Manihot esculenta</i>	5	0.051020408	-2.97552956623647	0.693147180559945	-4.292781749	-0.219019477
<b>Especies Arbóreas de importancia</b>						
<i>Switeria macrophylla</i>	1	0.010204082	-2.97552956943647	0.693147180559945	-4.292781754	-0.043803895
<i>Amburana cearensis</i>	1	0.010204082	-2.97552956943647	0.693147180559945	-4.292781754	-0.043803895
<b>Palmeras de uso múltiple, de la familia Arecaceae</b>						
<i>Mauritia flexuosa</i>	1	0.010204082	-4.58496747867057	0.693147180559945	-6.614709844	-0.067497039
<i>Geonoma deversa</i>	2	0.020408163	-3.89182029811063	0.693147180559945	-5.614709844	-0.114585915
<i>Euterpe precatoria</i>	2	0.020408163	-3.89182029811063	0.693147180559945	-5.614709844	-0.114585915
<i>Astrocaryum murumuru</i>	3	0.030612245	-3.48635519000246	0.693147180559945	-5.029747343	-0.153971857
<i>Iriarte ventricosa</i>	2	0.020408163	-3.89182029811063	0.693147180559945	-5.614709844	-0.114585915
<i>Bactris gasipaes</i>	2	0.020408163	-3.89182029811063	0.693147180559945	-5.614709844	-0.114585915
<i>Scheelea sp.</i>	2	0.020408163	-3.89182029811063	0.693147180559945	-5.614709844	-0.114585915
<i>Scheelea butyracea.</i>	3	0.030612245	-3.48635519000246	0.693147180559945	-5.029747343	-0.153971857
<i>Oenocarpus batuaia.</i>	3	0.030612245	-3.48635519000246	0.693147180559945	-5.029747343	-0.153971857
	<b>98</b>				H	4.709333285

$$H = - \sum_{i=1}^S (Pi)(\text{Log}2 Pi)$$

**Valor de H de 4.70**  
indica que la parcela tiene valor alto de biodiversidad de flora

## Anexo 7. Ubicación del proyecto

Figura 56

*Microlocalización*

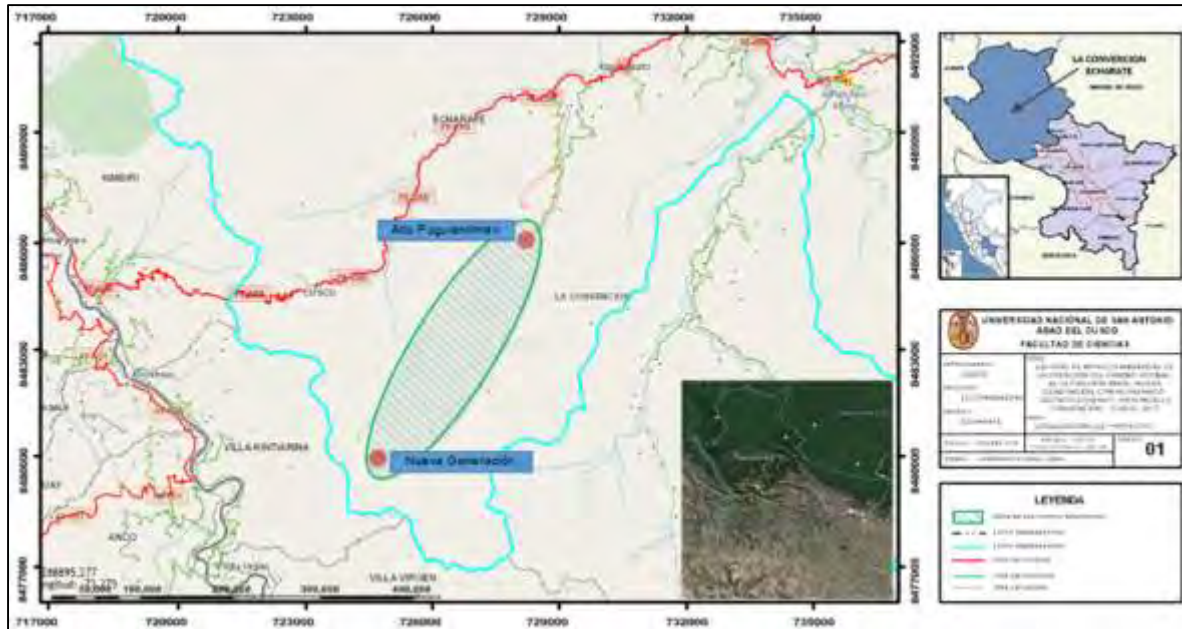
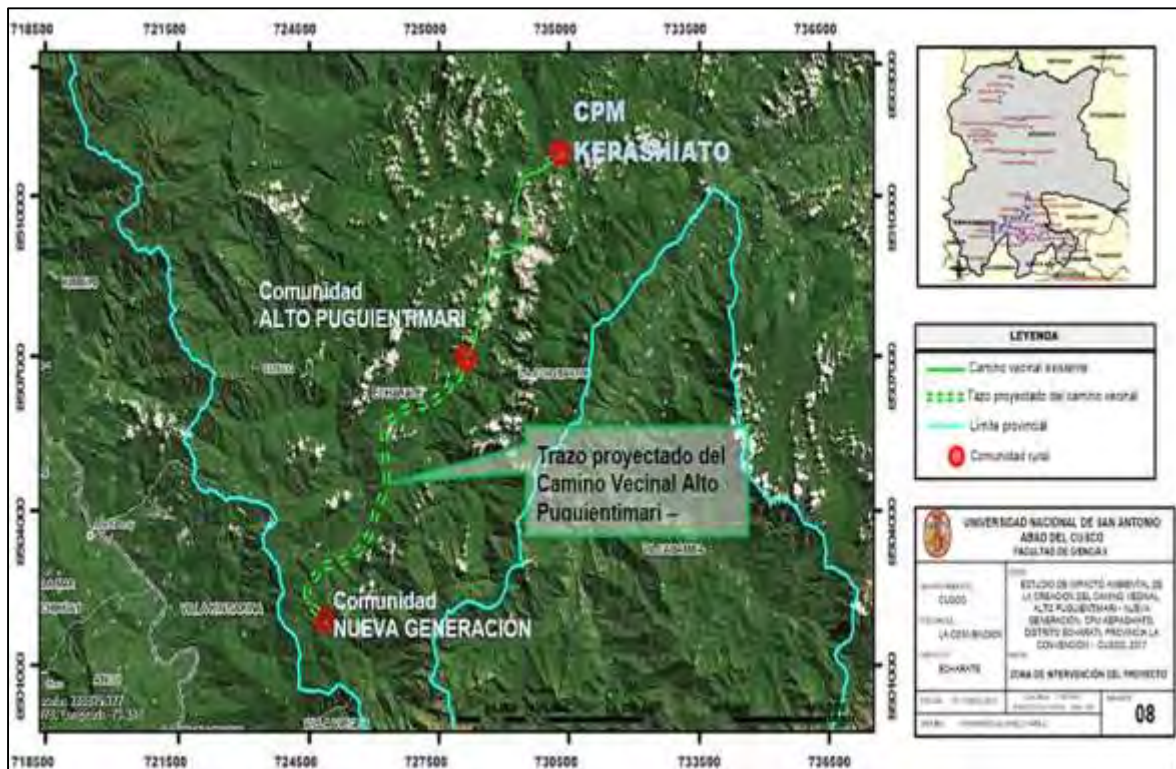




Figura 57

Zona de intervención de la vía proyectada



## Anexo 8. Encuesta

### A. Información Básica De La Localidad

Encuestador (a): \_\_\_\_\_  
 Fecha de Entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_  
 Departamento:            Provincia:            Distrito:  
 Dirección: \_\_\_\_\_  
 Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre ( )            Madre ( )            otro \_\_\_\_\_

### B. Información Sobre La Vivienda

1.-	Uso: Sólo vivienda ( )	Vivienda y otra actividad productiva asociada ( )		
2.-	Tiempo que viven en la casa ..... año(s) ..... meses			
3.-	Tenencia de la vivienda			
	Propia ( )	¿Cuánto vale su Vivienda? .....		
	Alquilada ( )	¿Cuánto paga al mes? S/. .....		
	Alquiler Venta ( )	¿Cuánto paga al mes? S/. .....		
4.-	Material predominante en la casa			
	Adobe ( )	Madera ( )	Material noble ( )	Quincha ( )
	Estera ( )	Otro .....		
5.-	Posee energía eléctrica	si ( )	No ( )	¿Cuánta paga al mes? S/. .....
6.-	Red de agua	si ( )	No ( )	¿Cuánta paga al mes? S/. .....
7.-	Red de desagüe	si ( )	No ( )	¿Cuánta paga al mes? S/. .....
8.-	Pozo séptico/Letrina/Otro	si ( )	No ( )	
9.-	Teléfono	si ( )	No ( )	¿Cuánta paga al mes? S/. .....
10.-	Apreciaciones del Entrevistador			
a.	La vivienda pertenece al nivel económico:    Alto( )            Medio( )            Bajo( )			
b.	La zona en que está ubicada la vivienda pertenece al nivel económico:			
	Alto ( )	Medio ( )	Bajo ( )	

### C. Información Sobre La Familia

- 11.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? \_\_\_\_\_
- 12.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? \_\_\_\_\_
- 13.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? \_\_\_\_\_

Parentesco	Edad	Sexo	Grado de instrucción	¿Sabe leer y escribir?	¿Trabaja? (E/P)	¿A qué se dedica?
		F M				
		F M				

- 14.- ¿Número de personas de la familia que actualmente buscan empleo? \_\_\_\_\_
- 15.- ¿Cuántas personas trabajan en su familia? \_\_\_\_\_
- 16.- Detallar el salario de los integrantes de la vivienda

Pariente	Mensual
Abuelo(a) .....	_____
Padre .....	_____
Madre .....	_____
Hijo(a) .....	_____
Hijos mayores de 18 años .....	_____
Hijos menores de 18 años .....	_____
Pensión/ Jubilación	_____
Otros Ingresos. (rentas, giros, etc.)	_____
Total, Mensual/Familia en Soles (S/.) .....	

- 17.- ¿Cuál es la distribución del gasto de la familia? Total, anual/familiar

Gasto	Mes (S/.)
a. Energía eléctrica	
b. Agua y desagüe	
d. Teléfono	
c. Alimentos	
d. Transportes	
e. Salud	
f. Educación	
g. Combustible	
h. Vestimenta	
i. Vivienda (alquiler)	
j. Otros	
Total	

## D. Información Sobre El Abastecimiento De Agua

18. ¿Cuántos días a la semana dispone de agua potable? \_\_\_\_\_
19. ¿Cuántas horas por día dispone de agua? \_\_\_\_\_ Horario desde la ..... Hasta las .....
20. ¿Paga usted por el servicio de agua?: si ( ) no ( ) Si es si, pasar a la pregunta N° 22
21. Si es no, ¿Por qué?: \_\_\_\_\_ Luego ir a la pregunta N° 24
22. Si es si, el consumo de agua facturada en el último mes fue: (solicitar el último recibo)  
Cantidad Facturada (m<sup>3</sup>) \_\_\_\_\_ y el pago fue S/. \_\_\_\_\_ habitualmente cuanta paga al mes S/. \_\_\_\_\_ ¿Cuándo fue el último mes que pagó? \_\_\_\_\_.
23. Cree usted que lo que paga por el servicio de agua es: Bajo ( ) Justo ( ) Elevado ( )
24. La cantidad de agua que recibe es: suficiente ( ) insuficiente ( )
25. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si ( ) no ( )  
Si es no, pasar a la pregunta N° 27.
26. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? \_\_\_\_\_ Litros

Recipientes	Cantidad	Capacidad del recipiente (litros)	Total en litros
Balde-lata			
Bidones			
Tinaja			
Cilindro – barril			
Tanque			
Otros			
Total			

27. La calidad del agua es: buena ( ) mala( ) regular( )
28. ¿Con qué presión llega el agua a la vivienda? bajo ( ) suficiente( ) alto( )
29. ¿El agua llega limpia o turbia?:  
Limpia todo el año ( ) Turbia por días( ) Turbia por meses( ) Turbia todo el año( )
30. ¿Está usted satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?  
Bueno ( ) Malo( ) Regular( )
31. ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?:  
Ninguno ( ) Hierve( ) Lejía( ) Otro \_\_\_\_\_
32. El agua que viene de la red pública la usa para:

Beber	
Preparar alimentos	
Lavar ropa	
Higiene personal	
Limpieza de la vivienda	
Regar la chacra	
Otros	

33. ¿Se abastece de otra fuente?: si ( ) no ( ) Si es no, pasar a la pregunta N° 51



34. Si es sí, ¿Cuál es la otra fuente?:

- a. Río/ Lago ( )                      b. Pileta pública ( )                      c. Camión Cisterna ( )  
 d. Acequia ( )                      e. Manantial ( )                      f. Pozo ( )  
 g. Vecino ( )                      h. Lluvia ( )                      i. Otro(especificar) \_\_\_\_\_

35. ¿Cuál es la distancia de la vivienda hasta la otra fuente de abastecimiento? \_\_\_\_\_ metros y ¿Qué tiempo se demora en ir y venir? \_\_\_\_\_ minutos.

36. ¿Cuántas veces al día acarrea? \_\_\_\_\_

37. ¿Quiénes acarrear el agua?

¿Cuánto los mayores de 18 años? \_\_\_\_\_ y ¿Cuánto los menores de 18 años? \_\_\_\_\_

38. Cada vez que acarrea, ¿cuántos viajes realiza?

¿Cuánto los mayores de 18 años? \_\_\_\_\_ y ¿Cuánto los menores de 18 años? \_\_\_\_\_

39. ¿Qué tipo de recipientes utiliza, cuál es su capacidad y si paga o no por el agua?

Envase	Capacidad de Envase (Litros)	Precio Pagado por Envase	No Paga
Balde			
Cilindro			
Tinaja			
Lata			
Bidones			
Otros			

40. ¿Cuántos recipientes carga por vez (por viaje)?

¿Cuánto los mayores de 18 años? \_\_\_\_\_ y ¿Cuánto los menores de 18 años? \_\_\_\_\_

41. ¿Cuál es la distancia de la vivienda hasta la otra fuente de abastecimiento? \_\_\_\_\_ metros y ¿Qué tiempo se demora en ir y venir? \_\_\_\_\_ minutos.

42. ¿Paga usted alguna cuota mensual por usar el agua de esta fuente?: si ( ) no ( )

Si es no, pasar a la pregunta N° 45

43. Si es sí, ¿con qué frecuencia lo paga?: a. Diario ( ) b. Semanal ( ) c. Quincenal ( )  
 d. Mensual ( ) e. Otro \_\_\_\_\_

44. ¿Cuánto paga? \_\_\_\_\_

45. ¿En qué ocasiones se abastece de esta otra fuente?: a. permanentemente ( )

b. algunos días ( ) especificar

c. algunos meses ( ) especificar

46. ¿El agua que viene de esta fuente, antes de ser consumida le da algún tratamiento?:

Ninguno ( ) hierve ( ) lejía ( ) otro \_\_\_\_\_

47. El agua que trae de esta otra fuente la usa para:

Beber	
Preparar alimentos	
Lavar ropa	
Higiene personal	
Limpieza de la vivienda	
Regar la chacra	
Otros	

48. Con esta otra fuente adicional, la cantidad de agua que dispone es: Suficiente ( ) Insuficiente( )

49. Si se realizan obras para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable, ¿Cuanto pagaría por el buen servicio (24 horas del día, buena presión y buena calidad del agua)? S/. \_\_\_\_\_

50. ¿Si es no, por qué? Estoy satisfecho con la forma como me abastezco ( )

No tengo dinero o tiempo para pagar la obra ( )

No tengo dinero para pagar cuota mensual ( )

Otro especificar \_\_\_\_\_

## E. Informacion Sobre El Saneamiento

51. ¿Tiene conexión al sistema de desagüe?: si ( ) no ( ) Si es no, pasar a la pregunta N° 54

52. Si es si, ¿Paga alguna cuota por este servicio?: si ( ) no ( ) Si es no, pasar a la pregunta N° 53

Si es si, ¿Cuánto?: S/. \_\_\_\_\_

53. Si es no, ¿Por qué no? \_\_\_\_\_ Luego ir a la preg. 63

54. ¿Usted dispone de una letrina? si ( ) no ( )

Si es si, pasar a la pregunta N° 55 Si es no, pasar a la pregunta N° 58

55. ¿Todos los que habitan la vivienda usan la letrina? si ( ) no ( )

56. Si es no, ¿Por qué?:

( ) Esta demasiado lejos

( ) No tiene costumbre

( ) Tiene mal olor

( ) Esta en mal estado

( ) Le asusta usarla

( ) Otro \_\_\_\_\_

57. ¿Considera usted que su letrina está en mal estado? si ( ) no ( )

58. ¿Estaría usted dispuesto a participar para mejorar o instalar una letrina? si ( ) no ( ) Si es no, pasar a la pregunta N° 60

59. Si es si, ¿Cómo participarían?: Aportando: dinero ( ) Mano de obra ( )

Materiales ( ) Otro (especificar) \_\_\_\_\_

60. Si es no, ¿Por qué no quisiera participar en las mejoras?:

( ) Porque estoy satisfecho con lo que tengo ( ) No tengo dinero ni tiempo

( ) No me interesa ( ) Otros (especificar) \_\_\_\_\_

61. ¿Estaría interesado en contar con letrina, alcantarillado o desagüe? si ( ) no ( )

62. ¿Cuánto pagaría al mes por tener desagüe? S/. \_\_\_\_\_

## F. Información General Y Otros Servicios De La Vivienda.

63. Considera usted que el agua potable es un bien que:

Debe pagarse ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

No debe pagarse ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

64. ¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?

Si ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

No ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

65. ¿Durante el día en que momento cree usted que una persona debe lavarse las manos?

Al Levantarse ( ) Después de ir al baño( ) Antes de comer( ) Antes de cocinar ( )

Cada que se ensucia ( ) A cada rato( )

66. ¿Qué enfermedades afectan con mayor frecuencia a los niños y adultos de su familia y cómo se tratan?

Enfermedad	Niños	Adultos	Tratamiento	
			casero	Posta médica, hosp. o médico particular
Ninguna				
Diarreicas				
Infecciones				
Tuberculosis				
Parasitosis				
A la piel				
A los ojos				
Otros				

67. ¿Participaría en la ejecución de un proyecto para mejorar y /o ampliar el servicio de agua potable y desagüe?

( ) Si → ¿Cómo? Mano de obra ( ) Herramientas ( )

Materiales de construcción ( ) Sólo en reuniones ( )

Dinero ( ) Otros \_\_\_\_\_

( ) No → ¿Por qué? \_\_\_\_\_

68. ¿Cómo se elimina la basura en su vivienda?

Por recolector municipal ( ) Enterrado( ) En botadero( ) Quemado( )

Otro (especifique) \_\_\_\_\_

69. ¿Con qué frecuencia elimina la basura de su vivienda?

Diaria ( ) 2 veces a la semana( ) Cada 2 días( ) 1 vez a la semana( )

70. ¿Cuánto paga al mes por el servicio de recolección de basura? \_\_\_\_\_

71. Medios de comunicación que usa la familia con mayor frecuencia

Radio		Diarios y Revistas		Canal de T.V.	
Emisora	Horario		Frecuencia	Canal	Horario

## G. Organizaciones De La Sociedad Civil

72. ¿Existe una Junta Vecinal? si ( ) no ( ) Si es no, pasar a la pregunta N° 74

73. ¿Cómo participa usted en la Junta Vecinal local? \_\_\_\_\_

74. ¿Qué organizaciones de los vecinos (comunidad) existen en la ciudad? Nombre las 3 más importantes en su consideración:

Organizaciones	Actividades que realizan	Lideres

75. ¿Qué organizaciones en la ciudad; realizan actividades de educación sobre higiene, salud o educación ambiental?

Organizaciones	Actividades que realizan en educación sobre higiene, salud, educación ambiental

76. ¿Por qué cree que no existen organizaciones vecinales en su Barrio?

\_\_\_\_\_

## H. Conciencia Ambiental

77. ¿Cree usted que el agua escaseará algún día? Si ( ) No ( ) No sabe ( )

78. Cuando una persona arroja basura:

Se contamina ( ) No se contamina ( ) No sabe/ No opina ( )

79. ¿Qué es el agua?

La fuente de la vida ( ) Sin el agua no se puede vivir( ) Me sirve para cocinar, lavar etc.( )

Es solo agua ( ) No sabe( ) Otro( )

## Anexo 9. Medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación

**Tabla 37**

### *Mitigación de Impactos Directos*

Ítem	Detalle
Actividad	Transporte de material producto de las actividades de Construcción.
Impacto	Afectación de la calidad del aire por incremento en la emisión de material particulado.
Indicador	Concentración de material particulado.
Lugar de ocurrencia	A lo largo de la vía y en instalaciones temporales, con especial énfasis en los depósitos de material excedente.
Objetivo de Medidas	Prevenir la posible afectación de la salud de los trabajadores de la empresa concesionaria.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Durante el transporte de material producto de las actividades de construcción, se deberá cubrir los volquetes con lonas húmedas y de ser posible transportar los materiales húmedos para evitar que sean arrastrados por efectos del viento. Esta medida será implementada cada vez que se realice el transporte de material de préstamo. Exigir el uso de protectores buco nasales a los trabajadores y maquinistas que estén expuestos al polvo y emisiones. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades de movimientos de tierras y durante la explotación de canteras. Humedecer los patios de carga y maniobras para evitar la posible emisión de material particulado a la atmósfera. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades para la conformación de la plataforma. Humedecer el material que será transportado por los volquetes hacia los DMP's, para evitar el levantamiento de polvo durante su disposición en estos depósitos. Esta medida se implementará cada vez que se transporte material a estas zonas. Humedecer la superficie a excavar para evitar la formación de partículas suspendidas, sobre todo en aquellos tramos cercanos a centros poblados y caseríos. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades de movimientos de tierras.
Medio de verificación	Inspecciones semanales a cargo de los responsables.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 38**

### *Mitigación de Impactos Directos - Calidad del aire*

Ítem	Detalle
Actividad	Operación de maquinarias y vehículos durante el desarrollo de las actividades constructivas.
Impacto	Afectación de la calidad del aire por incremento en la emisión de gases contaminantes.
Indicador	Concentración de gases contaminantes.
Lugar de Ocurrencia	En el patio de máquinas- Ámbito de construcción de la vía
Objetivo de Medidas	Disminuir la contaminación generada por emisión de gases de combustión durante la operación de maquinaria y equipos de obra y el funcionamiento de las plantas de asfalto.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Dotar al personal de trabajo de un adecuado equipo de protección para trabajar con estos materiales (guantes, mascarillas buconasales, botas, indumentaria acorde con las características climáticas= EPS). Esta medida será implementada durante el desarrollo de las actividades del Proyecto.
Medio de verificación	Inspecciones semanales a cargo de los responsables.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 39***Mitigación de Impactos Directos - Ruido*

Ítem	Detalle
Actividad	Operación de maquinarias y vehículos durante el desarrollo de las actividades constructivas. Actividades de voladura para los cortes de roca (taludes).
Impacto	Alteración del nivel de ruido base.
Indicador	Niveles sonoros elevados
Lugar de Ocurrencia	Este tipo de impacto se verá incrementado en general a lo largo de la vía en construcción durante esta etapa. Y en lugares puntuales donde se realice voladura de rocas.
Objetivo de Medidas	Atenuar el incremento del ruido, producto de las actividades de construcción.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Las maquinarias y vehículos deben contar con sistemas de silenciadores en buen estado operativo, de tal forma que se puedan evitar ruidos fuertes o molestos, sobre todo cuando éstos operen o transiten cerca de centros poblados. El mantenimiento constante de la maquinaria y vehículos es una forma adecuada de mitigar este impacto. Se recomienda que el mantenimiento se realice semanalmente para obtener mejores resultados. El uso de silenciadores será una medida permanente durante la ejecución del Proyecto. Los límites máximos permisibles para la emisión de ruidos deben ser considerados según las indicaciones realizadas en el Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental. Esta medida será implementada durante el desarrollo del Proyecto. Proporcionar al personal de equipos de seguridad adecuados, en este caso específico de tapones para los oídos (SN 30). Esta medida será implementada durante la explotación de corte y movimiento de tierras. El Supervisor de Obra deberá informar a los centros poblados cercanos sobre la realización de actividades de voladura en canteras y taludes, adoptándose para ello las medidas necesarias para la salvaguarda de los pobladores de la zona. Esta medida será implementada previo al inicio de dichas actividades. Se recomienda el empleo de fulminantes en lugar de detonantes para las actividades de perforación de túneles y cortes en roca.
Medio de verificación	Inspecciones semanales a cargo de los responsables.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 40***Mitigación de Impactos Directos – Geomorfología*

Ítem	Detalle
Actividad	Actividades de movimiento de tierras Excavaciones Actividades de corte y relleno de taludes Acumulación de material excedente de obra
Impacto	Modificación del relieve
Indicador	Variación del nivel de terreno superficial
Lugar de Ocurrencia	A lo largo del tramo en construcción por ejecución de actividades como cortes, rellenos, conformación de DMP.
Objetivo de Medidas	Aminorar la alteración del entorno visual de la carretera.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Restaurar las zonas afectadas durante las actividades de construcción de la vía, realizando actividades que contribuyan al crecimiento de la cubierta vegetal. Esta medida será implementada al finalizar las actividades programadas en las áreas ocupadas, conforme al avance de las obras. En los trabajos previos de topografía, establecer un equilibrio entre el material de corte y relleno que se empleará en la construcción de la vía, esto para no alterar significativamente la forma actual del relieve. Esta medida será implementada durante la realización del levantamiento topográfico, en la etapa preliminar del Proyecto. Verificar las especificaciones en los diseños de obra para asegurar la estabilidad de los taludes, previo al inicio de las actividades de excavación. Esta medida será implementada en la fase previa de gabinete. Evitar la obstrucción de los drenajes naturales durante las actividades de movimientos de suelos; para lo cual, se construirán previamente las obras de drenaje o sistemas provisionales. Esta medida será implementada durante el desarrollo de la actividad en mención. Construir terrazas y sistemas de drenaje para minimizar el riesgo de deslizamientos. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades de corte de taludes. Evitar que el agua de la plataforma superior fluya hacia el talud, por medio de la construcción de cunetas de coronación. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades de corte de taludes. Sembrar especies herbáceas y, si es posible, especies arbustivas de rápido desarrollo, de preferencia autóctonas. Esta medida será implementada al finalizar las actividades programadas en las áreas ocupadas, conforme al avance de las obras. Minimizar la remoción de vegetación en lugares donde sea necesario realizar cortes de ladera, a fin de evitar la generación de procesos de erosión que conlleven a una pérdida del recurso suelo y vegetación. Esta medida será implementada durante el desarrollo de la actividad en mención. En zonas de corte de laderas con propensión a procesos de inestabilidad de taludes, se tendrán que realizar los cortes en forma de banquetas, con la finalidad de disminuir el peso de la masa del suelo y asegurar su estabilidad. Esta medida será implementada durante el desarrollo de la actividad en mención.
Medio de verificación	Inspecciones semanales a cargo de los responsables.
Responsable	Residente de Obra.

**Tabla 41***Mitigación de Impactos Directos – Geomorfología*

Ítem	Detalle
Actividad	Actividades de corte y relleno de taludes
Impacto	Inestabilidad de taludes
Indicador	Superficies inestables. Cortes de talud inadecuados.
Lugar de Ocurrencia	A lo largo de la vía en construcción, en puntos donde cabe la posibilidad de realizar trabajos inadecuados de corte de taludes.
Objetivo de Medidas	Evitar la generación de taludes inestables durante el proceso de construcción de la vía.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes y cubrir posteriormente con el suelo que se removió durante el desquinche. Esta medida será implementada durante el desarrollo de las actividades de corte y explanaciones en general. En cortes con alturas superiores a 10 metros, utilizar banquetas para aumentar la estabilidad del talud, en caso fuese necesario. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades de corte. Colocar drenes y cunetas en la cabeza del talud. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades de corte.
Medio de verificación	Inspecciones semanales a cargo de los responsables.
Responsable	Residente de Obra.

**Tabla 42***Mitigación de Impactos Directos – Erosión*

Ítem	Detalle
Actividad	Conformación de taludes de relleno Remoción de material en riberas (excavaciones)
Impacto	Generación de zonas susceptibles a la erosión hídrica (Erosión de riberas)
Indicador	Superficies denudadas por actividades constructivas.
Lugar de Ocurrencia	A lo largo de los tramos de la vía en construcción adyacentes a los ríos, con potencial afectación de la plataforma.
Objetivo de Medidas	Evitar la afectación de la vía durante el proceso de construcción.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Para evitar los procesos erosivos en los taludes de relleno conformados para mejorar el alineamiento de la carretera, se recomienda revegetar estas superficies con especies típicas de la zona. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades de corte y relleno. Durante el desarrollo de las actividades constructivas de la vía, se deberá considerar el diseño y construcción de obras de defensa ribereña tales como enrocados o muros de contención, a fin de evitar que el río continúe erosionando las riberas. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades en sectores de la vía adyacentes a ríos.
Medio de verificación	Inspecciones semanales a cargo de los responsables.
Responsable	Residente de Obra

**Tabla 43***Mitigación de Impactos Directos - Hidrología*

Ítem	Detalle
Actividad	Manejo de combustibles y lubricantes en campamentos Operación de maquinarias y vehículos en áreas próximas a fuentes de agua Efluentes líquidos de campamentos.
Impacto	Afectación de la calidad de las aguas superficiales.
Indicador	Variación en los parámetros de calidad de agua.
Lugar de Ocurrencia	A lo largo del tramo de la vía: Construcción de terraplenes cercanos a los cursos de agua, campamentos, DME, ríos y quebradas.
Objetivo de Medidas	Evitar la afectación de la calidad del agua.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Monitorear la calidad del agua durante el proceso constructivo (Cumplir con el Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental). Evitar la eliminación de desechos sólidos o líquidos de campamentos, áreas de trabajo en los cauces, canales o sus proximidades. Esta medida será implementada durante la operación de las instalaciones en mención. Prohibir el lavado o mantenimiento de maquinarias y vehículos en zonas cercanas a fuentes de agua, a fin de evitar escurrimiento y/o derrames de contaminantes. Esta medida será implementada durante la ejecución del Proyecto. En los campamentos, se deberá habilitar un área de lavado para maquinarias y vehículos. Esta medida será implementada durante la operación de las instalaciones en mención. Instalar sistemas de decantación de sólidos y trampas de grasa en los talleres, patios de máquina y áreas que así lo requieran, las mismas que deberán estar alejadas de cuerpos de agua. Asimismo, los residuos de aceites y lubricantes deberán disponerse en recipientes herméticos y almacenarse temporalmente en sitios adecuadamente acondicionados, para su posterior tratamiento especializado o disposición final en depósitos autorizados por la supervisión. Esta medida será implementada durante la operación de las instalaciones en mención. Esta medida será implementada durante la operación del sistema que garantice la potabilidad del agua destinada para consumo humano, debiéndose realizar periódicamente instalaciones en mención. Los desechos de excavaciones deberán ser acopiados en forma temporal al menos a 50 metros de las riberas de los cursos de agua, teniendo en consideración el caudal máximo y las variaciones del cauce en caso que se presenten características climatológicas anormales. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades de movimiento de tierras.
Medio de verificación	La medida sin frecuencia de construcción es de tipo preventiva.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 44***Mitigación de Impactos Directos – Hidrología*

Ítem	Detalle
Actividad	Efluentes líquidos de campamentos Manejo de combustibles y lubricantes. Conformación de DME's
Impacto	Riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.
Indicador	Variación en los parámetros de calidad de agua.
Lugar de OCurrencia	En patio de máquinas, campamentos, DME, ríos y quebradas.
Objetivo de Medidas	Evitar la afectación de la calidad de las aguas subterráneas.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	En patio de máquinas, evitar el derrame de aceites, grasas, combustibles, cemento, etc., ya que afectan la calidad de las aguas, tanto superficiales como subterráneas. Esta medida será implementada durante la operación de las instalaciones en mención. Los campamentos deberán contar con baños químicos o pozos sépticos, para lo cual se obtendrá la autorización sanitaria correspondiente. Esta medida será implementada durante la operación de las instalaciones en mención. En los DME's, compactar el suelo a fin de minimizar su capacidad de infiltración, favoreciendo de esta manera la escorrentía superficial. Esta medida será implementada durante la operación y cierre de las áreas en mención.
Medio de verificación	Inspecciones semanales a cargo de los responsables.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.



**Tabla 45****Mitigación de Impactos Directos – Hidrología**

Ítem	Detalle
Actividad	Actividades de desbroce Actividades de corte y relleno Conformación de DME's
Impacto	Alteración del patrón de drenaje.
Indicador	Aumento en la cantidad de sólidos suspendidos arrastrados por escorrentías superficiales.
Objetivo de Medidas	Evitar la alteración del patrón de drenaje.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Colocar las alcantarillas simultáneamente con la construcción de terraplenes, para evitar la interrupción de los drenajes naturales. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades de conformación de la plataforma. Se deberán adoptar medidas respecto al desvío de los cursos de agua, a fin de no alterar significativamente los cauces intervenidos ni la calidad de sus aguas, en especial durante la construcción de puentes y obras de arte en general. Estas medidas serán implementadas durante la construcción de las estructuras en mención.  Restaurar a sus condiciones originales las zonas donde se hayan construido ataguías y/o desvíos de cursos de agua cuyo uso ya no sea requerido. Esta medida será implementada al finalizar las labores en las zonas donde se hayan realizado las actividades en mención.  Realizar obras complementarias de drenaje (sub drenes, drenes, cunetas, lavaderos, bordillos, etc.) en lugares adecuados que permitan el curso normal de las aguas. Estas medidas serán implementadas durante el desarrollo de actividades de conformación de la plataforma. Colocar una cubierta vegetal en las superficies erosionables, para evitar el arrastre de material hacia las vías de drenaje. Esta medida será implementada de acuerdo al Programa de Revegetación, al finalizar las actividades de corte y perfilado de taludes.
Medio de verificación	Inspecciones semanales durante la ejecución de las obras, a cargo de los responsables.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 46****Mitigación de Impactos Directos – Suelos**

Ítem	Detalle
Actividad	Operación de campamentos (generación de residuos y efluentes líquidos) Manejo de combustibles y lubricantes, así como su almacenamiento temporal. Operación de maquinarias y vehículos Lavado y mantenimiento de maquinarias y equipos en áreas habilitadas para tal fin.
Impacto	Afectación de la calidad de los suelos.
Indicador	Superficies con presencia de residuos sólidos y/o líquidos.
Lugar de ocurrencia	Depósitos de material excedente.
Objetivo de Medidas	Evitar contaminación del suelo
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	DME's preferentemente en terrenos parcial o totalmente intervenidos. El abastecimiento de combustible y las operaciones de mantenimiento se realizarán en zonas y talleres habilitados para dicho fin, de manera que los desechos de estas actividades no contaminen el suelo. Esta medida será implementada durante la operación de las instalaciones temporales habilitadas (campamentos). Construir bermas alrededor del área de almacenamiento de combustibles y lubricantes. Esta medida será implementada durante la operación de las instalaciones temporales habilitadas (campamentos). En caso de ocurrir algún derrame de sustancias tóxicas en el suelo, este será removido hasta 10 cm por debajo de la profundidad alcanzada por la contaminación, para luego ser depositado en recipientes herméticos y derivado a un DME autorizado. En zonas de lavado de maquinarias se instalarán sistemas de trampas de grasas. Esta medida será implementada durante la operación de las instalaciones temporales habilitadas (campamentos y plantas industriales). Se realizarán mantenimientos periódicos de las maquinarias y equipos para evitar derrames de combustible y lubricantes durante su operación en obra. Esta medida tendrá una frecuencia de construcción de cada dos semanas. Evitar la disposición sobre el suelo de residuos sólidos orgánicos, para lo cual se colocarán recipientes en todas las áreas de trabajo. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades en los frentes de trabajo y la operación de las instalaciones temporales. Depositar los restos de aceites y grasas en recipientes herméticos, de acuerdo al Programa de Prevención de Riesgos por Derrame de Materiales o Sustancias Peligrosas. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades en los frentes de trabajo y la operación de las instalaciones temporales. Evitar la descarga de aguas directamente sobre el suelo desnudo y con pendientes pronunciadas sin estabilizar. Se debe contar con instalaciones y equipos adecuados para el manejo y disposición final de los efluentes líquidos que se generen durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, evitando la contaminación de suelos y/o recursos hídricos. Esta medida será implementada durante la operación de campamentos y plantas industriales. Finalizadas las actividades del Proyecto, durante el retiro de los campamentos e instalaciones temporales, los trabajadores deberán realizar el escarificado de los terrenos compactados, a fin de permitir su esponjamiento y facilitar la infiltración del agua, así como la retención de humedad. Una vez restauradas las condiciones iniciales de los suelos intervenidos, se sembrarán dichas áreas (de acuerdo al programa de revegetación) con especies nativas del lugar, que protegerán el suelo de la erosión eólica e hídrica. Esta medida será implementada al término de las actividades en las áreas intervenidas. Para evitar la generación de suelos compactados en las áreas con presencia de vegetación y/o cultivos, el desplazamiento de las maquinarias se debe limitar a las áreas autorizadas para tal fin. Esta medida será implementada durante la ejecución del Proyecto.
Medio de verificación	Inspecciones semanales a cargo de los responsables.
Responsable	Responsable de Ambiente.

**Tabla 47***Mitigación de Impactos Directos – Fauna*

Ítem	Detalle
Actividad	Conformación de DME's Actividades de corte de taludes Desarrollo de actividades constructivas en las cercanías a áreas sensibles.
Impacto	Alteración del hábitat de la fauna terrestre Afectación de la fauna silvestre y doméstica
Indicador	Alteración en la composición y diversidad de fauna silvestre. Índice de mortalidad de fauna doméstica, por causas de las actividades del Proyecto.
Lugar de ocurrencia	A lo largo de la vía en especial zonas de cortes y relleno, áreas de trabajo, canteras y DME's. Lugares de anidación y madrigueras abandonadas.
Objetivo de Medidas	Proteger la fauna doméstica (ganado porcino, aves de corral) y silvestre existente en el área de estudio.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	A fin de evitar la alteración del nivel de ruido base, se debe aplicar lo indicado en las medidas de mitigación sobre ruido. Evitar el emplazamiento de canteras, DME's y campamentos en zonas sensibles, donde se hayan identificado áreas de anidación y reproducción de aves y mamíferos. Informar a la población aledaña sobre el inicio de las actividades del Proyecto, a fin de coordinar con los pobladores locales el desplazamiento del ganado hacia zonas que no vayan a estar directamente perturbadas durante la etapa de construcción. Establecer una zona de amortiguamiento entre la cantera y los lugares donde se ubican las especies silvestres. Esta medida será implementada antes del inicio de actividades de explotación de las áreas en mención Restituir la vegetación como medida de mitigación en la etapa de abandono de obra, para que el entorno intervenido recupere las condiciones naturales previas al inicio de las actividades del Proyecto. Esta medida será implementada al finalizar las actividades del Proyecto. Restaurar los suelos en zonas afectadas. Esta medida será implementada al término de las actividades en dichas zonas. Recalcar en el Programa de Educación y Capacitación Ambiental información sobre las especies que abundan en el área de influencia del Proyecto. Al personal de obra, del Programa de Capacitación y Educación Ambiental. Prohibir al personal del proyecto introducir y/o mantener especies silvestres foráneas. Se debe contar con instalaciones y equipos adecuados para almacenar, tratar y disponer los efluentes líquidos que se vayan a generar durante las actividades, evitando la contaminación de suelos y/o recursos hídricos. Esta medida será implementada durante la operación de campamentos.
Medio de verificación	Inspecciones mensuales, en las horas de mayor actividad (6 a 10 a.m. y 3 a 5 p.m.)
Responsable	Responsable de Ambiente.

**Tabla 48***Mitigación de Impactos Directos – Fauna*

Ítem	Detalle
Actividad	Explotación de fuentes de agua Operación de campamentos (generación de efluentes líquidos)
Impacto	Alteración del hábitat acuático.
Indicador	Presencia y poblaciones saludables de macrobentos (indicadores biológicos de la calidad del agua).
Lugar de Ocurrencia	A lo largo de la vía, en especial en zonas de corte y relleno, fuentes de agua.
Objetivo de Medidas	Evitar la alteración del hábitat acuático de los ríos de la zona.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	A fin de evitar el incremento de la turbidez del agua, derrame de combustibles u otro tipo de contaminación, se debe aplicar lo indicado en el ítem v) hidrología, para evitar la afectación de la calidad de las aguas superficiales. En caso que la fuente de agua más cercana se vea alterada por la extracción de dicho recurso para el desarrollo de las actividades constructivas, la extracción deberá realizarse en otra fuente, evitando alterar sus funciones ecológicas. El Residente de obra establecerá normas rígidas de comportamiento, las cuales serán acatadas tanto por el personal y los contratistas bajo responsabilidad. Asimismo, el personal del proyecto estará informado sobre la estricta prohibición de pesca, extracción y transporte de toda especie, producto y/o subproducto de fauna silvestre. Esta medida será implementada durante la ejecución del Proyecto. Se deberán impartir charlas de educación ambiental para concientizar al personal de obra sobre la protección y conservación del área del proyecto, informando acerca de los organismos hidrobiológicos que habitan en las fuentes de agua. No arrojar residuos orgánicos ni inorgánicos a los cursos de agua, a fin de evitar afectaciones a la fauna acuática. Esta medida será implementada durante la ejecución del Proyecto.
Medio de verificación	Inspecciones semanales a cargo de los responsables
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 49***Mitigación de Impactos Directos – Fauna*

Ítem	Detalle
Actividad	Desplazamiento y operación de maquinarias y vehículos durante el desarrollo de las actividades constructivas.
Impacto	Riesgo de accidentes sobre la fauna doméstica y silvestre
Indicador	Riesgo de accidentes sobre la fauna doméstica y silvestre
Lugar de Ocurrencia	A lo largo de la construcción de vía, especialmente en cercanías a las Comunidades.
Objetivo de Medidas	Evitar el atropellamiento de la fauna y accidentes laborales ocasionados por contactos con especies peligrosas
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Colocar una señalización temporal adecuada en las zonas cercanas a las Comunidades. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades en aquellos sectores que así lo requieran. Delimitar el área de trabajo, evitando que la maquinaria opere fuera de dicha área. Esta medida será implementada durante la operación de maquinarias en aquellos sectores que así lo requieran. En caso de ocurrencia de algún accidente imprevisto ocasionado por equipos o maquinarias de la obra, el proyecto deberá asumir la responsabilidad del hecho.
Medio de verificación	Inspecciones semanales a cargo de los responsables.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 50***Mitigación de Impactos Directos – Flora*

Ítem	Detalle
Actividad	Actividades de desbroce Actividades de corte y relleno de taludes Conformación de DME's
Impacto	Pérdida de la cobertura vegetal
Indicador	Superficie desbrozada
Lugar de Ocurrencia	A lo largo de la vía en construcción y en los DME's.
Objetivo de Medidas	Mitigar la pérdida de cobertura vegetal en los DME's y, en general, áreas donde se realicen actividades que impliquen la pérdida de cobertura vegetal.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Establecer las condiciones ambientales iniciales, a fin de contar con una referencia inicial de las características de la zona a ser intervenida. Esta medida será implementada previo al inicio de las actividades del Proyecto. Evitar el desbroce innecesario de la vegetación, estas actividades deben restringirse sólo a las zonas establecidas de acuerdo al diseño de ingeniería. Identificar lugares cercanos con cobertura vegetal similar, de modo que cuando se inicie el reacondicionamiento se pueda trasladar dicha cobertura vegetal a las áreas intervenidas. Esta medida será implementada previo al inicio de las actividades del Proyecto. Aplicar las medidas establecidas en el Programa de Abandono de Obra y en el Programa de Manejo Ambiental para Actividades Específicas durante las Obras de Construcción y el Programa de Revegetación. Esta medida será implementada al término de las actividades del Proyecto. Una vez finalizada la ejecución de las obras, realizar la restauración de las zonas afectadas y las vías temporales de acceso habilitadas, tratando de recuperar las condiciones iniciales de dichas zonas. Esta medida será implementada al término de las actividades del Proyecto.
Medio de verificación	Inspecciones periódicas, durante el desarrollo de las actividades impactantes.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 51***Mitigación de Impactos Directos – Aspectos sociales*

Ítem	Detalle
Actividad	Desarrollo de actividades constructivas.
Impacto	Afectación de tierras de cultivo
Indicador	Quejas y/o denuncias de los propietarios.
Lugar de Ocurrencia	A lo largo del derecho de vía. En las áreas ocupadas por los campamentos.
Objetivo de Medidas	Afectar la menor cantidad de tierras de cultivo durante los trabajos de construcción.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	El suelo agrícola afectado por los trabajos de construcción puede ser utilizado para conformar áreas verdes en zonas adyacentes a las áreas intervenidas. Previamente, se asignará este suelo a un lugar específico donde se favorezca el desarrollo de la vegetación temporalmente para reutilizarlo en la recuperación del área afectada. Esta medida será implementada al término de actividades en las áreas intervenidas, de acuerdo al programa de revegetación
Medio de verificación	La medida sin frecuencia.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 52***Mitigación de Impactos Directos – Aspectos sociales*

Ítem	Detalle
Actividad	Desplazamiento y operación de vehículos y maquinarias durante el desarrollo de las actividades constructivas. Actividades desarrolladas por el personal del Proyecto en campamentos, DME's y frentes de trabajo
Impacto	Riesgo de accidentes de tránsito y laborales
Indicador	Número de trabajadores accidentados durante la ejecución del Proyecto. Número de pobladores accidentados.
Lugar de Ocurrencia	En toda la vía, con especial énfasis en centros poblados, caseríos a los costados de la vía.
Objetivo de Medidas	Evitar los accidentes de tránsito y laborales en la etapa de construcción.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Colocar señalización temporal en zonas de centros poblados donde se realicen actividades constructivas. Esta medida será implementada durante el desarrollo de las actividades del Proyecto en las áreas que así lo requieran. Las maquinarias y vehículos contarán con un adecuado sistema de avisos sonoros. Distribuir a la población local el Manual de Educación Vial (Ver Anexo ). Esta medida será implementada durante la realización de las charlas de educación ambiental a la población local, Aplicar las medidas establecidas en el Programa de Salud y Seguridad Laboral, Programa de Prevención de Riesgos, Programa de Contingencias, Programa de Señalización Ambiental. Estas medidas serán implementadas durante la operación de las instalaciones temporales y el desarrollo de actividades en general. Realizar charlas de capacitación a los conductores de vehículos y trabajadores de la obra sobre velocidades máximas, buenas prácticas de manejo y sobre el código de conducta que el personal deberá mostrar al entrar en contacto con los pobladores del Área de Influencia. Al personal de obra, del Programa de Capacitación y Educación Ambiental. Los habitantes deberán tener conocimiento previo de las actividades a realizarse con explosivos y las medidas de seguridad con que se cuenta para este tipo de actividades. Dicha información deberá darse a conocer en los poblados más próximos a las áreas donde serán desarrolladas tales actividades. Informar sobre la hora en que se iniciarán las explosiones y tomar las medidas de seguridad pertinentes tales como señalización, delimitación de las áreas y prohibición de paso de vehículos y peatones. La información deberá darse a conocer en los poblados más próximos a las áreas donde serán desarrolladas tales actividades, antes de que estas den inicio, al igual que la implementación de las medidas de seguridad. Se deberán tomar las medidas del caso para el transporte y almacenamiento de los elementos utilizados para las perforaciones con explosivos.
Medio de verificación	Supervisión constante de la señalización de las rutas de circulación.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 53***Mitigación de Impactos Directos – Aspectos sociales*

Ítem	Detalle
Actividad	Ejecución del tramo vial.
Impacto	Posibles conflictos sociales con los propietarios de predios afectados.
Indicador	Quejas presentadas a la concesionaria y/o autoridades locales.
Lugar de Ocurrencia	En centros poblados con mayor agrupación de viviendas y terrenos agrícolas, cercanos al trazo de la vía.
Objetivo de Medidas	Evitar el malestar en la población local por emisión de ruido y generación de polvo.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Realizar charlas de capacitación sobre el código de conducta que el personal deberá mostrar al entrar en contacto con los pobladores del Área de Influencia. La frecuencia de esta medida debe ser trimestral, al personal de obra, del Programa de Capacitación y Educación Ambiental. En caso de ocurrencia de algún accidente imprevisto ocasionado por equipos o maquinarias del Residente de obra, deberá asumir la responsabilidad atendiendo al dueño afectado. Implementar el Programa de Capacitación y Educación Ambiental del PGSA, para informar a la población aledaña sobre el inicio de las actividades de mejoramiento, a fin de coordinar con los pobladores locales los alcances del Proyecto. El Residente de obra entregará a la Supervisión de la Obra el cronograma de ejecución del Proyecto, detallando el tipo de obra con su correspondiente ubicación. Esta medida será implementada previo al inicio de las actividades del Proyecto. Se informará a las autoridades de los distritos involucrados respecto al área de influencia del Proyecto y las diferentes actividades que se realizarán. El Supervisor de Obra identificará e informará al Residente de Obra cualquier situación de riesgo e impacto social que el Proyecto pueda generar. Esta medida será implementada durante la ejecución de las actividades del Proyecto.
Medio de verificación	Supervisión del índice de quejas presentadas a lo largo del tramo en construcción.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 54***Mitigación de Impactos Directos – Aspectos sociales*

Ítem	Detalle
Actividad	Circulación de maquinarias pesadas y transporte de materiales.
Impacto	Molestia en la población local por generación de ruido y emisión de polvo.
Indicador	Número de quejas de la población y tasa de enfermedades respiratorias.
Lugar de Ocurrencia	En caseríos cercanos al trazo de la vía.
Objetivo de Medidas	Evitar el malestar en la población local por emisión de ruido y generación de polvo.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Los trabajos de construcción cercanos a caseríos, se deberán realizar en turnos de mañana y tarde (7:00 a.m. – 6:00 p.m.). Esta medida será implementada durante la ejecución del Proyecto. Humedecer constantemente la zona de trabajo para evitar la emisión de polvo, así como cubrir el material transportado hacia los frentes de obra. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades para la conformación de la plataforma. Mantener en buenas condiciones mecánicas los vehículos y maquinarias pesadas. De ser necesario implementar equipos silenciadores. Disminuir el nivel de operación durante los periodos de descanso de las comunidades locales cercanas a las áreas de trabajo. Esta medida será implementada durante el desarrollo de las actividades del Proyecto. A fin de evitar molestias a la población por la generación de ruido y emisión de polvo, se debe aplicar lo indicado en las medidas de mitigación sobre Calidad de Aire y Ruido. Estas medidas serán implementadas durante el desarrollo de actividades en áreas cercanas a caseríos.
Medio de verificación	Supervisión de las medidas correspondientes.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 55***Mitigación de Impactos Indirectos - Fauna*

Ítem	Detalle
Actividad	Conformación de DME's Actividades de corte de taludes Desarrollo de actividades constructivas en las cercanías a áreas sensibles
Impacto	Desplazamiento de la fauna silvestre y doméstica ante la pérdida temporal de hábitats.
Indicador	Lugares de anidación y madrigueras abandonadas. Áreas intervenidas por el desarrollo de las actividades del Proyecto.
Lugar de Ocurrencia	En los DME's y a lo largo de la vía en construcción.
Objetivo de Medidas	Evitar la perturbación de la fauna silvestre cercana a las obras de construcción.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Delimitar el área de trabajo y establecer señales de prohibición de caza. Esta medida será implementada en las áreas que así lo requieran, previo al inicio de actividades. Recalcar en el Programa de Educación y Capacitación Ambiental información sobre las especies que abundan a los alrededores. Durante el abandono de obra, restituir la vegetación de las áreas intervenidas, para que estas recuperen las condiciones naturales previas al inicio de las actividades del Proyecto. Esta medida será implementada al término de las actividades del Proyecto, a fin de evitar la alteración del nivel de ruido base, se debe aplicar lo indicado en las medidas de mitigación sobre ruido.
Medio de verificación	Inspección de las áreas intervenidas, a cargo del equipo responsable.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 56***Impactos Indirectos en medio socioeconómico – Aspectos sociales*

Ítem	Detalle
Actividad	Contratación de personal local y foráneo para la Construcción del proyecto.
Impacto	Leve disminución de la calidad de vida de un sector de la población.
Indicador	Aumento de las denuncias de violencia familiar. Aumento de las ventas de licores. Aumento de la tasa de delitos.
Lugar de Ocurrencia	En los principales centros poblados urbanos y rurales del área de influencia.
Objetivo de Medidas	Evitar relaciones con los pobladores, que vayan en contra de la salud y las buenas relaciones interpersonales dentro de las comunidades.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Realizar charlas sobre el código de conducta que el personal deberá seguir durante la ejecución del Proyecto Tal como se indica en lo referente a supervisión al personal de obra, sobre medidas a aplicarse durante el desarrollo del Programa de Asuntos de Impactos Sociales, se debe establecer claramente las prohibiciones en el Código de Conducta del personal respecto al consumo de bebidas alcohólicas y exposición a situaciones de riesgo. En caso que sea necesario, se deberá colaborar con los Gobiernos Municipales y la Policía Nacional en un programa integral de seguridad comunitaria, para erradicar los focos de delincuencia no sólo para proteger a la personal de trabajo, sino a la comunidad en general. Esta medida será implementada durante la ejecución del Proyecto, cuando la situación lo amerite.
Medio de verificación	Supervisión de asistencia a charlas e incidencia en las infracciones al Código de Conducta.
Responsable	Jefe de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 57***Impactos Indirectos en medio socioeconómico – Aspectos sociales*

Ítem	Detalle
Actividad	Contratación de personal foráneo para labores de construcción del proyecto.
Impacto	Posibles embarazos no deseados y situación de madres solteras.
Indicador	Aumento del índice de madres solteras.
Lugar de Ocurrencia	En los principales centros poblados vinculados a la Via,
Objetivo de Medidas	Disminuir la probabilidad de interacciones del personal de obra con la población.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Realizar charlas de capacitación sobre el código de conducta que el personal deberá mostrar al entrar en contacto con los pobladores del Área de Influencia.
Medio de verificación	Supervisión Infracciones relativas a la interacción con la población femenina local.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 58***Impactos Indirectos en medio socioeconómico – Aspectos sociales*

Ítem	Detalle
Actividad	Convocatorias de empleo
Impacto	Posibles problemas en la relación de la empresa y la población, generación de falsas expectativas.
Indicador	Quejas acerca de la contratación de personal presentadas a las autoridades y/o Residente de Obra.
Lugar de Ocurrencia	En los centros poblados que se encuentran en el área de influencia del Proyecto.
Objetivo de Medidas	Evitar la creación de falsas expectativas, respecto a la generación de empleo, Evitar la generación de establecimientos de servicio, que vayan en contra de la salud y las buenas relaciones interpersonales dentro de las comunidades.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Aplicar las medidas que se indican en el Programa de Manejo de Asuntos Sociales sobre la contratación temporal de personal local, donde indica que se debe adecuar las expectativas locales en relación a empleos, informando adecuadamente sobre las reales necesidades de demanda de mano de obra y la temporalidad de la misma. Para ello, el Residente de obra comunicará claramente las oportunidades de empleo a fin de manejar adecuadamente las expectativas que se generen a partir de las mismas. Esta medida será implementada durante la etapa de convocatoria de personal local. Brindar información a través de medios de comunicación (radio, periódicos) acerca de los procesos de convocatoria y contratación de personal. Esta medida será implementada durante la etapa de convocatoria de personal local. Se deberá dar preferencia a la contratación de mano de obra local para la ejecución de las actividades proyectadas y para la contratación de servicios varios. Esta medida será implementada durante la etapa de convocatoria de personal local.
Medio de verificación	Supervisión de convocatorias públicas en medios de comunicación locales.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 59***Impactos Indirectos en medio socioeconómico – Aspectos sociales*

Ítem	Detalle
Actividad	Proceso de convocatoria de personal para la ejecución de obra.
Impacto	Incremento de la migración temporal.
Indicador	Número de residentes temporales en el área de proyecto.
Lugar de Ocurrencia	A lo largo del tramo de la vía en construcción, especialmente hacia los centros poblados como Kepashiato
Objetivo de Medidas	Disminuir las causas que impulsan a la migración.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Para la ejecución de las actividades proyectadas y servicios varios, se deberá dar preferencia a la contratación de mano de obra local antes que a los migrantes que llegaron para dicho fin. Esta medida será implementada durante el período de contratación de personal. Realizar charlas de capacitación sobre el código de conducta que el personal deberá mostrar al entrar en contacto con los pobladores del Área de Influencia.
Medio de verificación	Supervisión del proceso de convocatoria para puestos de trabajo. Desarrollo de las charlas programadas.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 60***Impactos Indirectos en medio socioeconómico – Aspectos sociales*

Ítem	Detalle
Actividad	Incremento de la movilidad social a causa del crecimiento económico
Impacto	Posibles cambios en el estilo de vida de la población local.
Indicador	Cambios de patrones culturales, vestido vivienda consumo.
Lugar de Ocurrencia	A lo largo del tramo de la vía en construcción, especialmente hacia los centros poblados mayores como Kepashiato.
Objetivo de Medidas	Evitar la pérdida de la identidad cultural y disminuir la probabilidad de interacciones del personal de obra con la población.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Tal como se indica en lo referente a supervisión al personal de obra, sobre medidas a aplicarse durante el desarrollo del Programa de Manejo de Asuntos Sociales, se deben establecer claramente las prohibiciones en el Código de Conducta del personal respecto al consumo de bebidas alcohólicas, relaciones con prostitutas y exposición a situaciones de riesgo. Realizar charlas de capacitación sobre el código de conducta que el personal deberá mostrar al entrar en contacto con los pobladores del Área de Influencia. Se deberá dar preferencia a la contratación de servicios locales, incluyéndose la cocina regional en la dieta del personal de obra. Esta medida será implementada durante la ejecución del Proyecto.
Medio de verificación	Supervisión de los trabajadores de obra.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 61***Impactos Indirectos en medio socioeconómico – Aspectos sociales*

Ítem	Detalle
Actividad	Reubicación de propietarios y contratación de personal.
Impacto	Aumento en la tasa de delitos por estafa.
Indicador	Tasa de delitos por estafa.
Lugar de Ocurrencia	En los centros poblados con mayor número de habitantes, como Kepashiato.
Objetivo de Medidas	Evitar que los delincuentes sorprendan a la población.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	Brindar información a través de medios de comunicación (radio, periódicos) acerca de los procesos de convocatoria y contratación de personal. Esta medida será implementada durante la etapa de convocatoria del personal local. Recalcar que cualquier trámite o solicitud hacia la empresa se realice a través de los canales institucionales y de manera personal. Esta medida será implementada durante la etapa de convocatoria de personal local.
Medio de verificación	Supervisión del material informativo a ser difundido.
Responsable	Responsable de Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

**Tabla 62***Impactos Indirectos en medio socioeconómico – Aspectos sociales*

Ítem	Detalle
Actividad	Instalación y construcción de campamentos.
Impacto	Afectación de la salud de los trabajadores por enfermedades endémicas.
Indicador	Casos registrados por la Coordinación de Salud Ocupacional.
Lugar de Ocurrencia	Campamentos de Obra
Objetivo de Medidas	Evitar el aumento de casos de EDAs.
Medidas de mitigación y frecuencia de construcción	<p>Mantener condiciones adecuadas en el manejo de alimentos y en el uso y eliminación de aguas residuales.</p> <p>Verificar el estado de salud de los trabajadores de manera permanente. Esta medida tendrá una frecuencia de implementación mensual, durante la ejecución del Proyecto.</p> <p>Evitar la eliminación de desechos sólidos o líquidos de campamentos, plantas industriales o áreas de trabajo vertiéndolos en cauces, canales o sus proximidades.</p> <p>Los campamentos y plantas industriales deberán contar con baños químicos o pozos sépticos, para lo cual se obtendrá la autorización sanitaria correspondiente. Esta medida será implementada durante la operación de las instalaciones temporales en mención.</p> <p>Construir en el campamento y plantas industriales, de ser necesario, un sistema que garantice la potabilidad del agua destinada para consumo humano, debiéndose realizar periódicamente monitoreo para su control. Esta medida será implementada durante la operación de las instalaciones temporales en mención.</p> <p>Los desechos de excavaciones deberán ser acopiados, en forma temporal, al menos a 50 metros de las riberas de los cursos de agua, teniendo en consideración el caudal máximo y las variaciones del cauce en caso que se presenten características climatológicas anormales. Esta medida será implementada durante el desarrollo de actividades en las áreas</p> <p>Como alternativa, las aguas residuales podrán ser conducidas hacia canales de regadío u otros, sin afectar a terceros ni generar zonas de anegamiento permanente, previo monitoreo que garantice la no contaminación de los cuerpos receptores, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Aguas y su Reglamento, y la aprobación de la autoridad correspondiente. Esta medida será implementada durante la operación de campamentos.</p> <p>Esta medida será implementada previo al inicio de las actividades del Proyecto.</p>
Medio de verificación	Condiciones generales de salud de los trabajadores.
Responsable	Responsable de Ambiente, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.



## Anexo 10. Diseño de MC

**Figura 58**

### *Ocurrencia de Accidentes Laborales*

Ocurrencia de Accidentes Laborales		
Personal a cargo: UC		
Equipo necesario: Equipo de primeros auxilios, equipo contra incendios, equipo de comunicación		
Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
El personal de trabajo recibirá capacitación básica en técnicas de primeros auxilios.	Paralizar las labores en el área donde haya ocurrido el accidente.	Elaborar un informe sobre la situación de emergencia ocurrida, con datos personales de los accidentados, tipo y gravedad de las lesiones, causas del accidente y medidas adoptadas.
El personal de trabajo deberá contar con EPP propio de la labor que realice y con chalecos de seguridad que permitan su fácil visualización.	Notificar en forma inmediata a la UC.	Se evaluarán las acciones tomadas y de ser el caso se recomendarán cambios en los procedimientos.
Las áreas de trabajo deben contar con botiquín de primeros auxilios y equipos de comunicación (radios portátiles).	El personal de trabajo próximo al lugar del incidente, prestará auxilio inmediato a los accidentados hasta la llegada de la UC. Como medida inicial, se procederá al aislamiento del personal afectado, a un lugar libre de excesivo polvo, humedad o condiciones atmosféricas desfavorables.	
Realizar simulacros y presentar un informe de evaluación después de cada ensayo.	De ser el caso, la UC deberá inspeccionar el área a fin de descartar la posibilidad de explosiones o incendios. La UC deberá trasladar a los heridos de consideración a los centros de salud más cercanos.	

Figura 59

## Ocurriencia de Derrame de Sustancias Peligrosas

Ocurriencia de Derrames de Sustancias Peligrosas		
Personal a cargo: UC		
Equipo necesario: Equipo de primeros auxilios, equipo contra derrames, equipo contra incendios, equipo de comunicación		
Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
Las áreas consideradas críticas (talleres, almacenes, etc.) deben ser identificadas y su acceso restringido a personal autorizado.	Notificar a la UC acerca del derrame, indicando su magnitud, localización y tipo de sustancia vertida, a fin de que se movilice el equipo que permita limpiar el derrame en forma segura y segura.	La UC deberá realizar una inspección de la zona para averiguar las causas del derrame.
El personal de trabajo recibirá capacitación básica en el manejo de un derrame y la mitigación de sus efectos, a fin de que se convierta en el primer frente de lucha contra el siniestro.	El personal que haya detectado el derrame, iniciará las acciones de contención hasta la llegada de la UC.	Si el derrame hubiese afectado algún curso o fuente de agua, se realizarán monitoreo y mediciones de la calidad del agua hasta por un lapso de tres meses y con una periodicidad mensual, con el fin de descartar una probable contaminación.
Las áreas de trabajo deben contar con botiquín de primeros auxilios y equipos de comunicación (radios portátiles).	Suspender el fluido eléctrico en todas las instalaciones.	De ser el caso, prohibir a la población local el uso del curso o fuente de agua afectado hasta el término de las labores de limpieza y la evaluación del grado de contaminación.
Realizar simulacros y presentar un informe de evaluación después de cada ensayo	Realizar la evacuación del personal que no forme parte de las acciones de control del derrame, quienes deben desplazarse calmadamente y en orden hacia zonas alejadas y seguras. Determinar si existen heridos entre el personal evacuado y brindarle la atención necesaria. Los heridos de consideración serán trasladados a los centros de salud más cercanos.	Evaluar los daños en las instalaciones, maquinaria y equipos, para la reparación y/o reemplazo.  En función al diagnóstico en campo de lo sucedido, la UC elaborará un informe que indicará causas y condiciones bajo las cuales ocurrió del derrame. De ser necesario, se recomendarán cambios en los procedimientos.

Figura 60

## Ocurriencia de Incendios

Ocurriencia de Incendios		
Personal a cargo: UC		
Equipo necesario: Equipo de primeros auxilios, equipo contra incendios, equipo de comunicación.		
Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
Las áreas de trabajo deben contar con botiquín de primeros auxilios y equipos de comunicación (radios portátiles).	Los trabajadores deben ser evacuados por las rutas previamente señaladas.	El Jefe de brigada de la UC asignará a una persona para detectar puntos dentro del área siniestrada donde el fuego podría reavivarse.
El equipo contra incendios debe ser de fácil acceso a todo el personal del Proyecto.	Notificar inmediatamente a la UC a fin de prestar apoyo al primer grupo de combate.	La UC deberá realizar una inspección de la zona para determinar las causas del siniestro.
Un plano detallado de las instalaciones indicando las principales rutas de evacuación, debe estar en lugares claves del área de trabajo.	El personal que haya detectado el siniestro, iniciará las acciones de control hasta la llegada de la UC.	Hacer una inspección y evaluación completa de las instalaciones. Cualquier daño será reportado a fin de tomar las medidas pertinentes.
El personal de trabajo deberá recibir capacitación básica en lucha contra incendios, a fin de que se convierta en el primer frente de lucha contra el siniestro.	Determinar si existen heridos entre el personal observado.	En función al diagnóstico en campo de lo sucedido, la UC elaborará un informe que indicará causas y condiciones bajo las cuales ocurrió el siniestro. De ser necesario, se recomendarán cambios en los procedimientos.
No se permitirá la acumulación de materiales inflamables sin el adecuado y constante control por parte de personal calificado para esta acción.	La UC, en función de la evaluación preliminar realizada, llevará a cabo las labores de búsqueda y rescate de posibles desaparecidos y la atención inmediata de los heridos.	Recargar los extintores que hayan sido usados para combatir el siniestro.
Realizar el mantenimiento de todos los equipos con el objeto de minimizar riesgos de incendio. Por ejemplo, la inspección y limpieza de los sistemas de escape en los equipos para evitar la acumulación de carbón y que las manchas calientes entren en contacto con el combustible.	La UC deberá trasladar a los heridos de consideración a los centros de salud más cercanos.	

**Figura 61***Ocurrencia de Derrumbes y Deslizamientos*

Ocurrencia de Derrumbes y Deslizamientos		
Personal a cargo: UC		
Equipo necesario: Equipo de primeros auxilios, equipo de comunicación, palas mecánicas, retroexcavadoras, palas, picos, rastrillos, GPS, pistola de señales, cuerdas, brújula, linternas.		
Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
Las áreas de trabajo deben contar con botiquín de primeros auxilios y equipos de comunicación (radios portátiles).	Ante la ocurrencia de fuertes lluvias que puedan causar deslizamientos, deberá trasladarse al personal y el equipo hacia las zonas seguras previamente señaladas.	La UC iniciará las labores de búsqueda y rescate de desaparecidos y la atención inmediata de las personas accidentadas. Los heridos de consideración serán trasladados a los centros de salud más cercanos.
Estar atento a los informes meteorológicos. Localizar y señalar las zonas con inestabilidad de taludes que podrían causar deslizamiento de tierras.	Se debe mantener la calma, no generar actitudes de pánico.	Debe hacerse una inspección y evaluación completa del área afectada y las instalaciones. Cualquier daño será reportado, a fin de tomar las medidas del caso.
Los sectores donde la estabilidad del suelo sea muy baja, el responsable del frente de trabajo junto con personal a su cargo, deberán evaluar la zona inestable antes y durante los trabajos de corte.	Hacer un conteo del personal a fin de detectar posibles desaparecidos.	Si el evento hubiese afectado canales naturales próximos al sitio del deslizamiento, se procederá a su respectiva limpieza, tratando de remediar el hecho en su totalidad para evitar problemas de sedimentación u obstrucción de cursos de agua (secos o no).
Los operadores de maquinaria y demás personal de apoyo, deben establecer un sistema de señales de advertencia claramente especificado entre los participantes de dicha actividad.	Determinar si existen heridos entre el personal observado.	Iniciar los trabajos de remoción de material precipitado.
Establecer y señalar adecuadamente las áreas seguras a fin de proporcionar un refugio temporal al personal de obra que sea evacuado.	Informar de inmediato a la UC a fin de que ésta, en función de la evaluación preliminar, lleve a cabo las acciones necesarias.	Iniciar la limpieza de las zonas afectadas con el desquinche por medio de barretas y picos desde la cabecera del derrumbe.
Las rutas de evacuación deben ser directas y libres de obstáculos que retarden la evacuación.	Evaluar la zona y prevenir cualquier evento similar antes de iniciar la limpieza del área afectada.	Terminado el desquinche se emplearán topadoras para reconformar el talud empezando a media ladera para empujar el material suelto hacia la base del talud. En función al diagnóstico en campo de lo sucedido, la UC elaborará un informe que indicará causas y condiciones bajo las cuales ocurrió el deslizamiento. De ser necesario, se recomendarán cambios en los procedimientos.

## Figura 62

### Ocurrencia de Sismos

Ocurrencia De Sismos		
Personal a cargo: UC		
Equipo necesario: Equipo de primeros auxilios, equipo de comunicación, palas mecánicas, retroexcavadoras, palas, picos, rastrillos, GPS, pistola de señales, cuerdas, brújula, linternas.		
Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
Las áreas de trabajo deben contar con botiquín de primeros auxilios y equipos de comunicación (radios portátiles).	Paralizar inmediatamente las labores. Se suspenderán las operaciones de maquinarias y equipos y se cortará la energía eléctrica de todas las instalaciones.	Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial, ante posibles réplicas.
Se debe identificar y señalar las zonas de seguridad y rutas de evacuación, las cuales deben estar libres de objetos y/o maquinarias para no retardar (o dificultar) la evacuación del personal.	Realizar la evacuación del personal.	Iniciar los trabajos de remoción de escombros.
Evaluar e identificar las zonas con mayor vulnerabilidad ante la ocurrencia de un sismo.	Los trabajadores deben desplazarse ordenadamente y con calma hacia las zonas de seguridad.	La UC iniciará las labores de búsqueda y rescate de desaparecidos y la atención inmediata de personas accidentadas.
Dar capacitación al personal de trabajo sobre acciones a seguir en caso de sismos.	Hacer un conteo del personal a fin de detectar posibles desaparecidos.	La UC deberá trasladar a los heridos de consideración a los centros de salud más cercanos.
Realizar simulacros de evacuación y presentar un informe de evaluación después de cada ensayo.	Determinar si existen heridos entre el personal observado.	Evaluar los daños en las instalaciones, maquinaria y equipos, para la reparación y/o reemplazo.
	Informar de inmediato a la UC a fin de que ésta, en función de la evaluación preliminar realizada, lleve a cabo las acciones necesarias.	Retorno de los operadores en función al diagnóstico en campo de lo sucedido, la UC elaborará un informe que indicará intensidad, magnitud y daños ocasionados por el sismo. De ser necesario, se recomendarán cambios en los procedimientos.