



TABLA DE CONTENIDO

<b>1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>1</b>
1.1. FICHA TÉCNICA .....	1
1.2. OBJETIVO DEL EIA.....	2
1.3. ALCANCE .....	3
<b>2. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL .....</b>	<b>4</b>
2.1. MARCO LEGAL .....	4
2.2. MARCO INSTITUCIONAL .....	25
<b>3. LÍNEA BASE .....</b>	<b>27</b>
3.1. MEDIO FÍSICO .....	27
3.1.1. GEOLOGÍA .....	27
3.1.2. GEOMORFOLOGÍA .....	31
3.1.3. HIDROLOGIA .....	34
3.1.4. HIDROGRAFIA .....	34
3.1.5. HIDROGEOLOGIA .....	35
3.1.6. TIPOS DE SUELOS .....	36
3.1.7. USO DE SUELO .....	38
3.1.8. CLIMA .....	39
3.1.9. RIESGOS NATURALES .....	45
3.1.10. CALIDAD DE AIRE Y RUIDO .....	49
3.1.11. CALIDAD DE AGUA .....	49
3.2. MEDIO BIOTICO .....	50
3.2.1. COMPONENTE BOTÁNICA (FLORA) .....	50
3.2.2. COMPONENTE FAUNA .....	79
3.2.3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	151
3.2.4. RECOMENDACIONES .....	155
3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	157
3.3.1. ASPECTOS METODOLOGICOS.....	157
3.3.2. DIVISION POLITICO ADMINISTRATIVA Y DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO .....	159
3.3.3. DESCRIPCION DE LAS COMUNIDADES EN EL AREA DE ESTUDIO .....	160
3.3.4. ASPECTOS DEMOGRAFICOS .....	163



---

3.3.5. ASPECTOS CULTURALES .....	166
3.3.6. CONDICIONES ECONÓMICAS .....	168
3.3.7. CONDICIONES DE VIDA .....	173
3.3.8. ORGANIZACIÓN SOCIAL .....	193
3.3.9. INFRAESTRUCTURA .....	194
3.3.10. MEDIOS DE COMUNICACIÓN .....	195
3.3.11. PERCEPCION SOCIAL.....	196
4. DETERMINACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES Y DE INFLUENCIA .....	197
4.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	197
4.2. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) .....	198
4.2.1. AID FÍSICA.....	198
4.2.2. AID BIÓTICA.....	198
4.2.3. AID SOCIAL .....	199
4.3. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) .....	199
4.3.1. AII FÍSICA .....	199
4.3.2. AII BIÓTICA .....	200
4.3.3. AII SOCIAL.....	200
4.4. SENSIBILIDAD .....	200
4.4.1. SENSIBILIDAD FÍSICA .....	200
4.4.2. SENSIBILIDAD BIÓTICA .....	202
4.4.3. SENSIBILIDAD SOCIAL.....	205
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ANILLO VIAL DEL SUR: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA COCHAPAMBA-IBERIA.....	207
5.1. ANTECEDENTES .....	207
5.2 OBJETIVOS.....	207
5.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	208
5.4. ENTORNO DEL SISTEMA VIAL .....	208
5.5. CÁLCULO Y DIBUJO DE LOS PLANOS .....	211
5.6. NORMAS Y ESPECIFICACIONES PLANIMÉTRICAS Y ALTIMÉTRICAS .....	211
5.7 ALINEAMIENTO HORIZONTAL .....	212
5.7.1. VELOCIDAD DEL PROYECTO.....	212

---



---

5.7.2. RADIO MINIMO DE CURVATURA HORIZONTAL .....	213
5.7.3. DISTANCIA DE VISIBILIDAD .....	213
5.7.4. PERALTES .....	215
5.7.5. SOBREANCHOS .....	215
5.8. ALINEAMIENTOS VERTICAL .....	216
5.8.1. GRADIENTES .....	216
5.8.2. CURVAS VERTICALES CONVEXAS .....	217
5.9. DISEÑO DE LA SECCION TRANSVERSAL .....	217
5.9.1. ESPALDONES .....	217
5.9.2. TALUDES .....	218
5.9.3. CUNETAS .....	218
5.9.4. DISEÑO DE SUBDRENES LONGITUDINALES .....	220
5.9.5. PUENTE DEL RIO CHACAYACU .....	220
5.9.6. SOCAVACION .....	221
5.10. SEGURIDAD VIAL .....	222
5.10.1. SEÑALIZACION .....	222
5.10.2. SEÑALIZACION HORIZONTAL .....	222
5.10.3. SEÑALIZACION VERTICAL .....	223
5.10.4. SEÑALIZACION DE INFORMACION VIAL .....	226
5.11. ESTUDIO DEL TRÁFICO .....	228
5.11.1. PROTECCIONES DEL TRÁFICO .....	229
5.12. PARAMETROS RELACIONADOS CON LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION .....	229
5.13. FASE DE CONSTRUCCION .....	232
5.14. FASE DE OPERACION .....	234
5.14.1. MANTENIMIENTO DE LA VIA .....	234
5.15. ETAPA DE ABANDONO Y/O RETIRO .....	234
6. ANALISIS DE ALTERNATIVAS .....	235
6.1. INTRODUCCION .....	235
6.2. ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN .....	235
6.3. COSTOS DE OBRAS VIALES .....	236
6.3.1 ALTERNATIVA 1 CP PAVIMENTO ASFÁLTICO (trazo 1) .....	236

---



---

6.3.2. Alternativa 2 CP PAVIMENTO ASFÁLTICO (trazo 2) .....	238
6.3.3. LOS PRESUPUESTOS A PRECIOS DE EFICIENCIA .....	240
6.4. EVALUACIÓN ECONÓMICO- SOCIAL.....	243
6.5. BENEFICIOS EXÓGENOS DEL PROYECTO .....	244
6.5.1. CUANTIFICACIÓN DEL PATRIMONIO FAMILIAR .....	245
6.6. MODELO HDM-4 .....	247
6.6.1. DEFINICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DENTRO DEL MODELO HDM-4 .....	248
6.7. DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DE COSTOS DEL USUARIO. ....	252
6.8. MODELACIÓN DEL HDM4.....	257
6.8.1. DEFINICIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE MANTENIMIENTO Y MEJORA .....	258
6.9. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y RIESGO .....	264
6.9.1 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	264
6.9.2. SENSIBILIDAD DEL VALOR ACTUAL NETO -VAN- .....	266
6.9.2. ANÁLISIS DE RIESGO .....	267
6.9.3. COSTO DE INCERTIDUMBRE .....	267
6.10. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS AMBIENTALES.....	268
7. EVALUACIÓN DEL RIESGO .....	273
7.1 RIESGOS EXÓGENOS .....	273
7.1.2. RIESGOS ENDOGENOS.....	276
8. IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y RIESGOS.....	284
8.1. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS.....	284
8.2. VALORACIÓN .....	284
8.3. CATEGORIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	287
8.4. FACTORES AMBIENTALES A SER EVALUADOS .....	288
8.5. ACCIONES A SER EVALUADAS.....	290
8.6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	292
8.7. RESUMEN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO .....	297
9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	300
9.1. INTRODUCCIÓN .....	300
9.2. OBJETIVOS .....	301

---



---

9.3. PROGRAMAS INCLUIDOS EN EL PLAN DE MANEJO .....	301
9.4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL .....	305
9.4.1. INTRODUCCIÓN .....	305
9.4.2. OBJETIVOS .....	305
9.4.3. META .....	305
9.4.4. ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL.....	305
9.4.5. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS Y ACTIVIDADES .....	306
9.5. PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS .....	329
9.5.1. INTRODUCCIÓN .....	329
9.5.2. OBJETIVO .....	329
9.5.3. METAS .....	329
9.6. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS .....	331
9.6.1. INTRODUCCIÓN .....	331
9.6.2. OBJETIVOS .....	331
9.6.3. METAS .....	331
9.7. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL.....	334
9.7.1. INTRODUCCIÓN .....	334
9.7.2. OBJETIVOS .....	334
9.7.3. METAS .....	334
9.7.4. MONITOREO DE PARÁMETROS AMBIENTALES .....	334
9.8. PROGRAMA DE RETIRO Y ABANDONO DE INSTALACIONES.....	337
9.8.1. INTRODUCCIÓN .....	337
9.8.2. OBJETIVO .....	337
9.8.3. METODOLOGÍA.....	337
9.8.4. PROCESO DEL PROGRAMA .....	337
9.8.5. RESPONSABILIDADES.....	338
9.9. PROGRAMA DE AFECTACIONES .....	341
9.9.1. INTRODUCCIÓN.....	341
9.9.2. OBJETIVOS .....	341
9.9.3. METODOLOGÍA .....	341
9.9.4. PRECIOS.....	342

---



---

9.10. PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	344
10. BIBLIOGRAFIA .....	345
11. GLOSARIO .....	351

LISTADO DE TABLAS

Tabla 3.1-1. Estaciones Meteorológicas INAMHI .....	40
Tabla 3.1-2. Parámetros climáticos aplicables al Proyecto .....	41
Tabla 3.1-3. Precipitación media mensual multianual Periodo 2000 - 2009 .....	42
Tabla 3.2-1. Ubicación de los Puntos de Muestreo del Componente Flora .....	52
Tabla 3.2-2. Categorías Del Potencial Forestal .....	57
Tabla 3.2-3. Índice De Diversidad .....	62
Tabla 3.2-4. Principales especies vegetales de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI) ....	64
Tabla 3.2-5. Altura comercial, Total y Volumen Total de madera en pie .....	67
Tabla 3.2-6. De recursos Florísticos y Económicos .....	75
Tabla 3.2-7. Cuadro de estado de conservación .....	77
Tabla 3.2-8. Cuadro de resumen de Inventario forestal (Parámetro de evaluación por estación de muestreo) .....	78
Tabla 3.2-9. Puntos de muestreo, ubicación y tipo de evaluación para la fauna del desarrollo del anillo vial del sur Cochapamba-Iberia .....	82
Tabla 3.2-10. Horas de esfuerzo de cada metodología aplicada para el muestreo de mamíferos en cada zona de estudio .....	91
Tabla 3.2-11. Órdenes, especies y porcentaje de Mamíferos del área de estudio .....	97
Tabla 3.2-12. Comparaciones de diversidad entre los puntos del proyecto Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba Iberia .....	101
Tabla 3.2-13. Comparaciones de similitud entre los puntos .....	101
Tabla 3.2-14. Estrato empleado por los mamíferos registrados en el área .....	104
Tabla 3.2-15. Sensibilidad de las especies presentes en el área de estudio .....	107
Tabla 3.2-16. Estado de conservación de las especies de mamíferos .....	110
Tabla 3.2-17. Horas de esfuerzo de cada metodología aplicada para el muestreo de aves en cada zona de estudio .....	117

---



---

Tabla 3.2-18. Comparaciones de diversidad entre los puntos del proyecto Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba Iberia .....	124
Tabla 3.2-19. Comparaciones de similitud entre los puntos.....	126
Tabla 3.2-20. Horas de esfuerzo de cada metodología aplicada para el muestreo de mamíferos en cada zona de estudio.....	138
Tabla 3.2-21. Comparaciones De Diversidad Entre Los Puntos del Anillos Vial Del Ser: Mejoramiento y Ampliación de la Vía Cochapamba Iberia.....	142
Tabla 3.2-22. Comparaciones De Similitud Entre Los Puntos .....	143
Tabla 3.3-1 Delimitación Del Área De Estudio.....	159
Tabla 3.3-2 Población En El Área De Estudio.....	163
Tabla 3.3-3 Número Total De Habitantes Área De Estudio .....	164
Tabla 3.3-4 Tasa De Crecimiento .....	164
Tabla 3.3-5 Estructura De La PEA Y PET .....	169
Tabla 3.3-6 Principales Enfermedades En El Establecimiento De Salud Del Área De Estudio .....	178
Tabla 3.3-7 Programas De Salud Del Ministerio De Salud Pública .....	181
Tabla 3.3-8 Actores Sociales .....	193
Tabla 3.3-9 Infraestructura Comunitaria .....	195
Tabla 4.4-1. Categorías De Sensibilidad .....	204
Tabla 4.4-2. Áreas Sensibles Registradas En La Zona De Estudio .....	204
Tabla 4.4-3. Sensibilidad Socioeconómica .....	205
Tabla 5.3-1. Ubicación Político-Administrativa .....	208
Tabla 5.3-2. Ubicación en Coordenadas UTM .....	208
Tabla 5.7-1. Velocidad del diseño .....	213
Tabla 5.8-1. Gradientes Máximas .....	216
Tabla 5.9-1. Puente del río Chacayacu .....	221
Tabla 5.11-1. Tabla del Crecimiento del tráfico durante la vida útil del proyecto .....	229
Tabla 5.12-1. Ubicación UTM de la Mina .....	231
Tabla 5.12-2. Resultados de Análisis de laboratorio para materiales .....	232
Tabla 5.12-3. Ubicación UTM de la Escombrera .....	232
Tabla 5.13-1. Datos del tramo Cochapamba – La Iberia .....	233
Tabla 6.3-1. Presupuesto Pavimento Asfáltico Alternativa 1.....	236

---



---

Tabla 6.3-2. Fórmulas Polinómica: Pavimento Asfáltico Alt 1 Costos directos. ....	237
Tabla 6.3-3. Presupuesto de Inversión Alt 1 .....	238
Tabla 6.3-4. Presupuesto Pavimento Asfáltico Alt 2 .....	239
Tabla 6.3-5. Fórmulas Polinómica: Pavimento Asfáltico Alt 2 Costos directos .....	239
Tabla 6.3-6. Presupuesto de Inversión Alt 2 .....	240
Tabla 6.3-7. Cálculo del Componente Importado de los Costos Directos .....	241
Tabla 6.3-8. Cálculo del Componente de los Costos Directos (fórmulas polinómicas) Alternativa: Pavimento Asfáltico Alt 2 .....	241
Tabla 6.3-9. Costos Totales del proyecto – Alternativa: Pavimento Asfáltico Alt 1 .....	242
Tabla 6.3-10. Costos totales del proyecto – Alternativa: Pavimento Asfáltico Alt 2 .....	242
Tabla 6.3-11. Proyecto vial – Resumen de costos – Precios de eficiencia/mercado .....	243
Tabla 6.6-1. Datos del tramo Cochapamba – La Iberia .....	249
Tabla 6.7-1. Factores de crecimiento vehicular (%) .....	252
Tabla 6.7-2. Datos de los vehículos representativos del parque automotor (Precios de eficiencia/mercado) .....	253
Tabla 6.8-1. Costos unitarios de mantenimiento rutinario (US dólares). ....	259
Tabla 6.8-2. Costos unitarios de mantenimientos periódicos (cada 3 años) (US dólares). ....	260
Tabla 6.8-3. Costos unitarios de mantenimiento periódico (cada 10 años) (US dólares) .....	260
Tabla 6.8-4. Costos de Mejora .....	264
Tabla 6.8-5. Porcentaje de Desembolso .....	263
Tabla 6.8-6. Resultados Obtenidos .....	264
Tabla 6.9-1. Variables de análisis de simulación .....	264
Tabla 6.9-2. Variables consideradas para el análisis de la simulación .....	265
Tabla 6.9-3. Análisis de Sensibilidad del VAN .....	266
Tabla 6.9-4. Análisis de riesgo y sus indicadores .....	267
Tabla 7.1-1. Calificación de probabilidad de ocurrencia .....	274
Tabla 7.1-2. Matriz de valoración de Riesgos Naturales .....	274
Tabla 7.1-3. Calificación de Riesgos naturales del proyecto .....	275
Tabla 7.1-4. Valoración de consecuencia de un riesgo dado .....	277
Tabla 7.1-5. Valoración de exposición del empleado a un riesgo dado .....	278
Tabla 7.1-6. Valoración de probabilidad de ocurrencia de un riesgo dado .....	278

---





---

Tabla 7.1-7. Interpretación del Grado de Peligro (GP).....	279
Tabla 8.2-1. Importancia del Impacto Ambiental .....	286
Tabla 8.4-1. Factores ambientales a ser evaluados en la “Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba – La Iberia, en la Parroquia de Molleturo” .....	288
Tabla 8.5-1. Actividades a ser consideradas en la etapa de construcción de la “Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba – La Iberia, en la Parroquia de Molleturo” .....	290
Tabla 8.5-2. Actividades a ser consideradas en la etapa de operación y mantenimiento de la “Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba – La Iberia, en la Parroquia de Molleturo” .....	291
Tabla 8.5-3. Actividades a ser consideradas en la etapa de retiro de instalaciones temporales de la “Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba – La Iberia, en la Parroquia de Molleturo” .....	292
Tabla 9.4-1. Proyectos y actividades contempladas en el Programa de Prevención y Mitigación Ambiental .....	305
Tabla 9.4-2. Detalles de los elementos de señalización informativa-preventiva .....	310
Tabla 9.4-3. Mensajes para rotulación ambiental definitiva .....	327

#### LISTADO DE FIGURAS

Figura 3.1-1. Histograma de Precipitación Media Mensual Multianual .....	43
Figura 3.1-2. Histograma de Precipitación Media Mensual Multianual promedio de las estaciones meteorológicas Piscícola, Girón y Naranjal .....	44
Figura 3.2-1. Abundancia del muestreo de flora en el área de estudio .....	66
Figura 3.2-2. Curva de diámetros .....	66
Figura 3.2-3. Curva altimétrica .....	67
Figura 3.2-4. Número de especies y porcentaje por órdenes en el área de estudio .....	98
Figura 3.2-5. Similitud de especies análisis clúster por punto de muestreo .....	102
Figura 3.2-6. Curva que relaciona el esfuerzo de muestreo con el número de especies registradas .....	103
Figura 3.2-7. Nichos Tróficos de los Mamíferos registrados en el área de estudio .....	106
Figura 3.2-8. Número de Familias registradas por Órdenes .....	123
Figura 3.2-9. Similitud de especies análisis clúster por punto de muestreo .....	127
Figura 3.2-10. Curva que relaciona el esfuerzo de muestreo con el número de especies registradas .....	128

---



---

Figura 3.2-11. Nichos Tróficos de las Aves registrados en el área de estudio .....	130
Figura 3.2-12. Sensibilidad de las Aves registrados en el área de estudio.....	131
Figura 3.2-13. Similitud De Especies Análisis Clúster Por Punto De Muestreo .....	144
Figura 3.2-14. Curva Que Relaciona El Esfuerzo De Muestreo Con El Número De Especies Registradas .....	146
Figura 3.2-15. Gremios Tróficos De Las Especies Registradas .....	147
Figura 3.2-16. Sensibilidad de los Herpetos del Área de Estudiada .....	149
Figura 3.3-1. Distribución Étnica .....	166
Figura 3.3-2. Principales Factores De Inmigración .....	168
Figura 3.3-3 Principales Actividades De Ocupación En El Área De Estudio .....	170
Figura 3.3-4 Principales Causas De Mortalidad Infantil .....	176
Figura 3.3-5. De Las Principales Enfermedades En El Área De Estudio .....	178
Figura 3.3-6. Niveles De Instrucción Parroquial .....	189
Figura 5.4-1. Entorno Vial .....	209
Figura 5.9-1. Sección de Diseño de la Cuneta .....	219
Figura 5.9-2. Sección Transversal .....	220
Figura 5.9-3. Esquema de Socavación General en el Cauce .....	221
Figura 5.10-1. Soporte Normal de Dos Postes-Rural.....	228
Figura 6.6-1. Información General .....	250
Figura 6.6-2. Características Generales .....	250
Figura 6.6-3. Información Sobre el firme .....	251
Figura 6.6-4. Condiciones de Vida .....	251
Figura 6.7-1. Selección del vehículo tipo.....	253
Figura 6.7-2. Características básicas .....	255
Figura 6.7-3. Costos Económicos.....	257
Figura 6.8-1. Estándares de mantenimiento.....	259
Figura 6.8-2. Definición de Actualización de la carretera .....	262
Figura 6.8-3. Mejora de la Vía .....	262
Figura 8.6-1. Interacciones Ambientales Por Etapa Del Proyecto .....	297
Figura 8.7-1. Categorías de los impactos ambientales del proyecto .....	298
Figura 8.7-2. Resumen de impactos ambientales .....	299

---



**ECUADORESTRATEGICO**



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA COCHAPAMBA-IBERIA

### 1. ANTECEDENTES

La Empresa Pública Ecuador Estratégico EP con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes asentados en las zonas de influencia de los proyectos de los sectores estratégicos, mediante la dotación y mejora de los servicios básicos, vivienda, educación, salud y vialidad, en concordancia con los objetivos y políticas del Plan Nacional del Buen Vivir, ha decidido contratar el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el proyecto Anillo Vial del Sur: Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba-Iberia, en la parroquia Molleturo, cantón Cuenca, en la provincia de Azuay, como lo establece la LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL y el TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA (TULAS), con la finalidad de cumplir con los requerimientos de la legislación ambiental.

La realización del proyecto mejoramiento y Ampliación de la Vía Cochapamba-Iberia, incrementará los niveles de turismo, producción, comercio, agricultura y ganadería de poblaciones y zonas productivas en el área de influencia directa e indirecta de la vía y alcanzar un servicio eficiente, reducir costos de operación de los vehículos, ahorrar tiempo de viaje de los pasajeros y dar seguridad a los usuarios, así como propender al desarrollo económico y socio-cultural de las zonas afectadas.

#### 1.1. FICHA TÉCNICA

<b>1. Nombre del Proyecto</b>	Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba-Iberia		
<b>2. Localización geográfica del proyecto (UTM):</b>	X	Y	
	675709	9691342	
	671945	9686410	
	669514	9685054	
	668934	9684100	



	664759	9680520	
<b>3. Localización político administrativa del proyecto:</b>	Provincia: Azuay Cantón: Cuenca Parroquia: San Felipe de Molleturo Comunidad: Cochapamba, Bella Unión, Tres Marías, El Aguacate, La Iberia		
<b>4. Nivel de estudio del proyecto:</b>	Definitivo		
<b>5. Datos del proponente:</b>	ECUADOR ESTRATÉGICO EP Av. Francisco de Orellana E11-75 y Av. Coruña, Edif. Albra, Piso 4, Of. 409 Telf: 022880123 Email: c.moran@eeep.gob.ec		
<b>6. Representante Legal</b>	Ab. Ciro Morán		
<b>7. Compañía consultora que preparó el EIA:</b>	COSTECAM Cía. Ltda. Rumipamba E2-64 y Av. República. Edif. Alex, Oficina 202 Telf: 022278618/022277919 MAE-095-CC		
<b>8. Nómina y especialidad del equipo consultor:</b>	Ing. Rubén Moscoso (Director y Componente Ambiental) Ing. Carol Tapia (Componente Físico y Cartografía) Ing. Sandra Moscoso (Componente Ambiental y especialista en Seguridad Industrial) Lic. Alejandro Mesías (responsable Componente Biótico) Lic. Alejandra Zurita (Componente Biótico) Soc. Wilson Pillajo (Responsable Componente Social) Lic. Rosalba Chacón (Arqueología)		

## 1.2. OBJETIVOS DEL EIA

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental Definitivo y Plan de Manejo Ambiental para el proyecto Mejoramiento y Ampliación de la Vía Cochapamba-Iberia, cantón Cuenca, provincia de Azuay, para que las actividades que se desarrollen cumplan con la legislación ambiental vigente.

Definir el estado actual de los factores ambientales del área de influencia del estudio ambiental, y todos los elementos que lo constituyen de manera general,

para lo cual se realizará una caracterización de los mismos; en este sentido se establecerá la línea base de los componentes abióticos, bióticos, socioeconómicos y culturales.

Identificar y seleccionar las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo, así como para potenciar los impactos positivos, a través de metodologías de identificación y evaluación matriciales.

Determinar el Plan de Manejo Ambiental (PMA), que contendrá una serie de programas, medidas y procedimientos para evitar, mitigar o compensar los impactos potenciales, de forma coherente y viable. El PMA será estructurado tomando en consideración la tecnología a utilizarse y las características del entorno y de su sensibilidad frente a acciones antrópicas.

Coordinar y desarrollar el Proceso de Participación Social (PPS) según los lineamientos del Decreto Ejecutivo No 1040 y el Acuerdo Ministerial 066.

### **1.3. ALCANCE**

El presente Estudio pretender obtener la información en el campo que sea necesaria para establecer las condiciones actuales de los componentes abióticos, bióticos y social, ya que dicha información relacionada con la información de las actividades del proyecto, se desarrollará la evaluación de impactos, para así determinar las intensidad de los impactos que se generen, para así poder elaborar el Plan de Manejo Ambiental, donde se encontrarán las medidas y actividades necesarias para poder minimizar, controlar o mitigar los impactos que se generen, y potenciar los impactos beneficiosos. En la parte correspondiente a la descripción del proyecto, se indicarán las actividades que se desarrollarán durante las etapas de construcción, operación y retiro del proyecto, así como las obras complementarias durante la etapa de construcción, de las cuales se dará

mayor detalle a las constructivas, ya que durante estas se presentarán la mayor cantidad de impactos ambientales.

## 2. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

### 2.1. MARCO LEGAL

Para el presente EIA, el marco legal que le corresponde será desarrollado en detalle en el EsIA, y las principales leyes serán:

- **Constitución Política del Estado - R.O. No. 449 del 20 de octubre de 2008**

La Constitución Política de la República del Ecuador, establece los siguientes derechos:

- ✓ Título II: Derechos; Capítulo Segundo: Derechos del Buen Vivir; Sección Segunda: Ambiente Sano establece:

**Art. 14.** “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los aspectos naturales degradados.”

**Art. 15.** “El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos

experimentales o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.”

- ✓ Título II: Derechos; Capítulo Sexto: Derechos de Libertad, en el Artículo 66 establece:

**Inciso 27.** “El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza”.

- ✓ Título II: Derechos; Capítulo Séptimo: Derechos de la Naturaleza establece:

**Art. 74.** “Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derechos a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.”

- ✓ Título II: Derechos; Capítulo Noveno: Responsabilidades, Artículo 83 establece:

**Inciso 6.** “Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

- ✓ Título VII: Régimen del Buen Vivir; Capítulo Segundo: Biodiversidad y recursos naturales, Sección Primera: Naturaleza y ambiente, establece:

**Art. 395.** “La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.





En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

**Art. 396.** El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

- **Ley Orgánica de la Salud - R.O. Suplemento No. 423 de 22 de diciembre de 2006**

**Art. 6.** Indica las responsabilidades del Ministerio de Salud, donde:

**13.** Indica que debe regular, vigilar y tomar las medidas destinadas a proteger la salud humana ante los riesgos y daños que pueden provocar las condiciones del ambiente;

**15.** Regular, planificar, ejecutar, vigilar e informar a la población sobre actividades de salud concernientes a la calidad del agua, aire y suelo; y, promocionar espacios y ambientes saludables, en coordinación con los organismos seccionales y otros competentes.



**LIBRO II.** Salud y seguridad ambiental. Disposición común. **Art. 95.** La autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio del Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias. El Estado a través de los organismos competentes y el sector privado está obligado a proporcionar a la población, información adecuada y veraz respecto del impacto ambiental y sus consecuencias para la salud individual y colectiva.

**CAPÍTULO III.** Calidad del aire y de la contaminación acústica. **Art. 111.** La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con la autoridad ambiental nacional y otros organismos competentes, dictará las normas técnicas para prevenir y controlar todo tipo de emanaciones que afecten a los sistemas respiratorio, auditivo y visual. Todas las personas naturales y jurídicas deberán cumplir en forma obligatoria dichas normas.

**CAPÍTULO V.** Se refiere a la salud y seguridad en el trabajo. **Art. 118.** Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales.

- **Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (LPCCA). Codificación 20, Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de Septiembre del 2004**

Art. 1.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.



Art. 4.- Será responsabilidad de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, en coordinación con otras Instituciones, estructurar y ejecutar programas que involucren aspectos relacionados con las causas, efectos, alcances y métodos de prevención y control de la contaminación atmosférica.

Art. 5.- Las instituciones públicas o privadas interesadas en la instalación de proyectos industriales, o de otras que pudieran ocasionar alteraciones en los sistemas ecológicos y que produzcan o puedan producir contaminación del aire, deberán presentar a los Ministerios de Salud y del Ambiente, según corresponda, para su aprobación previa, estudios sobre el impacto ambiental y las medidas de control que se proyecten a

Art. 6.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

Art. 8.- Los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, fijarán el grado de tratamiento que deban tener los residuos líquidos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen.

Art. 9.- Los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, también, están facultados para supervisar la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como de su operación y mantenimiento, con el propósito de lograr los objetivos de esta Ley.

Art. 10.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

Art. 13.- Los Ministerios de Salud y del Ambiente, cada uno en el área de su competencia, en coordinación con las municipalidades, planificarán, regularán,



normarán, limitarán y supervisarán los sistemas de recolección, transporte y disposición final de basuras en el medio urbano y rural.

En igual forma estos Ministerios, en el área de su competencia, en coordinación con la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica, limitarán, regularán, planificarán y supervisarán todo lo concerniente a la disposición final de desechos radioactivos de cualquier origen que fueren.

Art. 17.- Son supletorias de esta Ley, el Código de la Salud, la Ley de Gestión Ambiental, la Ley de Aguas, el Código de Policía Marítima y las demás leyes que rigen en materia de aire, agua, suelo, flora y fauna.

- **Ley de Gestión Ambiental - Codificación 19, Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de Septiembre del 2004**

En sus artículos siguientes considera los aspectos aplicables al proyecto y al tema ambiental.

Art. 8.- La autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado.

Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

Art. 21.- Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y



mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

Art. 44.- Cuando los funcionarios públicos, por acción u omisión incumplan las normas de protección ambiental, cualquier persona natural, jurídica o grupo humano, podrá solicitar por escrito acompañando las pruebas suficientes al superior jerárquico que imponga las sanciones administrativas correspondientes, sin perjuicio de las sanciones civiles y penales a que hubiere lugar.

- **Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre - R.O. Suplemento No. 418 de 10 de septiembre de 2004**

La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre constituye la norma aplicable para el manejo y explotación de los recursos forestales en el Ecuador, preservando el valor científico, cultural y económico de la flora y fauna ecuatoriana.

- **Codificación de la Ley de Aguas - R.O. No. 339 de 20 de mayo de 2004**

**Art. 21.** El usuario de un derecho de aprovechamiento, utilizará las aguas con la mayor eficiencia y economía, debiendo contribuir a la conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones de que dispone para su ejercicio.

**Art. 22.** Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

**Art. 39.** Las concesiones de agua para consumo humano, usos domésticos y saneamientos de poblaciones, se otorgarán a los Municipios, Consejos Provinciales, Organismos de Derecho Público o Privado y particulares, de acuerdo a las disposiciones de esta Ley.

- **Codificación de la Ley de Patrimonio Cultural (R.O. Suplemento No. 865 de 19 de noviembre de 2004)**

El Art. 4 establece que una de las funciones del Instituto de Patrimonio Cultural (INPC) es investigar, conservar, preservar, restaurar, exhibir y promocionar el Patrimonio Cultural en el Ecuador, así como regular de acuerdo a la Ley todas las actividades de esta naturaleza que se realicen en el país.

Además se establece las atribuciones para precautelar la propiedad del Estado sobre los bienes arqueológicos que se encontraren en el suelo o el subsuelo y en el fondo marino del territorio ecuatoriano según lo señalado por el Art. 9.

Según el Art. 30 de esta ley en el caso de ejecución de obras públicas o privadas, en el caso de hallazgos arqueológicos se deberá informar al Instituto de Patrimonio Cultural y suspender las labores en el sitio.

- **Ley de Caminos- Decreto Supremo No. 1351. R.O. No. 285 de 7 de Julio de 1964**

**Art. 1.** Son caminos públicos todas las vías de tránsito terrestre construidas para el servicio público y las declaradas de uso público. Se consideran, además, como públicos los caminos privados que han sido usados desde hace más de quince años por los habitantes de una zona.

**Art. 2.** Todos los caminos estarán bajo el control del Ministerio de Obras Públicas, sin perjuicio de las obligaciones que, respecto de ellos, deban cumplir otras instituciones o los particulares. Todo proyecto de construcción, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos, formulado por cualquier entidad o persona, deberá someterse previamente a la aprobación del Ministerio de Obras Públicas, sin cuyo requisito no podrán realizarse los trabajos, salvo que se trate de caminos internos de una propiedad particular.

**Art. 3.** Establécese el derecho de vía, que consiste en la facultad de ocupar, en cualquier tiempo, el terreno necesario para la construcción, conservación,

ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos. En el acuerdo de aprobación del proyecto de una obra vial se determinará el derecho de vía correspondiente.

- ✓ En el Capítulo II, atribuciones del Misnisterio de Obras Públicas y Terrestres, se establece:

**Art. 6.** Corresponde al Ministerio de Obras Públicas:

- a) Dirigir la política caminera del país;
- b) Aprobar los planes viales a ejecutarse en el territorio nacional;
- c) Aprobar los proyectos y presupuestos que se presentaren para la construcción, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos;

- ✓ En el Capítulo IV, De las expropiaciones, indemnizaciones y litigios de caminos, establece:

**Art. 12.** En orden a las indemnizaciones se considerará que corresponden al dueño del terreno expropiado: el precio comercial, a la fecha de adquisición, del inmueble y a las pertenencias originales que se incluyan en la expropiación; el valor de las mejores puestas por el que se comprendan en la misma; la plusvalía del terreno y pertenencias originales en virtud de la depreciación monetaria; la plusvalía proveniente de obras realizadas por el dueño; la desvalorización que, por efecto de expropiación, acaso sufiere la parte del predio que queda en su poder; el valor de las obras de seguridad de sus terrenos marginales; y el valor de los cultivos que se incluyan y las ocupaciones temporales. Pero pertenecerán al Estado o a la entidad encargada del camino: las plusvalías de las cosas expropiadas, provenientes de obras públicas realizadas y de otras causas ajenas a la acción del dueño, y la que tendrá, por la construcción de la nueva obra, la parte del predio que queda en poder del mismo.

**Art. 21.** Mediante acuerdo del Ministerio de Obras Públicas, los caminos y senderos de propiedad particular, podrán destinarse al uso público, siempre que sean necesarios para unir poblaciones, o estas con carreteras, o por razones económicas.



Las expropiaciones e indemnizaciones correspondientes se ceñirán a las disposiciones de esta Ley, deduciéndose de la indemnización el valor del provecho que hubiere reportado al propietario particular la explotación del camino.

**Art. 37.** Prohíbese la conservación, en las inmediaciones de los caminos públicos, de construcciones, carteles y otras cosas que puedan afectar (sic) a la seguridad del tránsito o a la buena presentación del lugar.

El Estado en general, el Ministerio de Obras Públicas, los consejos provinciales, los concejos municipales, concesionarios y contratistas, en los trabajos de mantenimiento y construcción que se realicen, deberán conservar y cuidar árboles, arbustos, plantas y cercos naturales que crezcan al borde de los caminos. Cuando se trate de la construcción de una nueva carretera deberá realizarse un proyecto del impacto ambiental.

✓ En el Capítulo VII, Disposiciones Generales se establece:

**Art. 49.** Cuando por la construcción, rectificación o ensanchamiento de un camino, quedare una superficie de terreno rústico limitada de un lado por la vía y del opuesto con un predio de distinto dueño, superficie cuya longitud promedial entre tales límites no excediere de cincuenta metros, la misma accederá al predio al que se une; pero el dueño de este deberá indemnizar al otro, ciniéndose al avalúo del terreno y sus pertenencias, hecho por un perito nombrado por la Dirección Provincial de Obras Públicas, o la entidad encargada del camino.

**Art. 51.** El Estado y las entidades encargadas de un camino podrán explotar libremente las canteras de piedra, arena, y otros materiales necesarios para la construcción, mejoramiento, rectificación o mantenimiento de los caminos públicos.

**Art. 57.** En todo aquello que no se halle previsto en la presente Ley o en caso de falta u oscuridad de la misma, se aplicarán las normas de los Códigos Civil y de Procedimiento Civil.

**Art. 58.** Se declaran incorporados a la presente Ley los Reglamentos de Vialidad establecidos por Convenios Internacionales vigentes.





- **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) - R.O. Suplemento 303 del 19 de octubre del 2010.**

**Art. 4.-** Fines de los gobiernos autónomos descentralizados.- Dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales son fines de los gobiernos autónomos descentralizados:

d) La recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de medio ambiente sostenible y sustentable;

g) El desarrollo planificado participativamente para transformar la realidad y el impulso de la economía popular y solidaria con el propósito de erradicar la pobreza, distribuir equitativamente los recursos y la riqueza, y alcanzar el buen vivir;

**Art. 6.-** Garantía de autonomía.- Ninguna función del Estado ni autoridad extraña podrá interferir en la autonomía política, administrativa y financiera propia de los gobiernos autónomos descentralizados, salvo lo prescrito por la Constitución y las leyes de la República.

Está especialmente prohibido a cualquier autoridad o funcionario ajeno a los gobiernos autónomos descentralizados, lo siguiente:

b) Impedir o retardar de cualquier modo la ejecución de obras, planes o programas de competencia de los gobiernos autónomos descentralizados, imposibilitar su adopción o financiamiento, incluso demorando la entrega oportuna y automática de recursos;

c) Encargar la ejecución de obras, planes o programas propios a organismos extraños al gobierno autónomo descentralizado competente;

**Art. 54.-** Funciones.- Son funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal las siguientes:

k) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales;

p) Regular, fomentar, autorizar y controlar el ejercicio de actividades económicas, empresariales o profesionales, que se desarrollen en locales ubicados en la circunscripción territorial cantonal con el objeto de precautelar los derechos de la colectividad;

l) Prestar servicios que satisfagan necesidades colectivas respecto de los que no exista una explícita reserva legal a favor de otros niveles de gobierno, así como la elaboración, manejo y expendio de víveres; servicios de faenamiento, plazas de mercado y cementerios.

- **Código Civil- R.O. Suplemento No. 104 del 20 de noviembre de 1970**

Este código establece las responsabilidades de las personas en temas de matrimonio, venta de inmuebles, así como actividades relacionadas con obligaciones en ciertas actividades.

- **Ley Reformatoria del Código Penal- R.O. No. 2 de 25 de enero de 2000**

Esta ley introduce en el Código Penal ecuatoriano las contravenciones y los delitos contra el medio ambiente, así como sus correspondientes penas. Las afectaciones al medio ambiente se encuentran aquí enunciadas de manera general, por lo que es necesario observarlas para la ejecución del proyecto.

Se sancionan aquí los delitos que se cometan contra el Patrimonio Cultural del Estado. Así, quien destruya o dañe los bienes a él pertenecientes pueden ser obligados al pago de indemnizaciones, reparaciones y sancionados con prisión.



- **Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS) – D. E No. 3399 - R.O. No. 725 de 16 de diciembre de 2002**

- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Agua de Efluentes: Recurso Agua. Se encuentra expuesta en el Libro VI, Anexo 1. Determina los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos hídricos o sistemas de alcantarillado municipal, establece los criterios de calidad de las aguas en función de sus diferentes usos y presenta los métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

- Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados. Establece las normas de aplicación general para suelos de distintos usos, establece los criterios de calidad del suelo, presenta los criterios para la remediación de suelos contaminados. Esta norma se encuentra expuesta en el Libro VI, Anexo 2.

- Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión. Contenida en el Libro VI, Anexo 3 esta norma determina los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para emisiones de contaminantes del aire desde fuentes fijas de combustión y establece los métodos y procedimientos destinados a la determinación de cantidad de contaminantes emitidas al aire desde este tipo de fuentes. Además, de la calidad del aire, contenida en el Libro VI, Anexo 4, esta norma establece los objetivos de la calidad del aire y los métodos y procedimientos para la determinación de los contaminantes en el aire ambiente.

- Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones. Se presenta en el Libro VI Anexo 5 y determina los niveles permisibles de ruido en el ambiente provenientes de fuentes fijas y vehículos automotores. Establece los niveles permisibles de vibraciones en edificaciones y presenta los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido.

- Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos. Expuesta en el Libro VI, Anexo 6, determina las responsabilidades y prohibiciones en el manejo de los desechos sólidos y establece las normas técnicas generales para la gestión de los desechos sólidos en todas sus fases.

- Listados Nacionales de Productos Químicos Prohibidos, Peligrosos y de Uso Severamente Restringido que se utilicen en el Ecuador. En el Libro VI, Anexo 7, donde se enlistan los productos químicos catalogados como prohibidos y de uso restringido.

- **Reglamento del Sistema Único del Manejo Ambiental (SUMA) - R.O. No. 1. Edición Especial de 31 de marzo de 2003**

El Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) vigente desde su publicación en el Libro VI del Texto Unificado de la Legislación Secundaria (TULAS) del Ministerio de Ambiente del Ecuador, constituye la estructura reglamentaria matriz para cualquier sistema de evaluación ambiental a nivel nacional. El SUMA tiene como principios de acción “el mejoramiento, la transparencia, la agilidad, la eficacia y la eficiencia así como la coordinación interinstitucional de las decisiones relativas a actividades o proyectos propuestos con potencial impacto y/o riesgo ambiental, para impulsar el desarrollo sustentable del país”.

- **Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (RSST)**

Este reglamento entró en vigencia en 1986 mediante Decreto Ejecutivo 2393 y establece los lineamientos para un adecuado ambiente laboral, considerando las condiciones generales de los centros de trabajo, las instalaciones, protecciones, uso y mantenimiento de aparatos, máquinas y herramientas, manipulación y transporte de equipos y los medios de protección colectiva para asegurar el

desarrollo de las actividades con total seguridad, por lo tanto constituye el insumo básico de todo plan de salud ocupacional y seguridad industrial.

- **Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas. Suplemento del R.O. No. 249 del 10 de enero del 2008. Función Ejecutiva – Acuerdo Ministerio de Trabajo y Empleo # 00174**

Este reglamento indica las obligaciones y derechos de los empleadores y trabajadores, así como las condiciones en que se debe desarrollar las actividades de construcción y obras públicas con la finalidad de evitar los riesgos laborales, enfermedades y otros.

- **Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación (Título IV del Libro VI del TULSMA) - R.O. Edición Especial No. 1 de 31 de marzo de 2003**

Este reglamento establece disposiciones relativas a la prevención y control de la contaminación ambiental regulando la aplicación de las normas técnicas que señalan los límites máximos permisibles de contaminación ambiental. Se destaca la regulación de los Permisos de Descarga y Emisiones. En cuanto a la elaboración de estudios de impacto ambiental se remite al SUMA, y en cuanto al procedimiento para la aplicación de sanciones administrativas se remite al Capítulo II del Título I, Libro III del Código de la Salud.

**Art. 57.** Determina que los estudios ambientales se realizarán antes, durante y retiro de los diferentes proyectos, y que los documentos exigidos por la autoridad serán los Estudios de Impacto Ambiental, las Auditorías Ambientales y Plan de Manejo Ambiental.



- **Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental - D.E. 1040 - R.O. No. 332 de 8 de mayo del 2008**

Este decreto deroga todos los demás reglamentos de participación social existentes anteriormente y establece los mecanismos para la realización del proceso de participación ciudadana.

Este Reglamento será aplicado de conformidad con lo establecido en su respectivo Instructivo, expedido mediante Acuerdo Ministerial No. 112 del MAE, el 17 de julio de 2008.

- **Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0439:1984**

Esta Norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias.

- **Normas de Diseño Geométrico de Carreteras-2003 del MTOP**

Las normas de diseño son un conjunto de instrucciones, reglas, guías y recomendaciones con las que se fijan los límites y rangos a los valores y parámetros de diseño para posibilitar un trazado técnico – económico de una carretera. Los parámetros de diseños adoptados para el chequeo y comprobación de proyecto en estudio son los que constan en las normas de diseño, geométrico de carreteras y puentes del MOP 2003.

- **Normas ASSHTO**

Estas normas son internacionales y son utilizadas en proyectos viales, como una guía para la construcción de las vías, así como de puentes y otros componentes viales.

- **Acuerdo Ministerial N° 026 publicado en el R.O. N° 334 del 12 de Mayo de 2008**

Este acuerdo fue expedido con el fin de establecer un sistema de control de las actividades potencialmente contaminantes y del cumplimiento de las normas de calidad ambiental, en el sentido de que toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el MAE; así como también las personas que presten servicios de transporte de materiales peligrosos y manejo de desechos peligrosos en sus fases de gestión: reuso, reciclaje, tratamiento biológico, térmico, físico, químico y para desechos biológicos; co-procesamiento y disposición final, deberán cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental para la prestación de esos servicios.

- **Acuerdo Ministerial No. 076. R.O. 766 del 14 de agosto del 2012**

El Acuerdo Ministerial No. 076 del Ministerio del Ambiente, publicado en el Registro Oficial No. 76 del 14 de agosto de 2012, se ha reformado el Decreto Ejecutivo No. 3516, publicado en la Edición Especial No. 2 del Registro Oficial del 31 de marzo de 2003; el Acuerdo Ministerial 041 publicado en el Registro Oficial No. 401 del 18 de agosto del 2004; el Acuerdo Ministerial No. 139, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 del 5 de abril del 2010.

La reforma en referencia establece los siguientes artículos:

**Art. 1.-** Reformar lo establecido en el artículo 96 del Libro III del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, publicado mediante Decreto Ejecutivo No. 316 de Registro Oficial Suplemento 2 de 31 de marzo del 2003, por lo siguiente:

En el caso de cobertura vegetal nativa a ser removida por la ejecución de obras o proyectos públicos, que requieran de licencia ambiental y que la corta de madera no sea con fines comerciales y se requiera cambio de uso de suelo,



excepcionalmente en el Estudio de Impacto Ambiental, se deberá incluir un capítulo que contenga un Inventario de Recursos Forestales".

**Art. 2.-** Incluir en el Acuerdo Ministerial 041 publicado mediante Registro Oficial No. 401 del 18 de agosto del 2004, el siguiente artículo "Artículo 4.- Para fines de establecer los costos de valoración por la cobertura vegetal a ser removida, en la ejecución de obras o proyectos públicos, que requieran de licencia ambiental, se utilizará el método valorativo establecido en el Anexo 1 del presente Acuerdo Ministerial".

**Art. 3.-** Reformar lo establecido en el Capítulo III del Título II, del Acuerdo Ministerial No. 139, publicado mediante Registro Oficial Suplemento No. 164 del 5 de abril del 2010, por lo siguiente:

### CAPÍTULO III

#### DEL INVENTARIO DE RECURSOS FORESTALES

#### PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS O PROYECTOS

**Art. 33.-** Para la ejecución de una obra o proyecto público, que requiera de licencia ambiental; y, en el que se pretenda remover la cobertura vegetal, el proponente deberá presentar como un capítulo dentro del Estudio de Impacto Ambiental, el respectivo Inventario de Recursos Forestales.

**Art. 34.-** Con la presentación del Estudio de Impacto Ambiental, el proponente deberá adjuntar la documentación relativa a las servidumbres y/o derecho de vía, sobre el predio a intervenirse.

**Art. 35.-** Una vez que las Direcciones Provinciales o la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, según el caso, emitan pronunciamiento favorable al Estudio de Impacto Ambiental que contendrá el Inventario de Recursos Forestales y el Plan de Manejo Ambiental, ordenará el pago por concepto de tasas por licenciamiento ambiental, costo de valoración por la remoción cobertura vegetal y demás tasas que se requieran para el efecto. El valor por costo de valoración de la remoción de cobertura vegetal, será



depositado en una de las cuentas que el Ministerio del Ambiente designe para el efecto.

**Art. 36.-** En caso de incumplimiento de las obligaciones contenidas en la Licencia Ambiental, en cuanto a la remoción de cobertura vegetal a más de la apertura del proceso administrativo, se tomarán las medidas preventivas del caso, de conformidad con la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre y demás normativa ambiental aplicable."

El presente informe muestra las evidencias de los principales bienes y servicios ambientales del bosque nativo o vegetación nativa que de manera directa e indirecta contribuyen a la generación de aportes económicos, como la importancia de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.

- **Acuerdo Ministerial No. 134-MAE del 25 de septiembre del 2012**

Reforma al Acuerdo Ministerial No. 076 publicado en el registro oficial No. 766 del 14 de agosto 2012, mediante el cual se expide la reforma al artículo 96 del Libro III y el artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente publicado mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 del 31 de marzo del 2003; acuerdo Ministerial 041 publicado en el Registro Oficial 401 del 18 de agosto del 2004; Acuerdo Ministerial No. 139 publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 del 5 de abril del 2010.

**Art. 1.** En los Artículos 1, 2. Disposición General Quinta y Séptima, después de la frase "obras o proyectos públicos" agréguese la frase "y estratégicos ejecutados por personas naturales o jurídicas públicas o privadas"

**Art. 2.** En los Artículos 1, 3. Disposición General tercera, Séptima, Disposición Transitoria Segunda y Cuarta después de la frase "Estudio de Impacto Ambiental", agréguese "y demás estudios contemplados en la normativa ambiental que sean aplicables según sea el caso".



**Art. 3.** En el Artículo 3 y Disposición General Tercera, después de la frase “obra o proyecto” agréguese la frase “y estratégico ejecutado por personas naturales o jurídicas públicas o privadas”

**Art. 5.** En la Disposición Transitoria Primera, a continuación de la frase “personas jurídicas públicas agréguese la frase “y privadas”.

**Art. 7.** Agréguese como inciso 2 a la disposición General Primera, lo siguiente:  
Edificaciones, viviendas, centros deportivos, de recreación, de rehabilitación, educativos, de salud, túneles, puentes, tarabitas, teleféricos, autopistas, carreteras, calles, caminos, aeropuertos, helipuertos, embalsas, puertos, muelles, metro, línea férrea, terminales terrestres, redes de agua potable, sanitario y alcantarillado, presas, represas, canales de riego y drenajes, canales y vías de navegación fluvial, pistas, cementerios, parques y zonas industriales, campamentos, muros de contención y barreras, a ejecutarse por entidades públicas del estado Central, deberán ser calculados de conformidad con lo establecido en el Artículo 1 del Acuerdo Ministerial 041 publicado mediante Registro Oficial No. 401 del 18 de agosto del 2004, que establece el derecho de aprovechamiento de madera en pie.

**Art. 8.** Sustitúyase el contenido de la Disposición General Cuarta, por lo siguiente:  
“Toda persona natural o jurídica y privada deberá presentar como capítulo dentro del Estudio de Impacto Ambiental y demás estudios contemplados en la normativa ambiental que sean aplicables según el caso, para obras o proyectos públicos y estratégicos, que requieran licencia ambiental, y, en los que se pretenda remover la cobertura vegetal nativa, el invernadero de Recursos Forestales.”

**Art. 10.** Agréguese como Disposición General octava, lo siguiente:  
“Los costos de valoración por cobertura vegetal nativa a ser removida, en la ejecución de obras o proyectos públicos y estratégicos realizados por personas naturales o jurídicas públicas y privadas, que requieran de licencia ambiental, se utilizara el método de valoración establecido en el Anexo 1 del presente Acuerdo Ministerial.

En este Acuerdo Ministerial también se incluye la Metodología para Valorar Económicamente los Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Bosques y Vegetación Nativa en los Casos a Ser Removida.

Mediante el Oficio Nro. MAE-DNF-2013-0126 del 20 de mayo del 2013, se deberá cumplir con lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 076 del Ministerio del Ambiente publicado en el R.O. No. 766 del 14 de Agosto de 2012 y con el Acuerdo Ministerial 134 del Ministerio del Ambiente del 25 de septiembre de 2012; en lo relacionado con el inventario forestal, siempre y cuando los proyectos mencionados lo requieran e involucre remoción de cobertura vegetal nativa; definida en el Acuerdo Ministerial No. 076 mencionado.

Además, en lo relación a la ejecución de la valoración económica de los bienes y servicios eco sistémicos de los bosques y vegetación nativa que regula el Anexo 1 del Acuerdo Ministerial No. 134 mencionado; se debe indicar que el Ministerio del Ambiente a través de la Dirección Nacional Forestal con oficio No. MAE-DNF-2013-0126 del 20 de mayo del 2013, indica Ecuador Estratégico Empresa Pública que: *“...considera procedente la solicitud realizada por la Empresa Pública de Desarrollo Estratégico ECUADOR ESTRATEGICO EP, considerando que las actividades a realizarse se enmarcan en la ejecución de obras y proyectos de beneficio para la colectividad”*. Por lo expuesto los presentes Términos de Referencia no contemplan la realización de la valoración económica de los bienes y servicios eco sistémico de los bosques y vegetación nativa que regula el Anexo 1 del Acuerdo Ministerial No. 134 mencionado.



- **Ordenanza Municipales**
- **Ordenanza Codificada que Norma la Creación y Funcionamiento de la Comisión de Gestión Ambiental (CGA)-12 de diciembre del 2006**

En esta ordenanza se indican los objetivos, así como las funciones de la CGA. También indica la estructura orgánica de la misma.

- **Ordenanza para la aplicación del subsistema de evaluación de impacto ambiental, dentro de la jurisdicción del cantón Cuenca.**

Esta ordenanza indica los procedimientos y requisitos que se deben seguir para los procesos de licenciamiento de actividades públicas o primadas dentro de la jurisdicción del cantón Cuenca, en lo que corresponde a la parte ambiental.

## **2.2. MARCO INSTITUCIONAL**

El marco institucional del proyecto es:

### ➤ **Ministerio del Ambiente (MAE)**

Es la autoridad ambiental nacional rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de otras competencias de las demás instituciones del estado.

La Ley de Gestión Ambiental establece sus atribuciones como determinar los proyectos que requieren someterse al proceso de aprobación de estudios de impacto ambiental y la correspondiente emisión de licencias ambientales sin perjuicio de las competencias de las entidades acreditadas como de autoridades ambientales de aplicación responsable.

➤ **Ministerio de Transporte y Obras Públicas**

Como entidad rectora del Sistema Nacional del Transporte Multimodal formula, implementa y evalúa políticas, regulaciones, planes, programas y proyectos que garantizan una red de Transporte seguro y competitivo, minimizando el impacto ambiental y contribuyendo al desarrollo social y económico del País.

➤ **Ministerio de Salud**

Es la entidad que, como autoridad sanitaria, ejerce la rectoría, regulación, planificación, gestión, coordinación y control de la salud pública ecuatoriana a través de la vigilancia y control sanitario, atención integral a personas, promoción y prevención, investigación y desarrollo de la ciencia y tecnología, articulación de los actores del sistema, con el fin de garantizar el derecho del pueblo ecuatoriano a la salud.

➤ **Ministerio de Trabajo**

Este Ministerio a través del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo vigila la aplicación del Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica.

➤ **Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC)**

En todas las actividades eléctricas, las cuales impliquen movimientos de tierra, se tiene la obligación de informar de hallazgos arqueológicos durante las diferentes fases del proyecto, a esta institución y suspender las labores en los sitios donde se hayan verificado dichos hallazgos, para asegurar su preservación.

➤ **Entidades Seccionales**

Las entidades seccionales pueden participar en actividades de gestión ambiental dependiendo de su jurisdicción, pero tomando en cuenta el desarrollo sustentable y la conservación.

### **3. LÍNEA BASE AMBIENTAL**

#### **3.1. MEDIO FÍSICO**

##### **3.1.1. GEOLOGÍA**

La descripción de las características geológicas se lo realiza mediante la información del Mapa Geológico de la República del Ecuador, escala 1:1.000.000, Programa de Regionalización Agraria (PRONAREG). Se incluye información adicional de publicaciones de entidades privadas o públicas.

##### **i. Análisis Regional**

El Ecuador está ubicado sobre el borde occidental costero de Sudamérica, entre Colombia y Perú, ocupando parte de un centro de dispersión oceánica activa (la zona de rift de Galápagos, entre las placas Coco y Nazca) y parte de un área de subducción activa de corteza oceánica bajo el margen continental (placa de Nazca bajo la placa Sudamérica). En esta zona tiene lugar un cambio importante desde los “Andes Centrales” (Perú), con litosfera continental en la costa, hacia los “Andes Norteños” (Ecuador), con una densa, aislada e inactiva corteza oceánica debajo de la región costera. Este cambio aparentemente ocurre en una falla transformacional o sutura, actualmente inactiva y oculta con rumbo NNE, que separa la corteza continental de la corteza oceánica.

La tectónica de placas es la causante del proceso de movimiento de la placa de Nazca que con un movimiento de oeste a este penetra bajo la corteza de la placa Sudamericana creando una zona de subducción, a partir del cual dio como resultado

que emerge lo que hoy se conoce como la cordillera Occidental hace 80 a 40 millones de años y que en cuyas estrías se encuentra ubicado el proyecto.

El desarrollo constante del proceso de subducción de la placa Nazca bajo la placa Sudamericana determina un comportamiento tectónico comprensivo del territorio ecuatoriano siguiendo la dirección de la convergencia entre la placa oceánica y continental. La más clara evidencia de este comportamiento tectónico comprensivo se encuentra en la zona del frente Subandino, en las fallas inversas y en los pliegues localizados dentro del callejón interandino.

Es preciso señalar que la llegada de la Dorsal de Carnegie a la fosa ecuatoriana podría constituir una zona de significativa resistencia a la subducción ejerciendo esfuerzos comprensivos adicionales dentro de la placa continental. Por otro lado, existen grandes rasgos estructurales transversales a la cordillera de los Andes, que afectan la fisiografía de esta región y que podrían influir en su comportamiento tectónico.

La zona andina es el resultado de una evolución geológica compleja que inició desde el Precámbrico, alternada de ciclos de sedimentación, de magmatismo y períodos de deformación. La Cordillera Occidental es relativamente joven; es el producto del aplastamiento de arcos volcánicos que, al momento de la acreción de la zona costanera, se vieron bloqueados entre las cortezas oceánica y continental.

La Cordillera Occidental se estructura a partir de acreciones de terrenos oceánicos hacia el continente, ocurridos hace 80 y 40 millones de años. Esta formación de rocas oceánicas constituyen el basamento de la cordillera; y en los últimos 40 millones de años corresponden a la formación arco volcánico continental, emitidos por el arco Macuchi que corresponde a la formación del mismo nombre.

Las unidades y formaciones presentes en la franja de estudio pertenecen a dos conjuntos regionales-estructurales (CONECEL, 2008), incluido las estribaciones de la cordillera occidental:

- Terrenos oceánicos del Cretácico al Paleógeno.  
Formaciones sedimentarias Terciarias del antearco.

## ii. Análisis local

El proyecto se emplaza en las estribaciones de la cordillera occidental en el sector denominado de El Cajas en la provincia del Azuay, constituida principalmente por rocas volcánicas diabásicas-porfiritas de edad cretácica y tobas fuertemente endurecidas y estratificación poco desarrollada instruidas por un gran bloque ígneo conocido como el batolito de Chaucha.

Desde la abscisa 0+000 hasta la abscisa 28+000, la litología corresponde a rocas básicas efusivas de textura porfídica fuertemente fracturada de colores que varía de blanco a gris oscuro, perteneciente a la formación Macuchi e interrumpidas desde la abscisa 6+500 hasta la 23+000 por un intrusivo de composición intermedio a ácido.

En la zona del proyecto se identifican las siguientes formaciones estratigráficas, en base a información del mapa geológico del Ecuador (DGGM, 1982):

- Formación Macuchi, Km (Cretáceo)

Domina gran parte de la Cordillera Occidental. Corresponde a una secuencia de arco submarino, volcanoclástica, predominantemente sedimentaria, con volcánicos intercalados, posiblemente lavas u hojas subvolcánicas.

Esta formación del cretáceo superior, en su mayoría son basaltos y andesitas de naturaleza toleíticas. Algunas lavas calco-alcálicas provenientes de afloramientos atribuidos al volcanismo Macuchi pueden explicarse en realidad por una yuxtaposición tectónica del arco Macuchi y de un arco más oriental (arco Célica), al momento de la colisión que empezaría en el Cretácico Terminal.





Litológicamente está compuesta por areniscas volcánicas de grano grueso, brechas, tobas, hialoclastitas, limolitas volcánicas, gabros entre otras variadas litologías. La mayor parte de las facies de la Fm. Macuchi son producto de actividad volcánica efusiva submarina, ya sean productos erosivos o material re TRABAJADO depositado por procesos de flujo de masas.

- Rocas intrusivas, g

Las rocas intrusivas, del terciario y cretacio, constituyen el batolito Chaucha. Está constituido por cuarzo diorita graduando a granodiorita; presentándose también biotita, considerando que este mineral puede ser producto de una alteración hidrotermal. Se los ha datado en 9 a 12 millones de años, correspondiente al Mioceno tardío.

Otras rocas intrusivas o subvolcánicas reportadas en la zona constituyen cuerpos de composición riolíticas que forman colinas alongadas que sobresalen en la morfología.

- Formación Piñón

Comprende principalmente rocas ígneas básicas, basalto equigranular de grano fino, aglomerado basáltico, toba, escasos lentes y capas delgadas de argilita y complejos de diques. La Formación Piñón ha sido interpretada como los restos de un potente plateau oceánico.

- Volcánicos Saraguro

En principio denominado Grupo Saraguro (Baldock, 1982), actualmente redefinido por Dunkley & Gaibor, 1997, como una secuencia de rocas volcánicas subaéreas, calcalcalinas, intermedias a ácidas, de edad Eoceno medio tardío a Mioceno temprano. (Duque2000).

- Volcánicos Pisayambo

Estos depósitos anteriormente fueron considerados dentro del grupo Saraguro, de Baldock (1982), sin embargo han sido caracterizados como una unidad diferente debido a su litología, textura disposición espacial y estructura. Predominan lavas y depósitos piroclásticos de composición riolítica a andesítica.

### 3.1.2. GEOMORFOLOGÍA

#### i. Análisis Regional

La geomorfología del sur de país se caracteriza por edificios volcánicos que desaparecen y consecuentemente las cordilleras orientales y occidentales pierden su nitidez. Se presentan bajo la forma de planicies altas, cada una de 40 a 50 kilómetros de ancho, con superficies onduladas bastante monótonas, cuyas altitudes varían entre 3.600 y 4.700 metros, con un descenso característico de éstas de norte a sur.

Este paisaje se debe a su origen en extensos derrames lávicos, de tipo fisural y efusivo, compuestos de una superposición de coladas riolíticas y dacíticas intercaladas con aglomerados y tobas ácidas sobre varios centenares de metros que dominan con acantilados importantes los relieves subyacentes.

En superficie, estas mesetas llevan también numerosos pequeños conos volcánicos de desnivel inferior a 300 metros a menudo alineados, que seguramente han constituido unas bocas de emisión de esta potente cobertura volcánica, localmente cubierta por alteraciones arcillosas abigarradas. Se atribuyó a este episodio volcánico una edad plio-cuaternaria, anterior a los conos del norte.

#### ii. Análisis Local

El proyecto se localiza en la parte austral de la Cordillera Occidental, en su mayoría, la morfología del área es dominada por una particular y amplia meseta de altura, conocida como los “páramos del Cajas”.

El relieve del sector se presenta muy diversificado a consecuencia de la complejidad de la morfogénesis de la cordillera de los Andes cuando emergió a finales del cretáceo y que luego sufrió los efectos de la sedimentación en cuencas aisladas, un fuerte volcanismo durante el Terciario, los efectos de las glaciaciones cuaternarias y la intensa actividad tectónica que ha dado como consecuencia un compleja estructura morfológica en colinas, morfología aplanada, escarpes de ángulo alto y los efectos del rejuvenecimiento morfológico actual de los ríos y sus afluentes.

En cuanto a la zona del proyecto se observan las siguientes zonas morfológicas distintas.

✓ Zona A o unidad de Altiplanicie

Demarca la parte alta de la zona de estudio, sobre la cota 3400 msnm, va desde el inicio del proyecto en la comunidad Cochapamba hasta la abscisa 2+900, se caracteriza por presentar relieves producto del modelado glaciar, con ligera pendiente surcado por quebradas de poca profundidad.

✓ Zona B o unidad de Valle

Se delimita entre las cotas 3400-700mnsn, es de forma alargada longitudinalmente y tipo “V” transversalmente, característico de valles juveniles donde se producen constantes torrentes y dinámica fluvial muy activa principalmente durante las épocas lluviosas, a lo largo de los cauces se manifiestan zonas encañonadas por la fuerte gradiente de sus cursos.

En ambos flancos de los valles presentes, los taludes naturales varían en el rango de 30 a 60° y en algunos sectores mayores a 60°. Esta unidad morfológica intercepta varias litologías iniciándose en terreno de la formación Macuchi desde Cochapamba hasta el kilómetro 6, desde allí hasta el kilómetro 23 las laderas



colindantes estas compuestas de material intrusivo altamente meteorizado y desde el kilómetro 23 al 30 afloran materiales aluviales y nuevamente rocas de la formación Macuchi.

Donde las laderas están conformadas por materiales provenientes de la formación Macuchi se mantienen estables, no obstante su elevada pendiente todo lo contrario ocurre en los sectores donde predominan los materiales alterados de la granodiorita.

✓ Zona C o terraza aluvial

Comprende la zona anegadiza del río Rosario y Aguacate, corresponde a una morfología plano no muy desarrollada limitada por el fondo del valle. Esta zona presenta una litología correspondiente a depósitos aluviales, transportados por el cauce, observándose principalmente bloques sub-redondeados, bolos con relleno de grava y arena.

Se identifican dos zonas morfológicas principales: relieves montañosos, vertientes externas (irregulares y cóncavas) de la Cordillera Occidental, conos de deyección y, terrazas bajas descendiendo hacia la cuenca del Pacífico.

La topografía está dominada por fuertes irregularidades mientras se descende por la cordillera, con relieves que varían entre los 3600 y 600 m.s.n.m. formando valles en forma de “V”, con pendientes abruptas. Está muy marcada por los varios ramales existentes que alimentan el río Rosario y al río Jagua, generando varias quebradas a lo largo de todo el tramo de estudio. En estas zonas se desarrolla una vegetación seca, llanuras y barrancos secos comunes en el callejón interandino.

### **iii. Relieve**

El Proyecto se ubica en el Piedemonte andino occidental, formado por los conos de deyección y de esparcimiento, los cuales son el resultado de episodios morfogenéticos sucesivos. El relieve de esta unidad se distingue en el descenso

progresivo de la cordillera Occidental y su reemplazo por una serie compleja de estribaciones con modelados suaves que aseguran así una transición gradual con los relieves costaneros occidentales. Ellos también presentan grandes escotaduras en los pasos de los principales ejes hidrográficos provenientes de los Andes, completando así la desaparición de la barrera montañosa.

Las vertientes externas con cobertura de proyecciones piroclásticas recientes, cenizas y lapilli, se trata de las vertientes andinas centrales. Sin edificios volcánicos recientes, tanto en las vertientes externas como en la depresión central, las dos cordilleras pierden la majestuosidad de las del Norte. Se trata de un relieve heredado de un basamento diferente, constituido por amplios derramamientos volcánicos en forma de galletas superpuestas cuyas características estructurales repercuten fielmente en la geomorfología.

### **3.1.3. HIDROLOGÍA**

En el sector de implementación del Proyecto, el relieve es montañoso, con sus elevadas cordilleras formando una topografía irregular descendiendo en altura hasta la confluencia de los ríos Chacayacu y Chaucha en el poblado La Iberia; en cuanto a su hidrología, se encuentra rodeada por varios ríos.

El proyecto se ubica dentro de la microcuenca del río Chacayacu, cuyo sistema hídrico inicia en la parte alta del macizo de El Cajas, mediante varias quebradas que desembocan el río Chacayacu, el cual se une aguas abajo con el río Chaucha.

### **3.1.4. HIDROGRAFÍA**

Con el fin de identificar las cuencas, subcuencas y microcuencas de interés para el presente estudio, se tomó la información proporcionada por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGAP), a través de la Dirección de Investigación y Generación de Datos Multisectoriales.

El área de influencia del proyecto en estudio se ubica en la cuenca y subcuenca del Río Balao; y que pertenecen a la vertiente del Pacífico.

#### **i. Microcuenca del Río Chacayacu**

Esta microcuenca se desarrolla en sentido noreste – suroeste. Las quebradas Chorrera, Ducu, Tres Cruces y otras dan origen al sistema en la parte alta de la cordillera occidental (en el sector de El Cajas), estas drenan sus aguas hacia la quebrada Lutucu Huaycu. Otro sistema hídrico, al oeste de la microcuenca recoge aguas de otras quebradas incluyendo la Q. Rosario, para formar el río Aguacate que posteriormente se unirá al río Chacayacu.

El río Chacayacu, recoge las aguas de las quebradas Lutuco Huaycu y Rosario, además de varias quebradas en sus márgenes izquierdo y derecho, hasta desembocar en el río Chaucha, metros más delante de la población Iberia. Para unirse al sistema hídrico de la subcuenca del río Balao.

#### **ii. Subcuenca Del Río Balao**

Los principales ríos que drenan sus aguas hacia el Río Balao, son:

Río Pingullo con dirección sur-norte. Río Pita, que recibe los drenajes de la quebrada Pichilcay. Río Angas, que recibe aguas, desde lagunas de la planicie del Cajas. Y el Río Canoas, que drena sus aguas en sentido este a oeste. Esta red hídrica son afluentes del Río Chauchas, que aguas abajo formará el Río Balao Grande; recibiendo antes las aguas de los ríos Chacayacu y Pijili.

### **3.1.5. HIDROGEOLOGÍA**

El Mapa Hidrogeológico Nacional del Ecuador (INAMHI-DGGM, 1983), determina Unidades Hidrogeológicas de importancia. Por las características hidrogeológicas del área de estudio del proyecto, no se ubica dentro de una Unidad Hidrogeológica; sin embargo se encuentra en los límites de la Unidad Cañar-Cuenca-Girón, que ocupa territorios de las provincias de Cañar y Azuay.



El proyecto se encuentra en una unidad litológica prácticamente sin agua subterránea explotable. La litología predominante, en base a cartografía y la descripción en el capítulo correspondiente a la geología local, en el sector es de rocas metamórficas, serpentinas y, esquistos, anfíbolitas y cuarcitas; además de registros de granitos y granodioritas. Es prácticamente impermeable y generalmente no presenta acuíferos asociados con sedimentos consolidados a no consolidados.

### **3.1.6. TIPOS DE SUELOS**

En la zona del proyecto se identifican suelos de los órdenes: Inceptisoles y Entisoles; basados en la clasificación de la USDA Soil Taxonomy y en información cartográfica del Mapa General de Suelos de la Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo, escala 1:1'000.000.

A continuación se describirán tanto el orden como el suborden, así también, el gran grupo:

#### **i. Orden Entisoles**

Son aquellos suelos que tiene muy poca o ninguna evidencia de formación o desarrollo de horizontes pedogénicos. De manera general se presentan en cualquier régimen climático. Suelen ocurrir sobre pendientes fuertes, en las cuales la pérdida de suelo es más rápida que su formación, o donde la acumulación de materiales es continua, tal es el caso de las llanuras aluviales, estuarios, dunas, etc., o sobre materiales frescos (lavas).

Las condiciones de poco espesor o desarrollo del suelo limitan su uso; los principales problemas para su aprovechamiento constituyen la erosión, rocosidad, excesivos materiales grueso, susceptibilidad a la inundación, saturación permanente de agua.

#### **Suborden Orthents**

Son los entisoles primarios formados sobre superficies de erosión reciente. La erosión puede ser de origen geológico o producto de cultivo intenso u otros

factores que han removido o truncado completamente los horizontes del suelo, dejando expuesto a la superficie material mineral primario grueso (arenas, gravas, piedras, etc.), o material cementado (cangahua). Se presentan bajo cualquier régimen climático. Cuando sostienen vegetación, ésta es muy escasa o efímera.

#### *Troorthents, Es<sub>1</sub>*

Orthents de áreas templadas a cálidas y húmedas. Normalmente se encuentran sobre relieves de pendientes moderadas a fuertes como son las estibaciones y vertientes de la cordillera andina y costera.

### **ii. Orden Inceptisoles**

Suelos que evidencian un incipiente desarrollo pedogenético, dando lugar a la formación de algunos horizontes alterados; los procesos de traslocación y acumulación pueden presentarse.

Ocurren en cualquier tipo de clima y se han originado a partir de diferentes materiales parentales (materiales resistentes o cenizas volcánicas); en posiciones de relieve extremo, fuertes pendientes o depresiones o superficies geomorfológicas jóvenes.

El uso de estos suelos es muy diverso y variado, las áreas de pendientes son más apropiadas para la reforestación mientras que los suelos de depresiones con drenaje artificial pueden ser cultivados intensamente.

#### Suborden Tropepts

Son los Inceptisoles de las regiones tropicales con temperaturas superiores a 8° C., secas, húmedas a muy húmedas; que no tienen una cantidad significativa de materiales piroclásticos o amorfos en su constitución mineralógica.

Son suelos de colores pardos o rojizos, más o menos bien drenados. Muchos de ellos tienen un epipedón ócrico y un horizonte cámbico.





#### *Distropets, If<sub>4</sub>*

Son los Tropepts ácidos, parduscos o rojizos, formados a partir de rocas ácidas de diverso origen o bajo condiciones de alta precipitación, o ambas condiciones a la vez. Esta precipitación puede ser bien distribuida o estacional.

Son suelos que tienen muy baja saturación de bases, texturas finas y pesadas; compactos, muy lixiviados, con altos contenidos de aluminio intercambiable y de muy baja fertilidad.

#### Suborden Fluvents

Entisoles formados por sedimentos aluviales recientes, sobre planicies de inundación, abanicos y deltas de los ríos, terrazas y llanuras. Su característica principal constituye el presentar capas estratificadas de textura variable y distribución irregular en el contenido de materia orgánica.

#### *Tropofluvents, Et<sub>1</sub>*.

Son Fluvents de zonas húmedas a húmedo-secas, con temperaturas cálidas. Son localizados en planicies de inundación, pendientes suaves de terrazas, cultivo.

### **3.1.7. USO DEL SUELO**

La información fue tomada del Ministerio de Agricultura (SIGAGRO), específicamente del inventario de recursos naturales a nivel provincial.

La vegetación identificada en el área de influencia directa del Proyecto, son asociaciones agropecuarias, bosques (tierras forestales) y vegetación arbustiva y herbácea. Los páramos y las praderas que son fácilmente apreciables, cuentan con una vegetación natural en la que se distinguen una gran diversidad de cactus y por otro lado, la flora herbácea típica de estas regiones.

El uso de suelo en las asociaciones agropecuarias, está vinculado a pastos cultivados y vegetación arbustiva, además de cultivos de ciclo corto, como el maíz, el sector en el cual se identifica este tipo de uso está comprendido entre las

poblaciones de Bella Unión, Tres Marías y Aguarica. Se dan cultivos de papas y ocas, se pueden obtener frutas como la manzana, el capulí, el durazno, la pera y una gran variedad de hortalizas; maderas de gran calidad y resistencia, como cedro, laurel, el denominado “palo prieto”; y una variedad conocida como “ishpingo”.

Los bosques o tierras forestales, ubicados en el sector de La Iberia y Taquiculebra, están compuestos por bosques intervenidos o aprovechados y pastos cultivados. Bosque natural se lo encuentra en la región alta del Proyecto, en los límites del Parque Nacional El Cajas.

La vegetación arbustiva y herbácea, ubicada sobre los 3000 m.s.n.m., cerca de los poblados de Cocha Pamba, Llapín y San Felipe de Molleturo, dominada por vegetación de páramo como pajonales, esta zona se la ha establecido como una zona de protección y conservación por el tipo de cobertura.

### **3.1.8. CLIMA**

Los factores que determinan el comportamiento del clima son: humedad relativa, temperatura, viento, precipitación, brillo solar, entre otros. La temperatura del aire y las precipitaciones, permiten identificar zonas climáticas en una región. Estos a su vez, están influidos por la latitud y la altitud del área de estudio, siendo esta última la que determinará la mayoría de las variaciones de los parámetros climatológicos.

#### **i. Tipo de clima**

En la zona de estudio se identificó el siguiente tipo de clima.

#### **Clima ecuatorial mesotérmico semi-húmedo**

Es el clima más característico de la zona interandina, ya que a excepción de los valles abrigados y las zonas situadas por encima de los 3.200 m.s.n.m., ocupa la mayor extensión. Las temperaturas medias anuales están comprendidas

generalmente entre 12 y 20°C pero pueden en ocasiones puede ser inferiores en las vertientes menos expuestas al sol; las temperaturas mínimas descienden rara vez a menos de 0 °C y las máximas no superan los 30 °C.

La humedad relativa, varía en función de la altura y de la exposición, tiene valores comprendidos entre el 65 y el 85 % y la duración de la insolación puede ir de 1.000 a 2.000 horas anuales. Las precipitaciones anuales fluctúan entre 500 y 2.000 mm y están repartidas en dos estaciones lluviosas, de febrero a mayo, y en octubre-noviembre. La estación seca principal, de junio a septiembre, es generalmente muy marcada. La vegetación natural de esta zona ha sido ampliamente sustituida por pastizales y cultivos (principalmente cereales, maíz y papa).

## ii. Información meteorológica

El INECEL reporta la existencia de la estación pluviométrica de Chaucha (M665) que desafortunadamente no tiene registros, esta es la más cercana al proyecto vial. Por ello, los datos meteorológicos fueron obtenidos de la información publicada por el INAMHI en los anuarios meteorológicos de las estaciones más cercanas al área de estudio:

**Tabla 3.1-1. Estaciones Meteorológicas INAMHI**

Código	Nombre de la Estación	Tipo	Latitud GG MM SS	Longitud GG MM SS	Altitud	Institución propietaria
M417	PISCICOLA CHIRIMICHA	PV	2° 46' 28" S	79° 10' 20" W	3270	INAMHI
M419	GIRON	PV	3° 09' 14" S	79° 08' 58" W	2130	INAMHI
M176	NARANJAL	CO	2° 39' 44" S	79° 35' 23" W	50	INAMHI

Fuente: INAMHI (2000-2009)

Elaborado: Costecam, 2013

La información publicada para las estaciones seleccionadas limita a valores pluviométricos mensuales y anuales; la estación Naranjal cuenta con información



de temperatura, humedad, nubosidad y velocidad del viento, sin embargo, hay que considerar que por su ubicación los datos de estos parámetros pueden variar a las condiciones climáticas en las que se desarrollará el Proyecto.

Las estaciones se determinaron por la cercanía al área de estudio, por la ubicación dentro del mismo sistema hidrográfico y su altitud, en relación a las variantes que presenta el proyecto.

### iii. Resultados de la caracterización climática

En la Tabla 3.1-2 se muestran los parámetros climáticos registrados en la Estación Naranjal del INAMHI, durante el periodo 2000-2009.

**Tabla 3.1-2. Parámetros climáticos aplicables al Proyecto**

M176 NARANJAL INAMHI	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección del viento	Nubosidad (octas)
2000	25.2	94	5.2	NW	6
2001	25.0	94	6.0	E	6
2002	25.7	94	5.0	W	5
2003	25.8	94	6.0	NW	6
2004	25.6	93	5.5	NW	5
2005	25.3	92	4.5	SW	6
2006	25.5	92	4.6	NW	6
2007	26.6	94			5
2008	25.2	88	6.0	NW	6
2009	25.6	90	6.5	SW	6
<b>Valor medio anual</b>	<b>25.6</b>	<b>92.5</b>	<b>5.5</b>	<b>E</b>	<b>5.7</b>

Fuente: INAMHI (2000-2009)

Elaborado: Costecam, 2013

### Temperatura

La información de los anuarios meteorológicos indica que la temperatura media multianual es de 25,6 °C, en la Estación Naranjal. Sin embargo, según datos generales y estudios realizados en el área del Proyecto se ha estimado un rango

de temperatura entre los 7-8°C en la parte alta sobre los 3000 m.s.n.m., mientras que en el sector de La Iberia, la temperatura oscila entre los 22-24 °C.

### Humedad Relativa

En cuanto a humedad relativa, la zona no cuenta con estaciones meteorológicas para la medición de este parámetro, por ello se tomaron datos de estaciones cercanas, como la estación Naranjal, la cual registra una humedad relativa que varía entre 88 y 94 %.

### Velocidad del viento

Las estaciones meteorológicas seleccionadas, y que son las más cercanas a la zona de estudio, no cuentan con esta información; por lo cual fue imposible establecer este parámetro.

### Precipitación

Según registros y mediciones multitemporales la precipitación anual es de 473.8 mm anuales y una evaporización en el orden del 1mm a 3 mm por día, al área de estudio puede considerarse como una zona fría seca; las precipitaciones pluviales se producen entre marzo-abril y octubre-noviembre, con temporadas secas que se intercalan periódicamente. Entre los meses de julio a septiembre, se tiene la época más seca del año con mínima cantidad de lluvias.

**Tabla 3.1-3. Precipitación media mensual multianual Periodo 2000 - 2009**

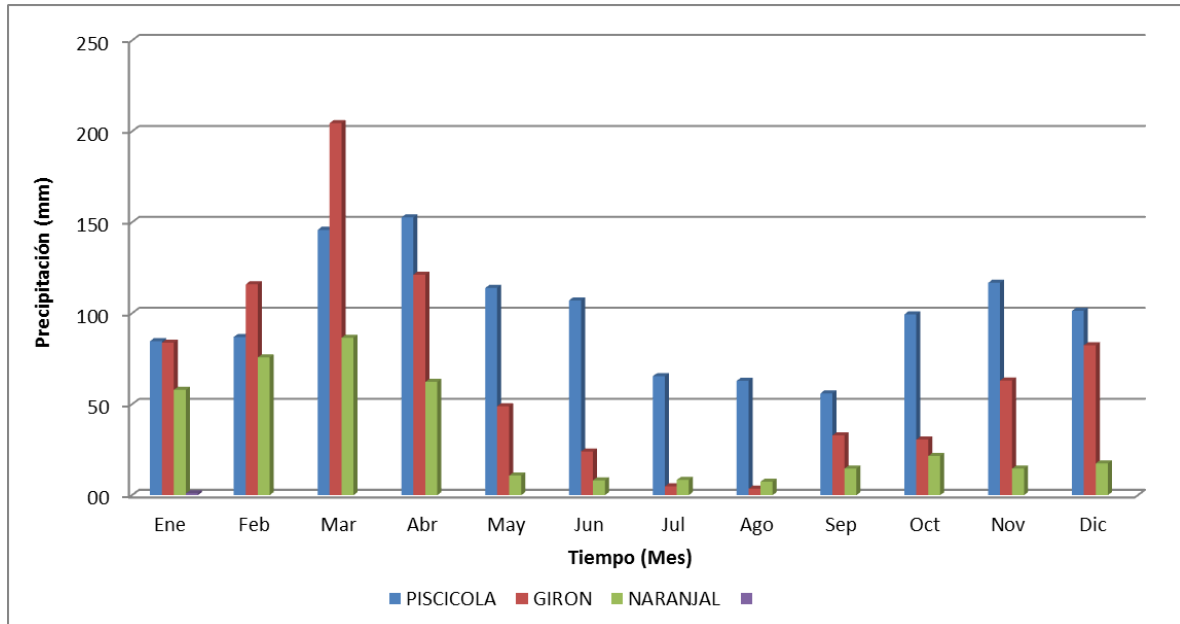
CÓDIGO	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
M417	PISCICOLA	84.7	87.0	145.9	152.7	113.9	107.1	65.4	62.8	56.0	99.4	116.7	101.3	1192.7
M419	GIRON	83.8	115.9	204.5	121.2	48.9	24.0	4.8	3.5	32.8	30.5	63.0	82.4	815.4
M176	NARANJAL	57.9	75.7	86.5	62.2	10.7	8.2	8.4	7.4	14.6	21.5	14.6	17.5	385.1
	PROMEDIO	75.5	92.9	145.6	112.0	57.8	46.4	26.2	24.6	34.4	50.5	64.8	67.0	797.7

Fuente: INAMHI (2000 - 2009)

Elaborado: Costecam, 2013



**Figura 3.1-1 Histograma de Precipitación Media Mensual Multianual**



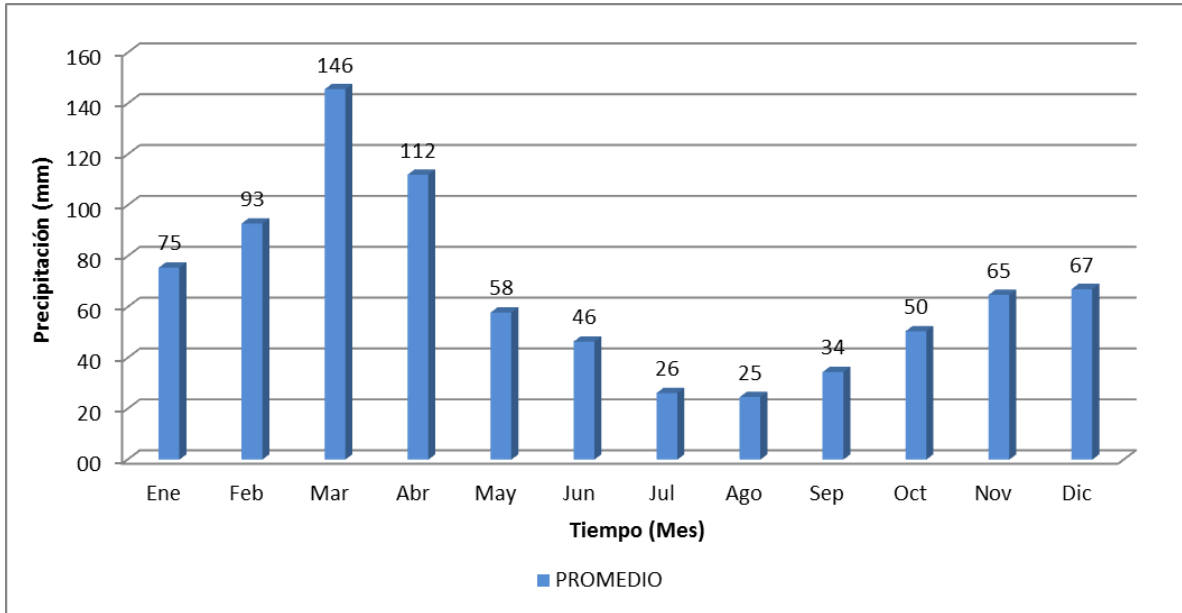
Fuente: INAMHI (2000 - 2009)

Elaborado: Costecam, 2013

Con el fin de obtener la precipitación media multianual del área, se tomó el registro histórico de los valores de precipitación en un periodo de 10 años (2000 – 2009), de las tres estaciones seleccionadas y se realizó un promedio. Se aplicó el método de la Media Aritmética, teniendo como resultado una Precipitación media anual de 797,7mm, sin embargo, según los datos de isoyetas el rango de precipitación en el sector se sitúa entre los 1000 – 1500 mm.



**Figura 3.1-2. Histograma de Precipitación Media Mensual Multianual promedio de las estaciones meteorológicas Piscícola, Girón y Naranjal**



Fuente: INAMHI (2000 - 2009)

Elaborado: Costecam, 2013

Como se puede observar, en el histograma, la zona de estudio presenta una distribución temporal bimodal, característico de la región interandina y las estribaciones de la cordillera en la que se encuentra el proyecto.

La época lluviosa se presenta entre los meses de marzo-abril y noviembre-diciembre. La época seca se observa en los meses de julio y agosto. En la estación Piscícola, presentan los mayores registros de precipitación promedio, obteniendo una media anual de 1192,7 mm. La estación Naranjal, presenta los menores promedios de precipitación mensual, por su ubicación; registrándose 385,1 mm.

### 3.1.9. RIESGOS NATURALES

#### i. Riesgo geológico potencial

Se entiende por riesgo geológico, a la probabilidad de ocurrencia de un incidente capaz de producir daño a la obra proyectada; se indica también el fenómeno que impactará de manera directa o indirecta sobre la vía proyectada y otras construcciones a ser realizadas.

Los riesgos deben ser considerados dentro de la planificación, diseño y construcción de todo proyecto; considerando que, de su conocimiento, reducción o eliminación son un factor que permite garantizar una adecuada calidad de la obra.

El factor que mayor incidencia presenta en la generación de riesgo, es el proceso erosivo que corresponde a la meteorización del intrusivo, que ha provocado el debilitamiento de la estructura rocosa favoreciendo la remoción en masa del estrato incompetente, principalmente durante el período de lluvias, es así como en el tramo de vía desde la comunidad de Bella Unión hasta Tres Marías se presentan varios deslizamientos que al momento mantienen interrumpida la precaria vía.

A continuación se describen los principales aspectos cualitativos de los fenómenos geodinámicos latentes en el área de estudio, y los agentes actuantes. Los posibles agentes naturales causantes de los fenómenos físico-geológicos contemporáneos que se presentan en el área de estudio, se consideran los siguientes:

- Alta precipitación pluvial
- Terremotos
- Procesos de meteorización y presencia de rocas débiles
- Terrenos accidentados de pendientes pronunciados





Los agentes artificiales son principalmente generados por el hombre y se citan los siguientes:

- Deforestación e incendios
- Agresión al talud natural del terreno
- Canales de irrigación sin revestimiento
- Saturación del suelo por riego, etc.

De los agentes naturales antes señalados, la alta precipitación pluvial tiene el papel más importante en la estabilidad de las laderas.

En los paisajes andinos es característico que, durante las estaciones lluviosas o inmediatamente después de ellas (marzo-abril), aumenta la posibilidad que puedan ocurrir los deslizamientos y derrumbes, aún con más probabilidad cuando ha pasado un año lluvioso, sobrealimentando los acuíferos subterráneos y reduciendo la estabilidad de zonas críticas.

Referente a la precipitación pluvial hay que distinguir entre lluvias de moderada intensidad pero de larga duración y lluvias intensas de corta duración; cada una de ellas actúa de forma distinta. Las lluvias de larga duración contribuyen principalmente a la infiltración, provocando el ascenso del nivel freático; mientras que, las lluvias de mayor intensidad influyen preponderantemente con un gran potencial erosivo sobre la superficie.

En la parte de altiplanicie, los procesos erosivos están bastante atenuados por la conspicua capa vegetal que lo cubre y por la calidad del macizo rocosa, por ello no se observan señales de procesos erosivos acelerados. Igualmente las laderas del valle están generalmente cubiertas por bosques primarios o artificiales, dichos bosques sirven de protección y atenuación contra los procesos erosivos.



En los cauces de todas las quebradas tributarias hay evidencias de procesos erosivos marcados, principalmente por la acción de los efectos de arrastre de cantos rodados y bloques.

La influencia de los otros agentes naturales, tales como los procesos de meteorización, es muy evidente en la zona donde aflora el intrusivo. La zona de alteración alcanza unos 10 a 20 m, la roca se altera al estado de suelo residual arenoso, mantiene su estabilidad gracias a la cobertura de la capa vegetal y de los bosques primarios.

En los casos de ausencia de la capa vegetal pueden ocurrir deslizamientos y desprendimientos de bloques, que constituyen un fenómeno común en los taludes escarpados de los macizos rocosos, especialmente como consecuencia de la ocurrencia de sismos y también por acción de las aguas de lluvias que lubrican los planos de diaclasamiento y aumentan el peso de los bloques.

## **ii. Peligro Sísmico**

El estudio del peligro sísmico guarda relación entre los parámetros de movimiento de suelo y su periodo de recurrencia. Representa la probabilidad de que un valor dado de intensidad sísmica (aceleración, velocidad o desplazamiento), sea excedido en un lugar durante un periodo de tiempo determinado. Para obtener las intensidades sísmicas esperadas se usan dos metodologías, el método probabilístico y el determinístico, existiendo además metodologías intermedias que se ubican entre los métodos citados.

En el mapa de Sismicidad del Ecuador, se observa una acumulación de sismos superficiales hacia el norte de 1° de Latitud Sur, debido posiblemente a la mayor inclinación de la placa oceánica. En cambio hacia el sur de esta latitud la sismicidad es más dispersa y sobre todo profunda, lo que implica que a pesar de ser una zona altamente sísmica no se tengan consecuencias catastróficas, esto



implica que la región austral y sur del país tenga una actividad sísmica moderada debido a la mayor profundidad de los sismos.

El área de estudio se encuentra ubicado en la zona sismogénica III, los sismos son profundos con eventos superficiales escasos. Se tiene sismicidad relacionado con la falla Pallatanga, la misma que se extiende desde Riobamba, continuando por el Triunfo, Naranjal hasta llegar a la parte sur del golfo de Guayaquil.

Para la determinación del valor de la aceleración sísmica de diseño, se ha utilizado el mapa de peligros sísmicos elaborado en el año 2011, para ser incorporado al Código Ecuatoriano de la Construcción CEC 2011.

### **iii. Peligro de movimientos en masa**

Los procesos de inestabilidad como procesos de geodinámica externa de la corteza terrestre, son deslizamientos, desprendimientos, derrumbes y hundimientos que se generan por procesos de escorrentía (clima/temperatura), erosión/denudación, deforestación, entre otros, estos ocurren en zonas caracterizadas por pendientes suaves asociadas a precipitaciones extremas, parámetros de bajo grado de resistencia geotécnica de las rocas y suelos, influencia de debilidades geológicas como fracturas (fallas, diaclasas, etc.), nivel freático superficial y acción entrópica como construcción de obras civiles sin normas adecuadas de prevención y de seguridad constructiva y mal manejo de los terrenos agrícolas.

El nivel de amenaza por deslizamiento calificado por el SIISE en escala de 0 a 3 en función a las pendientes y las características del suelo; para el caso de la zona de Molleturo donde se implantará el proyecto, es de grado 3, lo que indica que tiene una amenaza alta a deslizamientos, esto considerando las características morfológicas, litológicas, tectónicas y sísmicas (se reportan varios deslizamientos a lo largo del tramo Bella Unión – Tres Marías) que limitan la circulación por la vía, lo que asociado a la alta pluviosidad y la frecuencia anual de lluvias fuertes

potencialmente pueden afectar la estabilidad de suelo en el sector, considerando además las condiciones desfavorables de su morfología.

Estos potenciales movimientos en masa del suelo se localizan principalmente desde la abscisa 6+000 hasta la 20+000, tramo en el cual coinciden condiciones desfavorables de resistencia de los macizos rocosos y fuertes pendientes.

### **3.1.10. CALIDAD DE AIRE Y RUIDO**

Para establecer las fuentes de contaminación del aire, se realizó la visita de campo, en cual se verificó las fuentes de contaminación que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto, y se determinó que no existen fuentes de contaminación por su ubicación en una zona rural con un desarrollo de actividades de servicios y agropecuarias.

En cuanto a contaminación por ruido, igualmente no se determinó una fuente significativa de contaminación. Se evidenció un nivel de ruido moderado en la población de Cochapamba, por las actividades de la población, y que se encuentra dentro de los límites permisibles por el tipo de zona o uso de suelo.

### **3.1.11. CALIDAD DE AGUA**

La preocupación del proyecto por una contaminación de cuerpos hídricos, se establece principalmente por la construcción del Puente sobre el Río Chacayacu, el cual en base a los estudios hidrológicos el volumen determinado en el análisis de precipitaciones máximas en 24 horas se determinó un caudal de 55,9 m<sup>3</sup>/s, con un periodo de retorno de 100 años.

No es necesaria un monitoreo antes de la construcción del proyecto, ya que por las condiciones físicas y naturales de la cuenca, incluyendo por el gran caudal del río en época lluviosa, no se encontrarán alteraciones importantes por concentraciones de contaminantes. Las concentraciones deben ubicarse dentro de los límites permisibles para cuerpos de agua dulce. Sin embargo, se deberá realizar el respectivo monitoreo de la calidad del agua en el río, una vez finalizada las obras de construcción del puente y aplicación de la capa asfáltica.

## **3.2. MEDIO BIÓTICO**

### **3.2.1. COMPONENTE BOTANICA (FLORA)**

Florísticamente, el Ecuador es considerado, a nivel mundial, uno de los países más diversos (Gentry 1986, Cerón 1993b, d), una gran cantidad de remanentes boscosos se encuentran en la Región. Siendo todos los bosques muy importantes, ya que los conforman impresionantes hábitats, y la alta variedad de endemismo que existe en los bosques de neblina, los cuales son ocupados por una gran variedad de organismos. Entre sus varias funciones son: purificar el aire, refugio y alimento de diversidad de animales, proveen de alimento al ser humano, permiten la retención de agua evitando sequías, evitan el proceso erosivo, ya que no dejan que el agua y el viento arrastren el suelo.

Estos bosques han sufrido en los últimos treinta años cambios drásticos, debido a la deforestación por madereras, explotación de yacimientos mineros, a la vez han adquirido mayor impulso las plantaciones de monocultivos industriales. Por esto, resulta necesario que los proyectos a realizarse en estas áreas, vayan orientados además del beneficio económico, a la protección y buen manejo de los pocos recursos naturales existentes en la zona.

Las actividades que implican el desarrollo o utilización de los recursos naturales, como las construcciones de vías o infraestructuras, ocasionan impactos sobre las áreas donde se implantan. Debido a esto es necesario generar información de base (antes de ejecutar el proyecto), sobre el estado de conservación de los ecosistemas que podrían verse afectados. Esta información permitirá tomar acciones de prevención, mitigación o restauración, según sea el impacto ocasionado.

#### **i. OBJETIVOS GENERAL**

Caracterizar las formaciones vegetales, tipos de vegetación presentes en el área del proyecto, mediante muestreos cualitativos y cuantitativos.

## **ii. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Evaluar el estado de conservación de las diferentes formaciones vegetales en el área de estudio.

Identificar los impactos potenciales que alterarán la cobertura vegetal del área con las actividades del proyecto.

## **iii. ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio se encuentra en la provincia de Azuay, en la parroquia Molleturo. Está constituido por varias zonas de vida como: Bosque húmedo montano alto, que crece en las cordilleras de los Andes desde 2500 m hasta el límite superior de los bosques cerrados, frecuentemente se encuentra también entre 3400-3600 m. (Valencia et al., 1998). Bosque de neblina montano en galería y Montano bajo (C.Cerón, R. Sierra y R. Valencia., 1999).

Según el mapa Bioclimático Ecológico del Ecuador (Cañadas & Cruz, 1983), forma parte de la zona de vida Bosque Húmedo-Montano, y de acuerdo a la clasificación zoogeográfica del Ecuador de Albuja et. al. (1980) está en el Piso Alto Andino, además se consideran los ecosistemas de Herbazal de páramo y entre los límites del bosque montano alto y el bosque siempre verde montano a montano bajo y, en su mayor parte de tierras agropecuarias

## **iv. METODOLOGÍA**

La metodología utilizada en el trabajo de campo, se utilizaron inventarios cuantitativos y cualitativos.

### **Muestreos Cuantitativos**

En cada uno de los puntos de muestreo cuantitativo, se aplicó cuatro (4) transectos de 100 x 2,5 m (0,1 ha), y puntos de observación; las especies analizadas fueron las de un diámetro igual o mayor a 40 cm a la altura de pecho (DAP). En la recopilación de datos de flora, medición, prensado, preservado



para posterior identificación en el Herbario Nacional del Ecuador. Separadas e identificadas y clasificadas, de acuerdo a cada muestra, con su respectivo código que establece en número de muestreo. Adicionalmente, se tomaron datos de las coordenadas UTM, mediante el uso de un GPS. Estos son procesos que se utilizan para recolectar información biológica y ecológica de una zona de estudio en forma rápida y sistemática.

### Muestreos Cualitativos

Consistió en caracterizar los tipos de vegetación del área de estudio, antes descritos, en el menor tiempo posible, para lo cual se efectuaron observaciones directas, con un alcance de 20 m a la redonda. La toma de muestras en estos sitios implicó la identificación de grupos florísticos comunes y dominantes, en los diferentes estratos en cada tipo de vegetación. Adicionalmente, se tomaron datos de las coordenadas UTM, mediante el uso de un GPS. Estos son procesos que se utilizan para recolectar información biológica y ecológica de una zona de estudio en forma rápida y sistemática.

**Tabla3.2-1. Ubicación de los Puntos de Muestreo del Componente Flora**

Punto de Muestreo	Coordenadas UTM*		Altura m.s.n.m.	Tipo de vegetación	Metodología utilizada
	Este	Norte			
POF-C1	0675700	9691334	3559	Constituido en pastizal y árboles esporádica de <i>Arecaceae</i> .	Cualitativo. Observaciones directas, con un alcance de 20 m a la redonda
POF-C2	672647	9689902	2935	Constituido en pastizal y arbustos de <i>Miconia</i> ssp. Árboles esporádicos de palma	Cualitativo. Observaciones directas, con un alcance de 20 m a la redonda
POF-C3	671706	9685544	1975	Constituido de pastizal árboles esporádicos de palmas y	Cualitativo. Observaciones directas, con un alcance de 20 m a la redonda



Punto de Muestreo	Coordenadas UTM*		Altura m.s.n.m.	Tipo de vegetación	Metodología utilizada
	Este	Norte			
				arbustos pequeños.	
POF-C4	668997	9684954	1397	Constituido por pastizal y árboles esporádico de palma y arbustos.	Cualitativo. Observaciones directas, con un alcance de 20 m a la redonda
POF-I1	665363	9681615	720	Pastizal con abundante y helechos a borde de río	Cualitativo. Observaciones directas, con un alcance de 20 m a la redonda
PMF-I1	665629	9681998	769	Bosque secundario en regeneración a borde de río. Con una inclinación de 45° en ladera colinado.	Cuantitativo observación y caracterización Transecto lineal de 100 x 2.5
	664701	9680300			
PMF-I2	664819	9680514	678	Bosque secundario en regeneración a borde de río. Con una inclinación de 45° en ladera colinado.	Cuantitativo observación y caracterización Transecto lineal de 100 x 2.5
	665723	9682114			
PMF-I3	665713	9682115	786	Bosque secundario en regeneración a borde de río. Con una inclinación de 45° en ladera colinado.	Cuantitativo observación y caracterización Transecto lineal de 100 x 2.5
	665862	9682137			
PMF-I4	665920	9682184	777	Bosque secundario en	Cuantitativo observación y





Punto de Muestreo	Coordenadas UTM*		Altura m.s.n.m.	Tipo de vegetación	Metodología utilizada
	Este	Norte			
	665981	9682337		regeneración a borde de río. Con una inclinación de 45° en ladera colinado.	caracterización Transecto lineal de 100 x 2.5
PMF-I	665363	9681615	720	Borde de rio, con gran cantidad de rocas grandes pastizal. y herbáceas.	Cualitativo. Observaciones directas, con un alcance de 20 m a la redonda
POF-2	666059	9682297	777	Borde de rio, Rocoso y herbáceas	Cualitativo. Observaciones directas, con un alcance de 20 m a la redonda
PMF= Punto de muestreo flora; POF= Punto de observación flora PMOF- I= Punto de muestreo y Observación Iberia; PMF-1=Punto de muestreo flora 1 POF-C =Punto de Observación Cochapamba POF-2= Punto de observación dos					

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

### Fase de Gabinete

Los especímenes botánicos colectados fueron prensados con papel periódico y preservados en alcohol al 75%, posteriormente fueron transportados a las instalaciones del Herbario Nacional del Ecuador (QCNE) para su respectivo secado y procesamiento. La identificación se efectuó mediante la comparación de las muestras que reposan en la colección del Herbario Nacional, y con material de apoyo como: láminas botánicas, claves taxonómicas y literatura especializada.

Los nombres científicos registrados en el campo fueron revisados en el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jorgensen & León, 1999), muestras de la colección del Herbario Nacional del Ecuador QCNE y en la base de datos (Trópicos, 2000), la cual contiene unos 250.000 registros e información de plantas conocidas en el Ecuador.

## Análisis de la información

Para el análisis del inventario cuantitativo, se usaron las fórmulas propuestas por Campbell et al. 1986.

### Área basal (ab) en m<sup>2</sup>

“El área basal” de un árbol se define como el área del Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) en corte transversal del tallo o tronco del individuo.

El área basal de una especie determinada en el transecto es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP igual o mayor a 5 cm.

$$AB = \left( \frac{\pi D^2}{4} \right)$$

Dónde:

D = Diámetro a la altura del pecho

$\pi$  = Constante 3,1416

### Densidad relativa (dr)

La “Densidad Relativa” de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de individuos en el transecto.

$$DR = \frac{\text{No. de individuos de una especie}}{\text{No. total de individuos en el transecto}} \times 100$$

### Dominancia relativa (dmr)

La “Dominancia Relativa” de una especie determinada es la proporción del área basal de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos del transecto.

$$DMR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$



### **Índice del valor de importancia (IVI)**

Se suman dos parámetros (Densidad Relativa y Dominancia Relativa) para llegar al “Valor de Importancia”.

La sumatoria del “Valor de Importancia” para todas las especies en el transecto es siempre igual a 200. Se puede considerar, entonces, que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 20 en el transecto (un 10% del valor total) son “importantes” y comunes componentes del bosque muestreado.

$$IVI = DR + DMR$$

### **Índice de diversidad de Simpson**

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de un población de N individuos, provengan de la misma especie.

Si una especie dada  $i$  ( $i=1,2,\dots, S$ ) es representada en la comunidad por  $P_i$  (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenece a la misma especie, es la probabilidad conjunta [ $(P_i) (P_i)$ , o  $P_i^2$ ].

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:

$\sum$  = Sumatoria  $p_i$  = es el número de individuos de la especie  $i$ , dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988). Como el índice de Simpson ( $\lambda$ ) refleja el grado de dominancia en una comunidad, la diversidad de la misma puede calcularse como

$$D = \frac{1}{\lambda}$$

### **Volumen Total de madera en pie**

Para el cálculo del volumen total en pie, se utiliza la fórmula general, basada en el factor de forma de calidad de fuste, de acuerdo a norma establecida internacionalmente, para bosques tropicales, donde;

### Factor mórfico (ff)

Fuste A = 0,68

Fuste B= 0,50

Fuste C= 0,40

$$V = \pi/4 * D^2 * L * ff$$

Dónde

V= Volumen en metro cúbico

Π= Constante (3,1416)

L= Factor de forma de la especie

D= Diámetro a la altura del pecho (DAP) a 1,30 metros del suelo, en metros.

Asimismo, el análisis de gabinete consistió en determinar el potencial forestal de acuerdo a las categorías establecidas por la ONERN (ahora DGFFS-MINAG) – 1978 (Ver tabla 3.2-2)

**Tabla 3.2-2. Categorías Del Potencial Forestal**

Categorías	Potencial	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)
I	Excelente	> de 150
II	Muy Bueno	120 - 150
III	Bueno	90 - 120
IV	Regular	60 - 90
V	Pobre	< 60

Por otro lado, se determinó el valor de la madera con fines industriales y/o comerciales por categorías de especie: A (Altamente valiosa), B (Valiosas), C (Intermedias), D (Potenciales), E (Otras especies), establecidas por la R.M.Nº 0107 – 2000 – AG (2000).



### **El factor de forma**

Es un factor de reducción, porque el árbol no tiene la forma de un cilindro. Su volumen es menor al de un cilindro. La obtención de dicho factor se efectúa tomando el volumen real y dividiéndolo entre el volumen de un cilindro con un diámetro medio de altura de 1,30 metros en el árbol. Cada especie tiene su característico factor de forma que también varía durante el tiempo de crecimiento. El factor de forma lleva también el nombre de factor mórfico. Como no existe muchos conocimientos sobre el F de las diferentes especies, se recomienda la reducción del cilindro por  $F = 0,65$

## **v. ZONAS DE VIDA Y TIPOS DE VEGETACIÓN**

### **Zonas de vida**

Bosque húmedo-Montano. Se halla entre 1.500 m hasta los 2.800 o 2.900 m.s.n.m.; la topografía de esta formación es de montañosa a escarpada. Su vegetación se conserva inalterada. Se observa en ciertas áreas el pastoreo, a pesar que por su alta humedad y baja temperatura es impropia para labores agropecuarias. Típicamente es un bosque cuyos árboles están cargados de abundante musgo. En esta franja las epífitas, especialmente orquídeas, helechos y bromelias, son numerosas en especies e individuos, registrando probablemente su más alta diversidad. En esta parte de la cordillera es difícil separar el bosque de neblina del bosque montano alto y la Ceja Andina debido a que la cordillera es muy baja, registrando la altitud máxima en el cerro Villonaco a 3.000 m.s.n.m. Dos localidades donde se encuentra un bosque nublado típico son Las Chinchas y Guachanamá, en la provincia de Loja. En esta propuesta se incluye el bosque húmedo montano alto de este sector del Ecuador dentro del bosque de neblina hasta que se hagan estudios más detallados que permitan separarlos si es el caso.

Flora característica: *Aphelandra acanthifolia*, *A. chrisantha* (Acanthaceae); *Saurauia lehmannii* (Actinidiaceae); *Bomarea cornuta*, *B. setacea* y *B. spp.*



(Amaryllidaceae); *Mauria simplicifolia* (Anacardiaceae); *Anthurium lennarti*, *A. marginatum*, spp. (Araceae);

*Oreopanax eriocephalus*, *O. sessiliflorum* y *O. spp.*, *Schefflera* spp. (Araliaceae).

En los límites altitudinales bajos aparecen *Aiphanes grandis*, *Ceroxylon alpinum* (Arecaceae); *Gynoxys jaramilloi*, *Verbesina pentantha* (Asteraceae); *Begonia tropaeolifoeium* y *B. spp.* (Begoniaceae); *Brunellia ovalifolia* (Brunelliaceae); *Siphocampylus humboldtianus*, *Centropogon* spp. (Campanulaceae); *Carica omnilingua* (Caricaceae); *Weinmannia* spp. (Cunoniaceae); *Cyathea* spp. (Cyatheaceae); *Bejaria resinosa*, *Psammisia ecuadorensis* (Ericaceae); *Columnnea eubracteata* (Gesneriaceae); *Gunnera* spp. (Gunneraceae); *Persea subcordata*, *Ocotea smithiana* (Lauraceae); *Brachyotum* spp., *Miconia capitellata*, *M. rivetii* y *M. spp.*, *Tibouchina orensis*, *T. martiniana* (Melastomataceae); *Ruagea microphylla* (Meliaceae); *Fuchsia* spp. (Onagraceae); *Epidendrum* spp., *Lepanthes grossiradix* L. spp., *Pleurothallis trissa*, *P. obovatum*, *Stelis nutans* y *S. spp.* (Orchidaceae); *Lupinus* spp. (Fabaceae); *Passiflora spruce* (Passifloraceae); *Piper zarumanum* y *P. spp.*, *Peperomia* spp. (Piperaceae); *Chusquea* spp. (Poaceae); *Oreocallis grandiflora* (Proteaceae); *Rubus adenothallus* (Rosaceae).

En la parte más alta: *Hypericum laricifolium* (Hypericaceae); *Brachyotum* spp., *Miconia* spp. (Melastomataceae).

Bosque de neblina montano en Galería. Se halla desde 1800 a 2000 metros., con una topografía muy pendiente, suelo pedregoso sobre lo que se asienta una copiosa vegetación arbórea combinada con arbustos, venas y epífitas.

Flora características: *Ficus cuatrecasana*, *F. subandina* (Moraceae), *Cecropia máxima* (Cecropiaceae), *LLaguna nítida* (Sanpidanceae), *Juglas neotropica*, (Jungladaceae), *Frezier canescens*, *F. tormentosa* (Theaceae), *Trema nicranha* (Ulmaceae), *Toxicodendron striatum*, (Anacardaceae), *Bluddleja bullata*, (Buddlejaceae), *Bohemeria caudata* (Urticaceae), *Acnistus arborecens* (Solanaceae), *Xanthoxylum fagara*, *X. lepidopteriphillium* (Rutaceae), *Piper carpunya*, *P. grande* (Piperaceae), *Miconia rivetii*, *M. kraenzlinii* Cong. Subsp. *Aequatorialis*, *Blakea involvens* (Melastomataceae), *Stigmaphyllum bogotense*,



(*Malpighiaceae*), *phoradendro undulatum*, *Dendrophthora obliqua* (*Viscaceae*), *Clusia multiflora* (*Clusaceae*), *Delostoma integrifolia* (*Bignonaceae*), *Barnadesia arborea* (*Asteraceae*), *Oreopanax confusa*, *O. palamophyllus* (*Arilaceae*), *Sauraria pseudodostrigillosa* (*Actinidaceae*), *Banara glauca* (*Flacourtiaceae*), *Aegiphila alba*, *Durantha tormentosa* (*Vervenciaceae*), *Meriania drakei* (*Melastomataceae*), *Hyeronima asperifolia* pax & Hoffm. (*Euphorbiaceae*), *Morus insignnis* (*Moraceae*), *Tillandsia fraseri*, *T. homostachya*, *T. superba*, *T. complanata* (*Bromelia*)

Corresponde a otros sistemas: Cañadas Bosque húmedo, preMontano, Bosque húmedo montano-bajo. Y de acuerdo a Harling Bosque húmedo Montano bajo.

### **Tipos de Vegetación**

Conforme a los aspectos evaluados del área establecida e incluyendo aspectos generales de la vegetación, como es el caso de estructura, fisonomía, especies indicadoras y geomorfología del suelo, se establece un área de pastizal y pequeños remanentes en las quebradas más profundas.

### **Cultivos**

#### **Pastizales y vegetación de quebrada del norte de Ecuador**

Este tipo de vegetación se encuentra en los valles interandinos densamente poblados, donde la vegetación original ha sido casi totalmente destruida durante los últimos siglos y reemplazada por campos dedicados a la agricultura y a pastizales. Los residuos de la vegetación original se encuentran solo en las quebradas profundas y en los bordes de los campos agrícolas. Estos residuos están compuestos principalmente de arbustos y árboles pequeños, frecuentemente con espinosos, tales como *Barnadesia arborea*, *Mimosa quitensis*, *Hesperomeles obtusifolia* y *Duranta triacantha*.

Los valles interandinos en la actualidad están dominados por *Eucalyptus globulus*, especie introducida desde de Australia alrededor de 1860. *Eucalyptus globulus* se encuentra a lo largo de las carreteras y los campos y también está plantado en parcelas silviculturales para la producción de madera. En algunas áreas se

encuentran *Pinus radiata* y *Pinus patula* que fueron introducidos de California y México, respectivamente, a principios del siglo 20. Áreas extensas de los valles interandinos están dedicados al pastoreo del ganado lechero y *Pennisetum clandestinum*, una gramínea introducida de África, entre otras gramíneas introducidas, predomina en la mayoría de los pastizales.

## vi. CARACTERIZACIÓN DEL MUESTREO CUALITATIVO DE LA FLORA

En Anillo vial del Sur: Mejoramiento y ampliación de la vía Cochapamba-Iberia. Se establece seis puntos de observación cualitativa: uno en la construcción y mejoramiento de las vías, el estudio está en un área que pasa por diversos cambios vegetales, cerca de las poblaciones donde existe una intervención fuerte y no existe flora propia del lugar.

### Puntos Cualitativos Del Área De Estudio

POF-C1 Este punto cualitativo se encuentra ubicado en el sector montañoso con una deforestación parcial. Cambio de hábitat a pastizal existe la especie *Paspalum bonplandianum* Flüggé (Poaceae), conformado por árboles esporádicos de Arecaceae (Palmas), *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers. (Chilca), *Taraxacum officinale* G. H. Weber ex Wigg.ç.

POF-C2.- Este punto cualitativo se encuentra ubicado en el sector montañoso irregular conformado por pastizales, helechos, *Paspalum bonplandianum* Flüggé y *Pennisetum clandestinum* (Poaceae), *Oxalis lotooides* Kunth, (Uka), arbustos *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers. (Chilca), *Euphorbia laurifolia* Juss. ex Lam, *Miconia corymbiformis* (Cogn), *Ilex scopulorum* Kunth *Clusia alata* Planch. & Triana y Arecaceae *Ceroxylon* sp.

POF-C3.- Este punto cualitativo se encuentra ubicado en el sector montañoso deforestado en casi en su totalidad con formado por pastizales, *Paspalum bonplandianum* Flüggé y *Pennisetum clandestinum* (Poaceae), *Oxalis lotooides* Kunth, (Uka), *Miconia aspergillaris* ((Bonpl.) Naudin) y árbol esporádico de de





Arecaceas *Clusia alata* Planch. & Triana, árboles esporádicos Arecaceae *Ceroxylon* sp.

POF-C4 En el punto cualitativo se encuentra el deforestada, cambiado a pastizal y árboles de esporádicos de Arecaceae *Ceroxylon* sp.y *Chamaerops* sp. Arbustos *Ilex scopulorum*. *Miconia corymbiformis*. Fuera del área de influencia existe un parche de bosque donde predominan árboles de palmas, Piperaceae, Clusaceae, *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers. (Chilca), *Miconia* sp. entre otras, en una quebrada.

POF-C5. En el punto cualitativo se encuentra un parche de matorral donde hay arbustos de *Acaena ovalifolia*, *Alsophila cuspidata* (Kunze D.S. Conant, huantesis Pilger). *Miconia corymbiformis*, *Ilex scopulorum*, *Miconia corymbiformis* Cogn y Poaceae sp.

POF-I1 En el punto cualitativo se encuentra al borde de río donde se observa una variedad de vegetación herbáceas y plantas pioneras en crecimiento como, Piperaceae del género *Piper* sp, Melastomataceae del género *Miconia* sp, Heliconia y gran cantidad de Poaceas, árboles esporádicos de Arecaceae de los géneros *Iriarteia* sp., *Bractris* sp. (Palmas).

POF-I2 En el punto cualitativo a borde de río se observa un pastizal (Poaceae), Heliconia, y árboles esporádicos de *Pouteria* sp, Cythaceae *Sphaeropteris quindiuensis*, *Inga ingibentris*, *Miconia* sp.

**Tabla 3.2-3. Índice De Diversidad**

Nº	ESPECIES	F	Pi	Pi²
1	<i>Bactris setulosa</i> H. Karst.	18	0,265	0,0701
2	<i>Sphaeropteris quindiuensis</i>	4	0,059	0,0035
3	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	3	0,044	0,0019
4	<i>Iriarteia deltoidea</i> Ruiz y Pavon	3	0,044	0,0019



5	<i>Pentagonia macrophylla Benth.</i>	3	0,044	0,0019
6	<i>Rollinia dolichopetala R.E. Fr.</i>	3	0,044	0,0019
7	<i>Erythrina edulis Triana ex Sprague.</i>	2	0,029	0,0009
8	<i>Ficus maxima Mill.</i>	2	0,029	0,0009
9	<i>Guarea pubescens (Rich.) A. Juss.</i>	2	0,029	0,0009
10	<i>Inga silanchensis T.D. Penn.</i>	2	0,029	0,0009
11	<i>Pseudolmedia macrophylla Trécul</i>	2	0,029	0,0009
12	<i>Virola dixonii Little.</i>	2	0,029	0,0009
13	<i>Allophylus floribundus (Poepp.) Radlk.</i>	1	0,015	0,0002
14	<i>Ficus americana Aubl.</i>	1	0,015	0,0002
15	<i>Ficus caldasiana Dugand</i>	1	0,015	0,0002
16	<i>Ficus cuatrecasana Dugand</i>	1	0,015	0,0002
17	<i>Guarea Kunthiana A. Juss.</i>	1	0,015	0,0002
18	<i>Guarea persistens W.Palacios</i>	1	0,015	0,0002
19	<i>Guarea purusana C. DC.</i>	1	0,015	0,0002
20	<i>Inga nobilis Willd.</i>	1	0,015	0,0002
21	<i>Miconia rivetii Danguy &amp; Cherm.</i>	1	0,015	0,0002
22	<i>Pourouma minor Benoist</i>	1	0,015	0,0002
23	<i>Rauvolfia sanctorum woodson</i>	1	0,015	0,0002
24	<i>Saurauia tomentosa (Kunth) Spreng.</i>	1	0,015	0,0002
25	<i>Sorocea sprucei (Baill.) J.F. Macbr.</i>	1	0,015	0,0002
26	<i>Sorocea steinbachii aff. Mildbr.</i>	1	0,015	0,0002
27	<i>Sorocea Trophoides W.C. Burger</i>	1	0,015	0,0002
<b>TOTAL</b>		<b>61</b>		<b>0,0897</b>

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

El Índice de Diversidad de Simpson fue de 11,14; que en relación con las 61 especies registradas en el muestreo, demostró que se trata de un área que posee una diversidad media.

En siguiente tabla se detallan las 61 especies vegetales, de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI) registradas en el transecto.

**Tabla 3.2-4. Principales especies vegetales de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI)**

Nº	ESPECIES	F	AB	DR	DM	IVI
1	<i>Bactris setulosa</i> H. Karst.	18	0,515	29,51	14,19	43,69
2	<i>Sphaeropteris quindiuensis</i>	4	0,072	6,56	0,21	6,77
3	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	3	0,078	4,92	0,23	5,15
4	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz y Pavon	3	0,104	4,92	0,31	5,22
5	<i>Pentagonia macrophylla</i> Benth.	3	0,370	4,92	1,09	6,01
6	<i>Rollinia dolichopetala</i> R.E. Fr.	3	0,261	4,92	0,77	5,68
7	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Sprague.	2	0,303	3,28	0,89	4,17
8	<i>Ficus maxima</i> Mill.	2	0,093	3,28	0,27	3,55
9	<i>Guarea pubescens</i> (Rich.) A. Juss.	2	0,137	3,28	0,40	3,68
10	<i>Inga silanchensis</i> T.D. Penn.	2	0,11	3,28	0,32	3,60
11	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	2	0,146	3,28	0,43	3,71
12	<i>Virola dixonii</i> Little.	2	0,226	3,28	0,66	3,94
13	<i>Allophylus floribundus</i> (Poepp.) Radlk.	1	0,045	1,64	0,13	1,77
14	<i>Ficus americana</i> Aubl.	1	0,363	1,64	1,07	2,71
15	<i>Ficus caldasiana</i> Dugand	1	0,038	1,64	0,11	1,75
16	<i>Ficus cuatrecasana</i> Dugand	1	0,132	1,64	0,39	2,03
17	<i>Guarea Kunthiana</i> A. Juss.	1	0,013	1,64	0,04	1,68
18	<i>Guarea persistens</i> W.Palacios	1	0,159	1,64	0,47	2,11
19	<i>Guarea purusana</i> C. DC.	1	0,038	1,64	0,11	1,75
20	<i>Inga nobilis</i> Willd.	1	0,021	1,64	0,06	1,70
21	<i>Miconia rivetii</i> Danguy & Cherm.	1	0,028	1,64	0,08	1,72
22	<i>Pourouma minor</i> Benoist	1	0,173	1,64	0,51	2,15
23	<i>Rauvolfia sanctorum</i> woodson	1	0,102	1,64	0,30	1,94
24	<i>Saurauia tomentosa</i> (Kunth) Spreng.	1	0,025	1,64	0,07	1,71
25	<i>Sorocea sprucei</i> (Baill.) J.F. Macbr.	1	0,015	1,64	0,04	1,68
26	<i>Sorocea steinbachii</i> aff.Mildbr.	1	0,025	1,64	0,07	1,71
27	<i>Sorocea Trophoides</i> W.C. Burger	1	0,038	1,64	0,11	1,75
		61	3,63	0,897	0,089	100
Total: 61 individuos >10cm DAP, 27 especies. Área basal total: 3,63 m2						



Simbología: Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa; IVI: Índice de Valor de Importancia.

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

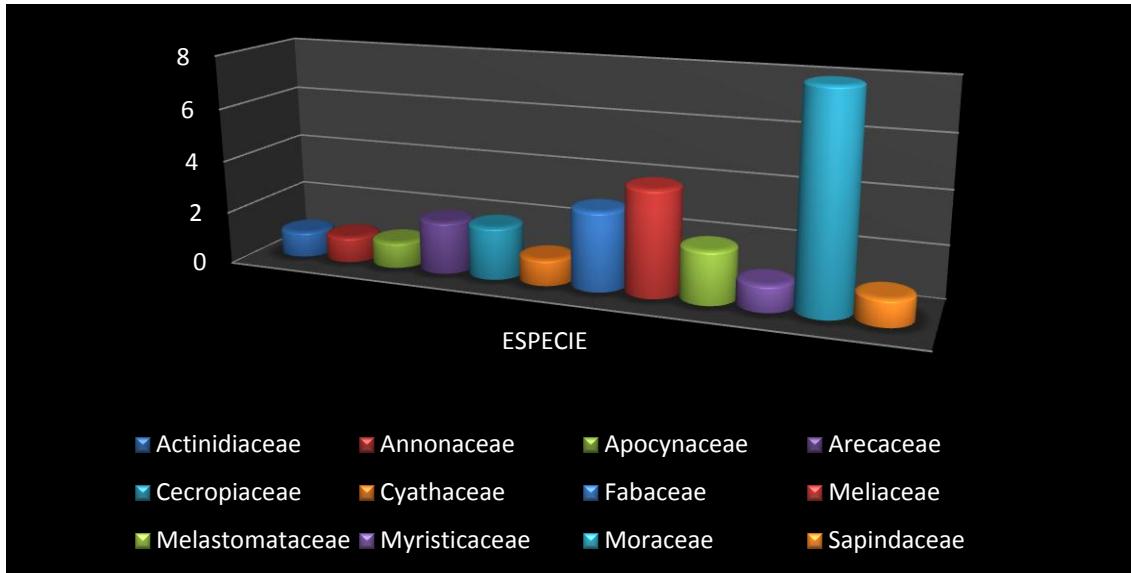
### Índice de Valor de Importancia (IVI)

Con respecto a los cálculos del IVI, las especies más importantes en el transecto fueron: *Bactris setulosa* (Asteraceae) 43.69, la segunda especie es *Sphaeropteris quindiuensis* (Cyatheaceae) con 6,77, seguido por *Pentagonia macrophylla* (Rubiaceae) con 6,01, *Iriartea deltoidea* (Asteraceae) con 5,22, *Rollinia dolichopetala* (Annonaceae) con 5,68, *Cecropia obtusifolia* (Cecropiaceae) con 5,15 y *Erythrina edulis* (Fabaceae) con 4,17, entre las principales.

### Abundancia

En este punto de muestreo cuantitativo, se describieron un total de 61 individuos, distribuidos en 13 familias y 27 especies; de las cuales las más abundantes fueron: *Bactris setulosa* H. Karst. (Arecaceae) con 18 individuos; seguida de *Sphaeropteris quindiuensis* (Cyatheaceae) con 4 individuos; *Cecropia obtusifolia* (Cecropiaceae) con 3, *Iriartea deltoidea* (Asteraceae) con 3, *Pentagonia macrophylla* (Rubiaceae), con 3, *Rollinia dolichopetala* (Annonaceae), con 3 y *Erythrina edulis* (Fabaceae) con 2, entre las principales.

**Figura 3.2-1. Abundancia del muestreo de flora en el área de estudio**



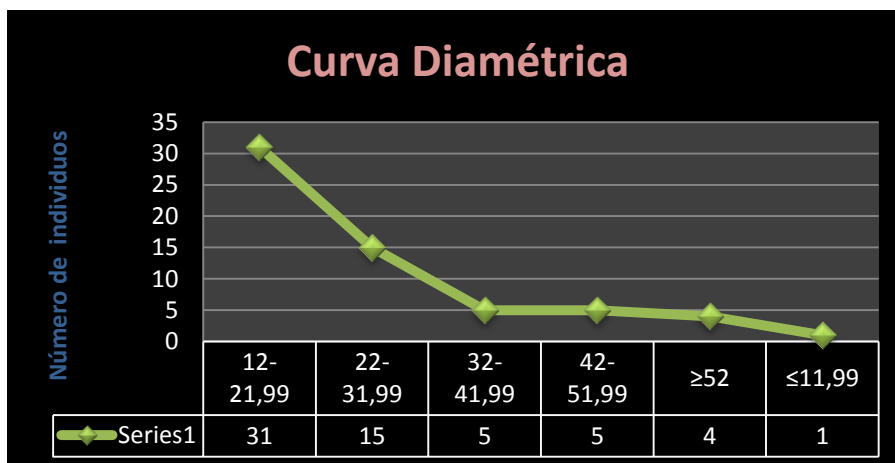
Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

### Distribución Diamétrica (Curva de Diámetro)

En relación con las clases diamétricas se establecen a continuación.

**Figura 3.2-2. Curva de diámetros**



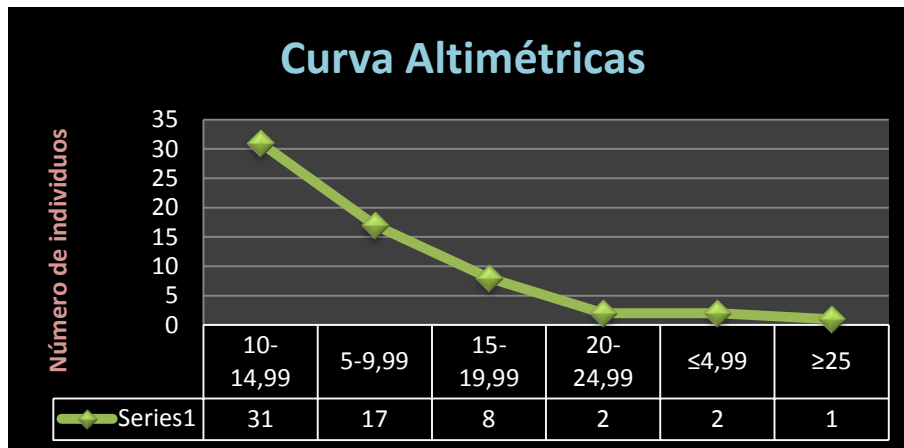
Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

En la figura 3.2-2 podemos observar que presentan un patrón conocido para los bosques húmedos, con mayor cantidad de individuos en las clases menores. Por

lo tanto, las metodologías que incluyen diámetros menores representan mejor la riqueza de especies.

**Figura 3.2-3. Curva altimétrica**



Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

En la figura 3.2-3 podemos observar que presentan un patrón conocido para los bosques tropicales, con mayor cantidad de individuos de altura promedio en las clases menores. Por lo tanto, las metodologías que incluyen diámetros menores representan mejor la riqueza de especies.

Si se trata de montes no manejados, es difícil que se logren los valores deseados en una sola intervención, ya que se correría el riesgo de abrir el vuelo en forma muy rápida y que las especies tolerantes no sean capaces de utilizar todo el espacio disponible, con lo que se tendría una pérdida de productividad (Campos et al., 1983).

**Tabla 3.2-5. Altura comercial, Total y Volumen Total de madera en pie**

Número	Familia	especie	AT	AC	Volumen de árbol en pie Ha/m3
1	Meliaceae	<i>Guarea purusana C. DC.</i>	7	6	6,04



2	Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	14	10	12,07
3	Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	15	12	12,93
4	Cecropiaceae	<i>Pourouma minor</i> Benoist	12	8	10,35
5	Sapindaceae	<i>Allophylus floribundus</i> (Poepp.) Radlk.	12	6	10,35
6	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz y Pavon	15	14	12,93
7	Annonaceae	<i>Rollinia dolichopetala</i> R.E. Fr.	10	6	8,62
8	Myristicaceae	<i>Virola dixonii</i> Little.	14	8	12,07
9	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	14	7	12,07
10	Meliaceae	<i>Guarea pubescens</i> (Rich.) A. Juss.	16	8	13,80
11	Cyathaceae	<i>Sphaeropteris quindiuensis</i>	7	6	6,04
12	Annonaceae	<i>Rollinia dolichopetala</i> R.E. Fr.	13	7	11,21
13	Arecaceae	<i>Bactris setulosa</i> H. Karst.	16	13	13,80
14	Arecaceae	<i>Bactris setulosa</i> H. Karst.	11	5	9,49
15	Arecaceae	<i>Bactris setulosa</i> H. Karst.	12	11	10,35
16	Arecaceae	<i>Bactris setulosa</i> H. Karst.	11	10	9,49
17	Arecaceae	<i>Bactris setulosa</i> H. Karst.	8	7	6,90
18	Arecaceae	<i>Bactris setulosa</i> H. Karst.	12	11	10,35
19	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz y Pavon	9	7	7,76
20	Rubiaceae	<i>Pentagonia macrophylla</i> Benth.	22	18	18,97
21	Myristicaceae	<i>Virola dixonii</i> Little.	13	8	11,21
22	Cyathaceae	<i>Sphaeropteris quindiuensis</i>	5	4	4,31
23	Meliaceae	<i>Guarea Kunthiana</i> A. Juss.	8	7	6,90
24	Moraceae	<i>Ficus maxima</i> Mill.	25	8	21,56
25	Moraceae	<i>Ficus maxima</i> Mill.	10	3	8,62
26	Moraceae	<i>Sorocea sprucei</i> (Baill.) J.F. Macbr.	10	6	8,62
27	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	10	3	8,62
28	Rubiaceae	<i>Pentagonia macrophylla</i> Benth.	7	4	6,04
29	Actinidiaceae	<i>Saurauia tomentosa</i> (Kunth) Spreng.	6	1	5,17
30	Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Sprague.	3	0,7	2,59
31	Fabaceae	<i>Inga silanchensis</i> T.D. Penn.	6	1,1	5,17
32	Fabaceae	<i>Inga silanchensis</i> T.D. Penn.	7	2	6,04
33	Melastomataceae	<i>Miconia rivetii</i> Danguy & Cherm.	4	2	3,45
34	Cyathaceae	<i>Sphaeropteris quindiuensis</i>	6	5	5,17
35	Fabaceae	<i>Inga nobilis</i> Willd.	10	6	8,62
36	Rubiaceae	<i>Pentagonia macrophylla</i> Benth.	12	5	10,35



37	Moraceae	<i>Ficus caldasiana Dugand</i>	8	4	6,90
38	Meliaceae	<i>Guarea persistens W.Palacios</i>	9	5	7,76
39	Meliaceae	<i>Guarea pubescens (Rich.) A. Juss.</i>	13	10	11,21
40	Apocynaceae	<i>Rauvolfia sanctorum woodson</i>	14	10	12,07
41	Moraceae	<i>Ficus cuatrecasana Dugand</i>	15	11	12,93
42	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea Ruiz y Pavon</i>	13	10	11,21
43	Moraceae	<i>Ficus americana Aubl.</i>	20	15	17,25
44	Arecaceae	<i>Bactris setulosaH. Karst.</i>	14	13	12,07
45	Arecaceae	<i>Bactris setulosaH. Karst.</i>	13	12	11,21
46	Arecaceae	<i>Bactris setulosaH. Karst.</i>	14	13	12,07
47	Arecaceae	<i>Bactris setulosaH. Karst.</i>	14	13	12,07
48	Arecaceae	<i>Bactris setulosaH. Karst.</i>	13	12	11,21
49	Arecaceae	<i>Bactris setulosaH. Karst.</i>	15	13	12,93
50	Arecaceae	<i>Bactris setulosaH. Karst.</i>	14	13	12,07
51	Arecaceae	<i>Bactris setulosaH. Karst.</i>	14	13	12,07
52	Arecaceae	<i>Bactris setulosaH. Karst.</i>	12	11	10,35
53	Arecaceae	<i>Bactris setulosaH. Karst.</i>	13	11	11,21
54	Arecaceae	<i>Bactris setulosaH. Karst.</i>	14	13	12,07
55	Arecaceae	<i>Bactris setulosaH. Karst.</i>	13	12	11,21
56	Cyathaceae	<i>Sphaeropteris quindiuensis</i>	6	5	5,17
57	Fabaceae	<i>Erythrina edulis Triana ex Sprague.</i>	9	4	7,76
58	Moraceae	<i>Sorocea Trophoides W.C. Burger</i>	8	7	6,90
59	Moraceae	<i>Sorocea steinbachii aff.Mildbr.</i>	9	8	7,76
60	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia Bertol.</i>	15	13	12,93
61	Annonaceae	<i>Rollinia dolichopetala R.E. Fr.</i>	15	4	12,93
<b>TOTAL</b>					<b>611,39</b>

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

Con respecto al cálculo Total de madera en pie (Atura total y Factor de forma ff,) el total promedio por hectárea es de 611,39ha/m<sup>3</sup>, de acuerdo a la categoría está en nivel I, Excelente.

El promedio mayor de la altura total es de 25 metros y el menor es de 3 metros; en la altura comercial, la mayor altura es de 15 metros y el menor es 0,75 metros.





## vii. USO DEL RECURSO FLORÍSTICO E IMPORTANCIA ECONÓMICA

### *Guarea purusana C.DC.*

Hábitat árbol, Bosque aluvial. Uso: Alimento de mamíferos, aves. En construcción Larguero, madera, entablado, leña. Descripción de usos: Los frutos comen las dantas, guantas, guantas, conejos, guatusa, venados, tucanetes, pavas, paujiles, trompeteros. El Fuste se usa como largero, vigas vigas y madera en la construcción de viviendas. El fuste se usa como leña. (Cerón & Montalvo 1998).

### *Pseudolmedia macrophylla Trécul*

De acuerdo a sus características, la madera de ojo colorado podría usarse en estructuras, estacas, puntales, pilotes, puentes, embalaje, durmientes y construcciones civiles pesadas en general.

También se puede utilizar para parquet y pisos, siempre y cuando se la someta a algunos tratamientos preservantes (Kroll *et al.*, 1994; INIA, 1996).

De acuerdo a informaciones de materos, la madera del ojo colorado es poco resistente a los insectos y la pudrición (M. Hurtado y L. Negrete com. pers.), aunque es bastante resistente cuando no está en contacto con el suelo (INIA, 1996). Su carbón tiene un poder calorífico alto, lo que indica que puede ser utilizada como combustible (Kroll *et al.* 1994; Duke & Vásquez, 1994).

### *Pourouma minor Benoist*

La madera se clasifica como madera liviana con un peso específico básico promedio 0.4. Se seca lentamente, el trabajar y presentar esta madera es fácil. Posee baja durabilidad natural. Uso recomendados. Acabados, adornos, cajas, cajones, carpintería en general, construcción liviana en interiores, gabinetes, juguetes y pulpa para papel. (Carpio. I. 2013).



*Iriartea deltoidea Ruiz y Pavon*

Hábitat árbol, Bosque aluvial, bosque de colinas. Usos. Alimento humano, alimento de mamíferos, techos, larguero y postes, entablado, leña, instrumento de casería.

Descripción de usos: Los cogollos tiernos (palmito), se usan en la alimentación humana. Los frutos caídos al suelo y geminados comen las personas.

Los foliolos de las hojas se usan para tejer cestos (Arato) de pocos días de duración para cargar yuca, yemas de plátano, frutos de palma desde el bosque a las viviendas, las hojas secas se usan para quemar las canoas recién construidas. (Cerón & Montalvo. 1998)

*Rollinia dolichopetala R.E. Fr.*

Hábitat árbol, bosque colinado, uso larguero.

El fuste se utiliza como larguero para la construcción de los techos de la casa.

*Cecropia obtusifolia Bertol.*

Artesanal fuste. Las fibras del tronco tienen un uso artesanal. Instrumentos musicales.

Combustible fuste. Se hace carbón para la fabricación de pólvora.

Comestible flor. La infrutescencia es comestible, con un sabor similar al del higo. Los frutos presentan un valor nutritivo relativamente alto; tienen una proporción mayor de proteínas que los de otras moráceas y lauráceas.

Construcción. El tronco se utiliza en la construcción de chozas, palapas, cercas y sustituto de tuberías para conducir agua (por ser hueco).

Estimulante hojas. La pubescencia de las hojas es fumada por los habitantes de la provincia de Alta Verapaz, en Guatemala.

Fibras tallo. Las fibras del tallo se utilizan en la manufactura de cuerdas.

Forrajero hoja, tallo, fruto. Forraje para ganado.

Implementos de trabajo Fuste. Los troncos se utilizan como conductos de agua.



Industrializable. Pulpa para papel, pero presenta problemas en su industrialización por la cantidad de gomas y resinas que contiene. La resina que produce también es utilizada industrialmente.

Maderable. Los troncos se usan para construir balsas, boyas y redes de pescar. Se ha probado para la fabricación de tableros aglomerados, muebles, chapas y maderas terciadas, tapones y pólvoras, cabo de cerillos, cajas y embalajes.

Medicinal hoja, corteza, tallo, flor, cogollo, raíz. Especie evaluada farmacológicamente. Se reportan 30 usos medicinales y 23 compuestos químicos. Usos: antitusivo, antidiabético, afecciones nerviosa, antipirético, afecciones cardiacas (tónico, digitálico), enfermedades hepáticas y pulmonares, asma, resfriado común, diurético (hidropesía), para heridas, fractura de huesos, mal de orín, riñones, mal de san-vito, reúma, eliminar verrugas. Es una planta con uso medicinal reportado desde el centro hasta el sureste del país, principalmente por su aplicación en casos de diabetes, donde el tratamiento consiste en emplear la infusión de las hojas, ramas, corteza o raíz como agua de uso. Para malestares de presión arterial y para tratar problemas renales, es recomendado el cocimiento de esta planta para su ingestión en ayunas por lo menos durante una semana. También recibe amplio uso contra piquetes de alacrán y hormigas y excesiva salivación, para lo cual debe lavarse la parte afectada con el cocimiento de las hojas, previamente endulzado con miel de abeja. En casos de verrugas se aplica directo el látex y contra quemaduras se recomienda moler la hoja con aceite de bebé o hervidas con sal para su aplicación en baños y fomentos o como cataplasmas.

En Costa Rica la planta es usada popularmente en el tratamiento de la hipertensión arterial como diurético y para perder peso. El efecto hipotensor ha sido ampliamente estudiado. Se ha demostrado en ratas albinas que el extracto acuoso de las hojas posee un leve efecto diurético.

*Rollinia dolichopetala R.E. Fr.*

*Hábitat bosque colinas. Uso de Larguero.*



Descripción del uso. El fuste se usa larguero en la construcción de los techos de las viviendas. (Cerón & Montalvo. 1998)

*Bactris setulosa* H. Karst.

Hábitat a borde de río, colina, Uso Alimenticio.

Los frutos se cocinan y con aduro se prepara la chicha. Los frutos tiernos se come sin cocerlos. Las hojas tiernas (cogollos), se come como palmito (Cerón & Montalvo. 1998)

*Pentagonia macrophylla* Benth.

Hábitat, colina, Bosque aluvial, Uso. Alimento de humanos, mamíferos, medicina humana, larguero, leña.

Descripción de usos: Los frutos maduros sin preparación los comen las personas. Los frutos lo comen las ardillas pequeñas, guatines, monos machines, chongos y barizos. El humo de las hojas quemadas se hace recibir en los pies cuando ha sufrido picaduras de raya para curar rápido.(Cerón & Montalvo. 1998)

*Ficus maxima* Mill.

Hábitat. Bosque alivial, colina. Uso Alimento de mamíferos, entablado y leña.

Descripción de usos: Los fruto comen las guantas, dantas y murciélagos. Las hojas comen la danta, El fuste se usa para obtener tablas livianas para el entablado de las viviendas. El fuste se utiliza como leña. (Cerón &Montalvo.1998)

*Ficus americana* Aubl.

Hábito bosque aluvia, colina. Uso: Alimento de mamíferos, entablado leña.

Descripción de los usos:

Los frutos comen las guantas, dantas cotos, tutamonos, venados y murciélagos. Las hojas comen la danta.

*Erythrina edulis* Triana ex Sprague.



Se usa para postes, leña, carbón y la pulpa blanca y carnososa de las semillas es comestible y dulce. Además las semillas son usadas por aborígenes amazónicos por sus propiedades narcóticas.

Se cultiva especialmente para la alimentación, ya que se obtiene un frijol gigante, de 2 a 7 cm de largo, 1,5 a 3 cm de ancho y 3 cm de grueso, que tiene 23 por ciento de proteínas. Es apto para el manejo industrial en la producción de harinas, fritos, encurtidos, potajes y concentrados. Además es usado en la medicina tradicional como regulador de la función renal, hipotónico y contra la osteoporosis. Registra una alta productividad, florece y fructifica entre los 3 y los 4 años y alcanza máxima productividad entre los 6 y 7 años, hasta 36 t de frijol por hectárea 400 árboles por hectárea (5 m x 5 m). (P. Aguirre.2010).

*Inga nobilis Willd.*

Hábitat. Bosque aluvial, colina. Uso alimento para humanos y mamífero.

Descripción de usos:

Se usa para postes, leñas, carbón y la pulpa blanca y carnososa que rodea las semillas es comestible y dulce. Se comercializa en algunas ciudades.

*Sorocea Trophoides W.C. Burger*

Es una de las Especies más comercializadas tanto por finqueros como por consumidores. Es una madera blanda.

*Sorocea steinbachii aff. Mildbr.*

Hábitat: Bosque alluvial. Uso. Alimento de mamíferos, alimento de aves, larguero, madera, leña. Descripción de los usos: Los frutos comen los sahinós, armadillos, guantas y guatines. Los frutos comen los tucanes, pavas negras y rojas, palomas y paujiles. El fuste se usa como madera, leña. (Cerón & Montalvo. 1998.)

*Bixa Orellana L.*

*Habitat en zonas de plantaciones, y cerca de comunidades, se lo utiliza como fuente de un colorante para natural rojizo amarillento derivado de sus semillas, conocido como annatto, el cual es usado como afrodisiaco colorante alimenticio.*

*Solanum quitoense Lam.*

Arbusto fruticoso de 1 m de alto con espinas. En Ecuador la producción es grande para cubrir una alta demanda local. La fruta madura puede procesarse con cáscara; de esta forma se obtienen mayores contenidos de minerales (Ej. Calcio 72,7 y fósforo 32,3 mg./100 ml y de fibra 4,38%), su mejor valor comercial es por la vitamina C donde se obtienen 36,8 mg./100 ml. Los frutos se cosechan en estado “pintón”, con un 40% de madurez, son colectados con guantes para facilitar la limpieza de los tricomas y vellosidades esto se hace frotando los frutos con ambas manos. (Carlos J. Tirado M., 2001).

**Tabla 3.2-6. De recursos Florísticos y Económicos**

<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>Ecológico</b>	<b>Humano</b>	<b>Económico</b>	<b>Combustible</b>
<i>Guarea purusana</i> C.DC.	Alimentación Mamíferos- Aves	Larguero, Vigas, madera de construcción de vivienda	Fuste	Leña
<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	Absorción de carbono, fijación de nitrógeno en los suelos	Estacas, Pilotes, puentes, embalaje, construcción civil. Parquet pero hay q preservar.	Fuste	Leña
<i>Pourouma minor</i> Benoist	Alimento para mamíferos	Adornos, acabados, cajas, carpintería, gabinetes, juguetes y pulpa para papel	Fuste	-
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz y Pavon	Alimento para mamíferos y humanos	Para techos, largueros, postes, entablados, instrumento de casería. Hojas se usan para tejer cestos	Fuste	Leña



<i>Rollinia dolichopetala</i> R.E. Fr.	Absorción de carbono, fijación de nitrógeno	Larguero para techos de casa	Fuste	-
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Alimento para mamíferos, aves y humanos (las flores y los frutos).	Fibra de troco uso artesanal, Instrumento musicales, fabricación de pólvora, Construcción de cosas, palapas, cercas y sustituto de tuberías para conducir agua (por ser hueco), Pulpa para papel, maderable balsas, boyas y redes de pescar, fabricación de tableros aglomerados, muebles, chapas y maderas terciadas, tapones y pólvoras, cabo de cerillos, cajas y embalajes. Medicinal hoja, corteza, tallo, flor, cogollo, raíz. Especie evaluada farmacológicamente. Se reportan 30 usos medicinales y 23 compuestos químicos.	Fuste	Leña
<i>Rollinia dolichopetala</i> R.E. Fr.	Absorción de carbono y fijación de nitrógeno	Larguero, para techos de viviendas	Fuste	-
<i>Bactris setulosa</i> H. Karst.	Alimento Humano (los cogollos, frutos)	-	-	-
<i>Pentagonia macrophylla</i> Benth.	Alimento de mamíferos, humanos, medicina.	-	Fuste	Leña
<i>Ficus maxima</i> Mill.	Alimento de mamíferos	Entablado de vivienda	Fuste	Leña
<i>Ficus americana</i> Aubl.	Alimento de mamíferos	Entablado de vivienda	Fuste	-
<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Sprague.	Alimento para humanos (Pulpa, semilla)	Postes, Uso medicinal, industrialización del fruto.	Fuste	Leña
<i>Inga nobilis</i> Willd.	Alimento mamíferos y	Poste, se comercializa el fruto	Fuste	Leña



	humanos			
<i>Sorocea Trophoides Burger</i> W.C.	Absorción de carbono	de	Para acabados Madera	Fuste -
<i>Sorocea steinbachii aff. Mildbr.</i>	Alimento de mamíferos y aves	de y	Maderable	Fuste Leña
<i>Bixa Orellana L.</i>	Alimentación humano		Fuente de colorante	- -
<i>Solanum quitoense Lam.</i>	Alimentación humano		Los frutos son vendidos en las ciudades	- -

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

### viii. ESPECIES ENDÉMICAS Y DE IMPORTANCIA

Luego del análisis de los datos y al revisar el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador se halla *Bactris setulosa* H. Karst., *Iriartea deltoidea* Ruiz y Pavon y *Miconia rivetii* Danguy & Cherm, en preocupación menor (LC). *Virola dixonii* Little e *Inga silanchensis* T.D. Penn. Como vulnerables (VU), Casi amenazado es *Rollinia dolichopetala* R.E. Fr. (NT). (Valencia et al, 2000) luego del análisis de los datos y al revisar el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (Valencia et al, 2000), se registraron especies endémicas *Miconia rivetii*, *Inga silanchensis* y *Rollinia dolichopetala*.

**Tabla 3.2-7. Cuadro de estado de conservación**

<b>Especie</b>	<b>Autor</b>	<b>Global</b>	<b>Endémica</b>
<i>Bactris setulosa</i>	H. Karst	LC	-
<i>Iriartea deltoidea</i>	Ruiz y Pavon	LC	-
<i>Miconia rivetii</i>	Danguy & Cherm	LC	En
<i>Virola dixonii</i> Little	Little	VU	-
<i>Inga silanchensis</i>	T.D. Penn	VU	En
<i>Rollinia dolichopetala</i>	R.E. Fr.	NT	En

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

### Especies Bioindicadoras





En la flora existen especies de plantas que sirven para indicar las condiciones del ambiente, también utilizado para definir el carácter del medio al que pertenece. Por extensión se puede hablar de bioindicadores geográficos, climatológicos, edáficos, etc.

Ecológicamente, todas las especies vegetales tienen importancia, unas en mayor grado que otras, cada especie convierten a su vez en fragilidad, ya que necesitan grandes áreas de terreno para que la misma especie se vuelva a encontrar, son muy ricos en diversidad pero pobres en densidad, cada una de las especies han aprendido a vivir en armonía entre ellas, ya que los suelos también son frágiles.

*Inga nobilis Willd, Inga silanchensis*, “guabas” (Fabaceae) *Erythrina edulis* (Sacha poroto)(Fotografía N° 15).- Árboles nativos de los bosques de llanura y montaña de América tropical, crece desde los 1000 hasta 2500 m de altitud, sobre todo tipo de suelos, prosperan en zonas bajas, de clima siempre húmedo, con precipitaciones de 1.500 a 2.000 mm de lluvia al año.

Poseen un crecimiento rápido, fijan nitrógeno y realizan actividad micorrízica al fijar nitrógeno y en asociación con especies de hongos promueven el reciclaje de fósforo, elemento que es de difícil disponibilidad para la mayoría de especies que crecen sobre suelos ácidos. Todas las especies de guabas presentan pequeñas glándulas productoras de néctar de las hojas, éstas atraen especialmente a hormigas, el efecto de estos insectos visitantes es proteger a la planta contra los herbívoros que la pueden atacar, estableciéndose una simbiosis (Pennington, T.D. y N. Revelo, 1997).

*Bactris setulosa, Iriartea deltoidea*, “Palmas” (Arecaceae) (Fotografía N°14).- Plantas arbóreas y arbustivas que crecen desde los bosques tropicales hasta los bosques nublados, su importancia radica en que una variada fauna acude a alimentarse de sus apetecidos frutos, incluidos los seres humanos. Soportan todo tipo de suelos, inclusive suelos contaminados con hidrocarburos.

**Tabla 3.2-8. Cuadro de resumen de Inventario forestal (Parámetro de evaluación por estación de muestreo)**

Estación	Nº Familias	Nº especies	Índice de diversidad	Área Basal (m <sup>2</sup> /ha)	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)
Iberia	13	61	11, 14	3,63	611,39

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

### 3.2.2. COMPONENTE FAUNA

El Ecuador es excepcional en términos de biodiversidad y es considerado uno de los países más mega diversos del mundo, constituyendo una de las 18 naciones, que juntas suman más de las dos terceras partes de la vida en nuestro planeta incluyendo los ecosistemas terrestres, de agua dulce y marina (Albuja *et al*, 2012) con una enorme variedad de regiones climáticas y zonas de vida con más ecosistemas y ambientes naturales en el mundo (Tirira 1999), presentando la más alta diversidad de organismos por unidad de área, un ejemplo de esta afirmación son las aves con 1584 especies, los peces continentales 951 especies, los anfibios 497 especies y los mamíferos con 403 especies puesto que la gran biodiversidad ecuatoriana es consecuencia de la complejidad de sus ecosistemas (Albuja *et al*, 2012)

La provincia amazónica concentra la mayor parte de la biodiversidad del País y ha estado sometida desde la colonia a una creciente intervención. La principal fuente de cambio para esta zona ha sido la conversión de ecosistemas naturales a ecosistemas agrícolas, urbanos y petroleros. Además existe en esta zona una alta incidencia antrópica, lo que sumado al efecto que producen las especies exóticas de plantas y animales sobre los espacios naturales, ha llevado a un alto deterioro de la biodiversidad nativa (Dinerstein *et al*. 1995).

La Región Oriental del Ecuador, incluyendo las tierras bajas de la Costa, son consideradas una de las regiones más importantes del mundo para la conservación de la diversidad biológica (Freire, 1999) y ha sido nombrado



también como un "hot spot" o "sitio de preocupación" para la conservación (Mytts, 1988)

El piso Alto Andino que incluye las zonas ubicadas sobre los 2800 msnm. Como la cordillera occidental y la real, donde los sectores altos se denominan páramos caracterizados por la excesiva humedad y constante llovizna (Wolf 1892). En el piso se han registrado 64 especies de mamíferos que representan el 16% del total registrado en Ecuador siendo el orden más representativo el de los roedores; se han registrado alrededor de 140 especies de aves con el 8,5 de especies registradas para el Ecuador, en tanto que la herpetología del piso, hacia las zonas de mayor altitud y el límite nival, el número de especies disminuye considerablemente, algunas especies que habitan en el piso templado extienden su rango de distribución hasta el piso alto andino de las cuales 14 son de distribución única para este piso (Albuja *et al*, 2012).

### **i. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la fauna presente en el área de influencia directa del proyecto propuesto.

### **ii. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Establecer una base de datos sobre la fauna existente en el área del proyecto propuesto.

Determinar las zonas sensibles y utilizadas por la fauna del área.

Obtener datos cuantitativos y cualitativos correspondientes a la fauna que se desarrolla en el área del proyecto a desarrollarse.

Identificar los impactos ambientales que se producirán en las diferentes fases de acción del proyecto.

Determinar las acciones para la prevención, control y mitigación de los impactos a la fauna

### **iii. ÁREA DE ESTUDIO**



En el mes de Marzo del 2013 se realizó el levantamiento de la información biótica correspondiente al proyecto Anillo Vial del Sur: Ampliación y Mejoramiento de la Vía COCHAPAMBA-IBERIA. El área del proyecto se encuentra en la provincia de Azuay, en parroquia Molleturo donde predomina el bosque húmedo montano alto que crece en las cordilleras altas de los Andes desde 2500 m hasta el límite superior del bosque cerrado, (Valencia et al., 1998). Como también el Bosque de neblina montano de galería.

Según el mapa Bioclimático Ecológico del Ecuador (Cañadas & Cruz, 1983), y el sistema de Zonas de Vida Holdridge, que se basa en datos climáticos forma parte de la zona de vida Bosque seco montano bajo, Bosque Húmedo montano y estepa montana; de acuerdo a la clasificación de Albuja *et al.* (1980-2012) pertenece al piso zoogeográfico Alto Andino; según la clasificación de las formaciones vegetales de Sierra *et al.*, (1.999), el área de estudio correspondería al Bosque siempre verde montano alto y Páramo herbáceo, según el nuevo mapa de vegetación del Ecuador presenta los ecosistemas de Herbazal de páramo y entre los límites del bosque montano alto y el bosque siempre verde montano a montano bajo y en su mayor parte de tierras agropecuarias.

#### **iv. FASE DE CAMPO**

Los puntos de muestreo, se ubicaron en tres áreas que contienen parches de bosque y donde existió los afluentes de agua pequeños; la metodología empleada se basó en capturas y registros visuales mediante las técnicas de observación directa, trampas de caída viva, Tomahawk, Sherman, y redes neblineras.

#### **v. SITIOS DE MUESTREO Y OBSERVACIÓN PARA MASTOFAUNA, ORNITOFAUNA Y HERPETOFAUNA.**

El levantamiento de información de los componentes de fauna: Mastofauna, Ornitofauna, así como Herpetofauna, se las realizó en los mismos puntos por la facilidad del acceso y el área adecuada para la visualización, colocación de



trampas y toma de grabaciones magnetofónicas de sonido; para el levantamiento de información y su posterior análisis e interpretación estadístico, se dividió al área de estudio, en tres zonas en las que se estableció un transecto y diferentes puntos de observación, por cada zona estos puntos fueron establecidos en las cercanías de la vía existente a la que se le dará mejoramiento.

*Zona 1.-* Perteneciente al tramo entre Cochapamba, Bella unión, direccionado al sector de las Tres Marías, que es una zona de amortiguamiento entre el herbazal de páramo y el bosque montano alto representado por especies herbáceas arbustivas y arbóreas de pocos metros de altura en la proximidad de Cochapamba, mientras que la vegetación comienza a sufrir cambios mientras baja la gradiente altitudinal con la presencia de especies arbóreas de mayor tamaño, se puede apreciar la vía construida en condiciones malas con abundantes deslizamientos y grietas de tamaños considerables.

*Zona 2.-* Perteneciente al sector de las Tres Marías hasta las cercanías del sector del Aguacate caracterizado por tener áreas deforestadas, con cultivos y remanentes pequeños de bosque montano intervenido; se puede observar la vía en mal estado con abundantes derrumbes y grietas de tamaño considerable, esta vía se encuentra construida hasta la cercanía del poblado de las Tres Marías en dirección al poblado del Aguacate, donde sólo se torna en un camino de herradura que pasa por áreas intervenidas como potreros, fincas con árboles esporádicos y remanentes de bosque montano con altos grados de intervención.

*Zona 3.-* Perteneciente al sector que corresponde desde la comunidad del Aguacate hasta el poblado de La Iberia, lugar que se encuentra en alto grado de intervención donde también se presenta el río Aguacate, donde en sus bordes se encuentra predominado por pastizales y un sector a las cercanías de La Iberia se encuentra un remanente representativo de bosque montano bajo con alto grado de intervención.

**Tabla 3.2-9. Puntos de muestreo, ubicación y tipo de evaluación para la fauna del desarrollo del anillo vial del sur Cochapamba-Iberia**



FECHA	COORDENADAS		ALTUR A	HÁBITAT	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE
D/M/A	Este	Norte	m.s.n.m			
<i>Punto de muestreo Zona 1 Cochapamba</i>						
6,7/03/2013	Inicio Transecto		3635m	Cochapamba, Bella unión, direccionado al sector de las Tres Marías el que es una zona de amortiguamiento entre el herbazal de paramo y el bosque montano alto representado por especies herbáceas arbustivas y arbóreas de pocos metros de altura	Muestreo cuantitativo, recorridos de observación, búsqueda de huellas u otros rastros	Mastozoología, Ornitología y Herpetología
	676067	9690479				
	Fin Transecto		2935m			
	672647	9689902				
	Inicio estaciones		2935m		Muestreo cuantitativo, estaciones de redes parcela de hojarasca Punto de observación cuantitativo, cualitativo	
	672647	9689902				
	Fin estaciones		3209m			
	674371	9690044				
	Inicio		3208m			
	674370	9690043				
Fin		2935m				
672646	9689902					
<i>Punto de muestreo Zona 2 Tres Marías</i>						
7,8/03/2013	Inicio Transecto		2300 m	sector de las Tres Marías hasta las cercanías del sector del Aguacate caracterizado por tener áreas deforestadas, con cultivos y remanentes pequeños de bosque montano	Muestro cuantitativo, transecto de trampeo con Trampas Sherman y Tomahawk	Mastozoología, Ornitología y Herpetología
	669515	9685059				
	Fin Transecto		2116m			
	0671840	9685824				
	Inicio estaciones		1837 m		Muestreo cuantitativo, estaciones de redes Muestreo	
	0670725	9685620				
	Fin estaciones		1703 m			
	0670236	968534				



		3		intervenido	cuantitativo y	
	Punto de observación		1272m		cuantitativo,	
	668775	968456			recorridos de	
		8			observación	
	Punto de observación		1145m			
	668257	968443				
		0				
<i>Punto de muestreo Zona 3 Aguacate</i>						
29-30/03/2012	Inicio Transecto		674 m	comunidad del Aguacate hasta el poblado de la lberia, lugar que se encuentra en alto grado de intervención presenta el rio Aguacate sus bordes se encuentra predominado por pastizales y un sector se encuentra un remanente representativo de bosque montano bajo con alto grado de intervención	Muestreo cuantitativo, transecto de trampeo con Trampas Sherman y Tomahawk	Mastozoología, Ornitología y Herpetología
	664819	9680514				
	Fin Transecto		739 m			
	669515	9682092				
	Inicio		742 m			
	669597	9681925				
	Fin		1070m		Muestreo cuantitativo, estaciones de redes	
	668214	9684268				
	Inicio		1194m			
	668920	9684113				
	Fin		721m			
	665394	9681564				

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

## vi. COMPONENTE MASTOZOLOGÍA (MAMÍFEROS)



## **METODOLOGIA GENERAL**

La evaluación ecológica rápida (EER) es una metodología utilizada para evaluar el estado de conservación de una zona en periodos de tiempo cortos. Aun cuando la mayoría de los grupos que han utilizado metodologías similares no han establecido el tiempo mínimo o máximo que debe durar una EER, sí es claro que uno de sus principales objetivos es producir información de muy buena calidad y además en forma rápida.

Esto permitirá tomar decisiones adecuadas para la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales de una región determinada.

Las EER se realizan en lugares donde la información es insuficiente o no existe. En estas evaluaciones se levanta información sobre el uso del suelo y las condiciones de uso de los terrenos, y las amenazas que se presentan para la conservación de la biodiversidad (Sobrevilla y Bath, 1992).

La observación de mamíferos demanda de información preliminar de características ecológicas sobre el grupo a investigar, la actividad biológica de los mamíferos no tiene un horario definido para ciertas horas, pues unos son más activos en el día como los monos y las ardillas, otros en la noche como las zarigüeyas y los murciélagos, algunos activos en el día y la noche como el caso de los felinos (Tirira 1999).

La mastofauna que se encontró en los recorridos al azar fue registrada en una ficha de campo tomando datos de estratos y composición del bosque y su hora de observación, en los que se logró capturar se los registro también fotográficamente.

Se utilizó diferentes metodologías para los diferentes grupos de mamíferos grandes medianos y pequeños que se describe detalladamente a continuación:

### ***Macromamíferos***

En este grupo comprende a todo mamíferos grande, como ungulados, carnívoros grandes y primates grandes, Para lo que se empleó fueron las técnicas de





observación directa, registros auditivos, búsqueda e identificación de huellas y otros rastros.

Observación Directa – Es una de las técnicas más elementales y más económica, en cuanto a equipo requerido es necesario una libreta de registros y unos binoculares.

Los mamíferos que se pueden registrar por esta técnica son en su mayoría las especies grandes por lo que se puede identificar con facilidad, en caso de mamíferos medianos existe la prevalencia de hacer una identificación errónea y en micromamíferos esta técnica no es recomendada por la dificultad de reconocer a simple vista por la rapidez en la que se mueven.

Huellas y otros rastros – Son considerados como un valioso método para conocer los hábitos de los animales; sin embargo es una técnica que requiere una correcta interpretación para ser comprendida y analizada. Se considera como huella o rastro a todo signo o evidencia que demuestra la presencia de una especie en una zona (Tirira, 2007) (Ver Anexo Fotográfico, Foto 19). Los olores en los mamíferos son bastante peculiares, varios de ellos tan fuertes y penetrantes que serán de fácil identificación.

Las huellas (pisadas) y otros rastros (madrigueras-refugios-sitios de reposo, comederos, heces fecales, marcas en árboles, olores, señales de alimentación y otros restos orgánicos) que determinen la presencia de una especie de mamífero, así como la identificación de sonidos y vocalizaciones (Villalba y Yanosky 2000).

Es posible encontrar marcas hechas por las garras de algunos carnívoros como felinos. Ciertos roedores como ardillas raspan los troncos cerca de sus nidos; mientras que venados y pecaríes suelen rascarse pegados a la corteza de los árboles, por lo que es posible encontrar pelos adheridos a los troncos.

Las señales de alimentación y otros restos orgánicos pueden demostrar los lugares donde se alimentan cierta especie o el tipo de dieta que consumió. Es importante conocer la silueta o tipo de dentición, forma de impregnar los dientes, etc.



Sonidos y vocalizaciones- El grupo de mamíferos mejor conocido es el de los primates, ya que la mayoría de especies presentan vocalizaciones únicas (Tirira1999). Los mamíferos pueden tener varias finalidades, como marcar territorios, atraer pareja, defender un territorio o defenderse de depredadores. Los sonidos a menudo son producidos por los machos. Es posible escuchar sonidos de ciertos carnívoros, herbívoros o murciélagos pero no siempre es posible una diferenciación específica.

### **Meso mamíferos**

Para el estudio de mamíferos medianos como guantas, guatines, y ardillas, también fue importante la observación directa y la búsqueda de huellas y otros rastros, al igual que la información de las entrevistas. En estos casos, el tiempo y el esfuerzo de trabajo fueron compartidos con el estudio de los mamíferos grandes. Además, se colocaron cinco trampas de tipo Tomahawk en cada sitio de estudio para cada zona que abarca el estudio (Ver Anexo Fotográfico, Foto 20).

### **Micromamíferos**

En este grupo se encuentran aquellos mamíferos que mantienen un tamaño pequeño entre los que se encuentran dos tipos los micromamíferos voladores como los no voladores.

### **Micromamíferos Voladores**

La captura de quirópteros, generalmente, se lo hace en la noche, con el empleo de diez redes de neblina de 12m x 3m (Kunz *et al*, 1996) por zona de estudio, cuyo material es de nailon flexible y resistente; se las coloca como una red de vóley, generalmente, a una altura de tres metros. Como la red es muy fina el radar de ecolocación del murciélago no detecta los hilos y estando en pleno vuelo estos se enredan y otros pueden romper las redes con sus caninos (Vargas M. 2002) (Ver Anexo Fotográfico, Foto 21).



Las redes fueron colocadas para capturar quirópteros de 18:00 hs a 22:00 hs (cuatro horas red/noche) en un total de 240 horas de esfuerzo de muestreo (Tabla 3.2-10), se escogieron estos horarios por ser las horas de mayor actividad para este grupo de mamíferos voladores, revisándolas cada 20 minutos a una hora como máximo.

Los mamíferos capturados fueron registrados fotográficamente en el campo para una futura identificación, se procedió a marcar con un corte de pelo al nivel de la nuca para no registrar de nuevo al mismo individuo, se tomaron las medidas respectivas que fueron: largo del antebrazo, largo total, tamaño de la oreja, del uropatagio, de la cola y de la hoja nasal, posteriormente fueron liberados en el sitio mismo de la captura.

Para la identificación de este grupo de mamíferos se utilizó las claves de las publicaciones; Murciélagos del Ecuador (Albuja, 1999) y la guía de campo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007), estas dos guías están diseñadas para trabajar con individuos adultos y se basan principalmente en los patrones de coloración, medidas corporales, fórmulas dentales y rangos de distribución.

Todos los mamíferos observados, dentro de los transectos de estudio, fueron registrados en una libreta de campo, tomando en cuenta la hora de la observación y el tipo de hábitat donde fue observada la especie (Suárez y Mena, 1994).

### **Micromamíferos No Voladores**

Dentro de esta categoría están los roedores y marsupiales pequeños e insectívoros. Para lo cual se emplearon las metodologías de captura mediantetrampas.

Captura mediante trampas- Para el estudio de micromamíferos y mesomamíferos terrestres (ratones, raposas pequeñas y medianas, etc.) se utilizaron 45 trampas tipo Sherman y cinco trampas Tomahawk pequeñas de medidas 35cm x 20cm; todas pertenecen a capturas vivas. El trampeo se hizo de forma sistemática, para cada punto de muestreo a lo largo del trazado establecido, minimizando los



efectos del azar en la colecta, para lo cual se procedió en la distribución de las trampas en un transecto lineal, que comprende dos estaciones de trampeo, la distancia de separación entre estaciones fue de 30 m y entre cada trampa aproximadamente de 5 m (Ver Anexo Fotográfico; Foto 22), dando un total de 5400 horas de esfuerzo de muestreo designado a Sherman y a Tomahawk 600 (Tabla 3.2-10).

Las trampas permanecieron activadas durante dos días consecutivos para cada punto de muestreo y fueron revisadas una vez por día. Las trampas se colocaron en huecos de troncos, bajo arbustos, o cualquier otro sitio donde se presume la presencia de los animales buscados, cada trampa fue atada a una rama y se colocó cinta de marcaje para facilitar su encuentro. Como cebo se utilizó una mezcla mantequilla de maní, esencia de vainilla, aceite de atún o hígado de bacalao puro, plátano, maíz y avena.

Los mamíferos capturados fueron registrados fotográficamente en el campo para una futura identificación.

Entrevistas—Esta actividad tiene por objeto completar e identificar ciertas especies de mamíferos no registradas durante el trabajo de campo, así como conocer el uso e importancia de las especies de fauna conocidas por los habitantes de la zona es preferible que se las realice a aquellos que dedican su tiempo a la cacería de mamíferos.

Para las entrevistas se utilizaron libros especializados con láminas a color y/o fotografías (Patzelt, 1978; Láminas a color web versión y Tirira 2007) Ver Anexo Fotográfico; Foto 23), que facilitaron la identificación de las especies de mamíferos por parte de las personas entrevistadas.

Transectos - Para el establecimiento de este método, se utilizó las trochas o senderos establecidos o existentes dentro de la zona de estudio. Suárez y Mena (1994) sugieren que la distancia de un transecto en inventarios faunísticos debe ser de 2000m.

Dentro del transecto se realizaron observaciones directas de animales o búsqueda de huellas y otros rastros sobre todo de especies difíciles de observar.



Se estableció transectos de observación, a través de todos los tipos de hábitats existentes. Es una de las técnicas más elementales en cuanto a equipo requerido. Dependiendo del caso, se utilizó únicamente binoculares con medida de 10 x 40, en las observaciones diurnas o linternas para las observaciones nocturnas; un reloj para anotar la hora de avistamiento y una libreta de apuntes.

Los mamíferos que se pueden registrar por esta técnica son en su mayoría las especies grandes. Mamíferos medianos podrán observarse, pero en muchos casos se requiere prestar atención a detalles adicionales de su morfología para determinar su especie con exactitud. Los mamíferos pequeños como murciélagos, roedores, musarañas y ciertos marsupiales difícilmente podrán ser identificados por este método con escasas excepciones.

Los transectos se recorrieron durante tres días a partir de las 07h00 a 12h00 en la mañana y de 15h30 a 18h30 en la tarde. Estos recorridos permitieron la obtención de registros directos e indirectos de especies de mamíferos, de las cuales resulta difícil obtener registros frecuentes, debido a sus costumbres, ámbito hogareño, patrón de actividad, entre otras causas; dando 48 horas de esfuerzo de muestreo por los seis días (Tabla3.2-10).

Sustento bibliográfico - La ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas se basó en la publicación del Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2001), Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (Albuja 2002 y 1999), la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007) y el listado más reciente de las especies de la UICN 2012.

Los valores de diversidad en porcentajes se obtuvieron comparando el número total de Mamíferos para el Ecuador Continental y el número de Mamíferos registrados durante el presente estudio.

Se determinó el nivel de sensibilidad de las especies registradas, a través de la publicación, Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007). El nicho trófico se determinó considerando la dieta principal de la especie, en base a la



Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007) y Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical (Emmons, 1999).

Los registros por información se realizaron en base a las entrevistas realizadas a residentes del área con la ayuda de láminas de Mamíferos del Ecuador (Patzelt, 2000; Emmons y Feer, 1999 y Tirira, 1999) y la Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007).

Para la obtención de información de los micromamíferos terrestres y voladores se revisó la distribución de las especies dadas por: Albuja, 1999; Patzelt, 1979, 1999 y Tirira, 2007, los que poseen claves dicotómicas para identificación de especímenes observados y capturados. El estado de conservación de las especies fue determinado utilizando el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador basados en las categorías de clasificación determinadas por la UICN y el CITES (Tirira, 2007) y para el reconocimiento de huellas se utilizó Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007) y la guía de huellas y señales de la fauna paraguaya (Villalba y Yanosky 2000), que pese a ser guía de otro país la información es útil ya que las huellas no varían en las especies compartidas con otras naciones.

**Tabla 3.2-10. Horas de esfuerzo de cada metodología aplicada para el muestreo de mamíferos en cada zona de estudio**

METODOLOGÍA	HORAS/DIA-NOCHE	HORAS/TOTAL 6 DÍAS
Capturas con redes	4 Horas/noche - 10 redes	240 horas
Recorridos de observación, identificación de huellas y otros rastros	8 Horas	48 Horas
Trampas de caída viva, Sherman.	20 horas / por trampa total 45	5400 horas
Trampas de caída viva Tomahawk.	20 horas / por trampa total 5	600 horas

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

La metodología de recorridos de observación, identificación de huellas y otros rastros se la realizó durante 48 horas totales de esfuerzo de muestreo distribuidas en 8 horas diarias por 6 días.

Las metodologías de trampas de caída viva, Sherman en número de 45 y Tomahawk en número de cinco, las que estuvieron activas durante 20 horas por seis días dando un total de 5400 y 600 horas por cada trampa dando un total 6000 horas por todas las trampas.

### **ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Para el análisis estadístico se emplearon programas especializados como BioDap y Biodiversity Pro, Past y stimates para el análisis chao complementado con cluster; para el manejo de la información se empleó una base de datos en Excel. Se realizaron los siguientes análisis.

**Abundancia Relativa.-** Esta información pretende dar una representación en la que puede ser localizada una muestra o una especie en una localidad.

Para la evaluación de la abundancia relativa, se clasificó en cuatro grupos, de acuerdo a la incidencia de registro y el número de individuos, así:

Raro (R), 1 individuo; cuando una especie es muy difícil de encontrar o ausente en otras subáreas.

Poco común (Pc), 2-4 individuos. Referido a especies con poca frecuencia de captura u observación.

Común, 5–9 individuos. Representados como especies muy abundantes y fácilmente de localizar y visualizar

Abundante de 10 o más individuos. Categorizados como especies que se las registra muy fácilmente aunque no con una consistencia muy densa.



**Diversidad.-** Para el cálculo de la diversidad en los puntos de muestreo cuantitativos de los mamíferos, se aplicó el Índice de *Shannon-Weiner*.

$$\text{Shannon Weiner. } H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

**H'**= contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

**$\Sigma$**  = sumatoria

**$p_i$**  = proporción de la muestra ( $n_i/n$ )

**$\ln$**  = logaritmo natural

Los valores del Índice de Shannon-Weiner inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad alta (Magurran, 1987). En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y rara vez sobrepasa 4,5 (Margalef 1972, citado en Magurran, 1987).

**Índice de Diversidad de Simpson.-** Índices de dominancia o índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar, pertenezcan a la misma especie. Para el índice de Simpson es:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:

**S** es el número de especies

**N** es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas) y

**n** es el número de ejemplares por especie.





Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra, sean de la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988).

**Índice de Diversidad de Margalef.**-Entre los índices de riqueza se encuentran desde la simple cantidad de especies presentes en la muestra, el índice de Margalef, el que fluctúa entre cero y teóricamente 10. Valores excepcionalmente altos se encuentran entre 6 y 9. El segundo entre 0 y 5. Valores mayores de 3 son muy raros, los valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad (Magurran, 1988).

**Índice de Diversidad Alfa.**- La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker, 1972).

**Índice Cuantitativo o Índice de Sorensen modificada por Bray y Curtis (CN):** Donde el número de individuos en el sitio A y el número de individuos en el sitio B, suma de las abundancias de especies de la localidad, lo que presenta abundancia menor.

**El índice de Jaccard.**-Utilizado para datos cualitativos de presencia y ausencia los que están diseñados para ser igual a 1 en caso de similitud completa e igual a 0 en comunidades sin espacio común, sin embargo no consideran datos de abundancia.



**Diversidad Beta.-** Para comprobar el grado de similitud entre las zonas estudiadas se empleó el coeficiente de Jaccard que estima la similitud entre los sitios, efectuando una consideración matemática importante sobre las especies exclusivas de cada sitio (Magurran, 1987). A diferencia de las diversidades alfa y gamma, que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta está basada en proporciones (Magurran, 1988). Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Wilson y Shmida, 1984; Magurran, 1988).

### **Índice de Chao y análisis Clúster**

Son Métodos no paramétricos que se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado. Se emplean, generalmente, cuando no tenemos datos del número de individuos, ya que no hay manera de conocer cómo se comporta la distribución de individuos por especie mientras que CHAO 1 (CHAO1 en el programa Stimates): estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

El Análisis de Cluster es un método que permite descubrir asociaciones y estructuras en los datos que no son evidentes a priori, pero que pueden ser útiles una vez que se han encontrado. Los resultados de un Análisis de Clusters pueden contribuir a la definición formal de un esquema de clasificación, tal como una taxonomía para un conjunto de objetos, a sugerir modelos estadísticos para describir poblaciones, a asignar nuevos individuos a las clases para diagnóstico e identificación.



Uno de los grandes problemas de medir la diversidad a través de la riqueza específica, a pesar de ser la forma más sencilla de evaluar la diversidad de un lugar, es que el número de especies está fuertemente influenciado por el tamaño de la muestra. Es muy posible que si se aumenta el esfuerzo de muestreo, se obtenga un mayor número de especies, por lo que es difícil comparar muestras de diferentes tamaños o esfuerzos de muestreo. Sin embargo, una forma de evaluar la diversidad alfa a partir de inventarios con diferentes esfuerzos de muestreo, es a través de curvas de acumulación, en los cuales se puede estimar el número de especies esperadas para un tamaño de muestra determinado.

### **Curva de Acumulación**

En el inventariado de la diversidad biológica a menudo resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada. Las curvas de acumulación de especies, en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una importante metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo. Son también una herramienta muy útil para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en el trabajo de inventario.

La curva de acumulación es un cálculo estadístico que sirve para analizar y visualizar de mejor manera la variación en el número de especies (aumento-disminución o viceversa) que se puede dar en diferentes sitios, relacionando este tipo de procesos con el esfuerzo de captura (número de personas al muestrear) o el tiempo de muestreo que se emplee para el estudio o proyecto.

### **REGISTRO DE MAMIFEROS**

El total de mamíferos registrados en el área de estudio fue de 40 especies de mamíferos, pertenecientes a nueve órdenes, distribuidos en 20 familias.



Se presenta el listado de las especies identificadas de mamíferos en el Anexo Biótico, con sus nombres científico y común. También en este anexo se menciona información ecológica de las especies registradas, abundancia relativa, tipo de registro efectuado y nicho trófico (Anexos Bióticos-Listado de especies)

## RESULTADOS

### Riqueza Y Diversidad

Las especies registradas equivalen al 62.5% del total de especies del Piso alto andino con especies que con parten también con el piso tropical y el 9.92% del total de la mastofauna Ecuatoriana.

De acuerdo al número de especies, los órdenes más representativos fueron los Chirópteros con 14 especies, Roedores con seis especies, Didelphimorphia con tres especies, Pilosa y Perissodactyla con dos especies, mientras que los menos representados fueron los órdenes Cingulata, Lagomorpha, Artiodactyla, Primates con tan solo una especie, mientras que no se encontró especies del orden Carninora (Tabla 3.2-11).

**Tabla 3.2-11. Órdenes, especies y porcentaje de Mamíferos del área de estudio**

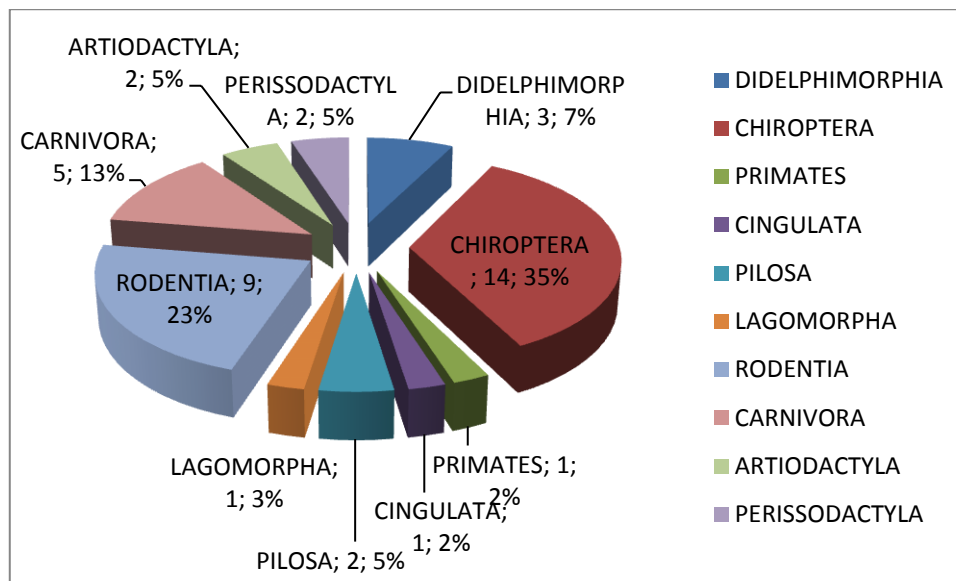
Orden	Número de especies	Porcentaje
DIDELPHIMORPHIA	3	7
CHIROPTERA	14	35
CINGULATA	1	2
PRIMATES	1	2
LAGOMORPHA	1	2
RODENTIA	9	23
PERISSODACTYLA	2	5
CARNIVORA	5	13
ARTIODACTYLA	2	5

PILOSA	2	5
TOTAL	40	100%

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

**Figura 3.2-4. Número de especies y porcentaje por órdenes en el área de estudio**



Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

### ABUNDANCIA RELATIVA Y ESPECIES PRESENTES

**Especies Abundantes de Mamíferos en el área de estudio.**-En tanto que el estudio en las áreas, se registró con abundancia a la rata negra (*Rattus ratus*) (Ver Anexo Fotográfico; Foto 24).

**Especies Comunes de Mamíferos en el área de estudio.**-Se encontró una especie con carácter de común, se trata de la raposa o zarigüeya andina común (*Didelphis pernigra*) (Ver Anexo Fotográfico; Foto 25)

**Especies Poco Comunes de Mamíferos en el área de estudio.**-Fueron registradas en menor número la Raposa o zarigüeya común (*Didelphis*



*marsupialis*), Raposa lanuda de occidente (*Caluromys dervianus*) (Ver Anexo Fotográfico; Foto 26), el murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*), el murciélago de hombros amarillos de 2 dientes (*Sturnira bidens*) (Ver Anexo Fotográfico; Foto 27), la Guanta de tierras bajas (*Cuniculus paca*), la ardilla de cola roja (*Sciurus granatensis*).

**Especies Raras de Mamíferos en el área de estudio.**-Las especies raras y que contaron con un solo registro fueron la mayor parte de murciélagos, entre ellos el Murciélago frutero de Jamaica (*Artibeus jamaicensis*), el murciélago frutero grande (*Artibeus litoratus*) (Ver Anexo Fotográfico; Foto 28), Murciélago frutero chico (*Artibeus rufus*) (Ver Anexo Fotográfico; Foto 29), el murciélago pequeño de hombros amarillos (*Sturnira Lilium*) (Ver Anexo Fotográfico; Foto 30), el murciélago nariz de lanza mayor (*Phyllostomus hastatus*) (Ver Anexo Fotográfico; Foto 31), el murciélago vespertino montano (*Miotis oxyotus*) (Ver Anexo Fotográfico; Foto 32), el Oso hormiguero de occidente (*Tamandua mexicana*) (Ver Anexo Fotográfico; Foto 33), entre otros.

**Especies de Mamíferos registradas por encuestas e información en el área -**

Entre las especies que fueron registradas por información, tomando referencia de al menos un individuo visto dentro de los últimos seis meses en el sector, figuran el Mono Capuchino blanco (*Cebus albifrons*), el Perezoso de tres dedos de garganta marrón (*Choloepus hoffmanni*), Venado colorado (*Mazama americana*), Pecarí de collar o puerco de monte (*Pecari Tajacu*), Pecarí de labio blanco o Guangana (*Tayassu pecari pecari*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*.)

La mayor parte de los registros de las especies fueron por captura y observación directa, como es el caso de los murciélagos y roedores. Además, el registro mediante huellas y rastros de su presencia, las entrevistas e informaciones a los nativos y guías fueron incluidos en la lista de especies.

**Análisis Estadístico**



Índice de Diversidad de Shannon-Wiener: De acuerdo con los puntos de muestreo del presente estudio se elaboró el índice de diversidad de Shannon-Wiener. Este índice fue calculado sobre la base de los registros obtenidos mediante capturas y observaciones directas. No se consideraron aquellas especies que fueron registradas a través de revisión bibliográfica, encuestas o identificación de huellas u otros rastros (puntos de observación).

Índice de Diversidad para las sub áreas de Muestreo de Mamíferos.

Número de Individuos (N): 91

Índice de Shannon-Wiener (en base a logaritmo natural): 2.26

Interpretación del Índice (Con base en Magurran 1987): Diversidad media

Los valores del Índice de Shannon-Wiener menores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o mayores a 3,5 se consideran como diversidad alta (Magurran, 1987).

Índice de Simpson: Es el más utilizado para establecer el grado de similitud faunística entre dos localidades determinadas, el valor de este índice corresponde a 1, el valor indica que las poblaciones son dominantes en las zonas estudiadas por lo que tienen una similitud alta de las comunidades de mamíferos.

Índice de Diversidad de Margalef: El resultado de Margalef fue 3.9, este también indica que la diversidad es media, ya que el valor es superior a 2 e inferior a 5.

Diversidad Alfa: La diversidad alfa en el estudio fue de 40, lo que significa la cantidad de especies presentes en el estudio.

Para los datos estadísticos se denominó a cada Punto de muestreo como Zona 1, Zona 2 y Zona 3.



**Tabla 3.2-12. Comparaciones de diversidad entre los puntos del proyecto  
Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba Iberia**

	ZONA 1	INFERIOR	SUPERIOR	ZONA 2	INFERIOR	SUPERIOR	ZONA 3	INFERIOR	SUPERIOR
Taxa_S	6	10	17	21	13	21	18	11	19
Individuals	24	24	24	38	38	38	30	30	30
Dominance_D	0,205	0,0729	0,1632	0,08172	0,06371	0,1385	0,109	0,0689	0,1578
Simpson_1-D	0,795	0,8368	0,9271	0,9183	0,8615	0,9363	0,891	0,8422	0,9311
Shannon_H	1,658	2,048	2,752	2,784	2,287	2,888	2,598	2,146	2,812
Margalef	1,573	2,832	5,035	5,498	3,299	5,498	4,998	2,94	5,292
Chao-1	6	11,5	58	43,75	15,5	52,33	37,5	13,2	57

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

La tabla 3.2-12 nos indica las comparaciones de los datos estadísticos obtenidos en las zonas de estudio expresándonos que las áreas de mejor conservación son la zona 2 y 3 según el índice de Shannon al igual que la dominancia de especies para estas zonas según Simpson.

**Tabla 3.2-13. Comparaciones de similitud entre los puntos**

	ZONA 1	INFERIOR	SUPERIOR	ZONA 2	INFERIOR	SUPERIOR	ZONA 3	INFERIOR	SUPERIOR
Taxa_S	6	10	17	21	13	21	18	11	19
Individuals	24	24	24	38	38	38	30	30	30
Equitability_J	0,925	0,8708	0,9717	0,9146	0,8526	0,9554	0,899	0,8573	0,9634

Fuente: Investigación de campo, 2013

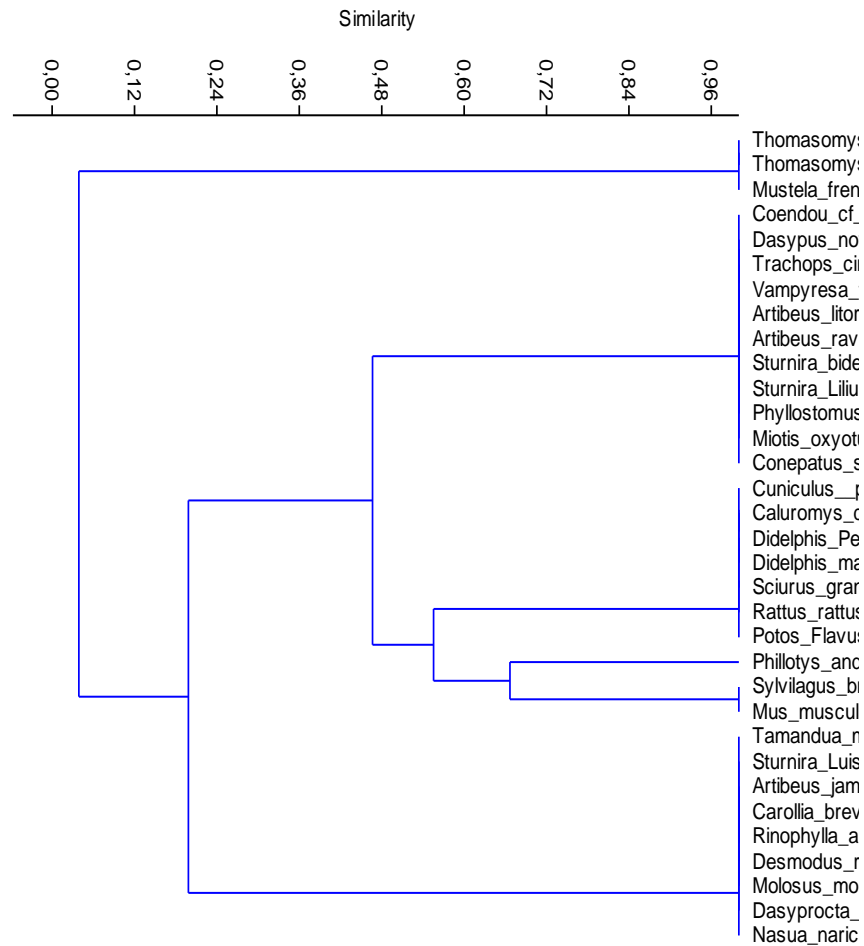
Elaborado: Costecam, 2013

La tabla 3.2-13 nos muestra la comparación del grado de similitud entre las zonas estudiadas según el índice de jaccard dando para la zona 1 un total de 0.9 para la zona 2 de 0,9 y para la zona 3 de 0,89 compartiendo similitud de un 90% entre las áreas.





Figura 3.2-5. Similitud de especies análisis clúster por punto de muestreo



Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

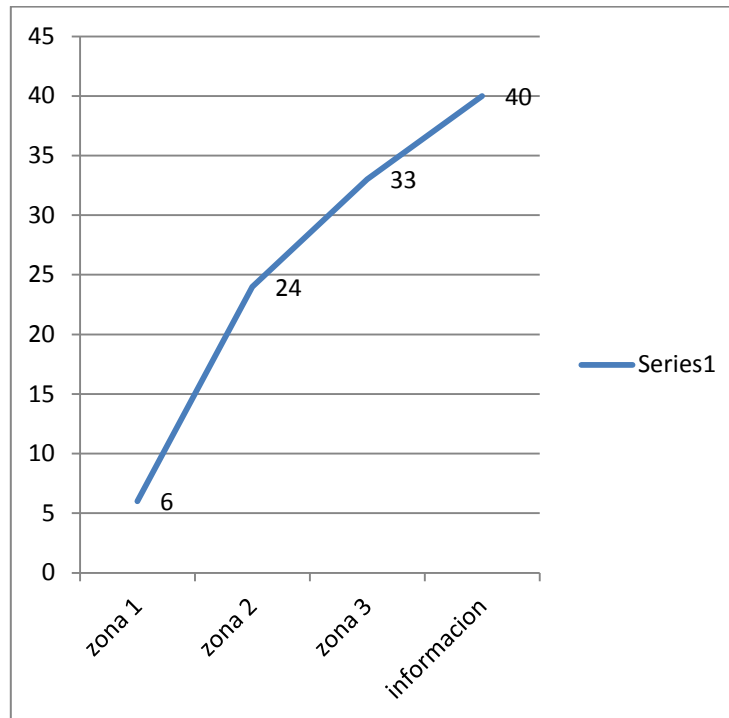
La interpretación gráfica del sistema cluster en base al índice de Jaccard demuestra que las áreas comparten especies en un 91% entre las zonas estudiadas.

Curva de Acumulación: Para este caso con el componente mastofauna, se empleó la relación (Tiempo/número de especies) o en otras palabras se utilizó el número de zonas de trabajo de campo como variable para determinar si hay algún tipo de variación o cambio en el número o registros de especies que puedan obtenerse en los sitios de muestreo. Es importante mencionar que el tiempo de



muestreo utilizado para cada sitio o área de estudio fue de dos días de trabajo por punto dando 6 días intensivos de campo.

**Figura 3.2-6. Curva que relaciona el esfuerzo de muestreo con el número de especies registradas**



Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013.

La curva de acumulación de especies en donde se concierne el esfuerzo de muestreo se interpreta por el número de especies encontradas, que no desarrolla a una estabilidad y sigue una creciente mínima, por lo que el aumento de especies se puede presentar, por información de los moradores el número de especies aumenta de 33 a 40, el cual no figuran para cálculos de datos estadísticos (Figura 3.2-6.)



## ASPECTOS ECOLÓGICOS

### Hábitat y uso

De las 40 especies de mamíferos registradas, 16 (40%) son terrestres, cuatro son arbóreas (10%), 14 son aéreas (35.1%); tres pueden ser terrestres y además ocupar el sotobosque (8%), tres son terrestres aunque puede desenvolverse habitualmente en los arboles (7%), no se registra especies semiacuáticos (0 %).

**Tabla 3.2-14. Estrato empleado por los mamíferos registrados en el área**

Categoría/ Estrato	Aéreo	Arbóreo	Terrestre	Semiacuático	Terrestre y sotobosque	Terrestre Arborícola	Total
<b>No. Especies</b>	14	4	16	0	3	3	<b>40</b>
<b>Porcentaj e (%)</b>	35	10	40	0	8	3	<b>100</b>

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013.

Los puntos estudiados se presentan, en su mayoría, cubiertos por cultivos, fincas y en una porción muy reducida de bosques secundarios y maduros montanos ya intervenidos, los que presentan barreras naturales como son los ríos y quebradas, originando micro hábitats a los que los mamíferos se han adaptado para su subsistencia.

Estos hábitat son utilizado por una gran variedad de especies tanto voladoras, trepadores y terrestres, ocupando los estratos alto como los monos, medio como murciélagos y roedores y bajo como los armadillos y la mayoría de roedores.

Los individuos por su ecología no tienen horarios definidos para sus actividades y la gran agilidad para ocultarse o mimetizarse con la naturaleza, hace que se dificulte la observación directa de los mismos.

En estos sectores de bosques montanos secundario que dan refugio a la fauna, se encontró árboles y arbustos, los que son aprovechados por los animales, especialmente, por los roedores que son unos grandes dispensadores y



almacenadores de semillas para épocas de escases, las que muy poco son utilizadas germinando en poco tiempo; los murciélagos frugívoros los que tienen preferencia por bayas carnosas como Ficus, además de ciertas Solanáceas y Melastomatáceas constituyendo una parte importante en este ecosistema, pues son dispensadores de semillas dentro del bosque y áreas abiertas, ayudando en la recuperación de la cobertura vegetal; o controlando las poblaciones de insectos.

En el presente estudio se encontró 20 especies gregarias y 20 especies sociables

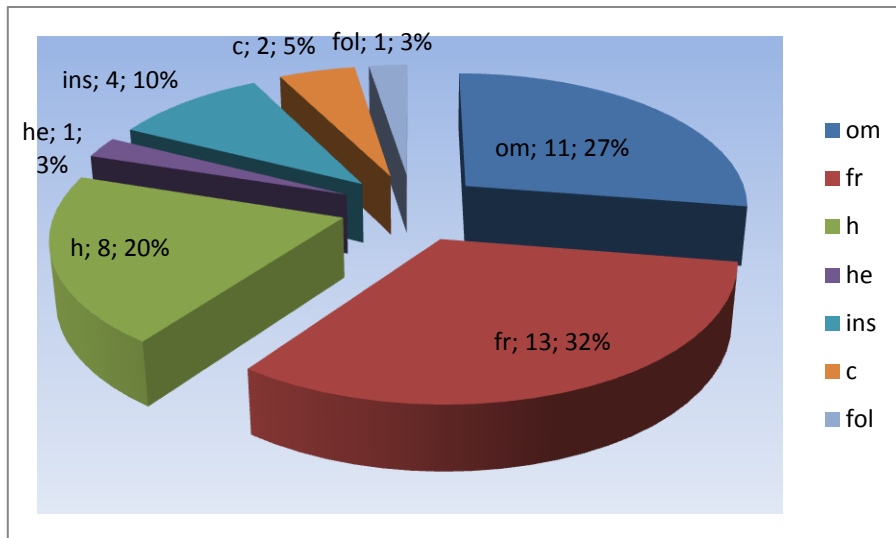
### **Gremios Tróficos**

Se conoce como nicho ecológico a la totalidad de adaptaciones bajo las cuales una especie hace uso del hábitat y micro hábitat (Jarrín, 2001). El estilo de vida de una población, el comportamiento de forrajeo y las interacciones de las redes alimenticias, permiten evaluar la estrecha relación que existe entre el estado de conservación de los hábitats y la estabilidad de las comunidades (Vitt *et al.*, 1996). En la siguiente tabla se indica las preferencias alimenticias de los mamíferos registrados

Los mamíferos del área pertenecen a cinco categorías (herbívoro, hematófago frugívoro, omnívoro, insectívoro.) establecidas para el estudio.

El grupo más representativo es el de los Frugívoros con 13 especies y que posee el 32%; seguido por los Omnívoros con 11 especies tienen el 27%; Insectívoros con cuatro especies y el 10%, los Herbívoros con ocho especies y el 20%, los Carnívoros con dos especies y el 5 %, Hematófagos y Folívoros con una especie, el 3% (Figura 3.2-7).

**Figura 3.2-7. Nichos Tróficos de los Mamíferos registrados en el área de estudio**



Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013.

### ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de la sensibilidad de especies y su uso como indicadores biológicos, permite inferir que variedad de animales son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras. Hay dos grandes grupos de especies que se pueden encontrar: las que demuestran un buen nivel de conservación del hábitat y las que indican una degradación del ecosistema. Especies altamente vulnerables a perturbaciones humanas son buenas indicadoras de la salud del medio ambiente, revelan el estado actual de conservación de la zona, y podrían ser empleadas a futuro como una herramienta de control sobre la calidad ambiental.

Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para tomar en consideración como especies bioindicadoras y su sensibilidad se utilizó información y criterios presentados en Stotz et al. (1996), Emmons y Feer (1999), Tirira (1999b) y Ridgely y Greenfield (2001). De acuerdo a Stotz et al. (1996), las variables usadas fueron: alta, media y baja, así:



Especies altamente sensibles (A): Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitat alterado, tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

Especies medianamente sensibles (M): Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque, y que siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo una tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de baja sensibilidad (B): Son aquellas especies colonizadoras que si pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

Del total de las especies presentes en los puntos de muestreo y observación ubicados en el presente monitoreo, 22 son de sensibilidad Baja y se consideran así porque tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat, adaptándose a ambientes completamente disturbados por actividades antropogénicas, nueve especies son de sensibilidad Media, considerándose aquellas que toleran cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat; y cero especie de sensibilidad Alta, estas especies son muy sensibles y frágiles ante la contaminación o alteración de su hábitat, por lo que desaparecen ya sea por su muerte o desplazamiento de una zona específica donde habitan.

**Tabla 3.2-15. Sensibilidad de las especies presentes en el área de estudio**

ESPECIE	SENSIBILIDAD			CRITERIO
	ALTA	MEDIA	BAJA	
<i>Didelphismarsupialis</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Didelphys pernigra</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de



				su hábitat
<i>Caluromys dervianus</i>		X		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Artibeus litoratus</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Artibeus ravus</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Carollia brevicauda</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Rinophylla alethina</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Desmodus rotundus</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Sturnira bidens</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Sturnira lilium</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Sturnira luisi</i>			X	Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Phyllostomus hastatus</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Vampyressa thuyone</i>			X	Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Molossus molossus</i>			X	Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Miotis oxyotus</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Trachops cirrhosus</i>			X	Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Choloepus hoffmanni</i>		X		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Tamandua mexicana</i>		X		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat



<i>Cuniculus paca</i>		X		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Coendou cf rothschildi</i>		X		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Dasyprocta punctata</i>		X		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Sciurusigniventris</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Mazama americana</i>		X		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Pecari Tajacu</i>		X		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Tayassu pecari pecari</i>		X		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013.

### Estado de Conservación de las especies

Según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN 2010) de las 40 especies las siguientes presentan problemas de conservación: tres especies se ubican dentro de la categoría Casi Amenazada (NT); cero especies constan como Vulnerables (VU), cero constan en Peligro (EN) y tres en la categoría de Datos Deficientes (DD). Las restantes especie registradas están dentro de la categoría Preocupación Menor (LC).

De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES 2012), no se registraron especies que se ubican dentro del apéndice I CITES; En el Apéndice I se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica.





Se registró cuatro especies que se ubican dentro de Apéndice II CITES, donde figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de las mismas en el medio silvestres.

Se registró una especie incluida en el apéndice III CITES. Especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

En la siguiente Tabla se indica el estado de conservación de los mamíferos registrados en las áreas de los proyectos propuestos.

**Tabla 3.2-16. Estado de conservación de las especies de mamíferos**

ESPECIE	UICN						CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	I	II	III
<i>Didelphis marsupialis</i>					X				
<i>Caluromys dervianus</i>						X			
<i>Didelphys pernigra</i>					X				
<i>Chironectes minimus</i>					X				
<i>Artibeus litoratus</i>					X				
<i>Artibeus ravus</i>					X				
<i>Carollia brevicauda</i>					X				
<i>Rinophylla aethina</i>					X				
<i>Desmodus rotundus</i>					X				



ESPECIE	UICN						CITES		
	CR	EN	VU	NT	LC	DD	I	II	III
<i>Sturnira bidens</i>					X				
<i>Sturnira lilium</i>					X				
<i>Sturnira luisi</i>					X				
<i>Phyllostomus hastatus</i>					X				
<i>Vampyresia thylene</i>					X				
<i>Molossus molossus</i>					X				
<i>Miotis oxyotus</i>					X				
<i>Trachops cirrhosus</i>					X				
<i>Cebus albifrons</i>				X				X	
<i>Dasybus novemcinctus</i>					X				
<i>Bradypus variegatus</i>					X			X	
<i>Cyclopes didactylus</i>						X			
<i>Tamandua mexicana</i>						X			
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>						X			
<i>Cuniculus paca</i>				X					X
<i>Dasyprocta punctata</i>					X				
<i>Sciurus igniventris</i>					X				
<i>Choloepus hoffmanni</i>						X			
<i>Mazama americana</i>				X					
<i>Tayassu pecari pecari</i>		X						X	
<i>Tremarctos ornatus</i>		X						X	

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013.

Datos establecidos por UICN: La lista roja proporcionada por la UICN 2006, 2010, 2012; incluye la categoría de amenaza para cada especie dentro de su rango total para la distribución por lo que no siempre coincidirá con la categoría de lista roja nacional actual publicada por el Ministerio del Ambiente en febrero del 2013.



## Especies singulares e indicadoras

En el área de estudio se encontraron especies de mamíferos que pueden ser considerados como indicadoras de buenos bosques.

Los mamíferos considerados potenciales indicadores del buen estado de conservación de los bosques, son principalmente las especies grandes, comunes y sensibles a las alteraciones del bosque. En el área de estudio se encontraron especies de mamíferos que pueden ser considerados como indicadoras de buenos bosques.

Los primates son indicadores de bosque, por tener un “home range” amplio para sobrevivir.

Venado colorado (*Mazama americana*) alcanza una altura aproximada de 65 a 75 a la cruz, y hasta 140 cm de longitud. El adulto pesa entre 20 a 30 kg. El lomo tiene un aspecto ligeramente encorvado y el anca es visiblemente alta en comparación con los hombros. En ambos sexos el color es pardorrojizo a pardogrisáceo y posee una coloración más clara en la parte inferior de la mandíbula, pecho, vientre y zona perineal. En las crías la coloración es semejante a la de los adultos, pero con motitas blancas. A partir del año de vida los machos desarrollan un par de cuernos simples, cortos, rectos y dirigidos hacia atrás.

Son verdaderos rumiantes, se alimenta de frutos, hongos, brotes y ramas tiernas de arbustos y árboles (ramoneo) y flores caídas: el ramoneo es usado mayormente cuando los frutos escasean en la estación seca.

El oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) de tamaño mediano con una cola prensil, pequeños ojos y orejas y un hocico largo. Su cuerpo (con la cabeza) mide entre 50 y 80 cm de longitud, y su cola prensil entre 40 y 65 cm. Pesa entre 3,5 y 8,5 kg. El pelaje es de color amarillo pálido en la mayor parte del cuerpo, con un parche distintivo de pelaje negruzco en los costados, la espalda y los hombros, cuya forma se parece bastante a un chaleco. La presencia de este patrón de coloración hace posible distinguir esta especie de su pariente del sur, que tiene un color más uniforme. La cola solo tiene pelaje en la parte superior sobre



aproximadamente un tercio de su longitud. Las patas traseras tienen cinco dedos con garras fuertes, mientras que las patas delanteras tienen cuatro.

La Guatusa de oriente (*Dasyprocta punctata*), su cuerpo mide 45 a 76 cm de largo, con cola de 1 a 3 cm. Las hembras son menores que los machos. Las patas posteriores tienen 12 a 14 cm de longitud con tres dedos. En la pata anterior tiene 4 dedos y un vestigio de pulgar. El pelaje superior es negruzco canoso, más largo en el lomo; en las partes inferiores es castaño a amarillo y blanco.

Son crepusculares y nocturnos, su principal alimento son frutos, especialmente de palmas, aunque también consumen semillas, algunas hierbas y tubérculos. Se adaptan muy bien a las modificaciones introducidas por el hombre, aunque son intensamente cazados por su carne, cada hembra tiene dos partos al año, en cada uno de los cuales nacen 2 crías (en ocasiones 3 o hasta 4). La gestación dura de 98 a 110 días. (Borrero, J. I. 1967.).

La Guanta de tierras bajas (*Cuniculus paca*), su cuerpo mide entre 60 y 79 cm de longitud y la cola 2 a 3 cm. Pesa entre 7 y 12 kg. Está cubierta por un pelaje hispido de color pardo o anaranjado, con bandas de manchas blancas redondeadas. La cabeza es grande, las mejillas son abultadas, las orejas son cortas, marrones, las vibrisas son largas, los ojos son grandes y bien separados. La gestación dura 115-120 días.

Tiene hábitos nocturnos. Se alimenta de vegetales (tubérculos, rizomas, vástagos, hojas, semillas, frutos). Pasa el día en su madriguera construida con varias salidas disimuladas por el follaje. Es una excelente nadadora.

### **ESPECIES DE FAUNA ÚNICAS, ENDÉMICAS Y/O PROTEGIDAS**

No se registraron especies endémicas local o regionalmente, y todas se encuentran bajo criterios de la UICN, CITES y el Ministerio del Ambiente local (MAE) que prohíbe el comercio local e internacional de individuos de esas especies.



## USO DEL RECURSO MASTOFAUNÍSTICO

Las personas que viven en las proximidades del área de estudio utilizan algunas de las especies para su alimentación, ocasionalmente, como es el caso de Armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*), la Guatusa de occidente (*Dasyprocta puntata*) la Guanta de tierras bajas (*Cuniculus paca*). La paca es objeto de caza por su excelente carne, la cual es extremadamente suave y su sabor es muy parecido a la del cerdo; Similar ocasión sucede con la especie de venados (*Mazama mazama*) ya que sus osamentas son utilizadas como adornos de pared. La cacería de mamíferos se mantiene destruyendo los hábitats y ocasionando la migración de las especies. Los mamíferos en general no son usados como mascotas y en la actualidad ya no hay cacería por lo complejo de la zona y porque ya tienen otros recursos lo que aún perdura es la venta de raposas especialmente de *Didelphis pernigra* utilizada medicinalmente o como una comida no rutinaria información que fue obtenida de los pobladores del lugar.

## vii. COMPONENTE ORNITOLOGICO (AVES)

Ecuador, es uno de los países con mayor número de especies de aves del mundo 1616 especies de aves según Canaday, 1 999 y 1 595 especies según Ridgely y Greenfield, en el año 2001 respectivamente, lo que junto con la diversidad de otros grupos de animales, lo hacen un país megadiverso; siendo los bosques montanos característicos por la elevada diversidad de especies (tanto animales como vegetales), una mayor endemidad, pero una alta sensibilidad (Sierra et al., 1999).

Las aves son un grupo muy diverso y, excepcionalmente, bien estudiados. Conforman el taxón de vertebrados terrestres más variado y su ecología, comportamiento, biogeografía y taxonomía son relativamente conocidos, lo que las transforma en un grupo sólido para utilizarlo con propósitos de evaluación y monitoreo (Furness et al. 1993 citado en Alonso et al., 1999).



La mayoría de las aves son de hábitos diurnos, tienden a ser abundantes y, generalmente, son visual y auditivamente atractivas y características, lo que las hace relativamente fáciles de estudiar, convirtiéndose en un grupo particularmente útil como indicadores en evaluaciones ecológicas rápidas, estudios de impacto ambiental sobre la biodiversidad, los cambios en el ecosistema y estudios de monitoreo de impactos (Alonso *et al.*, 1999).

## **METODOLOGIA GENERAL**

Los registros de aves se realizaron mediante observaciones directas en recorridos y con métodos audiovisuales. Los individuos fueron identificados mediante la guía de campo de Aves del Ecuador de Robert Ridgely y Paúl Greenfield (2006), adicionalmente se usaron Birds of the High Andes (Fjeldsá y Krabbe 1990) y The birds of South America (Ridgely y Tudor 1989, 1994).

Las técnicas que fueron utilizadas se hallan estandarizadas (Ralph, *et al.* 1996; Villarreal *et al.* 2006) y fueron las siguientes:

**Observación en Transecto:** Los registros de observación directa fueron realizados a través de los senderos y caminos de la zona (tomado y modificado de Hutto, *et al.* 1986), se realizó entre 1000 y 2000 m de recorrido dependiendo de las condiciones del lugar. Las observaciones se hicieron con binoculares de un poder de resolución de 10X42. Por razones logísticas, no se realizaron esfuerzos iguales de muestreo en las localidades. Los transectos fueron recorridos a una velocidad entre 200 a 600 m por hora y fueron recorridos desde las 06h00 hasta las 10h00.

**Recorridos Aleatorios:** Los registros de observación aleatoria (Martínez 2003, Bojorges y López-Mata 2005, Bojorges *et al.* 2006), se realizaron a través de recorridos de los senderos de la zona; las observaciones se hicieron con binoculares Nikon 10X42. Algunos de los cantos fueron grabados para su



posterior identificación, pues los individuos son menos conspicuos visualmente en bosque (Ralph et al. 1996).

**Registros de Vocalizaciones:** Los registros de cantos se realizaron en los senderos utilizados para los recorridos de observación de caminatas libres, además de grabaciones de “coros del amanecer”. Se empleó una grabadora digital Sony ICD-B500 para grabar las vocalizaciones que no pudieron ser identificadas en el campo. El reconocimiento de los cantos de aves se realizó mediante la publicación Aves del Ecuador 1.0 (Krabbe y Nilson, 2003) y de la web Xeno-canto: birds song from tropical america (xeno-canto foundation 2008).

**Fuentes Bibliográficas para Análisis:** Se tomó en cuenta la sensibilidad ambiental de las especies, el estrato vertical de forrajeo, especies indicadoras y la prioridad de investigación (Stotz et al. 1996), así como el gremio trófico al que pertenece la especie basado en literatura (Orians 1969, Karr 1971, Terborgh et al. 1990, Thiollay 1994, Robinson et al. 2000, Naka 2004) y observación en el campo; en la determinación de los nichos tróficos se ha considerado la principal fuente alimenticia a nivel de familia, sin considerar particularidades específicas. Los datos de estatus se basan en la IUCN (20012) y los de endemismo en BirdLife Internacional (2003), Ridgely y Greenfield (2006) y Stotz *et al.* (1996). Se menciona la presencia de especies incluidas en la convención CITES (UNEP-WCMC, 2007) en cualquiera de sus apéndices. En el apéndice I se incluyen las especies en peligro de extinción que pueden ser afectadas por el comercio, especies cuyo control debe ser estricto; en el apéndice II incluye las especies que aún no se encuentran amenazadas pero podrían llegar a esta situación a menos que exista un estricto control en el comercio; finalmente, en el apéndice III se incluyen a las especies cuyo comercio se encuentra restringido en cada país. Las categorías de abundancia fueron tomados y modificados de Fjeldsá y Krabbe (1990), Best y Clarke (1991) y Williams y Tobías (1994), en los que las especies abundantes son aquellos que se registran en número mayor a diez y se hallan

ampliamente distribuidas, y comunes aquellas que se registran diariamente en número menores a diez en la mayoría de recorridos, las especies poco comunes son las registradas en números menores a cinco individuos, y raras aquellas registradas una vez.

Los datos sobre especies migratorias están basados en Ridgely *et al.* (1998) y además en BirdLife Internacional (2006).

La sensibilidad ambiental está dada como: alta cuando las especies son sensibles a disturbios ambientales, media que toleran cierto grado de intervención, y baja si las especies admiten altos grados de intervención. El estrato vertical esta dado en: terrestres, sotobosque, medio dosel, emergentes y aéreo.

La nomenclatura científica utilizada en el presente trabajo, obedece a la información de Aves de Ecuador (Ridgely y Greenfield, 2006).

**Tabla 3.2-17. Horas de esfuerzo de cada metodología aplicada para el muestreo de aves en cada zona de estudio**

METODOLOGÍA	HORAS/DIA-NOCHE	HORAS/TOTAL 6 DÍAS
Capturas con redes	8 Horas/día, tarde - 10 redes	480 horas noche
Recorridos de observación	8 Horas	48 Horas

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013.

El total de esfuerzo de muestreo con la metodología de redes de neblina fue de 480 horas, las que fueron abiertas en las primeras horas del día y en las últimas horas de la tarde; los recorridos de observación de aves fue de 8 horas diarias dando un total de 48 horas de trabajo efectivo; los puntos de muestreo como las redes de neblina fueron compartidos con el componente de Mastofauna.





## **DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA RELATIVA**

Debido a las características ecológicas de las aves (locomoción, capacidad de dispersión y rangos de acción) y al diseño de la investigación establecido para este grupo, se presentan los resultados de diversidad y abundancia en forma global para toda el área de estudio, ya que el transecto de observación y captura se los realizó abarcando los diferentes tipos de hábitats de cada sitio.

La evaluación del componente ornitológico en el área de influencia como se puede ver en la fotografía 1 (Ver anexo fotográfico), el área en la cual se va a construir la vía de acceso se encuentra en su mayor parte alterada y el área de influencia directa pasa por varios ecosistemas, por lo que el análisis al igual que en mamíferos se los dividió por zonas (Tabla 3.2-8)

## **ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Para el análisis estadístico se emplearon programas especializados como BioDap y Biodiversity Pro, Past y Stimates para el análisis complementado con cluster; para el manejo de la información se empleó una base de datos en Excel. Se realizaron los siguientes análisis.

**Abundancia Relativa.-** Esta información pretende dar una representación en la que puede ser localizada una muestra o una especie en una localidad.

Para la evaluación de la abundancia relativa, se clasificó en cuatro grupos, de acuerdo a la incidencia de registro y el número de individuos, así:

Raro (R), 1 individuo; cuando una especie es muy difícil de encontrar o ausente en otras subáreas.

Poco común (Pc), 2-4 individuos. Referido a especies con poca frecuencia de captura u observación.

Común, 5–9 individuos. Representados como especies muy abundantes y fácilmente de localizar y visualizar

Abundante de 10 o más individuos. Categorizados como especies que se las registra muy fácilmente aunque no con una consistencia muy densa.

**Diversidad.-** Para el cálculo de la diversidad en los puntos de muestreo cuantitativos de los mamíferos, se aplicó el Índice de *Shannon-Weiner*.

*Shannon Weiner.*  $H' = - \sum p_i \ln p_i$

Dónde:

$H'$  = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

$\Sigma$  = sumatoria

$p_i$  = proporción de la muestra ( $n_i/n$ )

$\ln$  = logaritmo natural

Los valores del Índice de Shannon-Weiner inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad alta (Magurran, 1987). En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y rara vez sobrepasa 4,5 (Margalef 1972, citado en Magurran, 1987).

**Índice de Diversidad de Simpson:** Índices de dominancia o índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde  $S$  es el número de especies,  $N$  es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas) y  $n$  es el número de ejemplares por especie. Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988).



**Índice de Diversidad de Margalef:** Entre los índices de riqueza se encuentran desde la simple cantidad de especies presentes en la muestra, el índice de Margalef. El que fluctúa entre cero y teóricamente 10. Valores excepcionalmente altos se encuentran entre 6 y 9. El segundo entre 0 y 5. Valores mayores de 3 son muy raros, los valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad (Magurran, 1988).

**Índice de Diversidad Alfa:** La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, La diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker, 1972).

**El índice de Jaccard:** Utilizado para datos cualitativos de presencia y ausencia, los que están diseñados para ser igual a 1 en caso de similitud completa e igual a 0 en comunidades sin espacio común, sin embargo no consideran datos de abundancia.

**Indice Cuantitativo o Indice de Sorensen modificada por Bray y Curtis (CN):** Donde el número de individuos en el sitio A Y el número de individuos en el sitio B suma de las abundancias de especies de la localidad, lo que presenta abundancia menor.

**Diversidad Beta:** Para comprobar el grado de similitud entre las zonas estudiadas se empleó el coeficiente de Jaccard que estima la similitud entre los sitios, efectuando una consideración matemática importante sobre las especies exclusivas de cada sitio (Magurran, 1987). A diferencia de las diversidades alfa



y gamma, que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta está basada en proporciones (Magurran, 1988). Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Wilson y Shmida, 1984; Magurran, 1988).

**Índice de Chao y análisis Clúster:** Son Métodos no paramétricos que se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado. Se emplean generalmente cuando no tenemos datos del número de individuos, ya que no hay manera de conocer cómo se comporta la distribución de individuos por especie mientras que CHAO 1 (CHAO1 en el programa Stimates): estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

El análisis de cluster es un método que permite descubrir asociaciones y estructuras en los datos que no son evidentes a priori pero que pueden ser útiles una vez que se han encontrado. Los resultados de un Análisis de Clusters pueden contribuir a la definición formal de un esquema de clasificación tal como una taxonomía para un conjunto de objetos, a sugerir modelos estadísticos para describir poblaciones, a asignar nuevos individuos a las clases para diagnóstico e identificación.

Uno de los grandes problemas de medir la diversidad a través de la riqueza específica, a pesar de ser la forma más sencilla de evaluar la diversidad de un lugar, es que el número de especies está fuertemente influenciado por el tamaño



de la muestra. Es muy posible que si se aumenta el esfuerzo de muestreo, se obtenga un mayor número de especies, por lo que es difícil comparar muestras de diferentes tamaños o esfuerzos de muestreo. Sin embargo, una forma de evaluar la diversidad alfa a partir de inventarios con diferentes esfuerzos de muestreo, es a través de curvas de acumulación, en los cuales se puede estimar el número de especies esperadas para un tamaño de muestra determinado.

**Curva de Acumulación:** En el inventariado de la diversidad biológica a menudo resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada. Las curvas de acumulación de especies, en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una importante metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo. Son también una herramienta muy útil para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en el trabajo de inventariado.

La curva de acumulación es un cálculo estadístico que sirve para analizar y visualizar de mejor manera la variación en el número de especies (aumento-disminución o viceversa) que se puede dar en diferentes sitios, relacionando este tipo de procesos con el esfuerzo de captura (número de personas al muestrear) o el tiempo de muestreo que se emplee para el estudio o proyecto.

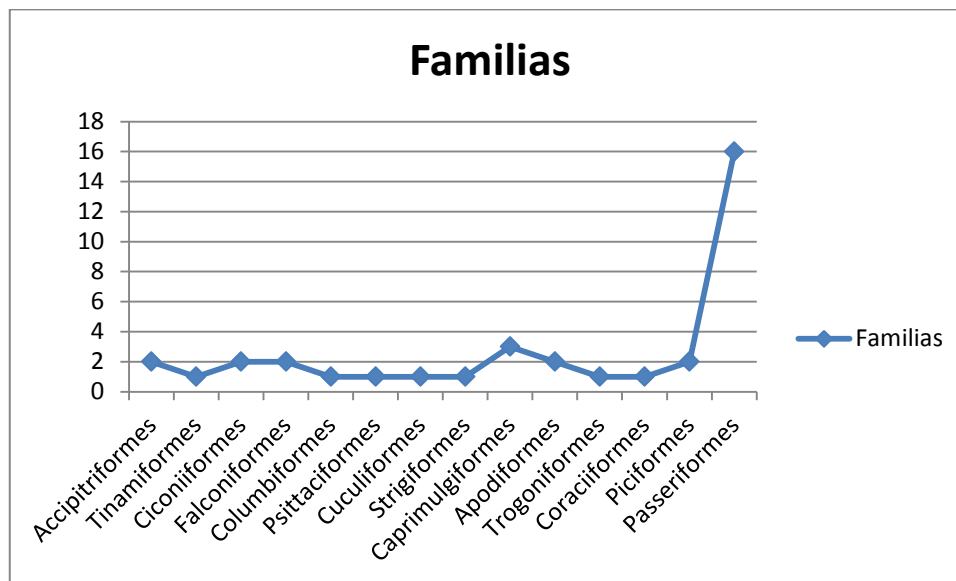
## **REGISTRO DE AVES**

El total de aves registrado en el área de estudio fue de 122 especies, pertenecientes a 13 órdenes, distribuidos en 34 familias.

Se presenta el listado de las especies identificadas de aves (Anexo Biótico), con sus nombres científico y común. También en este anexo se menciona

información ecológica de las especies registradas, abundancia relativa, tipo de registro efectuado y nicho trófico (Anexos Bióticos-Listado de Especies).

**Figura 3.2-8. Número de Familias registradas por Órdenes**



Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener: De acuerdo con a los puntos de muestreo del presente estudio se elaboró el índice de diversidad de Shannon-Wiener. Este índice fue calculado sobre la base de los registros obtenidos mediante capturas y observaciones directas. No se consideraron aquellas especies que fueron registradas a través de revisión bibliográfica, Índice de Diversidad para las sub áreas de Muestreo de aves.

Número de Individuos (N): 927

Índice de Shannon-Wiener (en base a logaritmo natural): 4.2

Interpretación del Índice (Con base en Magurran 1987): Diversidad alta

Índice de Simpson: Es el más utilizado para establecer el grado de similitud faunística entre dos localidades determinadas, el valor de este índice corresponde



a 0.97, el valor indica que las poblaciones son dominantes en las zonas estudiadas por lo que tienen una similitud alta de las comunidades de aves.

Índice de Margalef: Donde el resultado de Margalef 8, cuyo valor indica una alta biodiversidad.

Índice Diversidad Alfa: La diversidad alfa logarítmica en el estudio fue de: 50. 14 y representada por el global de las especies de aves que es de 122.

Para los datos estadísticos se denominó a cada Punto de muestreo como Zona 1, Zona 2 y Zona 3.

**Tabla 3.2-18. Comparaciones de diversidad entre los puntos del proyecto  
Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba Iberia**

	ZONA 1	INFERIOR	SUPERIOR	ZONA 2	INFERIOR	SUPERIOR	ZONA 3	INFERIOR	SUPERIOR
Taxa_S	113	85	99	111	91	105	100	72	87
Individuals	319	319	319	395	395	395	213	213	213
Dominance_D	0,021	0,01848	0,02607	0,02245	0,01808	0,02476	0,01669	0,01893	0,02898
Simpson_1-D	0,979	0,9738	0,9815	0,9775	0,9752	0,9819	0,9833	0,971	0,981
Shannon_H	4,303	4,055	4,275	4,252	4,101	4,305	4,375	3,934	4,198
Margalef	19,43	14,57	17	18,4	15,05	17,39	18,47	13,24	16,04
Chao-1	151,3	95,5	136,3	131,8	100,1	133	122,7	86,16	137,1

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013.

La tabla 3.2-18 muestra la comparación de datos obtenidos de los diferentes índices de diversidad y similitud en el que interpreta que la zona 3 áreas mantienen diversidad alta según Shannon y de equitabilidad similar siendo la zona 1 la que tiene mayor individuos de aves.

Índices de Chao. Son estimadores no paramétricos en el sentido estadístico, ya que no asume el tipo de distribución en conjunto de datos y no los ajusta a un modelo determinado y requiere de datos de ausencia y presencia de especies.



Métodos no paramétricos: se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado. Se emplean generalmente cuando no tenemos datos del número de individuos, ya que no hay manera de conocer cómo se comporta la distribución de individuos por especie.

Chao 1.- Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao 1984, Lee y Chao, 1992)

$$\text{CHAO 1} = S + \frac{a^2}{2b}$$

S= número de especies en una muestra.

a= es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en la muestra.

b= es el número de especies representados por exactamente dos individuos en la muestra.

CHAO1 (CHAO1 en el programa Stimates). Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

Uno de los grandes problemas de medir la diversidad a través de la riqueza específica, a pesar de ser la forma más sencilla de evaluar la diversidad de un lugar, es que el número de especies está fuertemente influenciado por el tamaño de la muestra.

Es muy posible que si se aumenta el esfuerzo de muestreo, se obtenga un mayor número de especies, por lo que es difícil comparar muestras de diferentes tamaños o esfuerzos de muestreo, en la tabla 3.2-18 se muestra la estimación de





rango de especies que pueden aparecer como límite superior de 151 especies para la zona 1 y de inferior de 95 especies en la zona 1 en futuros estudios. Y para las otras zonas entre 122 a 100 especies en futuros muestreos correspondientes a las aves.

**Tabla 3.2-19. Comparaciones de similitud entre los puntos**

	ZONA 1	INFERIOR	SUPERIOR	ZONA 2	INFERIOR	SUPERIOR	ZONA 3	INFERIOR	SUPERIOR
Taxa_S	113	85	99	111	91	105	100	72	87
Individuals	319	319	319	395	395	395	213	213	213
Equitability_J	0,9103	0,9039	0,9362	0,9029	0,901	0,9331	0,9501	0,9102	0,946

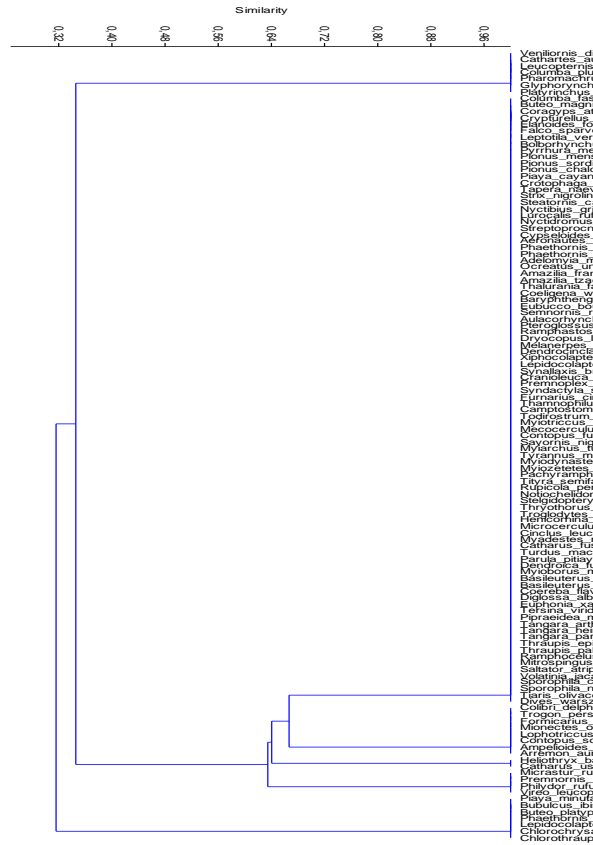
Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013.

La equitabilidad dada por el índice Jacard mantiene una comparación del 0.9 que refleja el 90% de semejanza entre las zonas de muestreo interpretado gráficamente con el análisis cluster (Ver figura 3.2-9) reafirma la interpretación dada de la similitud del 90% entre las 3 zonas.



Figura 3.2-9. Similitud de especies análisis clúster por punto de muestreo

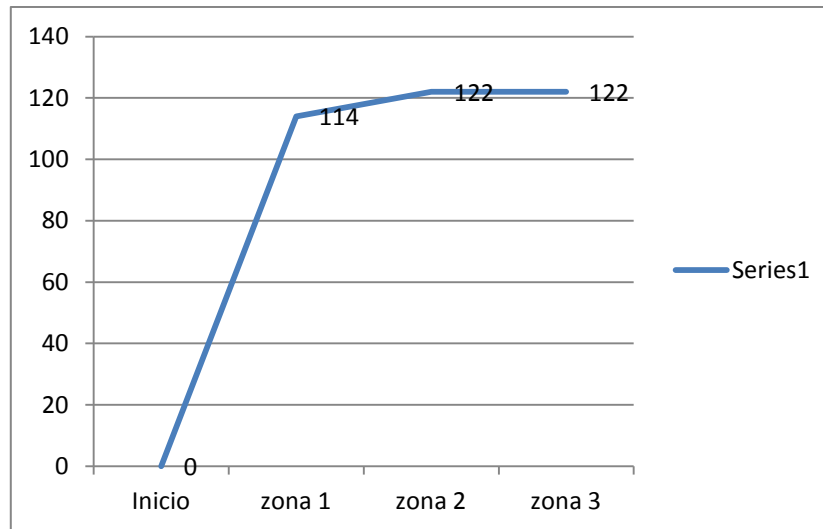


Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013.

Curva de acumulación: Para este caso con el componente avifauna, se empleó la relación (Tiempo/número de especies) o en otras palabras se utilizó el número de días de trabajo de campo como variable para determinar si hay algún tipo de variación o cambio en el número o registros de especies que puedan obtenerse en los sitios de muestreo. Es importante mencionar que el tiempo de muestreo utilizado para cada sitio o área de estudio fue de dos días de trabajo por punto dando 6 días intensivos de campo.

**Figura 3.2-10. Curva que relaciona el esfuerzo de muestreo con el número de especies registradas**



Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013.

La curva de acumulación de especies en donde se concierne el esfuerzo de muestreo se interpreta por el número de especies encontradas que desarrolla a una estabilidad y no sigue una creciente por lo que el aumento de especies que se puede presentar es bajo (Figura 3.2-10).

## ASPECTOS ECOLÓGICOS

### Hábitat y uso

Los puntos estudiados se presentan en su mayoría cubiertos por cultivos, fincas y en una porción muy reducida de bosque secundarios y maduros montanos ya intervenidos, los que presentan barreras naturales como son los ríos y quebradas, originando micro hábitats a los que las aves se han adaptado para su subsistencia.

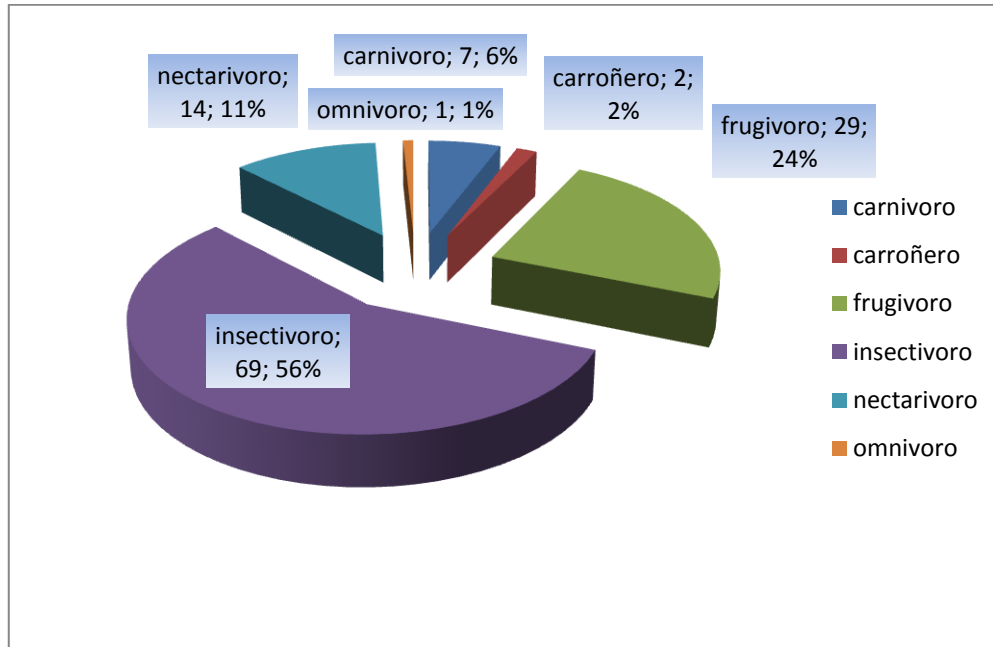
Estos hábitat son utilizado por una gran variedad de especies tanto voladoras, trepadores y terrestres, los individuos por su ecología no tienen horarios definidos para sus actividades y la gran agilidad para ocultarse o mimetizarse con la

naturaleza hace que se dificulte la observación directa de los mismos por lo que se utiliza la grabación magnetofónica.

En estos sectores de bosques montanos secundario que dan refugio a la fauna, se encontró árboles y arbustos, los que son aprovechados por los animales, especialmente por las aves medianas y pequeñas que son unos grandes dispersadores y almacenadores de semillas para épocas de escases, las que muy poco son utilizadas germinando en poco tiempo; los pájaros frugívoros los que tienen preferencia por bayas carnosas como Ficus, además de ciertas Solanáceas y Melastomatáceas constituyendo una parte importante en este ecosistema, pues son dispensadores de semillas dentro del bosque y áreas abiertas, ayudando en la recuperación de la cobertura vegetal; o controlando las poblaciones de insectos.

### **Gremios Tróficos**

Se conoce como nicho ecológico a la totalidad de adaptaciones bajo las cuales una especie hace uso del hábitat y micro hábitat (Jarrín, 2001). El estilo de vida de una población, el comportamiento de forrajeo y las interacciones de las redes alimenticias, permiten evaluar la estrecha relación que existe entre el estado de conservación de los hábitats y la estabilidad de las comunidades (Vitt *et al.*, 1996). En la figura 3.2-11 se indica las preferencias alimenticias de las aves registradas. El grupo más representativo es el de los Insectívoros con 69 especies y el 56%, seguido de los Frugívoros con 29 especies y que posee el 24%; los nectarívoros con 14 especies y el 11%; los Carnívoros con siete especies y el 6 %, carroñeros con dos especies y el 2% y, por último, los omnívoros con una especie y el 1%.

**Figura 3.2-11. Nichos Tróficos de las Aves registrados en el área de estudio**

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013.

### ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de la sensibilidad de especies y su uso como indicadores biológicos, permite inferir que variedad de animales son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras. Hay dos grandes grupos de especies que se pueden encontrar: las que demuestran un buen nivel de conservación del hábitat y las que indican una degradación del ecosistema. Especies altamente vulnerables a perturbaciones humanas son buenas indicadoras de la salud del medio ambiente, revelan el estado actual de conservación de la zona, y podrían ser empleadas a futuro como una herramienta de control sobre la calidad ambiental.

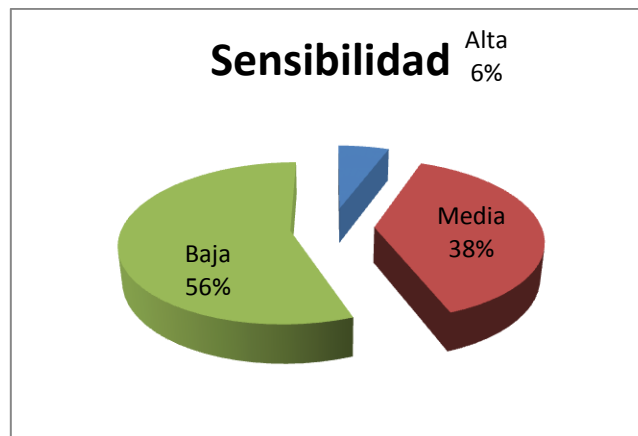
Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para tomar en consideración como especies bioindicadoras y su sensibilidad se utilizó información y criterios presentados en Stotz et al. (1996), Emmons y Feer (1999), Tirira (1999b) y Ridgely y Greenfield (2001). De acuerdo a Stotz et al. (1996), las variables usadas fueron: alta, media y baja, así:

Especies altamente sensibles (A): Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitat alterado, tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

Especies medianamente sensibles (M): Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque, y que siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo una tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de baja sensibilidad (B): Son aquellas especies colonizadoras que si pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

**Figura 3.2-12. Sensibilidad de las Aves registrados en el área de estudio**



Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013.

Del total de las especies presentes en los puntos de muestreo y observación ubicados en el presente monitoreo, 56% son de sensibilidad Baja y se consideran así porque tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat, adaptándose a



ambientes completamente disturbados por actividades antropogénicas, 38% de las especies son de sensibilidad Media, considerándose aquellas que toleran cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat; y 6% de las especie de sensibilidad Alta, estas especies son muy sensibles y frágiles ante la contaminación o alteración de su hábitat, por lo que desaparecen, ya sea por su muerte o desplazamiento de una zona específica donde habitan.

### **Especies singulares**

El buitre negro americano, o jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*) es la única especie del género *Coragyps*. Es un ave Accipitriforme aunque algunas clasificaciones lo incluyen en el orden Ciconiiformes y uno de los más abundantes miembros de la familia de los buitres del Nuevo Mundo (Cathartidae). Se extiende desde el sur de los Estados Unidos hasta el sur de Sudamérica. Es un carroñero, pero también se alimenta de huevos y animales recién nacidos. En lugares poblados por el hombre se alimenta además en basureros. Encuentra su alimento usando su aguda vista o siguiendo a otros buitres que poseen el sentido del olfato.

La catita lineada o perico rayado (*Bolborhynchus lineola*) es una especie de ave de la familia de los loros (Psittacidae) originaria del sur de México, Panamá, el noroeste de Colombia, Venezuela y los Andes del Perú. Su hábitat comprende bosques y montañas a más de 2000 msnm, no les gusta el frío, pero lo toleran bien. Ocupan parte de su tiempo en el suelo, y duermen en los árboles. Viven generalmente en grupos de 6 a 30, e incluso de hasta más de 150. Prefieren correr a volar, aunque tienen un vuelo rápido, caracterizado por un rápido batir de alas. Comen frutas, semillas (y germinadas), e inclusive larvas de insectos.

Miden 17 cm de largo y pesan entre 47 y 55 g; son de color verde intenso, presentando manchas negras al final de sus plumas, que les dan aspecto de estar rayadas o listadas. En esta especie, pese a lo que algunos creen, no existe dimorfismo sexual, excepto en alguna mutación de color, la cual sólo la pueden presentar las hembras.



El perico de cola negra, cotorra colinegra o periquito colirrojo (*Pyrrhura melanura*) es una especie de ave Psittaciforme de la familia Psittacidae que vive en Sudamérica. Mide unos 24 cm de largo. Su plumaje es principalmente verde. El cuello y pecho tienen plumas pardas con los bordes blancos que le dan un aspecto blanquecino escamado, variando la extensión de esta mancha clara entre las distintas subespecies. Presenta los bordes de las alas rojos. El color de la cola y el vientre también varía entre las subespecies y oscila entre el bermellón y el pardo. Su pico y patas son oscuros, su anillo ocular blanco y sus iris son marrones.

El loro cabeciazul (*Pionus menstruus*) es una especie de ave neotropical de la familia de los loros de cabeza grande y cola corta; este robusto loro suele vivir en las copas de áreas arboladas. Forma bandadas cuando no cría, y pasa la noche en grandes grupos en los árboles, suelen recorrer cierta distancia para pasar la noche, sobrevolando los árboles veloz y enérgicamente. En vuelo es ruidoso, con fuertes y ásperos gritos y reclamos chirriantes y agudos. Calla tras posarse en los árboles para comer. La dieta consiste en frutos, semillas y flores, sobre todo de árboles, aunque a veces visita cultivos como maizales y platanares

El vencejo acollarado (*Streptoprocne zonaris*) es una especie de ave Apodiforme de la familia de los vencejos residente de los Estados Unidos, América Central, las islas de las Antillas, hasta Argentina y el sureste de Brasil. Esta es una especie muy sociable, con bandadas de 100 o más aves, y a menudo en compañía con otras aves. Tiene un vuelo poderoso, rápido y directo, y sube térmicas a grandes alturas. Se alimenta en vuelo de insectos voladores, incluyendo escarabajos, abejas, y hormigas voladoras. Construye un nido de barro, musgo y quitina en una repisa en una cueva, por lo general detrás de una cascada, y deja dos huevos blancos entre marzo y julio. Se reproduce en las montañas y colinas.

El titira enmascarado o puerquito (*Tityra semifasciata*) es un ave tropical de la familia Cotingidae (en ocasiones incluida dentro de la familia Tityridae) que habita desde México hasta Bolivia y oeste de Brasil, es una ave mediana, robusta, entre





19 y 20 cm. Los machos son de color gris claro, con un antifaz negro alrededor de ojos y en la frente. Los ojos, a su vez, están delimitados por un anillo rojo (sin plumas). El pico es rojo con negro en la punta. Hay plumas negras en las alas y en la cola; las patas también son negras; las hembras conservan el patrón del macho en cuanto a anillo ocular, pico y patas; pero la cara, la corona y la frente son color marrón, lo mismo que la nuca, la espalda y los costados.

El chochín criollo (*Troglodytes aedon*), también denominado ratona común, cucarachero común, chercán, chivirín saltapared, saltapared continental norteño, soterrey cucarachero, chochín casero, curucucha, y tacuarita, es una especie de ave paseriforme de la familia Troglodytidae, que se distribuye por la mayor parte de América. Es un ave inquieta de movimientos rápidos, por lo general siempre se la ve trepando, no vuela grandes distancias aunque esté en peligro se alimenta de insectos y de arácnidos que encuentra en las plantas o en el suelo, fabrica su nido con pastos y plumas que los coloca en huecos en los árboles secos, tejados, caños, etc.

### **Estado de conservación**

Del total de las especies solo *Semnornis ramphastinus* se encuentra en categoría de casi amenazado (NT) según la UICN 2013 las otras especies se consideran como preocupación menor (LC) no se registran especies incluidas en los apéndices cites

De las especies presentes no se registra especies migratorias pero si de amplia distribución por toda la provincia pacífica o la zona del choco.

### **viii. COMPONENTE HERPETOLOGICO (ANFIBIOS Y REPTILES)**

La herpetofauna del Ecuador se encuentra en el tercer puesto en el mundo por su riqueza diversa. En el Ecuador se han registrado 465 especies de anfibios (Coloma y Quiguango, 2000 - 2008) y 414 de reptiles (Coloma et al, 2005; Torres, 2005). Las áreas geográficas con mayores niveles de diversidad, son las estribaciones de la cordillera de los Andes (Lynch y Duellman 1980, 1997; Lynch



et al, 1997) para el grupo de anuros, que es el más diverso, y los bosques húmedos de tierras bajas, de la Amazonía (Duellman, 1978) y el chocó en el noroccidente (Morales, 2004) para la herpetofauna, en general.

La alta diversidad de las comunidades de herpetofauna tropicales, les convierte en uno de los grupos ecológicos más representativos en este ecosistema, por lo que han sido ampliamente utilizados en evaluaciones ecológicas rápidas y en inventarios de fauna en general. Los anfibios y reptiles son altamente sensibles a los cambios inducidos sobre su ecosistema, la estructura y composición de sus comunidades se ve inmediatamente afectada por los efectos de actividades antrópicas que impliquen cambios en las condiciones originales del ambiente (Bury, 1983; Petranka et al, 1993; Vitt et al, 1997), por lo que han sido utilizados o sugeridos para medir el impacto de actividades productivas puntuales (Morales, 2004).

Al considerarse un ecosistema frágil y altamente sensible a distintas actividades antropogénicas por la apertura de caminos, colonización acelerada, extracción maderera, expansión de la frontera agrícola, entre otros, actividades que ejercen presión sobre el ecosistema natural y amenazan con la riqueza biológica de la zona (Fundación Natura 1991, Larrea 2006), en donde es necesario mantener un monitoreo constante para evaluar el estado de conservación, composición biológica y organismos considerados como bioindicadores de la calidad ambiental, como son los anfibios (Wake 1991).

## **METODOLOGIA GENERAL**

Para el levantamiento de información del componente herpetofauna se utilizó, principalmente, los criterios establecidos por Heyer *et al.* (1994), Lips *et al.* (2001) y Angulo *et al.* (2006), ejecutando Relevamiento por Encuentros Visuales (REV), Muestreo por Transectas, Remociones en parcelas o cuadrantes de hojarasca para encuentro de herpetozoos fosoriales, Transectas de Bandas Auditivas, Caminatas o Recorridos Libres en los alrededores de los sitios de estudio y por



último se hizo entrevistas a las personas que viven en la comunidad cercana a dicha área. A continuación se describe con más detalle las metodologías que se emplearon en los puntos de muestreo cuantitativo para el Inventario de herpetofauna.

**Relevamiento por Encuentros Visuales (REV).**-Búsqueda limitada por unidad de tiempo de esfuerzo (que brinda un cierto número de especies colectadas u observadas por persona/hora). Para su empleo se debe estandarizar el esfuerzo de colecta dentro de los diversos tipos de hábitats; así se pueden expresar tanto los datos de abundancia individual de especies como el número de animales vistos por unidad (distancia o superficie) de hábitat por hora. Su principal limitación es que no todos los hábitats y microhábitats pueden ser muestreados con la misma eficiencia, y debido a la violación de gran cantidad de los supuestos (igual probabilidad de detección para todos los individuos y todas las especies, no ocurren sesgos debido a la capacidad de los observadores, un individuo solo es registrado una vez durante el muestreo), la abundancia relativa de especies puede ser comparada sólo entre sitios con el mismo tipo de hábitat. Cuando se utiliza el individuo detectado como la unidad de muestreo (y no una unidad de tiempo de muestreo, así por ejemplo, una hora de muestreo), se controla la variación temporal en la detectabilidad causada por el hecho de que ciertas horas del día son más productivas para la detección de animales. Este método es útil para registrar lagartijas grandes, culebras y ranas arborícolas.

**Muestreo por Transectas de banda estrecha o de banda fija.**- Mediante este procedimiento se realizaron recorridos a lo largo de una línea (por lo general recta) predeterminada, efectuados a una velocidad constante y durante los cuales se intenta detectar la presencia de individuos (o grupos) de anfibios. Los recorridos se seleccionan a través de un procedimiento aleatorio, y se contabilizan todos los anfibios escuchados u observados dentro de una línea prefijada (2 m para la banda estrecha u otro valor) perpendicular a la línea. Es aconsejable que



para el empleo de esta técnica se dispongan, transectas rectas de 100 m de longitud y 2 m de ancho en cada tipo de hábitat y se revisen minuciosamente (por grupo de 2 personas) en busca de anfibios; en algunas situaciones (terrenos muy agrestes, colinas muy empinadas, etc.). Las transectas deben ser muestreadas en secuencias aleatorias para minimizar los efectos de cambios temporales de corto plazo. En general, cuanto mayor sea el número de replicaciones de las transectas, menor será la posibilidad de cometer un error estadístico.

**Muestreos de parcelas o cuadrantes.**-Consiste en buscar de manera intensiva los anfibios en polígonos de formas y tamaños diversos. Para la implementación de esta metodología se hizo parcelas cuadrangulares de 5 x 5 m, en lugares seleccionados de manera aleatoria dentro del área a ser estudiada, y se inspeccionan exhaustivamente en busca de anfibios y reptiles. Es una técnica muy útil para especies (anfibios y lagartijas pequeñas) que viven sobre hojarasca dentro de un área relativamente homogénea. Las parcelas, además de ser dispuestas aleatoriamente en el área, deben ser muestreadas en una secuencia aleatoria para minimizar los efectos de cambios temporales de corto plazo en la actividad de las especies. El muestreo por cuadrantes resulta útil para detectar patrones espaciales, determinar el reparto de los diferentes microhábitats y acopiar datos importantes acerca de la historia de vida de cada especie.

**Transectas de bandas auditivas.**-Se fundamenta en las vocalizaciones emitidas por los machos adultos durante la época reproductiva, las cuales son específicas para cada especie. Esta técnica consiste en contar los machos que cantan a lo largo de una transecta de una longitud predeterminada, para este caso se recorrió de 500 a 1000 metros de longitud y cuyo ancho varía de acuerdo con la distancia de detección del canto de la especie focal; es decir, la distancia máxima a la cual el animal puede ser escuchado por el observador. Mediante este método se puede determinar la abundancia relativa de machos cantando, la abundancia relativa de todos los adultos (si se conoce la relación de sexos), la composición de



especies de un lugar dado, el uso del microhábitat, la distribución de las especies y la fenología reproductiva de las especies. Esta técnica es muy útil en ecosistemas complejos como las selvas tropicales donde existe una elevada riqueza, varios estratos verticales y muchos microhábitats potenciales. Este es un método eficiente, muy poco dispendioso, en donde se registran con la misma facilidad las especies arborícolas, las crípticas, las fosoriales y de la hojarasca, y puede ser realizado por un solo investigador.

**Caminatas o Recorridos Libres.-** Es el método más eficiente para obtener el mayor número de especies en el menor tiempo. Consiste en realizar caminatas durante el día y la noche, en busca de anfibios y reptiles, pero sin que existan mayores reglas para la búsqueda (excepto el revisar minuciosamente todos los microhábitats disponibles). Su objetivo es registrar el mayor número posible de especies; la eficiencia y comparabilidad se fortalecen si el muestreo, a corto plazo, se realiza durante el período del año y condiciones climáticas en que la herpetofauna es más activa (época de lluvias y alta humedad).

**Entrevistas.-**En esta fase se realizó entrevistas a los pobladores del sector, aunque dicha técnica está dentro de muestreos no intensivos, es importante señalar que el objetivo principal es brindar información acerca de la presencia o ausencia de los anfibios y reptiles, y por su puesto el uso que les dan las comunidades indígenas a estas especies.

**Tabla 3.2-20. Horas de esfuerzo de cada metodología aplicada para el muestreo de mamíferos en cada zona de estudio**

METODOLOGÍA		HORAS/DIA- NOCHE	HORAS/TOTAL 6 DÍAS
Capturas parcelas	en	4 Horas/noche	48 horas



Recorridos de observación, identificación	de	8 Horas	48 Horas
---	----	---------	----------

Fuente: Investigación de campo, 2013  
 Elaborado. Costecam, 2013

### REGISTRO DE HERTOFAUNA

El total de registrados en el área de estudio fue de 11 especies de sapos y lagartijas, pertenecientes a dos órdenes, distribuidos en ocho familias.

Se presenta el listado de las especies identificadas de herpetos (Anexos Bióticos-Listado de Especies), con sus nombres científico y común. También en este anexo se menciona información ecológica de las especies registradas, abundancia relativa, tipo de registro efectuado y nicho trófico (Anexos Bióticos-Listado de Especies).

### ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el análisis estadístico se emplearon programas especializados como BioDap y Biodiversity Pro, Past y Stimates para el análisis chao complementado con cluster; para el manejo de la información se empleó una base de datos en Excel. Se realizaron los siguientes análisis.

**Abundancia Relativa.-** Esta información pretende dar una representación en la que puede ser localizada una muestra o una especie en una localidad.

Para la evaluación de la abundancia relativa, se clasificó en cuatro grupos, de acuerdo a la incidencia de registro y el número de individuos, así:

Raro (R), 1 individuo; cuando una especie es muy difícil de encontrar o ausente en otras subáreas.

Poco común (Pc), 2-4 individuos. Referido a especies con poca frecuencia de captura u observación.



Común, 5–9 individuos. Representados como especies muy abundantes y fácilmente de localizar y visualizar

Abundante de 10 o más individuos. Categorizados como especies que se las registra muy fácilmente aunque no con una consistencia muy densa.

**Diversidad.-** Para el cálculo de la diversidad en los puntos de muestreo cuantitativos de los herpetos se aplicó el Índice de *Shannon-Weiner*.

$$\text{Shannon Weiner. } H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

**H'** = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

**$\Sigma$**  = sumatoria

**$p_i$**  = proporción de la muestra ( $n_i/n$ )

**$\ln$**  = logaritmo natural

Los valores del Índice de Shannon-Weiner inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad alta (Magurran, 1987). En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y rara vez sobrepasa 4,5 (Margalef 1972, citado en Magurran, 1987).

El índice de Shannon-Wiener fue calculado sobre la base de los registros obtenidos mediante capturas y observaciones directas. No se consideraron aquellas especies que fueron registradas a través de revisión bibliográfica, encuestas (puntos de muestreo y observación).

Índice de Diversidad para las sub áreas de Muestreo de herpetos

Número de Individuos (N): 119

Índice de Shannon-Wiener (en base a logaritmo natural): 1.46

Interpretación del Índice (Con base en Magurran 1987): Diversidad baja



**Índice de Diversidad de Simpson:** Índices de dominancia o índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde  $S$  es el número de especies,  $N$  es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas) y  $n$  es el número de ejemplares por especie. Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988). El resultado del índice de Simpson fue de 0.69, lo que se interpreta como especies medianamente dominantes.

**Índice de Diversidad de Margalef:** Entre los índices de riqueza se encuentran desde la simple cantidad de especies presentes en la muestra, el índice de Margalef. El que fluctúa entre cero y teóricamente 10. Valores excepcionalmente altos se encuentran entre 6 y 9. El segundo entre 0 y 5. Valores mayores de 3 son muy raros, los valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad (Magurran, 1988). Para este caso, el resultado de Margalef fue de 1.71, lo cual considera las zonas de estudio como zonas con baja diversidad como resultado de actividades antropogénicas.

**Índice de Diversidad Alfa:** La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea. La diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las





diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker, 1972). La diversidad alfa en el estudio es de 11, lo que indica la presencia de 11 especies de herpetos. Para los datos estadísticos se denominara a cada Punto de muestreo como Zona 1, Zona 2, Zona 3.

**Tabla 3.2-21. Comparaciones De Diversidad Entre Los Puntos Del Anillo Vial Del Sur: Mejoramiento y Ampliación de la Vía Cochabamba Iberia**

	ZONA 1	INFERIOR	SUPERIOR	ZONA 2	INFERIOR	SUPERIOR	ZONA 3	INFERIOR	SUPERIOR
Taxa_S	3	2	4	6	5	10	10	8	11
Individuals	4	4	4	30	30	30	85	85	85
Dominance_D	0,37			0,313			0,221		
	5	0,25	0,625	3	0,1578	0,3378	6	0,1698	0,2703
Simpson_1-D	0,62			0,686			0,778		
	5	0,375	0,75	7	0,6622	0,8422	4	0,7291	0,8293
Shannon_H	1,04	0,5623	1,386	1,44	1,326	2,023	1,814	1,612	2,007
Margalef	1,44								
	3	0,7213	2,164	1,47	1,176	2,646	2,026	1,576	2,251
Chao-1	3,5	2	10	6	5	19	10	8	14

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

**El índice de Jaccard:** Utilizado para datos cualitativos de presencia y ausencia, los que están diseñados para ser igual a 1 en caso de similitud completa e igual a 0 en comunidades sin espacio común, sin embargo no consideran datos de abundancia. la media de la similitud es del 0.8 que representado en porcentaje es del 80% (ver tabla 3.2-22)

**Indice Cuantitativo o Indice de Sorensen modificada por Bray y Curtis (CN):** Donde el número de individuos en el sitio A y el número de individuos en el sitio B suma de las abundancias de especies de la localidad, lo que presenta abundancia menor. El índice de Sorensen de datos cuantitativos fue de 0,65, esto significa que el 65% de las especies se encuentran compartidas entre las zonas

**Diversidad Beta:** Para comprobar el grado de similitud entre las zonas estudiadas se empleó el coeficiente de Jaccard que estima la similitud entre los



sitios, efectuando una consideración matemática importante sobre las especies exclusivas de cada sitio (Magurran, 1987). A diferencia de las diversidades alfa y gamma, que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta está basada en proporciones (Magurran, 1988). Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Wilson y Shmida, 1984; Magurran, 1988).

**Tabla 3.2-22. Comparaciones De Similitud Entre Los Puntos**

	ZONA 1	INFERIOR	SUPERIOR	ZONA 2	INFERIOR	SUPERIOR	ZONA 3	INFERIOR	SUPERIOR
Taxa_S	3	2	4	6	5	10	10	8	11
Individuals	4	4	4	30	30	30	85	85	85
Equitability_ J	0,946 4	0,8113	1	0,803 9	0,7258	0,9175	0,787 6	0,7127	0,8633

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

**Índice de Chao y análisis Clúster:** Son Métodos no paramétricos que se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado. Se emplean generalmente cuando no tenemos datos del número de individuos, ya que no hay manera de conocer cómo se comporta la distribución de individuos por especie mientras que CHAO 1 (CHAO1 en el programa Stimates): estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

El análisis de cluster es un método que permite descubrir asociaciones y estructuras en los datos que no son evidentes a priori pero que pueden ser útiles

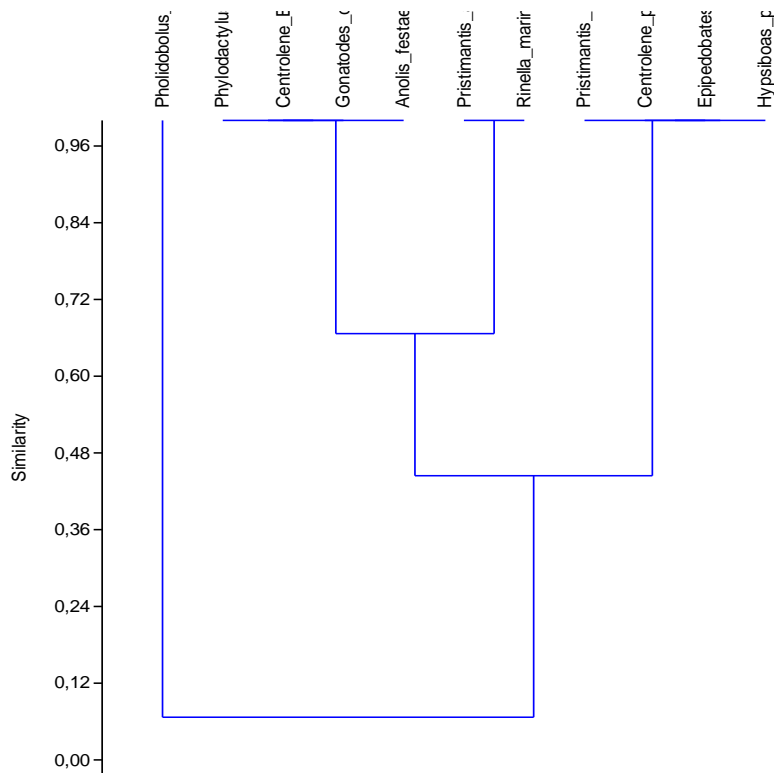


una vez que se han encontrado. Los resultados de un Análisis de Clusters pueden contribuir a la definición formal de un esquema de clasificación tal como una taxonomía para un conjunto de objetos, a sugerir modelos estadísticos para describir poblaciones, a asignar nuevos individuos a las clases para diagnóstico e identificación.

Uno de los grandes problemas de medir la diversidad a través de la riqueza específica, a pesar de ser la forma más sencilla de evaluar la diversidad de un lugar, es que el número de especies está fuertemente influenciado por el tamaño de la muestra. Es muy posible que si se aumenta el esfuerzo de muestreo, se obtenga un mayor número de especies, por lo que es difícil comparar muestras de diferentes tamaños o esfuerzos de muestreo. Sin embargo, una forma de evaluar la diversidad alfa a partir de inventarios con diferentes esfuerzos de muestreo, es a través de curvas de acumulación, en los cuales se puede estimar el número de especies esperadas para un tamaño de muestra determinado.



**Figura 3.2-13. Similitud De Especies Análisis Clúster Por Punto De Muestreo**



Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

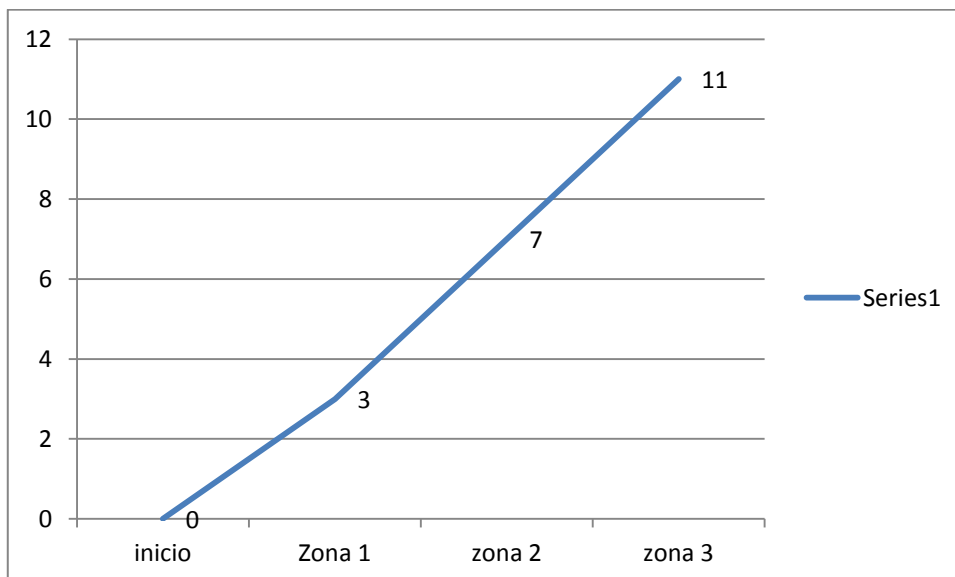
**Curva de Acumulación:** En el inventariado de la diversidad biológica a menudo resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada. Las curvas de acumulación de especies, en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una importante metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo. Son también una herramienta muy útil para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en el trabajo de inventariado.



La curva de acumulación es un cálculo estadístico que sirve para analizar y visualizar de mejor manera la variación en el número de especies (aumento-disminución o viceversa) que se puede dar en diferentes sitios, relacionando este tipo de procesos con el esfuerzo de captura (número de personas al muestrear) o el tiempo de muestreo que se emplee para el estudio o proyecto.

Para este caso con el componente Herpetofauna, se empleó la relación (Tiempo/número de especies) o en otras palabras se utilizó el número de días de trabajo de campo como variable para determinar si hay algún tipo de variación o cambio en el número o registros de especies que puedan obtenerse en los sitios de muestreo. Es importante mencionar que el tiempo de muestreo utilizado para cada sitio o área de estudio fue de dos días de trabajo por punto dando seis días intensivos de campo.

**Figura 3.2-14. Curva Que Relaciona El Esfuerzo De Muestreo Con El Número De Especies Registradas**



Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

La curva de acumulación de especies, en donde se concierne el esfuerzo de muestreo, se interpreta por el número de especies encontradas que no desarrolla

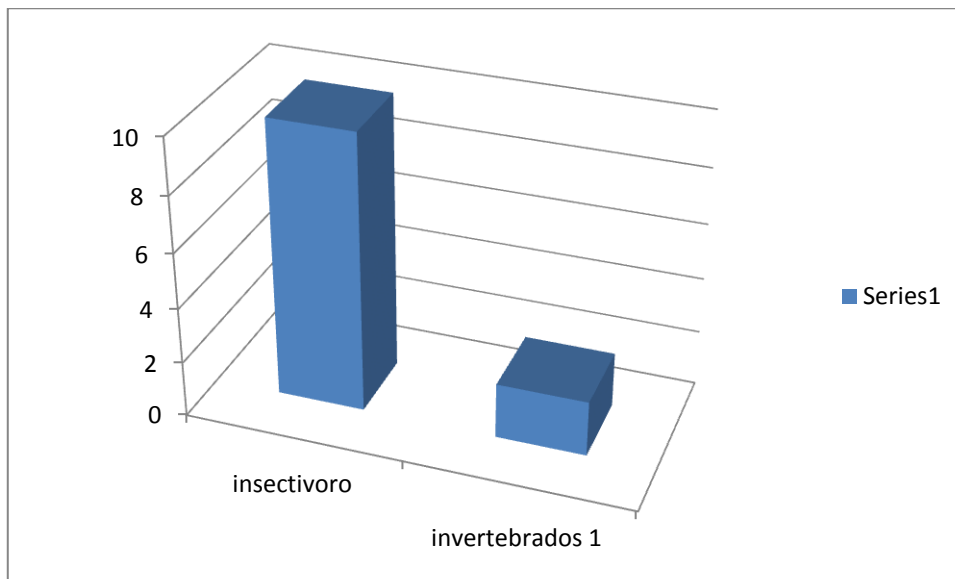


a una estabilidad y sigue una creciente pronunciada, por lo que el aumento de especies se puede presentar en otros estudios.

### GREMIOS TRÓFICOS

Se conoce como nicho ecológico a la totalidad de adaptaciones bajo las cuales una especie hace uso del hábitat y micro hábitat (Jarrín, 2001). El estilo de vida de una población, el comportamiento de forrajeo y las interacciones de las redes alimenticias, permiten evaluar la estrecha relación que existe entre el estado de conservación de los hábitats y la estabilidad de las comunidades (Vitt *et al.*, 1996). A continuación se indica las preferencias alimenticias de los anfibios y reptiles registrados.

**Figura 3.2-15. Gremios Tróficos De Las Especies Registradas**



Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

### ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de la sensibilidad de especies y su uso como indicadores biológicos, permite inferir que variedad de animales son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras. Hay dos grandes grupos de especies que



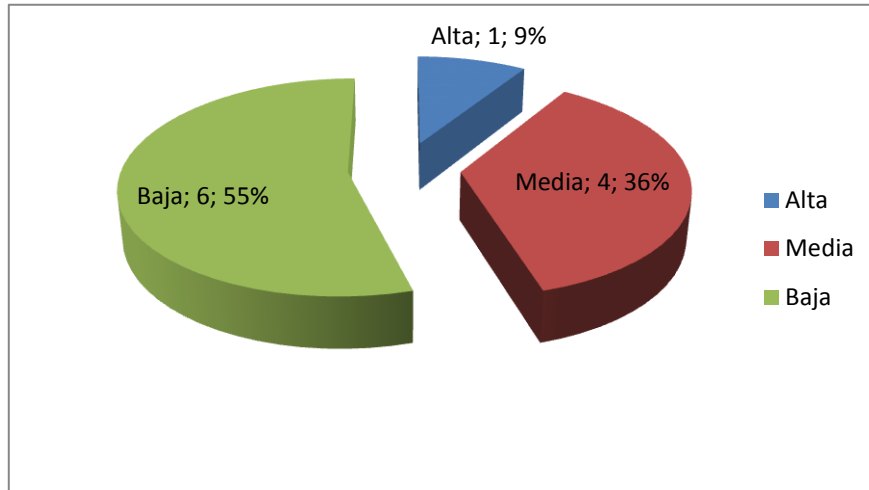
se pueden encontrar: las que demuestran un buen nivel de conservación del hábitat y las que indican una degradación del ecosistema. Especies altamente vulnerables a perturbaciones humanas son buenas indicadores de la salud del medio ambiente, revelan el estado actual de conservación de la zona, y podrían ser empleadas a futuro como una herramienta de control sobre la calidad ambiental.

Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para tomar en consideración como especies bioindicadoras y su sensibilidad se utilizó además información y criterios presentados en Stotz et al. (1996), y Ridgely y Greenfield (2001). Emmons y Feer (1999), Tirira (1999b) De acuerdo a Stotz et al. (1996), las variables usadas fueron: alta, media y baja, así:

**Especies altamente sensibles (A):** Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitat alterado, tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

**Especies medianamente sensibles (M):** Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque, y que siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo una tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

**Especies de baja sensibilidad (B):** Son aquellas especies colonizadoras que si pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

**Figura 3.2-16. Sensibilidad de los Herpetos del Área de Estudiada**

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

## Especies Singulares

*Rhinella marina*

### Distribución

Se distribuye desde el sur de Texas (USA) hasta Bolivia y Brasil en Sudamérica. En Ecuador está en la región Pacífica, Andes y Amazonía. Es una especie ampliamente introducida (Antillas, Hawaii, Fiji, Filipinas, Taiwan, Japón, Nueva Guinea, Australia y muchas áreas del Pacífico).

### Hábitat y Ecología

Es una especie nocturna y terrestre que habita áreas húmedas con una cubierta adecuada incluyendo campos de caña, sabanas, áreas abiertas, patios y jardines. Se encuentran en hábitats degradados y ambientes creados por el hombre como caminos, carreteras. Su dieta es generalista, Duellman (1978) encontró una variedad de insectos con predominancia de hormigas grandes, mientras que Almendáriz (1987) encontró variedad de insectos con predominancia de termitas. Pueden comer alimento enlatado para perros y gatos, vertebrados pequeños, etc. (Savage, 2002, McCraine y Wilson, 2002). Es una especie flexible en sus





requerimientos de reproducción. Huevos y renacuajos se desarrollan en agua estancada y poco corriente de charcas, zanjas, estanques temporales, reservorios, canales y riachuelos. Los machos cantan todo el año y compiten agresivamente entre ellos por las hembras.

El amplexus es axilar y ambos sexos flotan en el agua durante el amplexus. Su reproducción es oportunista. El tamaño de la puesta varía entre 2500 - 12500 huevos, de hasta 2 mm de diámetro. Los huevos son depositados en largas hileras pares sostenidas al fondo del sustrato. Los huevos y renacuajos son venenosos y desplazan a renacuajos nativos. Las larvas toleran altas temperaturas y crecen rápidamente entre 30 y 80 días de acuerdo a la temperatura. La madurez sexual la alcanzan en un año. Sus secreciones glandulares han sido utilizadas en las flechas (Savage, 2002).

Estatus de conservación Lista Roja UICN (2010): Preocupación menor

Lista Roja AmphibiaWebEcuador: Preocupación menor. CITES: Ningún Apéndice.

Es una especie muy abundante y su rango está incrementando. No existe mayores amenazas ya que es una especie invasiva muy adaptable.

*Hypsiboas pellucens* es una especie de anfibios de la familia Hylidae. Habita en Colombia y Ecuador. Sus hábitats naturales incluyen bosques tropicales o subtropicales secos y a baja altitud, pantanos, marismas de agua dulce, jardines rurales, áreas urbanas, zonas previamente boscosas ahora muy degradadas y estanques su estatus de conservación Lista Roja UICN (2010): Preocupación menor

*Pristimantis achatinus* es una especie de anfibio anuro de la familia Strabomantidae, se encuentra en Colombia, Ecuador y Panamá. Su hábitat natural son los bosques húmedos subtropicales o tropicales de tierras bajas, bosques húmedos montañas tropicales o subtropicales, plantaciones, jardines rurales, áreas urbanas y zonas previamente boscosas ahora muy degradadas en

los que puede ser abundantes su estatus de conservación Lista Roja UICN (2010): Preocupación menor

### 3.2.3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

- La zona de influencia donde se construirá el Anillo Vial Del Sur: Mejoramiento Y Ampliación De La Vía Cochapamba-Iberia está constituida en mayor proporción por pastizales y cultivos, seguidos de árboles esporádicos de palma y arbustos de miconia, en distintos estadios de sucesión, con arbustos que del sector se hallan a borde de quebrada.
- En el área se estableció puntos cuantitativos y cualitativos, el bosque es existente en el área de La Iberia, donde se removerá cobertura vegetal cerca del área de influencia de construcción vial.
- En el muestreo mediante los transectos en el bosque colinado de La Iberia, se encontró 27 especies, 61 árboles y el área basal Total es de 3,63 m<sup>2</sup>, la segunda especie es *Sphaeropteris quindiuensis* (Cyatheaceae) con (IVI=6,77), seguido por *Pentagonia macrophylla* (Rubiaceae), con (IVI=6,01), *Iriartea deltoidea* (Asteraceae) con (IVI=5,22), *Rollinia dolichopetala* (Annonaceae), con (IVI=5,68) *Cecropia obtusifolia* (Cecropiaceae) con (IVI=5,15) y *Erythrina edulis* (Fabaceae) con (IVI=4,17), entre los principales. Cuadro tabla 3.
- En cuanto a la diversidad de flora, se registró 27 especies entre 61 árboles muestreados en una (0,10 Ha), se puede considerarse como diversidad media alta para este bosque en colina La Iberia para la futura vía en construcción.
- Las especies más importante, por la frecuencia (18) como por IVI (43,69) es *Bactris setulosa* H. Karst.
- Luego del análisis de los datos y al revisar el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador se halla *Bactris setulosa* H. Karst., *Iriartea deltoidea* Ruiz y Pavon y *Miconia rivetii* Danguy & Cherm, en preocupación menor (LC). *Virola dixonii* Little y *Inga silanchensis* T.D. Penn. (VU), Casi amenazado es *Rollinia dolichopetala*



R.E. Fr. (NT). (Valencia et al, 2000), se registraron especies endémicas *Miconia rivetii*, *Inga silanchensis* y *Rollinia dolichopetala*.

- En la zona de estudio, se registró información importante por el guía local como: nombres comunes y uso de los diferentes individuos vegetales, lo que muestra que todavía existe un conocimiento, aunque escaso, sobre el uso tradicional de las especies vegetales registradas.

- En consideración en usos de flora, 16 especies de árboles tienen uso como para madereras, construcción, como usos médicos, alimenticio, las especies que son; *Guarea purusana* C.DC, *Pseudolmedia macrophylla* Trécul, *Pourouma minor* Benoist, *Iriartea deltoidea* Ruiz y Pavon, *Rollinia dolichopetala* R.E. Fr, *Cecropia obtusifolia* Bertol, *Rollinia dolichopetala* R.E. Fr, *Bactris setulosa* H. Karst, *Pentagonia macrophylla* Benth, *Ficus maxima* Mill, *Ficus americana* Aubl, *Erythrina edulis* Triana ex Sprague, *Inga nobilis* Willd, *Sorocea steinbachii* aff. *Mildbr*, entre otros.

- En los puntos cualitativos Cochapamba, (POF-C1, POF-C2, POF-C3, POF-C4, POF-C5), se encuentra ubicado en el sector montañoso con una deforestación parcial. Existen pastizales con las especies como *Paspalum bonplandianum* Flügge (Poaceae), conformado por árboles esporádicos de *Arecaceae Ceroxylon* sp. (Palmas), *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers. (Chilca), *Taraxacum officinale* G. H. Weber ex Wigg.ç, de *Acaena ovalifolia*, *Alsophila cuspidata* (Kunze) D.S. Conant, huantesis Pilger. *Miconia corymbiformis*, *Ilex scopulorum*, *Miconia corymbiformis* Cogn, Piperaceae, Clusaceae, *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers. (Chilca). Mientras en los puntos Iberia (POF-I1, POF-I2), se encuentra al borde de río donde se observa una variedad de vegetación herbáceas y plantas pioneras en crecimiento como, Piperaceae de género *Piper* sp, melastomataceae del género *Miconia*, *Heliconia* y gran cantidad de Poaceas, árboles esporádicos de *Arecaceae* del género *Iriartea deltoidea*, *Bactris* sp. (Palmas), *Cythaceae Sphaeropteris quindiuensis*, *Inga ingibentris*, *Miconia* sp.

- De acuerdo a la curva diamétrica en base de clases en la figura podemos observar que presentan un patrón conocido para los bosques húmedos, con

mayor cantidad de individuos en las clases menores. Por lo tanto, las metodologías que incluyen diámetros menores representan mejor la riqueza de especies. En la figura 3.2-2 curva altimétrica podemos observar que presentan un patrón conocido para los bosques tropicales, con mayor cantidad de individuos de altura promedio en las clases menores. Por lo tanto las metodologías que incluyen diámetros menores representan mejor la riqueza de especies.

- Se debería realizar más estudios a profundidad en los pocos remanentes que existen en las quebradas, donde son refugio de algunas especies ya que albergan especies muy importantes tanto en el aspecto ecológico como social.
- Dentro del área de Mejoramiento Y Construcción De La Vía Cochapamba-Iberia existen especies importantes para el uso humano y natural, pero tiene una sensibilidad media.
- El estudio demuestra que la fauna correspondiente a Mamíferos es de fácil adaptación a lugares alterados, por la presencia y abundancia de los géneros *Carollia*, *Artibeus* y *Sturnira* entre los principales, demostrado también por la no presencia de animales grandes y ciertas especies de tamaño mediano y la abundancia de roedores especialmente de *Rattus rattus*.
- Las familias más diversas fueron Phyllostomidae seguida de los Roedores.
- El índice de Shannon con interpretación Magurran dio como resultado diversidad media para los diferentes puntos de muestreo del componente mamífero.
- La dominancia de mamíferos está en los estratos altos y medios, considerándose aéreos además de terrestres y arbóreas.
- La dominancia de gremio trófico en mamíferos es de frugívoros seguido por el de los omnívoros.
- Del total de las especies de mamíferos presentes en los puntos de muestreo y observación 22 son de sensibilidad Baja, nueve especies son de sensibilidad Media, y cero especie de sensibilidad Alta.



- No se registró especies de mamíferos que se ubiquen dentro del apéndice I CITES, cuatro especies que se ubican dentro de Apéndice II CITES y tres especies incluidas en el apéndice III CITES.
- El estudio demuestra que la fauna correspondiente a las aves es de fácil adaptación a lugares alterados por la presencia y abundancia del género *Catartes*, *Crotophaga*
- Las familias más diversas fueron Passeriformes seguido de los Apodiformes y Piciformes
- El índice de Shannon con interpretación Magurran dio como resultado diversidad alta para los diferentes puntos de muestreo, considerando que en el sector de la zona 2 y 3 aunque por donde va el trazado de carretera esta alterado, si existen remanentes de bosque aislado, los que son verdaderos refugios de la avifauna, estas especies están compartiendo hábitat de los pisos alto andino como templado.
- La dominancia de gremio trófico en las aves es de los insectívoros, seguido por el de los frugívoros.
- Del total de las especies de aves presentes en los puntos de muestreo y observación 56% son de sensibilidad Baja, 38% de especies son de sensibilidad Media, y 6% de especie de sensibilidad Alta.
- Con respecto al componente herpetológico, el índice de Shannon dio como diversidad baja.
- La mayor parte del área de influencia directa está altamente intervenida por la presencia de los géneros *Rinnella* como de *Pristimantis*.
- Las especies de anfibios, en su mayoría, son de sensibilidad baja y media
- La dominancia trófica de los herpetos está dada por las especies insectívoras puesto que está concordando con las especies de adaptación en áreas abiertas de potreros.
- Si bien no se presentan especies de colúbridos en el estudio, los moradores si hacen referencia de la existencia de especies de culebras, especialmente en las cercanías del sector de La Iberia, pero no las pudieron identificar con las guías

fotográficas, vagamente sabían sus nombres vulgares, por lo que no se las tomó en cuenta para el estudio.

### **3.2.4. RECOMENDACIONES**

Reducir al mínimo el ancho de desbroce de vegetación para el ingreso de personal o equipos, sobre todo en los lugares que aún conserva una buena cobertura vegetal, inclusive dentro de las áreas protegidas; esto reducirá los efectos causados por la pérdida de hábitat para la fauna y la barrera para el flujo de la fauna.

Realizar estudios previos sobre las rutas de traslado de primates y marsupiales, para la implantación de puentes de dosel y su monitoreo. Esto en el caso de que se requiera remover la cobertura original por cualquier actividad vinculada al proyecto.

También será importante evitar el desalojo de materiales en los cauces de ríos y cuerpos de agua, esto para evitar el envenenamiento o enfermedad de los mamíferos que usan el agua o lodo de los mismos.

Manejar correctamente la basura y desechos para evitar que las poblaciones no cambien su hábito alimenticio, enfermen o se tornen plagas, sería recomendable que el transporte de alimentos para los obreros sea en tarrinas retornables, ya que si se encontró tarrinas contenedoras de alimentos en algunos lugares del camino que conecta a las poblaciones.

Tomar en cuenta que la fauna silvestre no son mascotas y son muy sensibles a la presencia humana.

Concientizar al personal para evitar el tráfico de vida silvestre y sus maltratos.



---

Para evitar la reducción y desaparecimiento total de estos remanentes, se debe desarrollar un manejo integral sostenido del bosque, con la aplicación de técnicas y aportes científicos e involucrando a los habitantes en estas tareas, solo así se podrá asegurar la permanencia de la fauna en sus hábitas naturales, comprometiendo a todos sus ecosistemas naturales presentes en las áreas que interviene el proyecto.

### **3.3 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO**

El presente estudio corresponde a la descripción de los aspectos socioeconómicos más relevantes del área de influencia del Proyecto. Consta de una descripción de aspectos demográficos, condiciones económicas, actividades productivas y de mercado, también la información concerniente al acceso y características de los servicios de salud, educación, vivienda y servicios básicos. Dicha descripción ofrece un panorama de las condiciones en las que la población del área se desenvuelve; igualmente, se muestra una lista de los actores sociales predominantes en el área, así como un análisis de la percepción de la población frente al proyecto y al ambiente.

Esta información, dentro de la revaluación, posibilita el contar con criterios válidos para analizar y reconocer las zonas más sensibles, desde el punto de vista socio-ambiental; también, permite prevenir cualquier tipo de impacto que pueda afectar el bienestar del entorno o la población; y, finalmente, hace posible la estructuración de un Plan de Manejo Ambiental acorde con las condiciones reales de la población.

#### **3.3.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS**

El proceso de caracterización socioeconómica del presente estudio se realizó sobre la base de procedimientos rápidos de investigación, organizados en función de dos fuentes que a continuación se detallan.

##### **- FUENTES PRIMARIAS**

Para la investigación de campo se implementó el Diagnóstico-Evaluación Participativa Rápida (DEPR), que consiste en la aplicación de tres técnicas de investigación: encuestas a hogares, entrevistas semi-estructuradas a dirigentes, maestros y autoridades, además de la observación directa.





## **-ENCUESTAS A HOGARES**

El objetivo de la encuesta a hogares fue obtener información estadística específica de la población que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto. Se realizaron encuestas a nivel de hogar, dichas encuestas incluyeron un cuestionario que fue aplicado al jefe de hogar o a su cónyuge. Las variables consideradas en la encuesta fueron: composición del hogar (sexo y edad), niveles de instrucción, principal actividad actual, incidencia de enfermedades, migración, condiciones de vivienda y servicios básicos, tenencia de la tierra, áreas sembradas, actividad de cacería, pesca y recolección, actividad pecuaria, percepción sobre cuestiones de medioambiente.

La muestra fue seleccionada de acuerdo a los siguientes parámetros:

Determinación del área de influencia del proyecto, tomando como universo el espacio físico del área de estudio. En este caso se aplicó la encuesta a los hogares localizados cerca del área misma de implantación del proyecto.

Los hogares encuestados se definieron a través del Método Aleatorio Simple.

La encuesta aplicada de esta forma no es una encuesta científica de la que se puedan hacer proyecciones reales de la situación demográfica de la población, pero si permite tener una idea general de las condiciones de vida de la población del área misma del proyecto, que debe ser contrastada con la información estadística del INEC, actualizada de acuerdo al último censo realizado en 2010 y la última versión del SIISE (2010), así como de las otras encuestas de salud.

## **-ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS**

Se hicieron entrevistas personales a los presentes de las comunidades, juntas parroquiales y actores directos del área de influencia.

## **-OBSERVACIÓN DIRECTA**

Los investigadores visitaron el área de implantación del proyecto para verificar la presencia o no de servicios básicos, así como el estado de la infraestructura comunitaria.



### **-FUENTES SECUNDARIAS**

Como se mencionó anteriormente, la principal fuente de información estadística serán los dos últimos censos nacionales realizados, que corresponde al VII y VIII Censo de Población y Vivienda elaborado por el INEC en el año 2010. Toma en cuenta todo el universo de estudio de la población del Ecuador y se encuentra desagregado hasta el nivel de parroquia, por lo tanto, es una fuente básica de consulta desde la que se debe partir para cualquier tipo de análisis estadístico. La información de este Censo se encuentra recopilada en el SIISE cuya última versión es la realizada en el 2010 y 2012, así como en el portal electrónico del INEC. De esta forma el presente estudio tuvo como punto de partida para las estadísticas sociales de los mencionados censos.

La información de salud se la obtuvo de la encuesta de Salud de CEPAR – SIDEMAIN (2004), que también se encuentra en el SIISE 2010. En esta parte también se usaron las Estadísticas vitales 2010 que se encuentran en el portal electrónico del INEC.

### **3.3.2 DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio ha sido delimitada en función al territorio de las comunidades, respecto de las actividades del proyecto. En tal sentido, el área sobre la que se realizará el análisis y la descripción, se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 3.3-1 Delimitación Del Área De Estudio**

PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA	COMUNIDADES
AZUAY	CUENCA	MOLLETURO	COCHAPAMBA BELLA UNION TRES MARIAS AGUACATE IBERIA

Fuente Investigación de Campo, 2013  
Elaborado: Costecam, 2013



### 3.3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS COMUNIDADES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está conformada por 5 comunidades, las mismas que en su mayoría están legalmente reconocidas y organizadas con un centro poblado, recinto o sector de fincas agrupadas con el fin de gestionar obras sociales.

A continuación se hace una pequeña descripción de las principales características de las comunidades que se encuentran dentro del área de estudio.

#### **i. COMUNIDAD COCHAPAMBA**

La Comunidad Cochabamba se formó aproximadamente hace unos 160 años, con gente del sector Chucanseco de la provincia de Azuay, según la historia estas personas que vinieron de este sector venían con una varilla y les habían dicho que donde se entierre dicha varilla ahí tenían que fundar su comunidad. El grupo étnico existente es mestizo, no habitan personas extranjeras en la población.

Los moradores se dedican a la agricultura y ganadería destinada para la venta y autoconsumo; entre los principales productos agrícolas están: el maíz, tubérculos, hortalizas. El tipo de propiedad de la tierra es privada, pero son tierras que no tienen escritura, la comunidad es legal y está registrada en el Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES). La extensión aproximada de la comunidad es de 300 hectáreas, existen 60 viviendas de la comunidad, además consta de un centro poblado y el promedio por finca es de 5 hectáreas. En la comunidad habitan aproximadamente 427 personas.

Los límites de la comunidad son: al norte Rio Blanco; al sur Paredones; al este Molleturo y el Naranjal y al oeste San Bartolo y Tres Cruces.

La comunidad cuenta con electricidad pero no en su totalidad y se abastece de agua entubada y de vertiente. Las excretas se desechan por medio de letrinas o pozos sépticos, la eliminación de la basura se quema, se entierra y recolector de



basura, no existe cobertura de las operadoras de telefonía móvil, pero cuentan con telefonía fija.

## **ii. RECINTO BELLA UNIÓN**

El recinto Bella Unión se formó aproximadamente hace unos 60 años, con familias que no tenían tierras. Los pobladores se dedican a la agricultura y ganadería destinada para el autoconsumo; entre los principales productos agrícolas están: papas, maíz.

Una de las principales actividad de la población masculina es la agricultura y la ganadería. El tipo de propiedad de la tierra es privada. La extensión aproximada de la comunidad es de 500 hectáreas, existen 30 viviendas de la comunidad de manera dispersa, además existe un pequeño centro poblado. En el Recinto habitan aproximadamente 100 personas.

El recinto cuenta con electricidad, se abastece de agua entubada y de vertiente. Las excretas se desechan por medio de letrinas, pozos sépticos o al aire libre, la eliminación de la basura se quema, no existe cobertura de las empresas de celulares Claro y Movistar.

## **iii. RECINTO TRES MARÍAS**

La Comunidad de Tres Marías se formó aproximadamente hace 120 años, con gente de la ciudad de Cuenca. Los pobladores se dedican a la agricultura destinada para el autoconsumo; entre los principales productos agrícolas están: naranjilla, café, caña de azúcar, yuca, plátano, maíz, papa china, además de la ganadería de carne, chanchos y cuyes. La actividad predominante de la población masculina y femenina es la agricultura y ganadería.

El tipo de propiedad de la tierra es privada, sin embargo no tienen escrituras, tienen derechos posesionarios, existen 28 viviendas de la comunidad, además el promedio por finca es de 5 hectáreas. En la Comunidad habitan aproximadamente 240 personas.

La Comunidad cuenta con electricidad; se abastece de agua por medio de vertiente y tanque de captación. Las excretas se desechan por medio de letrinas,



pozos sépticos o al aire libre, la basura botan a un terreno, le queman, no existe cobertura de la empresa celular Claro y Movistar.

#### **iv. COMUNIDAD EL AGUACATE**

La comunidad se formó aproximadamente en el año 1983 como asentamiento, pero en el 2009 se formó como una organización jurídica, con 10 familias y con gente de la ciudad de Cuenca. Los pobladores se dedican a la agricultura destinada para el autoconsumo; entre los principales productos agrícolas están: caña de azúcar, papa china, yuca, tomate de árbol, naranjilla, plátano, etc.

El tipo de propiedad de la tierra es privada, la comunidad es de hecho y está registrada ante el IERAC. La extensión aproximada de la comunidad es de 6 hectáreas, existen 46 viviendas de la comunidad. La división establecida para fincas es de 5 hectáreas. En la comunidad habitan aproximadamente 120 personas.

Los límites de la comunidad son: al norte Tres Marías; al sur Iberia; al este Agua Rica y al oeste Tres Marías.

La comunidad cuenta con electricidad pero no su totalidad; se abastecen de agua de vertientes y sequias. Las excretas se desechan en el campo y pozos sépticos, la eliminación de la basura se quema, no existe cobertura de las empresas de celular.

#### **v. COMUNIDAD IBERIA**

La Comunidad se formó aproximadamente en el año de 1975, con gente de Chaucha. El grupo étnico existente es mestizo.

Los pobladores se dedican a la agricultura y ganadería destinada para el autoconsumo y la venta, entre los principales productos agrícolas están: caña de azúcar, yuca, plátano y cacao.

La actividad predominante de la población masculina es la agricultura. El tipo de propiedad de la tierra es privada, la comunidad es de hecho. La extensión aproximada de la comunidad en el centro poblado es de 6 hectáreas en el centro

poblado, existen 47 viviendas de la comunidad, habitan aproximadamente 200 personas.

Los límites de la comunidad son: al norte Pijili; al sur Molleturo; al este Balao y al oeste Chaucha.

La Comunidad cuenta con electricidad, se abastecen de agua entubada. Las excretas se desechan por medio de letrinas o pozos sépticos, la eliminación de la basura se quema, existe cobertura de la empresa celular Claro.

### 3.3.4 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

De acuerdo a la información recopilada en campo, la División Político Administrativa y la Delimitación del área de estudio, los aspectos demográficos se determina en la parroquia Molleturo, del Cantón Cuenca, Provincia de Azuay.

Según la información del último Censo de Población y Vivienda, la población total de la provincia de Azuay posee un total de 712.127 habitantes, que representa el 4,91% de la población nacional. La población total del cantón Cuenca es de 505.585 habitantes, lo cual representa el 70,99% del total de la provincia.

La parroquia que está dentro del área del proyecto es la parroquia de Molleturo con 7.166 habitantes que representa el 1,41% de la población cantonal. (Sistema Integrado de Indicadores Sociales, 2012)

En cuanto al área de estudio aproximadamente existe una población de 1200 habitantes, que serán beneficiados del proyecto directamente.

**Tabla 3.3-2 Población En El Área De Estudio**

POBLACIÓN	HABITANTES	PORCENTAJE
AZUAY	712.127	4,91%
CUENCA	505.585	70,99%
MOLLETURO	7.166	1,41%

Fuente Investigación de Campo, 2013  
Elaborado: Costecam, 2013

## i. COMPOSICIÓN POR EDAD Y GÉNERO



De acuerdo al censo del 2010 realizado por el INEC, el cantón Cuenca tiene una población de 505.585 habitantes que se dividen en 239.497 hombres y 266.088 mujeres; para la Parroquia de Molleturo, su población en el 2010 alcanza los 7.166 habitantes, de los cuales 3.681 hombres y 3.485 mujeres, observándose una distribución pareja entre ambos sexos. En el área de estudio la relación porcentual entre hombres y mujeres es bastante similar.

**Tabla 3.3-3 Número Total De Habitantes Área De Estudio**

CANTON	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
CUENCA	239.497	266.088	505.585
PARROQUIA	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
MOLLETURO	3.681	3.485	7.166
COMUNIDADES	HOMBRES %	MUJERES %	TOTAL
AREA DE ESTUDIO	52%	48%	100%

Fuente Investigación de Campo, 2013  
Elaborado: Costecam, 2013

En lo que corresponde que a la composición por edades se debe decir que en el Cantón Cuenca en el rango de edad de 1 a 29 años la población es de 286.448 habitantes; de 30 a 49 años es de 121.500 personas; en el rango de edad de 50 a 64 años son 52.619 habitantes y de 65 años en adelante la población es de 35.819.

Para la Parroquia de Molleturo se debe decir que el rango de edades está constituido de la siguiente manera de 1 a 29 años de edad son 4.805 personas; de 30 a 49 años son 1507 personas; de 50 a 64 años la población es de 894 y en el rango de 65 años y más es de 840 personas

## ii. Tasa de Crecimiento

En lo referente al crecimiento poblacional, de acuerdo a los datos estadísticos del (INEC, VII Censo de población y VI vivienda 2010) La provincia de Azuay tiene una tasa de crecimiento del 1,9%, el cantón Cuenca el 2,1% y la parroquia Molleturo el 3,52 %, por lo que se puede observar una tasa bastante regular.

**Tabla 3.3-4 Tasa De Crecimiento**

LOCALIDAD		TASA DE CRECIMIENTO ANUAL
		2001-2010
PROVINCIA	AZUAY	1,9%
CANTON	CUENCA	2,1%
PARROQUIA	MOLLETURO	3,52%

Fuente Investigación de Campo, 2013  
Elaborado: Costecam, 2013

No se cuenta con registros históricos de crecimiento poblacional en las localidades o comunidades del área de estudio, pero se puede afirmar que las comunidades han llegado conformar centros poblados en las comunidades Cochapamba, Bella Unión, Tres Marías, Aguacate e Iberia.

### iii. Índice de Femenidad

Con respecto a la relación que existe entre el número de mujeres y el número de hombres que conforman la población de la provincia de Azuay es de 111.2 %; para el Cantón Cuenca es de 111,1% y para la parroquia de Molleturo se observa que el Índice de Femenidad es del 94,6%.

Este índice refleja la composición por sexo de la población y en este caso se observa un alto porcentaje de mujeres con respecto a los hombres con un promedio de 105,6%. Se entiende que esta composición, es el resultado de la dinámica demográfica de una población.

### iv. Densidad Demográfica

En lo relativo a la densidad poblacional, de acuerdo a los datos estadísticos del (INEC, VII Censo de población y VI vivienda 2010) la provincia del Azuay tiene una densidad poblacional del 88,6% habitantes por Km<sup>2</sup>, la parroquia de Molleturo tiene una densidad poblacional de 7,34 habitantes por km<sup>2</sup>.



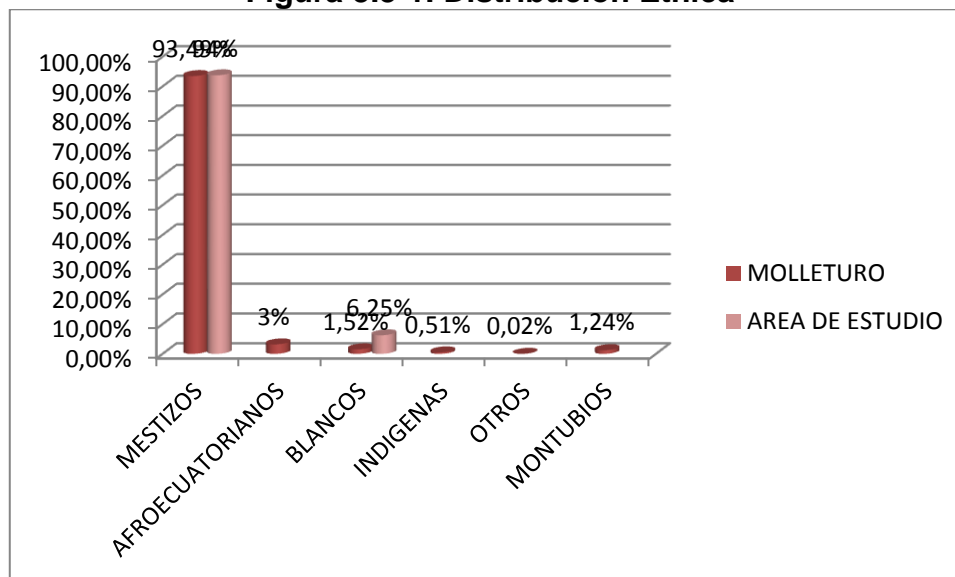
### 3.3.5 ASPECTOS CULTURALES

#### i. Etnicidad

La distribución étnica de la población de la parroquia de Molleturo, de acuerdo a los datos de auto identificación por su cultura y costumbres (INEC, VII Censo de Población y VI Vivienda, 2010), otorga una amplia mayoría al grupo mestizo con un 93,49 %, seguida por el grupo auto identificado como afro ecuatorianos con el 3,19 %; blanco con 1,52 %; indígenas con el 0,51 %; montubios el 1,24% y otros grupos abarcan porcentajes menores a 0,02 %.

En el área de estudio se registró un 93,75 % de población auto identificada como mestiza y 6,25% blancos.

**Figura 3.3-1. Distribución Étnica**



Fuente Investigación de Campo, 2013  
Elaborado: Costecam, 2013

#### ii. Idioma o Lengua



En lo que corresponde al tipo de idioma del área de influencia se debe decir que el 100 % de la población habla el español.

### **iii. Religión y Estado Civil**

La religión predominante en el área de estudio es la católica el 90% y evangélicos el 10%. En lo que respecta al estado civil del área de estudio se debe decir que la población se encuentra casada el 36,69%; solteros el 47,70%; unión libre el 11,92%; viudos el 1,85% y separados el 1,84%.

### **vi. Migración**

#### **-Inmigración**

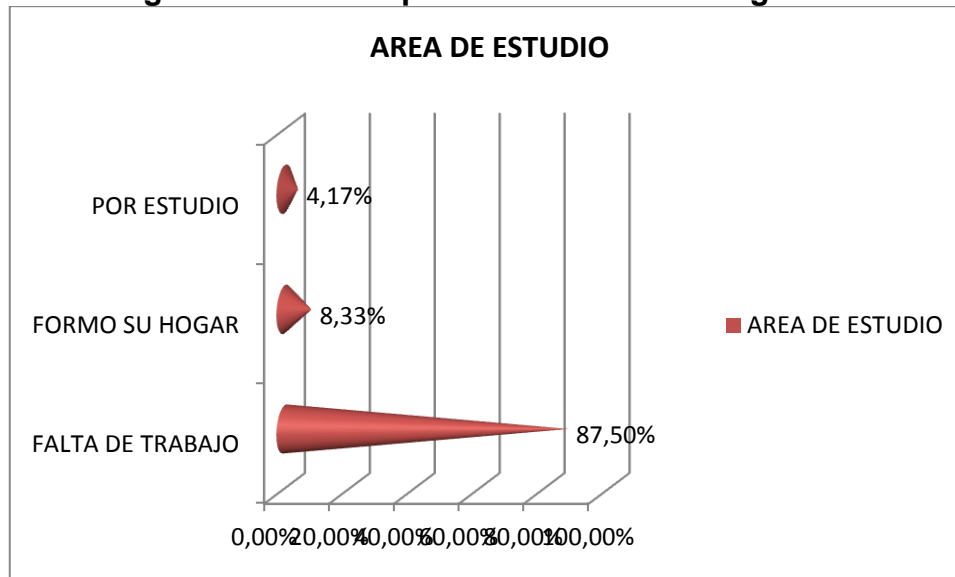
La población de la parroquia Molleturo está compuesta principalmente por personas oriundas del sector principalmente porque han nacido en ésta. Resaltan además los porcentajes de inmigrantes de los sectores Cuenca, Naranjal.

En el área de estudio se observa igualmente una mayoría de habitantes oriundos de la provincia de Azuay y de las comunidades Cochapamba, Bella Unión, Tres Marías, Aguacate e Iberia.

#### **-Emigración**

En lo que se refiere a emigración, la parroquia de Molleturo, según (INEC, VII Censo de Población y VI Vivienda, 2010), registró que sus migrantes han salido de la jurisdicción territorial de la parroquia, principalmente por búsqueda de oportunidades de trabajo, unión familiar y por razones de estudio.

En lo que respecta al área de estudio los factores más importantes por los cuales las personas migran son por falta de trabajo con el 87,5%; forma a su hogar con 8,33% y por estudio 4,17%. Además habría que decir que en el área de estudio la gente a emigrado a países como Estados Unidos y España en el exterior y dentro de nuestro país han salido a la ciudad de Cuenca.

**Figura 3.3-2. Principales Factores De Inmigración**

Fuente Investigación de Campo, 2013  
Elaborado: Costecam, 2013

### 3.3.6. CONDICIONES ECONÓMICAS

#### i. PEA y PET

“Se define como población en edad de trabajar (PET) a todas las personas mayores a una edad a partir de la cual se considera que están en capacidad de trabajar. El SIISE usó como edad de referencia los 10 años para asegurar la comparabilidad entre las fuentes disponibles” (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2010).

“Son económicamente activas las personas en edad de trabajar (10 años y más) que: (i) trabajaron al menos una hora durante el período de referencia de la medición (por lo general, la semana anterior) en tareas con o sin remuneración, incluyendo la ayuda a otros miembros del hogar en alguna actividad productiva o



en un negocio o finca del hogar; (ii) si bien no trabajaron, tenían algún empleo o negocio del cual estuvieron ausentes por enfermedad, huelga, licencia, vacaciones u otras causas; y (iii) no comprendidas en los dos grupos anteriores, que estaban en disponibilidad de trabajar. Se excluyen las personas que se dedican solo a los quehaceres domésticos, o solo a estudiar, así como a los que son solo pensionistas y a los impedidos de trabajar por invalidez, jubilación, etc.” (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2010).

PEA y PET a nivel del Cantón Cuenca y la Parroquia Molleturo, se observan los valores en la siguiente tabla, comparados con la población total.

**Tabla 3.3-5 Estructura De La PEA Y PET**

CANTON	PERSONAS EN EDAD DE TRABAJAR	PERSONAS ECONOMICAMENTE ACTIVAS	POBLACION TOTAL
CUENCA	409.295	231.072	505.585
PARROQUIA	PERSONAS EN EDAD DE TRABAJAR	PERSONAS ECONOMICAMENTE ACTIVAS	POBLACION TOTAL
MOLLETURO	5.263	2.798	7.166

Fuente: (INEC, VII Censo de población y VI Vivienda, 2010)

Elaborado: Costecam, 2013

La disposición de la Población Económicamente Activa (PEA) está determinada por la forma en que el sistema económico local se articula a la economía nacional. El mecanismo principal que permite la inserción económica de las actividades de los pobladores del área rural está vinculado con la venta de productos agropecuarios. Este factor, junto a la dinámica de auto subsistencia de las unidades domésticas, delimita las posibilidades de ocupación de la Población en Edad de Trabajar (PET). Consecuentemente, las actividades agropecuarias absorben gran cantidad del trabajo social disponible. Se trata entonces de una estructura local con mecanismos limitados de articulación a la economía nacional.

## ii. Ocupación

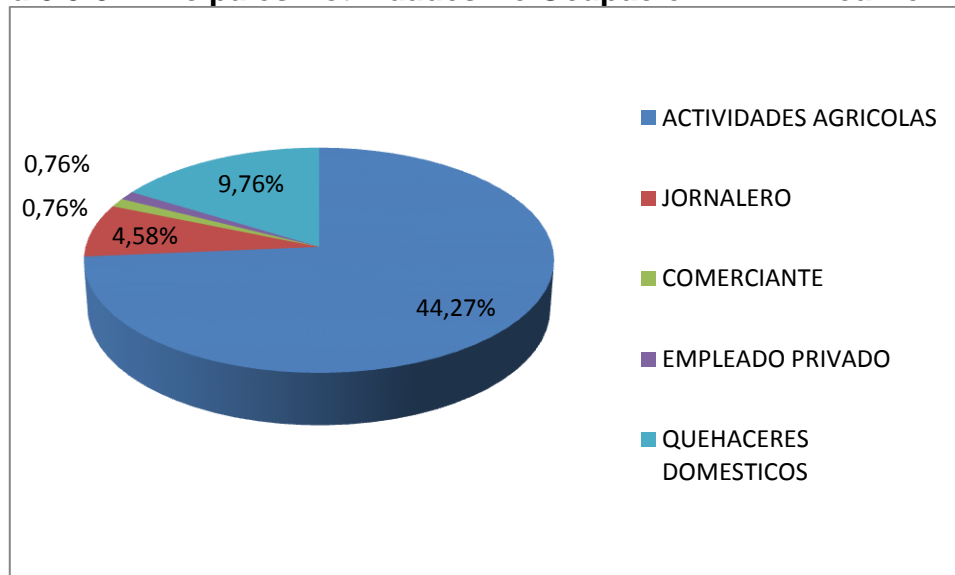
Respecto a la ocupación de la población en la parroquia Molleturo se puede corroborar, de acuerdo a los datos oficiales (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2010), que la principal ocupación de la



población, está dada por las actividades relacionadas con la rama de la agricultura, ganadería y ocupaciones elementales entre las más importantes.

La investigación de campo, revela similares estadísticas, ya que se observa que la mayoría de personas laboran en actividades agrícolas y ganaderas es el 44,27 %; jornalero el 4,58%; comerciantes 0,76%; empleado privado 0,76 %; quehaceres domésticos 9,76 %. Se puede observar que existe un alto porcentaje de estudiantes con el 36,64 % y un bajo porcentaje de minusválidos con el 0,76%; jubilado 0,76% y desocupados 2,31%.

**Figura 3.3-3 Principales Actividades De Ocupación En El Área De Estudio**



Fuente Investigación de Campo, 2013  
Elaborado: Costecam, 2013

### iii. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

La mayoría de los procesos económicos y actividades productivas de la zona, se restringen al ámbito local, sustentado en la producción agropecuaria y las actividades comerciales que de ella derivan. Estas condiciones se encuentran en la base de la estructura de empleo en el área estudiada. La importancia de la población clasificada en la categoría de trabajador por cuenta propia y trabajador familiar no remunerado se debe a la importancia de las actividades de las Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) dentro de la economía local.



Las actividades productivas de tipo agropecuario permiten la reproducción de las unidades domésticas en dos niveles. Por un lado, hacen posible el autoconsumo a través de dos mecanismos básicos: la producción destinada para la auto-subsistencia y la utilización de parte de los cultivos destinados a la venta. Por otro, permiten la comercialización de los excedentes no consumidos bajo la forma de autoconsumo, lo que permite acceder a alimentos, bienes y servicios a través del intercambio mercantil. El sistema de reproducción de las unidades domésticas se basa en la utilización del trabajo familiar principalmente. Sin embargo, la relación con el mercado directo no es muy cercana, la mayoría venden a los intermediarios, esto hace que no se pueda obtener un precio justo para sus productos. A esto se suma la falta de tecnología adecuada y capacitación.

Mediante la investigación de campo, se pudo conocer que en promedio el 38,18% de los encuestados utiliza su tierra para cultivo de productos de consumo familiar, combinado también con productos para la venta, lo cual se evidencia en promedio el 32,72% de los casos y el 29,10 % pastoreo de animales .

#### **- Ganadería**

La cría de ganado tiene un doble propósito: para ahorros de la familia y para fines de inversión. El ganado en el área de estudio es una fuente de ingresos importante aunque no todos se dedican a esta actividad. La cría de ganado es sin embargo limitada debido a restricciones de nutrición y manejo. Los pastos, principalmente yerba, tienen bajo valor proteico; hay manejo inadecuado de pastizales, lo cual conlleva a un bajo rendimiento

El porcentaje de habitantes que poseen ganado en el área de estudio es de 38,98 % y la cantidad de cabezas oscilan entre 5 cabezas de ganado.

#### **- Cría de animales de granja**

Para muchas familias, los animales de granja constituyen en complemento o sustituto a la cría de ganado. Los cerdos, borregos, caballos, pollos, patos, cuyes



y piscinas de piscicultura son los animales menores de mayor recurrencia en las propiedades de la zona. Sin embargo, puesto que estos animales no son manejados de manera apropiada (en términos de reproducción de animales), los rendimientos productivos son bajos y las tasas de mortalidad de animales/aves de corral son altas. La cría de cerdos es una fuente alternativa de ingresos, pero en gran medida carece de una crianza y manejo diestros. Las proteínas que enriquecen la dieta de los residentes locales provienen de las aves (principalmente pollo).

En el área de estudio el 25,42 % de las familias tiene aves de corral destinadas principalmente consumo y un 33,91 % posee animales de granja, entre los más importantes están los caballos, cerdos, borregos, cuyes y menor grado los patos destinados a la comercialización y al autoconsumo, además la gente del lugar se dedica a la piscicultura con un 1,69%.

#### **- Caza, Pesca y Extracción de Madera**

Las actividades relacionadas con el uso del bosque dependen directamente del grado de conservación de este. En consecuencia, las zonas con menor intervención presentan una mayor disponibilidad de recursos extraíbles.

En el área del proyecto el 10 % de la población practica la cacería, con una frecuencia de cada mes, esto por las diversas prohibiciones que existe actualmente decretadas por el Ministerio de Medio Ambiente, así también por que la mayor parte de la vegetación esta intervenida lo cual ha hecho que no haya muchos animales para esta actividad.

Respecto a las labores de pesca el 30 % de la población encuestada realiza esta actividad, esta se realizan en los ríos y esteros cercanos para consumo. Y lo realizan con la siguiente frecuencia cada semana el 10 %; con el 60% lo realizan una vez al mes y cada año el 30%. Las especies preferidas son la trucha. Debido a las prohibiciones actuales de pesca algunas familias han abandonado esta actividad.

En cuanto a la extracción de madera el 34 % afirma que se dedica a esta

actividad la cual en su totalidad es para consumo es decir para la construcción de las casas en especial.

### **- Mercado**

El mercado es la institución u organización social a través de la cual los ofertantes; productores y vendedores; y demandantes: consumidores o compradores de determinado bien o servicio, establecen transacciones comerciales de intercambio.

Los sectores productivos de mayor importancia en el área de estudio son el agrícola y el ganadero. Usualmente, el destino de la producción es el auto consumo y sus excedentes para la comercialización, siendo la forma de vinculación de los pobladores al mercado. Es por esto que su patrón económico local está totalmente integrado a la dinámica de intercambios mercantiles, los espacios sin mediación mercantil están constituidos por los núcleos rurales (Iberia, Naranjal y Molleturo) y urbanos (Cuenca) los que articulan los flujos comerciales entre el campo y la ciudad. En la base de los procesos de reproducción económica, está el uso agrícola de la tierra que hace posible el vínculo con el mercado para la obtención de ingresos que aseguren las dinámicas de consumo.

Dentro de esto se puede decir que la gente del área de estudio en su dinámica de consumo o transacción de productos la ejecutan en el mercado de las parroquias (Molleturo) con el 36,36 %, en la tienda de la localidad el 45,45% y de su propiedad el 18,19%.

### **-Turismo**

En el área del proyecto no se registran actividades turísticas que sobresalgan, pero dentro del cantón y la provincia se pueden encontrar una diversidad de sitios o lugares para poder hacer turismo.



### 3.3.7. CONDICIONES DE VIDA

En la provincia del Azuay el ingreso promedio según el (INEC, VII Censo de Población y VI de Vivienda, 2010) es de 381,3 dólares por persona y a nivel de hogar es de 707,8 dólares. Dentro de esto se puede decir que el ingreso mensual aproximado en dólares de las familias del área de estudio es de 0 a 100 el 64%; de 101 a 200 el 20% y de 201 a 300 el 16%.

En el área de estudio la principal fuente de ingresos de dinero en el hogar es el salario de empresas con el 17,25%; actividad agropecuaria 75,86% y bono de desarrollo humano 6,89%.

En cuanto a los 3 principales gastos de los hogares del área de influencia tenemos que en primer lugar está la alimentación con el 35,71%; la salud con el 30,95% y servicios básicos con el 33,34 %.

#### i. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

La provincia de Azuay tiene el 48,2 % de índice de pobreza de consumo, lo que implica que hay un porcentaje de la población superior al 50 % que tiene un estado alimentario y nutricional deficitario (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador ,2010).

El área se caracteriza por tener sectores agrícolas y en menor medida ganaderos, su interés principal se ha centrado en los productos que son comercializables en el mercado como papas, mellocos, hortalizas, yuca, verde y maíz etc. No obstante la venta de estos cultivos no supone un ingreso que permita la adquisición de alimentos complementarios para la dieta diaria. Es así, que en la Parroquia de Molleturo el índice de pobreza de consumo es del 90,3 % respectivamente. (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2010)

En cuanto al estado nutricional de la población puede visualizarse, según la encuesta de las Condiciones de Vida realizados en el año 2009, que el total



nacional de desnutrición global se ubica en el 6,1 %. Sobre la base de esta fuente se considera que la provincia de Azuay con el 8,1% de desnutrición global que es elevada en relación a la media nacional, sin embargo, no puede pasarse por alto la existencia de personas con deficiencia del peso con relación a la edad como resultado de los desequilibrios nutricionales pasados y recientes.

En cuanto a la población del área de estudio su dieta diaria está basada en carbohidratos (arroz), verde y yuca y es complementada con pescado, lentejas, carne de pollo, aso como enlatados, lo cual nos muestra un nivel de alimentación aceptable.

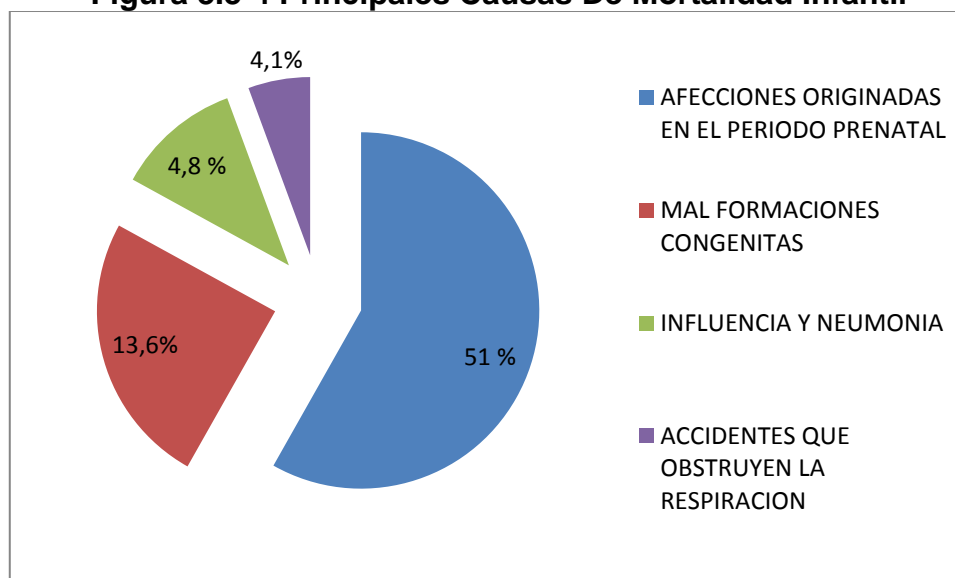
## ii. SALUD

### - Salud Materna Infantil

La variable a ser utilizada para determinar la Salud Materno Infantil está basada en las Estadísticas vitales: nacimientos y defunciones registran las causas de muerte según el Manual de clasificación estadística internacional de enfermedades de la (OMS, 1997), esto según (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2012). “Esta variable recoge las diez principales causas de mortalidad infantil durante cada año, expresadas como porcentaje del total de muertes en ese año. En los últimos diez años, no solo que las causas de muerte de la población en general se han modificado, disminuyendo aquellas prevenibles e incrementándose las crónico-degenerativas, sino que también se observan modificaciones en el perfil de mortalidad de grupos de edad específicos. En el caso de los menores de un año, en el Ecuador, se tiende a la disminución de muertes infantiles por causas infecciosas o inmune prevenibles; en cambio, se observa el incremento de otras causas relacionadas con las condiciones de vida de los hogares y el acceso de las madres a mejores niveles de bienestar”. (INEC, 2009), (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2010).

Las Diez Principales Causas de Muerte Infantil Mujeres y Hombres; muestran los resultados a nivel provincial en este caso de Azuay, en donde las causas principales de muerte que predominan tanto en mujeres como en hombres son: afecciones originadas en el período prenatal con el 51 %; mal formaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas con el 13,6 %; influenza y neumonía el 4,8 % y accidentes que obstruyen la respiración el 4,1 % entre las 4 causas principales.

**Figura 3.3-4 Principales Causas De Mortalidad Infantil**



Fuente: (INEC, VII Censo de población y VI vivienda 2010)  
Elaborado: Costecam, 2013

#### - Tasa de Natalidad

Esta tasa muestra el número de nacidos vivos en un determinado año, expresado con relación a cada 1.000 habitantes en ese mismo año. Este indicador, llamado también "tasa bruta de natalidad", "mide la frecuencia con que ocurren los nacimientos en una población y por lo tanto está relacionado directamente con el crecimiento de esa población. Sin embargo, los nacimientos son sólo un elemento de la dinámica demográfica; por ello la tasa de natalidad no debe confundirse con la tasa de crecimiento poblacional que refleja todos los elementos del cambio



demográfico (nacimientos, defunciones y migración)". (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2012).

Para la provincia de Azuay tiene una tasa de 19,47 % que es uno de los porcentajes más bajos del país.

### **- Morbilidad y Principales Enfermedades**

Para este ítem se ha considerado como indicador las Consultas de Morbilidad las mismas que según (INEC, 2009) y (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2010), "registran el total de atenciones médicas brindadas, para solucionar problemas de enfermedad, en las instituciones proveedoras del sector salud ecuatoriano, con excepción de las instituciones del IESS y el Seguro Social Campesino (SSC)".

Este indicador llega a nivel provincial por lo que se ha tomado los resultados de las Consultas de Morbilidad a nivel provincial. Este indicador permite obtener la frecuencia de enfermedad atendida por las instituciones de salud en el país.

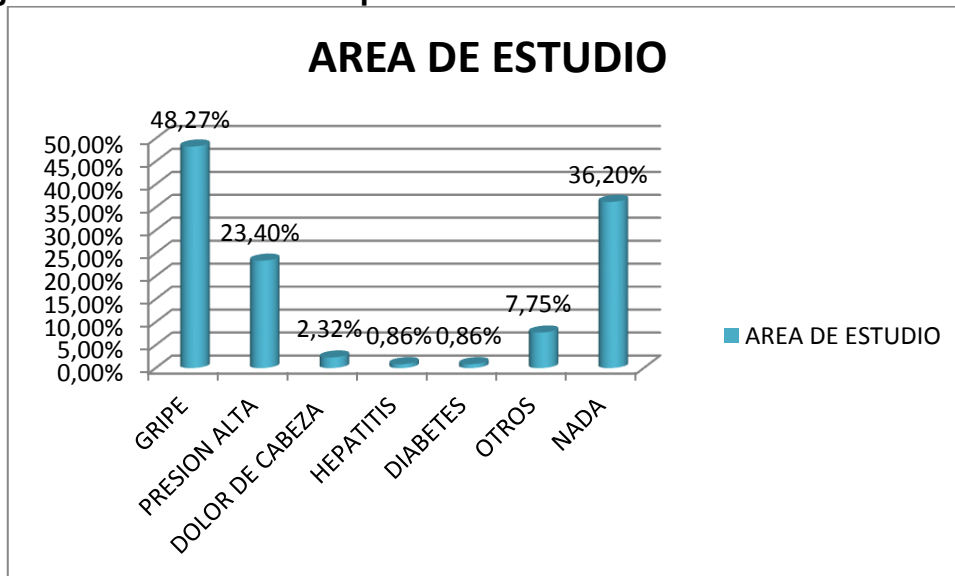
Las Diez Principales Causas de Morbilidad Hospitalaria en Adultos Mayores de estos indicadores recogen las diez principales causas de morbilidad hospitalaria durante cada año, expresadas como porcentaje del total de hospitalizaciones en ese año. (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2012).

Las Principales Causas de Morbilidad Hospitalaria en Adultos Mayores-Mujeres - Hombres; evidencian que las principales enfermedades en adultos son: Diabetes mellitus el 5,1 %; influenza y neumonía con el 9,6 %; enfermedades urinarias 4,8%; Apendicitis hernia y obstrucción intestinal el 4,9% entre las más principales. En base a la investigación de campo las principales enfermedades registradas en el área de estudio y de acuerdo a las encuestas realizadas a los hogares como parte del presente estudio, las personas entrevistadas mencionaron a la gripe como enfermedad frecuente con el 48,27 %, presión alta el 23,44 %; dolor de



cabeza 2,62 %; hepatitis el 0,86%; diabetes 0,86 %, otros 7,75 % y nada el 36,20 % (Fuente Investigación de campo).

Figura 3.3-5. De Las Principales Enfermedades En El Área De Estudio



Fuente Investigación de Campo, 2013  
Elaborado: Costecam, 2013

De acuerdo a los registros de los establecimientos de salud utilizados por la población; se observa que las enfermedades respiratorias, diarreas, parasitosis e infecciones de vías urinarias son recurrentes. Se presenta a continuación las principales enfermedades registradas por cada establecimiento:

Tabla 3.3-6 Principales Enfermedades En El Establecimiento De Salud Del Área De Estudio

COMUNIDADES	SUB CENTRO DE SALUD	ENFERMEDADES
COCHAPAMBA BELLA UNION TRES MARIAS AGUACATE	MOLLETURO	Infecciones Respiratorias Agudas, Gripes, Enfermedades de diagnóstico Agudo, Parasitosis, Gastritis y Lumbalgias.

Fuente Investigación de Campo, 2013  
Elaborado: Costecam, 2013

**- Mortalidad**



La Tasa de Mortalidad, es el número de personas que murieron en un determinado año, expresado con relación a cada 1.000 habitantes. (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2010). Para el Ecuador la tasa es de 4,34.

El número de muertes anuales en una población es una forma de reflejar la salud de una población. “Es un indicador de resultado que nos permite observar cómo han mejorado las condiciones de vida de una población en el tiempo. En todos los países del mundo la tasa de mortalidad general de la población ha descendido y el Ecuador no es una excepción. Esto se debe a la expansión de la cobertura de los servicios de salud, el mejoramiento de los niveles educativos de la población, la influencia de los medios masivos de comunicación, el acceso a medidas prevenibles como las inmunizaciones, el desarrollo de los fármacos para tratar y curar enfermedades que antes no eran combatibles, al mejoramiento de la infraestructura sanitaria (agua, alcantarillado y disposición de basuras).” (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2010).

Las Diez Principales Causas de Muerte de la población en un determinado año se determinan para definir la mortalidad. “En los últimos años las causas de muerte de la población en general se han modificado, disminuyendo aquellas prevenibles e incrementándose las crónico-degenerativas y las relacionadas con la interacción social. Los datos sobre las causas de muerte confirman las tendencias ya detectadas a finales del siglo pasado sobre la transición epidemiológica.” (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2010). (INEC, 2010).

Las Principales Causas de Muerte a nivel provincial muestran que son enfermedades hipertensivas 11,1; causas mal definidas 10,5 %; influenza y neumonía el 8%; diabetes millitus el 6,3 % e insuficiencia cardiaca el 4 %, entre las más principales.



### **- Establecimiento De Salud**

El área de influencia tiene un deficiente servicio de salud, que se evidencia en la falta de establecimientos destinados a estos servicios como hospitales o Subcentros de Salud: el centro de salud más cercano en el área de influencia es el Sub centro de Salud de Molleturo, por lo cual la población del área de influencia que se encuentran dentro de la zona de estudio utiliza el Sub centro de Molleturo y el Centro de Salud del Seguro Campesino, si en caso no se puede atender, el caso se procede a referir al paciente a los hospital de Cuenca, el subcentro de salud presentan el servicio de medicina general, odontología, ginecología y farmacia.

El horario de atención es de 08h00 a 12:00 y de 12:30 a 16:30 en horario normal. La cobertura del establecimiento es las comunidades de Molleturo. El servicio es gratuito, se realizan unas 30 a 40 consultas diarias, los turnos se dan por orden de llegada, el servicio es gratuito.

### **- Inmunizaciones**

La inmunización de la población, especialmente rural, es parte fundamental para el desarrollo local. En las localidades del área de estudio, se han realizado Programas de Inmunizaciones (PAI), patrocinados por el Ministerio de Salud Pública y se los ejecuta por medio del Subcentro de Salud de Molleturo. A continuación se enlistan las principales vacunas administradas a la población.

- BCG = Tuberculosis
- OPV = Poliomiélitis
- DPT = Difteria, Pertusis (tosferina) y Tétanos
- SRP = Sarampión, Rubiola y Paperas

ROTAVIRUS: Son virus que causan vómito y diarrea y son los más comúnmente causantes de diarrea severa en los infantes. Hay siete especies de rotavirus designadas como A, B, C, D, E, F, y G. Los humanos son infectados por los tipos A, B y C, principalmente por el A.



**PENTAVALENTE:** Refuerzo que protege contra 5 enfermedades, se aplica en tres dosis y tiene algunos efectos adversos que pasan a los pocos días. La vacuna contiene 5 antígenos que son: Bacterias muertas de Bordetella Pertusis, ocasionante de la tos ferina, toxoides tetánico y diftérico, antígeno del virus de la hepatitis B y un polisacárido Haemophilus influenza o Hib del tipo b, por lo que al aplicarla proporciona protección contra: difteria, tos ferina, tétanos, influenza tipo b y hepatitis B.

DT M.E.F. Difteria y Tétano en mujeres en edad fértil (Vacunmed, 2010).

**- Programas de Salud**

El subcentro de salud de Molleturo se ejecutan todos los programas de salud impulsados por el Ministerio de Salud, las cuales se detallan a continuación:

**Tabla 3.3-7 Programas De Salud Del Ministerio De Salud Pública**

PROGRAMAS	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIARIOS
Programa Nacional de Alimentación y Nutrición (PANN 2000).	Ayuda a mejorar el estado nutricional, prevenir el retraso en el crecimiento y la deficiencia de micronutrientes, mediante el uso de buenas prácticas de lactancia materna y alimentación complementaria y acceso a un alimento complementario con adecuada densidad de nutrientes.	En niños lactantes y en niños pequeños de hasta 24 meses
Programa Ampliado de Inmunización (PAI).	Programa que contribuye a reducir la morbilidad y mortalidad infantil de las enfermedades prevenibles por vacunación con lo cual asegura la inmunización universal y equitativa de la población objeto del Programa, usando vacunas de calidad, gratuitas que satisfagan al usuario, como resultado de aplicar una gerencia y Vigilancia Epidemiológica efectivas y eficientes en todos los niveles, que involucre a los diferentes actores del Sistema Nacional de Salud. Mantiene el control, la eliminación y la erradicación de las enfermedades inmunoprevenibles, a través de una Vigilancia Epidemiológica	Niños de 1 a 48 meses de edad
Programa de Control de Crecimiento y Desarrollo en niños.	Se encarga del crecimiento que incluye el rediseño y fortalecimiento del sistema de vigilancia alimentaria y nutricional para el monitoreo de los niños y niñas	Niños en edad de crecimiento educacional
Control Prenatal	Programa que se encarga de realizar chequeos médicos periódicos a la mujer embarazada para evaluar su estado nutricional, educarla sobre	Mujeres embarazadas Se beneficiaron 340.000 madres en el





PROGRAMAS	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIARIOS
	buenos hábitos de nutrición y proveerle de suplementos de micronutrientes (hierro, folatos y multivitaminas), así como de un suplemento alimentario (mi bebida),	2008.
Programa de Salud Escolar.	Contar con una población escolar y comunidad saludable resultado del pleno desarrollo de sus potencialidades físicas, intelectuales y sociales, que tiene y controla un amplio rango de oportunidades que se traducen en una actividad cotidiana creadora Contribuir al desarrollo integral de la comunidad y de los y las escolares de la provincia promoviendo: la creación de un entorno saludable, la familia y la comunidad, la práctica de hábitos saludables y la prevención, detección y recuperación.	Comunidades de los quintiles 1 y 2. Niños, niñas y adolescentes de escuelas fiscales ubicadas en zonas rurales periféricas y urbano marginales pobres de los diferentes cantones
Programa de Planificación Familiar.	Se basa en brindar a las parejas y a los individuos los recursos necesarios para que puedan lograr sus aspiraciones reproductivas y ejercer su derecho a tener el número de hijos que desean. También educa a mujeres y hombres en edad fértil a tener una mejor educación sobre métodos de anticoncepción, riesgos y enfermedades.	Hombre y mujeres en edad fértil
Programa de detección Oportuna de Cáncer uterino mamario (DOC).	Realiza una alerta temprana sobre patologías oncológicas, especialmente sobre el cáncer y uterino y de mamas	Mujeres en edad fértil en las población más vulnerables
Programa de Atención Integral a Enfermedades Prevalentes de la Infancia (AIEPI).	Establece medidas de prevención y control de las enfermedades, en los servicios básicos de atención, con el propósito de mejorar la salud y contribuir a la reducción de la mortalidad, morbilidad y la gravedad de la patología prevalente. También intenta mejorar la calidad de atención.	Niños menores de 5 años de las zonas más vulnerables
Programa Integrado de Micronutrientes (PIM)	Ayuda a la reducción de la mortalidad materno-infantil mediante la disminución de las prevalencias de anemias nutricionales, y reducir la deficiencia de vitamina "A" y a su vez el suplemento de hierro vitamina "A", fortificación de harina de trigo con hierro, folatos, vitaminas del grupo B y la diversificación de la dieta, a través del IEC (información, educación y comunicación).	A mujeres embarazadas y a niños de 6 a 36 meses de edad
Sistema Integrado de Vigilancia Nutricional (SIVAN)	Se encarga de vigilar el estado nutricional	Embarazadas, lactantes y niños menores de 5 años
Programa de Estrategia DOTS.	Trata mediante compromisos gubernamentales el asegurar acciones de lucha antituberculosa completas y sostenidas	Toda la población
Programa de Estomatología	Elevar el nivel de Salud Bucal de la población a través de la ejecución, evaluación, y monitoreo de las políticas, normas planes y programas de Salud Bucal, mediante acciones de promoción, educación, prevención y recuperación.	Toda la población



PROGRAMAS	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIARIOS
Programa de Equipo Básico de Atención en Salud (EBAS).	Atender integralmente la salud de las personas en diversos espacios comunitarios, orientado al cambio en estilos de vida individual hasta modos de vida sociales, con acciones de promoción para controlar el proceso salud-enfermedad, integrado principalmente por un médico, odontólogo auxiliar de obstetricia, un promotor comunitario y una enfermera.	Toda la población
Epidemiología: Manejo sindrómico ITS, VIH/SIDA, EFNS, SIVE ALERTA, control de enfermedades vectoriales (dengue y paludismo), leishmaniosis, etc.	Tratar de mantener controlada y atendidas a las enfermedades mortales e incurables presentes en las zonas vulnerables	Toda la población
Programa de control de la tuberculosis	A partir del año 2007 se alinearon las intervenciones a nueva estrategia mundial de Alto a la tuberculosis, es compromiso genera compromisos de tipo político para la financiación adecuada y sostenida, asegurar la detección adecuada a temprana edad mediante pruebas bacteriológicas, brindar tratamiento estandarizado con supervisión y apoyo al paciente, sistema adecuado de suministro y gestión de medicamentos, desempeño adecuado de las acciones de control.	Toda la población
Programa de medicina intercultural	Con la finalidad de tener una red conocida y funcional a nivel nacional, donde estén integradas todas las experiencias de modelos interculturales que tiene el país, se van desarrollando encuentros bimensuales con los representantes de las Direcciones Provinciales, Áreas de salud del MSP, y organizaciones no gubernamentales; en estas reuniones se dan los espacios para socialización, para el intercambio de experiencias y para la capacitación.	Toda la población
Programa de Atención Integral a adolescentes	Reconoce a los adolescentes como sujetos de derechos y protagonistas de su propio desarrollo con énfasis en la salud sexual y la salud reproductiva.	Los adolescentes
Programa de Maternidad gratuita y atención a la infancia	La ley de maternidad gratuita y atención a la infancia es un instrumento para el cumplimiento de los derechos sexuales y reproductivos de todas la mujeres, y de los derechos a la salud de niñas y niños menores de cinco años en el Ecuador, consagrados en la actual Constitución.	Toda la población femenina
Programa de control Enfermedades dermatológicas	Fortalecer el Programa de Control de Lepra en las provincias endémicas del país mediante la implementación de la Estrategia Global para	Toda la población



PROGRAMAS	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIARIOS
	Reducir la Carga de Lepra y Mantener las Actividades de Control de la Enfermedad 2007-2010 recomendada por la OMS.	
Programa de control de la zoonosis	Campañas nacionales de vacunación antirrábica canina Anuales, disminuir la circulación viral Atención adecuada a personas expuestas. Evitar la ocurrencia de casos humanos. Control selectivo de la población canina. Disminuir la población canina de riesgo. Vacunación de mantenimiento a nuevos susceptibles.	Toda la población
Programa de mitigación prevención y atención de emergencias	Nuestro país es considerado de alto riesgo para la ocurrencia de eventos adversos al encontrarse ubicado en el denominado "cinturón de Fuego del pacífico" que lo convierte en zona de gran actividad geológica y sísmica del mundo; por lo que en el marco de la atención de salud en situaciones emergentes, expidió el Acuerdo Ministerial No. 000550 de fecha 27 de septiembre del 2007, creando la base jurídica para la implementación de la política Nacional y el programa de Hospitales Seguros.	Toda la población
Programa de salud ambiental	El objetivo fundamental es disminuir los problemas de salud o patologías de la población asociada a la exposición de riesgos ambientales.	Toda la población
Programa de control de enfermedades crónicas no transmisibles	Las enfermedades crónicas no se transmiten de individuo a individuo, por medio de microorganismos; son enfermedades que pueden ser adquiridas por herencia en forma congénita y muchas son idiopáticas; la mayoría de enfermedades crónicas se deben a factores de riesgo modificables, a los que se expone el individuo durante todo el ciclo de vida (concepción, nacimiento, crecimiento, desarrollo, reproducción y muerte), como la mala alimentación, el sedentarismo, estrés, algunos hábitos como fumar o tomar alcohol.	Toda la población
Programa de control de salud mental	La OPS/OMS define a la Salud Mental como La Condición de la vida humana que resulta de un armonioso desarrollo intelectual, emocional y social del individuo y que se caracteriza por una conducta orientada hacia el logro de un bienestar subjetivo y objetivo, personal y colectivo, a través de la realización de sus potencialidades y la contribución a los procesos de cambio del medio.	Toda la población
Programa de enfermedades catastróficas	Se entiende como enfermedad catastrófica a los problemas de salud que cumplan con las siguientes características: a) que impliquen un riesgo alto para la vida de la persona. b) que sea una enfermedad crónica y por tanto su atención no sea emergente; c) que su tratamiento pueda ser programado; d) que el valor de su tratamiento mensual sea	Toda la población



PROGRAMAS	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIARIOS
	mayor a una canasta familiar vital publicada mensualmente por el INEC.	

Fuente: Investigación de Campo, 2013  
Elaborado: Costecam, 2013

### - Recursos del Personal Médico

En el cantón Cuenca está provisto de 8 centros de salud; 3 sub centros de salud; 8 dispensarios médicos y 20 establecimientos de otro tipo. (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2012). El personal médico del que se dispone en el cantón responde a las siguientes tasas: 38,2 médicos por cada 10 000 habitantes; 2,2 odontólogos, 2,5 obstetricias, 12,7 enfermeros y 13,2 auxiliares de enfermería por cada 10 000 habitantes (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2012).

### - Cobertura De Establecimientos De Salud

Con respecto a la cobertura de establecimientos de salud se utilizó el indicador de lugar de atención de salud, el mismo que nos permite determinar el Número de personas que acuden a un determinado lugar o establecimiento de salud, se refiere al lugar donde tuvo atención o consulta cuando la persona se sintió enferma o que tuvo un accidente, durante el mes anterior a la medición.

Las categorías del lugar son: hospital público, hospital privado y clínica, centros de salud público, centros de salud y consultorios privados, subcentros y dispensarios públicos, botica o farmacia, domicilio y otros. (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2012), (ECV, 2006). Este indicador considera a todas las personas que acudieron a un servicio de salud independientemente de su condición o dolencia. Lugar de Atención de Salud-provincia de Azuay, evidencia que la mayor parte de la población de la provincia accede a un consultorio privado con el 9,22%; centro de salud público con el 7,13%; sub centro público con el 16,04%; farmacia o botica el 14,06%; hospital público el 4,76%, hospital privado 9,22%; domicilio con el 2,12% y otros el 0,57%.



En cuanto al área de estudio las personas que fueron hacerse atender con medico fue el 96,29%, esto ya sea con un doctor privado o en el subcentro de salud y se auto medicaron el 3,71%.

#### **- Medicina Tradicional**

El uso de este tipo de medicina es habitual entre los habitantes del área de influencia, debido a su condición de habitantes del área rural, lo cual hace que poseen una esencia cultural que articulan prácticas relacionadas con la medicina tradicional y formal. El uso de plantas medicinales es muy frecuente, entre las plantas más utilizadas son la manzanilla, la yerba buena, yerba luisa, cedrón, matico, estas plantas los habitantes del área de estudio las cultivan el 89,28% y recolectan el 10,72%, además de acuerdo al estudio de campo el 53,70 % de personas que enfermaron recurrieron a este método de curación, mientras que el 46,29 % utilizaron la medicina formal.

### **iii. EDUCACIÓN**

Hay que tomar en cuenta que la educación es un proceso de socialización y aprendizaje de caracteres culturales de las personas, con el cual se desarrollan capacidades, habilidades y destrezas, con un fin social (valores, trabajo en equipo, regulación fisiológica, cuidado de la imagen, etc.). El fin ulterior de la educación es ayudar y orientar al alumno para conservar y utilizar los valores de la cultura que se le imparte, fortaleciendo al mismo tiempo la identidad nacional. La educación abarca muchos ámbitos; como la educación formal, informal y no formal. (INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010).

El Estado ecuatoriano ha realizado importantes esfuerzos por lograr cuantitativamente cubrir el territorio del país con el servicio educativo, principalmente a través de escuelas, que a pesar de tener un solo docente, hacen presencia en los lugares más recónditos del Ecuador. La educación pública es gratuita en el Ecuador; y la asistencia es obligatoria para estudiantes de cinco



años en adelante, por el interés del Estado en el desarrollo integral de la población.

Las condiciones educativas en la sierra ecuatoriana presentan niveles buenos de cobertura. A pesar de que el número de escuelas existentes es elevado, la calidad de educación dada presenta ciertas deficiencias por la poca disponibilidad de recursos que faciliten la adquisición de materiales y el mejoramiento de infraestructura.

Los efectos de un sistema educativo con deficiencias y buena cobertura se hacen visibles en los indicadores que muestran tasas considerables de analfabetismo y bajos niveles de instrucción, que han mejorado dentro de la última administración pública. Muestra de esto es el mayor grado de cobertura educativa que tiene la Provincia de Azuay es del 69,6 % (INEC-Censo 2010).

#### **- Analfabetismo**

Este indicador se presenta para el estudio a nivel parroquial y por género; determina el número de personas que no saben leer y/o escribir de 15 años o más, expresado como porcentaje de la población total de la edad de referencia. Las fuentes disponibles miden el analfabetismo mediante la declaración de las propias personas sobre sus destrezas de lectura y escritura. (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2012).

“Analfabetos son aquellas personas que no saben leer y escribir o que solo leen o solo escriben. El número de analfabetos es un indicador del retraso en el desarrollo educativo de una sociedad. Es muy importante para detectar las desigualdades en la expansión del sistema educativo, en especial en el caso de los grupos más vulnerables de la población.” (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2012).

En la parroquia de Molleturo de acuerdo a datos que se pueden observar el Analfabetismo a nivel parroquial nos indica que las tasas de analfabetismo es de 13 %, de los cuales el 10,2 % son hombres y mujeres el 16,1%. (INEC, VII Censo



de Población y VI de Vivienda, 2010). En el área de estudio el analfabetismo es del 8,47 %, que se divide en 70 % para los hombres y el 30 % las mujeres.

### **- Analfabetismo Funcional**

Este indicador presenta el número de personas de 15 años cumplidos y más que tienen tres años o menos de escolaridad primaria, expresado como porcentaje de la población total de dicha edad. “Se denomina analfabetismo funcional a la condición de las personas que no pueden entender lo que leen, o que no se pueden dar a entender por escrito, o que no pueden realizar operaciones matemáticas elementales. Para propósitos de medición, se considera como analfabetos funcionales a aquellas personas que tienen tres años de escolaridad primaria o menos”. (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2010).

Cabe señalar también que las tasas de analfabetismo funcional en la zona presentan índices relativamente elevados. En el cantón Cuenca alcanza una tasa del 12 %, en la parroquia Molleturo alcanza el 28,8% y en el área de influencia el analfabetismo funcional alcanza el 13,45 %.

### **- Escolaridad y Nivel de instrucción**

Con respecto a la Escolaridad para este estudio el análisis contempla el número promedio de años lectivos aprobados en instituciones de educación formal en los niveles primario, secundario, superior universitario, superior no universitarios y postgrado para las personas de 24 años y más. Se refiere a la enseñanza impartida en los niveles 1 a 7 según la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE). La medida se basa en escolaridad alcanzada por la población, en particular por las personas adultas. De ahí que la UNESCO sugiere tomar como referencia a las personas de 24 años y más, ya que se supone que, en general dados el sistema educativo vigente (primaria, secundaria y enseñanza superior), a dicha edad una persona debería haber terminado de estudiar o

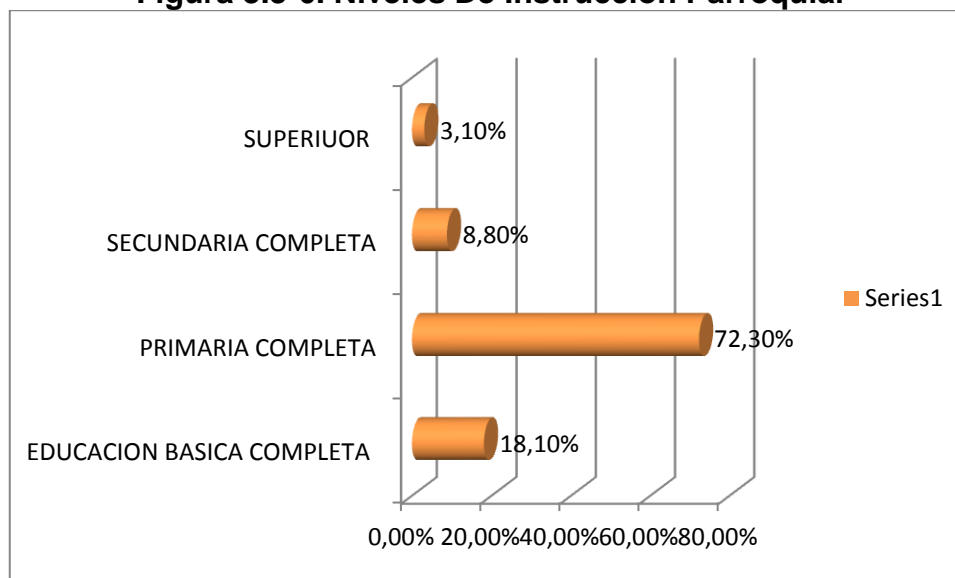


estaría a punto de hacerlo. (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2012).

Con respecto al nivel de instrucción; para este estudio se utiliza los indicadores de Educación Básica Completa, Primaria Completa, Secundaria Completa e Instrucción Superior; expresadas por género y nivel parroquial.

Estos nos indica que en la parroquia Molleturo el 18,1 % tienen educación básica completa; el 72,3 % tiene primaria completa; el 8,8 % secundaria completa y superior el 3,1%.

**Figura 3.3-6. Niveles De Instrucción Parroquial**



Fuente Investigación de Campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

#### **- Cobertura y acceso a centros educativos**

Para este análisis se incorporan el indicador de Establecimientos Fiscales Unidocentes, el mismo que establece el número de establecimientos unidocentes que dependen del gobierno central, expresado como porcentaje del total de escuelas fiscales en un determinado año. “En el sistema educativo público del país, las escuelas, de acuerdo al número de profesores/as, se clasifican en: unidocentes (las que tienen un/a solo docente para todos los grados),



pluridocentes (las que tienen entre dos y cinco docentes); y, graduadas (las que tienen seis o más docentes).” (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2012).

En el área del proyecto se identificaron las siguientes unidades educativas:

Escuela Teresa Barros, ubicada en la comunidad Iberia, es una escuela unidocente hispana, cuenta con 17 alumnos, les ayudan con desayuno escolar, uniformes y textos del programa del Ministerio de Educación DINSE.

Escuela Manuel Venegas Pacheco se encuentra ubicada en la comunidad Cochabamba, la escuela cuenta con 96 alumnos, es pluridocente hispana, cuenta con 1 profesor con nombramiento y 6 bajo contrato del ministerio de educación, la escuela mediante el programa del DINSE les da textos, uniformes y desayuno escolar a los alumnos de la escuela.

Escuela Bella Unión ubicada en la comunidad Bella Unión, es una escuela unidocente hispana, cuenta con 22 alumnos, todos los alumnos llegan del sector, los alumnos reciben mediante el programa que lleva acabo el DINSE textos, uniformes y desayuno escolar.

La Escuela Tres Marías se entra en la comunidad Tres Marías, esta escuela es pluridocente hispana, tiene 2 profesores, cuentan con la ayuda del Programa del DINSE, asisten a clases 28 alumnos.

#### **iv. VIVIENDA**

##### **-Tipo de Vivienda**

Las características del entorno doméstico cotidiano de las personas es un determinante para comprender su modo de vida en su espacio más íntimo. Es importante conocer la estructura de las viviendas, así como las características de las mismas y los servicios con los que cuentan sus habitantes.

Se presentan las principales características de las viviendas en cada una de las localidades que componen el área de estudio, en lo que tiene que ver con las condiciones físicas y de servicios básicos.

### **-Tipo de Viviendas**

Casas, villas o departamentos. (SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2012). Este indicador identifica el número de viviendas clasificadas como casas, villas o departamentos, expresado como porcentaje del total de viviendas; y el tipo de vivienda, el cual determina la diferenciación entre los tipos de construcción, este permite realizar una aproximación hacia la calidad de la vivienda en cuanto condiciones de durabilidad y funcionalidad. Para ello, el INEC ha clasificado en varias categorías a las viviendas, de acuerdo a sus características constructivas, quedando de la siguiente manera:

De acuerdo al (INEC, VII Censo de población y VI de Vivienda, 2010) el tipo de vivienda en la provincia de Azuay se estructura de la siguiente manera. Así tenemos que casas corresponde al 76 %; departamento 8,8%; cuarto en casa se inquilinato con el 3,8%; mediagua el 6,6%; rancho con el 1,7%; choza el 1,1%; covacha 1,6% y otros con el 0,4 %.

En el área de estudio, se pudo observar viviendas tipo casa o villa, especialmente en los centros poblados, y también viviendas tipo rancho, aunque en menor medida, ya que éstas se encuentran asentadas cerca de la carretera, lo cual facilita sus condiciones constructivas, por la facilidad en el acarreo de materiales.

### **- Materiales de construcción de la vivienda**

Si bien en la sección anterior se ha clasificado a los tipos de viviendas de acuerdo a sus características constructivas, es necesario observarlo de manera más detallada, para lo cual se analizan varios factores que juegan un papel preponderante en las condiciones de vida de la población del área de estudio.

En la parroquia, los materiales predilectos para la construcción de las viviendas son: para la cubierta techos de zinc y loza; para el piso tabla sin tratar o adobe, y para las paredes exteriores, el uso de la madera o bloque.

En lo que tiene que ver con los materiales de las paredes, en la investigación de campo realizada, se ha diferenciado una escala entre los materiales considerados



como resistentes, entre los cuales se cuentan el bloque, el ladrillo, el cemento, la piedra; las paredes medianamente resistentes, como madera o caña, y las poco resistentes, que denotan una carencia en la calidad de la vivienda, siendo principalmente las paredes compuestas por retazos de materiales, como plástico, cartón, etc.

Los materiales de construcción utilizados en las viviendas de las comunidades en el área de estudio son zinc el 73,33 %; loza el 10,33 % y eternit 13,33 %; para techos; ladrillo 11,42%; bloque 5,71 %; madera o pambil con el 42,88%; mixta 11,42% y adobe con el 28,57 % para paredes; los pisos son de madera 24,24%; tierra 27,27%; baldosa 9,10 % y cemento con el 39,39 % (fuente investigación de campo)

#### **v. TENENCIA DE LA TIERRA**

El concepto “tenencia de la tierra” cubre un abanico amplio de problemáticas. Al respecto de estas, existen dos grandes grupos, quienes ponen el énfasis en los aspectos de distribución de la tierra entre los distintos actores sociales rurales y las relaciones que entre ellos se generan, y quienes ponen el acento en las formas y derechos de propiedad, de acceso y uso de los recursos (Dam, 2007). Schweigert señala que una definición práctica de tenencia de la tierra debe integrar ambos aspectos, la distribución de la propiedad y los derechos de propiedad (Schweigert, 1989).

En el área de estudio, el 77,67% de la población manifestó tener tierras, siendo el principal uso, el agrícola y ganadero. El documento que acredita la propiedad es mayoritariamente por medio de escritura, existiendo a su vez, cierto segmento de población que se encuentra tramitando la legalización de sus tierras.

Según la observación en campo, la mayor parte de propietarios tienen fincas de alrededor de 10 hectáreas con un porcentaje 50%; de 10 a 20 hectáreas el 33,36% y más de 20 hectáreas el 13,64%, en función de la división y dimensiones que estableció el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización, IERAC, en tiempos de las reformas agrarias.

## vi. SERVICIOS BÁSICOS

Una de las condiciones principales para medir el desarrollo de los pueblos es el acceso a los servicios considerados básicos. Estos servicios juegan un papel preponderante en las condiciones de vida de la población, tanto en lo que tiene que ver con responder a sus necesidades primarias, como en el saneamiento ambiental general de la vivienda.

En el área de estudio se pudo observar que el medio para acceder al agua, es principalmente a través de pozos o vertientes y esteros. La luz eléctrica está casi generalizada, las letrinas y pozos sépticos son los medios más utilizados para la eliminación de excretas, los desechos sólidos se eliminan con la quema o arrojándolos a terrenos baldíos, y no existe cobertura telefónica, a pesar de lo cual, varios encuestados manifestaron tener equipos celulares.

### 3.3.8. ORGANIZACIÓN SOCIAL

#### i. Actores Sociales

El listado de los actores sociales más representativos del área de estudio, incluyendo a las autoridades parroquiales, representantes de centros educativos y de salud, se muestra en la tabla.

**Tabla 3.3-8 Actores Sociales**

COMUNIDADES	INSTITUCIÓN	CARGO	NOMBRE
TRES MARÍAS	ORGANIZACIÓN DE LA COMUNIDAD	PRESIDENTE	FLORES MOSCOSO
TRES MARÍAS	PRESIDENTE VIAL	PRESIDENTE	HUMBERTO SANGURIMA
IBERIA	ORGANIZACIÓN DE LA COMUNIDAD	PRESIDENTE	TEOFILO ARIAS
IBERIA	PRESIDENTE DEL AGUA	PRESIDENTE	FREDY PACHECO
EL AGUACATE	ORGANIZACIÓN DE LA COMUNIDAD	PRESIDENTE	JAIME LINO CONTRERAS
BELLA UNIÓN	ORGANIZACIÓN DE	PRESIDENTE	JOSE



	LA COMUNIDAD		TENESACA
COCHAPAMBA	ORGANIZACIÓN DE LA COMUNIDAD	PRESIDENTE	FABIÁN PEÑALOZA
PARROQUIA MOLLETURO	JUNTA PARROQUIAL DE MOLLETURO	PRESIDENTE	NESTOR CHAPA

Fuente Investigación de Campo, 2013  
Elaborado: Costecam, 2013

### 3.3.9. INFRAESTRUCTURA

#### - Infraestructura Vial

A continuación se presenta una breve descripción de la infraestructura vial a nivel de las poblaciones que se encuentran en el área de estudio.

#### **Comunidad Cochapamba**

Las vías del sector son lastradas (segundo orden) sin señalización, la vía se la conoce como vía a Cochapamba se ingresa por San Pedro de Yumate, no cuentan con transporte público.

#### **Comunidad Bella Unión**

Las vías son resanteados (tercer orden) sin señalización, en mal estado, que obstaculizan el ingreso de vehículos por los derrumbes en la vía, no cuentan con transporte público.

#### **Comunidad Tres Marías**

La vía de ingreso es resanteada de tercer orden, sin señalización es conocida como vía a Cochapamba, Bella Unión, Tres Marías, fue construida por la gente del sector, no cuentan con transporte público.

#### **Comunidad Aguacate**

La vía es un camino de herradura, por el cual se transita a pie o en mulares dificultando el ingreso de la gente del sector, no cuentan con transporte público.



### Comunidad Iberia

Las vías son lastradas (segundo orden) sin señalización si se viene por el sector del Naranjal o el ingreso se puede realizar por un camino de herradura, viniendo desde el aguacate, no existe el ingreso de transporte público.

#### - Infraestructura Comunitaria

Se realiza una descripción por cada una de las poblaciones del área de estudio sobre la infraestructura comunitaria existente.

**Tabla 3.3-9 Infraestructura Comunitaria**

COMUNIDAD	CASA COMUNAL	ESCUELA	COLEGIO	CENTRO DE SALUD	CAPILLA O IGLESIA	CANCHAS DEPORTIVAS	BATERIAS SANITARIAS
COCHAPAMBA	x	x			x	x	X
BELLA UNION	x	x			x	X	
TRES MARIAS	X	x			x	x	
EL AGUACATE					X		
IBERIA	x	x			x	x	

Fuente: Investigación de Campo, 2013  
Elaborado: Costecam, 2013

### 3.3.10. MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Los medios de comunicación dentro del área de estudio se puede describir de manera general diciendo que la señal de canales de televisión ecuatoriana es escasa ya que los únicos canales que llegan son Teleamazonas, Tc Televisión y Gama Tv, en cuanto a las emisoras más escuchadas son las radios de la costa como CRE, Radio Cristal entre otras, en lo que corresponde a señal de telefonía celular se puede decir que son muy pocas las comunidades con una buena señal,

ya que en su mayoría la señal es muy débil en especial, la señal de claro que es la única que tiene receptividad y en lo que concierne a periódicos y prensa escrita no existe.

### **3.3.11. PERCEPCIÓN SOCIAL**

#### **i. PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL ACTUAL**

Es importante conocer como las comunidades identifican la calidad de su entorno, debido a que si se logra indagar cuáles son las condiciones actuales según la propia población, podrá anticiparse luego un criterio que permita marcar las diferencias entre la realidad actual y las condiciones futuras.

Las poblaciones del área, el 43,43% piensan que el sector se encuentra contaminado actualmente, y de este porcentaje identifica contaminación del agua con el 22,22% por presencia de basura en el agua; el 66,67 % de la población identifica contaminación de suelo por la basura. El 11,11 % de los encuestados manifestó que el ambiente en general se encuentra contaminado.

El 4,55 % de la población piensa que el ambiente se ha deteriorado en este último año y no el 95,45%.

#### **ii. PERCEPCIÓN SOBRE LA EMPRESA**

En cuanto a la percepción del proyecto, de los encuestados el 96,15 % de la población ha escuchado sobre el proyecto de apertura y ampliación de la vía Cochabamba-Iberia. Han escuchado que trabajaran el sector con el 35,29%; el 64,71% han escuchado que se va a trabajar en la vía por parte de Ecuador Estratégico. En cuanto a si esta la población está de acuerdo que se realice este proyecto el 100% de la población contesto de manera afirmativa. Además el 96,2% dice que será beneficioso el desarrollo del proyecto porque habrá empleo y traerá desarrollo a las comunidades.

## 4. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA Y SENSIBILIDAD

### 4.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia se relaciona al territorio donde se presentan y perciben los probables impactos ambientales asociados a las diferentes actividades que se desarrollan durante las etapas constructivas, operativas y retiro/abandono de un proyecto. La determinación del área de influencia se establece en base a aspectos físicos, bióticos y sociales que puedan ser afectados.

El área de influencia se constituye por un área de influencia directa (AID) y un área indirecta (AI), que se describen a continuación:

- **Área de Influencia Directa (AID):** Incluye el territorio donde los impactos se originan y además, repercuten en el entorno cercano del área de ejecución de las actividades del proyecto.
- **Área de Influencia Indirecta (AI):** Se define como el territorio que se encuentra fuera del entorno cercano del área de ejecución proyecto, el cual se pronostica en función del alcance que los posibles impactos ambientales pueden llegar a repercutir sobre un componente ambiental.

El análisis del área de influencia se realizará en base a distintos aspectos ambientales determinantes:

- Afectación a las características físicas del área donde se implantará el proyecto.
- Características ecológicas-bióticas de la zona de estudio.
- Poblaciones cercanas.



## **4.2. ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA**

### **4.2.1. AID FÍSICA**

El área de influencia física directa, se lo estableció en 500 metros a cada lado del eje de la vía, tomando en cuenta que la vía mejorará la conectividad de las poblaciones de Cochapamba, Bella Unión, Tres Marías, El Aguacate y La Iberia; por las cuales pasa la vía, incluye además poblaciones que se conectarán por medio de ramales y senderos hacia la vía. El área se lo determinó en base al impacto en el aspecto físico que van a evidenciarse dentro de esta área, incluye el derecho de vía, en el cual se realizarán las obras correspondientes mediante el uso de maquinaria y equipo pesado.

Se tomaron en consideración las afectaciones que producen tanto a los componentes aire, suelo y agua; debido al ruido producido por las actividades dentro del proyecto, la disposición de residuos por las actividades de construcción, operación y mantenimiento, y principalmente por las actividades de desbroce y nivelación necesarios para la construcción de la vía.

### **4.2.2. AID BIÓTICA**

En cuanto a las áreas de influencia; todos los puntos de estudio se ubican dentro del área de influencia directa como indirecta para las actividades que involucren las diferentes fases de ejecución del proyecto vial a construirse; donde en su mayoría están constituidas por bosque húmedo maduro intervenido y por cultivos de diferente índole.

Para la ejecución del proyecto propuesto se determinó 40 metros de área de influencia directa considerándose 20 metros por lado del eje establecido para el mejoramiento y apertura de la vía ya lo largo del trazado establecido,

designándose los puntos de muestreo en las áreas que presentaron buen estado de conservación; por la afectación que provoca la etapa ejecutoria del proyecto y sus diferentes técnicas de construcción; el impacto sería mínimo en las áreas de mejoramiento, incrementándose de cierta manera en las áreas que van hacer aperturadas

#### **4.2.3. AID SOCIAL**

El área directamente afectada, es decir, el Área de Influencia Directa está comprendida por las comunidades o terrenos colindantes, dentro del cual se manifiestan los impactos ambientales directos, esto es:

Las comunidades por donde pasa el proyecto son Cochapamba, Bella Unión, Tres Marías, El Aguacate y La Iberia, que son las comunidades que directamente serán afectadas, ya que por su sector se ampliara o construirá la vía y donde podrían ser afectados por obras de carácter permanente y temporal.

Para el caso del componente socioeconómico, el AID está conformado por las viviendas y terrenos que se verán afectados directamente por el trabajo de construcción de vía, además de aquellas áreas en las cuales las actividades pueden implicar un incremento en los niveles de afectación y contaminación del medio ambiente y el aire.

#### **4.3. ÁREAS DE INFLUENCIA INDIRECTA**

##### **4.3.1. AII FÍSICA**

La Ampliación y Mejoramiento de la vía Cochapamba-Iberia, busca optimizar la circulación vehicular y la conectividad de las poblaciones, no solo en el área de influencia directa, sino también de prestar atención a otras poblaciones y parroquias que se beneficiarán con el Proyecto.

Dadas estas consideraciones, el área de influencia indirecta se estableció a las parroquias Molleturo del Cantón Cuenca y El Carmen de Pijilí del cantón Camilo Ponce, en la provincia de Azuay; las cuales además de beneficiarse por la mejora

en las condiciones para el transporte, incrementará el comercio con poblaciones ya sea de la parte alta (Cordillera Occidental) o en la parte baja (costa).

#### **4.3.2. AII BIÓTICA**

Para el área de influencia indirecta se tomó aproximadamente 20 metros más por lado de lo considerado del área de influencia directa, la que mantiene la misma constitución biótica del áreas de influencia directa; áreas que servirían como una zona de amortiguamiento en la fase de ejecución del proyecto

#### **4.3.3. AII SOCIAL**

El área indirectamente afectada, es decir, el Área de Influencia Indirecta, serán las comunidades que están dentro del área política administrativa del proyecto.

Dado el grado de intervención que presenta el área de estudio, el principal componente por el cual es factible definir el AII es el componente socioeconómico, en vista de que sus efectos pueden manifestarse fuera del AID, como resultado, principalmente, de la contratación de mano de obra para la construcción de la vía y los sectores que usufructúan de su trabajo; en este sentido, el AII corresponde a los límites político administrativos de la parroquia Molleturo.

### **4.4. SENSIBILIDAD AMBIENTAL**

#### **4.4.1. SENSIBILIDAD FÍSICA**

Los criterios empleados para la determinación del grado de sensibilidad de las áreas ocupadas por el proyecto se basan en la influencia que tengan las actividades del proyecto sobre los factores ambientales identificados en la línea base dependiendo de sus características:

- **Alta:** Corresponde o significa que el factor ambiental identificado se encuentra en estado natural, sin alteración, y que el mismo no podrá tolerar la presencia de factores externos, el cual se verá afectado severamente.



- **Media:** Significa que el área se encuentra parcialmente intervenida, lo cual podrá tolerar o adsorber factores de externos, sin que se produzca afectaciones severas.
- **Baja:** El área a intervenir se encuentra intervenida, y por ende sus condiciones actuales no se verán afectadas significativamente.

La sensibilidad física se lo ha determinado en función de la alteración en los factores ambientales: alteración de la calidad del aire (ruido y gases de combustión), afectación a la cobertura vegetal y la alteración de las características físico-químicas de los recursos hídricos.

- **Aire:** Las actividades del Proyecto no generarían un impacto considerable por la generación de ruido, que puede presentarse en ciertos puntos y en cortos periodos de tiempo mientras se desarrollan las actividades de la etapa de construcción, en cuanto a emisiones de gases de combustión, estas generaciones serán también puntuales. Al considerar que en el área, no presentan actividades que generen afectaciones al componente aire, el área presenta una Sensibilidad *Alta*.
- **Suelo:** Para la construcción de la vía, es necesaria la remoción de la cobertura vegetal y suelo además de la nivelación del mismo, todo ello para realizar la actividad, sin embargo, el área de trabajo es de pocos metros del derecho de vía, dependiendo del lugar a lo largo del trazado se encuentran pendientes pronunciadas o bajas, bosques naturales, vegetación herbácea y suelos intervenidos por actividades antrópicas que han modificado el ambiente natural de la zona. La sensibilidad en este componente se ubica entre *Alta a Media*, tomando en consideración que el proyecto tiene una longitud de 29 Km aproximadamente, por lo que se intervendrá en áreas con parajes y usos de suelo cambiantes.



- **Agua:** En este aspecto se ha considerado que en las actividades se puede generar desechos tanto sólidos como líquidos, así como la pérdida de vegetación de páramo que pueden afectar cursos de agua adyacentes al área de intervención directa. Por ello, la sensibilidad se lo ha determinado como *Alta*.

#### 4.4.2. SENSIBILIDAD BIÓTICA

Dentro del ecosistema tropical existen ciertos hábitats que poseen una mayor sensibilidad, debido principalmente a sus características ecológicas.

Algunos de estos sitios son de mucha importancia para la fauna porque no son muy frecuentes dentro del bosque tropical, de modo que si son destruidos, repercutiría definitivamente en el normal comportamiento de la fauna en un sector. (Bustillos et al 2009).

##### i. SENSIBILIDAD

La zona de influencia del área de estudio se encuentra conformada por Pastizal y árboles de palma y arbustos esporádicos en distintos estadios naturales, el mismo que es considerado como zona de sensibilidad baja. En el área de La Iberia se halla un área de bosque donde la sensibilidad es media. Se encuentran especies de preocupación menor (LC), como las siguientes: *Bactrissetulosa* H. Karst., *Iriartea deltoidea* Ruiz y Pavon y *Miconia rivetii* Danguy&Cherm, Las especies vulnerables (VU) son: *Virola dixonii* Little e *Inga silanchensis* T.D. Penn. Y la Casi amenazado (NT)es; *Rollinia dolichopetala* R.E. Fr. (Valencia et al, 2000), se registraron especies endémicas *Miconia rivetii*, *Inga silanchensis* y *Rollinia solichopetala*

##### ii. DESCRIPCIÓN DE TIPOS DE ÁREAS SENSIBLES

**Los Comederos.-** Son generalmente árboles o plantas que cuando están fructificados acuden a comer esos frutos o sus semillas algunas especies de fauna tanto en los árboles mismos como en el suelo.



Los hormigueros comederos están considerados como sitios de importancia media por cuanto atraen a especies que se encuentran en la categoría de vulnerables (VU) según la IUCN (2012) y son de rara presencia en los bosques montanos, como el mono (*Cebus albifrons*) y el oso hormiguero banderón (*Myrmecophaga mexicana*), los que acuden a estos sitios con el fin de comer las hormigas que allí viven y por la miel de los panales de abejas que por lo general se encuentran dentro de estos hormigueros.

**Saladeros.-** Son espacios cubiertos con bastante lodo que generalmente se encuentran en las nacientes de los esteros y las quebradas donde acuden muchas especies de mamíferos y aves para morder la arcilla y el lodo, el cual presenta algunos minerales en alta concentración y es de color negruzco y un olor característico (Fabara, 1999). La sensibilidad de estos sitios es alta.

Todos los saladeros tienen una importancia mayor al restante número de áreas sensibles, debido a que no es muy frecuente encontrarlos dentro del bosque tropical y por la gran cantidad de especies que visitan estos lugares a proveerse de minerales que complementan su alimentación y por otra parte, eliminar o neutralizar a las toxinas de los alimentos consumidos.

**Bañaderos.-** Son pequeños charcos de agua que se forman con la lluvia en lugares agrietados, así como en partes quietas de los arroyos cuyo suelo no es lodoso y libre de palos y hojas caídas. También se forman bañaderos en los espacios dejados en el piso por algún árbol caído, donde acuden las guanganas, sahínos, etc. La sensibilidad de estos sitios es baja.

**Vertientes de agua (Bebederos).-** Las vertientes de agua encontradas en este estudio, tienen importancia para la fauna por cuanto proveen de agua fresca en todo el año, ya que no dependen de las lluvias y también porque son sitios donde se originan los ríos y los esteros, es por esto que si bien estas áreas no son indispensables para la gran mayoría de la fauna terrestre, sí son importantes para mantener los caudales de los ríos del área. (Bustillos et al 2009)



Los sitios sensibles, antes descritos, fueron categorizados de acuerdo a su importancia, tamaño y función en el ecosistema.

**Tabla 4.4-1. Categorías De Sensibilidad**

Sitio sensible	Categoría
Arboles-comederos	Media
Termitero, Hormigueros – comedero	Media
Bañadero, Dormidero	Baja
Bebedero	Media
Saladero	Alta

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

En las áreas donde se realizó el estudio del componente biológico, con respecto a mamíferos, se pudo localizar un área que es de importancia para la vida de los mamíferos y, tal vez, de otros animales de otros componentes como las aves y los reptiles, se trata del río Aguacate, el cual proporciona de líquido vital a los animales además de sus diversos afluentes pequeños denominados con una sensibilidad media.

**Tabla 4.4-2. Áreas Sensibles Registradas En La Zona De Estudio**

Tipo de área	Coordenadas		Descripción	Importancia
Bebedero	0668200	9684210	El río Aguacate y sus afluentes (foto 9)	Media

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

#### 4.4.3. SENSIBILIDAD SOCIAL

La sensibilidad, en términos estrictos, es la facultad de sentir, propia de los seres animados (Española, 2010), pero en este análisis, la sensibilidad socioeconómica está asociada a la vulnerabilidad de la población frente a factores exógenos que pueden comprometer o alterar las condiciones de vida.

Una sociedad o comunidad es vulnerable cuando, por sus condiciones sociales y ambientales, es incapaz de soportar factores que pueden perturbar gravemente las condiciones de vida o de reaccionar a un impacto, lo que determina el grado hasta el cual la vida y la subsistencia de alguien quedan en riesgo. Bajo esta concepción y con la finalidad de caracterizar el estado de sensibilidad socioeconómica, hemos definido tres niveles que consideran las condiciones de vida, el entorno ambiental y las prácticas sociales y culturales.

- **Sensibilidad baja.** Las condiciones de vida y ambientales, prácticas sociales y representaciones simbólicas de la población se encuentran bien consolidados y con óptimos niveles de bienestar.
- **Sensibilidad media.** La estructura y reproducción social y el entorno ambiental son frágiles ante la presencia de actores y/o factores exógenos, no obstante los efectos pueden ser paliados por la capacidad de respuesta y grado de cohesión comunitario.
- **Sensibilidad alta.** Las condiciones socio – económicas y ambientales de la población presentan significativos niveles de vulnerabilidad.

En la Tabla se detallan y califican los niveles de sensibilidad de acuerdo a los ámbitos sensibles específicos de la: Sensibilidad socioeconómica.

**Tabla 4.4-3. Sensibilidad Socioeconómica**

FACTOR	SENSIBILIDAD INHERENTE AL FACTOR	DESCRIPCIÓN
--------	----------------------------------	-------------





Salud	Media	Los pobladores podrían tener afecciones respiratorias, debido al polvo ocasionado por la circulación de volquetas en el momento de la construcción de la vía.
Economía	Media	La contratación directa de fuerza de trabajo local mejora los ingresos económicos de hogares involucrados.
Demografía	Media	Al ser un sector establecido que no ha tenido vías para su desarrollo, con una mejor vía podría producirse cambios en la población local.
Organización y conflictividad social	Baja	En general la mayor parte de la población se encuentra de acuerdo con la construcción de la vía.
Educación	Baja	No se afecta infraestructura ni actividades educativas.
Infraestructura	Baja	Los predios por donde pasa el proyecto, son privados pero la gente del sector se encuentra a favor de la construcción el proyecto.
Cultura	Baja	La población del área (mestiza) se adscribe a una dimensión cultural correspondiente a los sistemas de significación propios de la sociedad nacional. Es decir, no se puede hablar de estructuras de codificación tradicionales en riesgo.

Fuente: Investigación de campo, 2013

Elaborado: Costecam, 2013

---

## **5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ANILLO VIAL DEL SUR: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA COCHAPAMBA-IBERIA**

### **5.1. ANTECEDENTES**

Empresa Pública Ecuador Estratégico con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes asentados en las zonas de influencia de los proyectos de los sectores estratégicos, en concordancia con los objetivos y políticas del Plan Nacional del Buen Vivir, procedió a contratar los estudios de factibilidad, e ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba-La Iberia.

### **5.2 OBJETIVOS**

#### **i. OBJETIVO GENERAL.**

Mejorar las condiciones de calidad de vida de los habitantes asentados en estas áreas estratégicas, mismas que se logrará dotándolas de un sistema vial, que les permita tener una comunicación eficaz, eficiente y segura y por la necesidad de integrar más zonas a la producción agropecuaria, y minera que redundaría en el beneficio del pueblo Ecuatoriano.

#### **ii. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Incrementar el proceso de integración socio-económica de las poblaciones que se beneficiaran directa o indirectamente del proyecto.
- Impedir la migración de los habitantes del área de influencia del proyecto hacia las grandes urbes.
- Promover el turismo para que constituya otra fuente de ingreso para los ecuatorianos.



### 5.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado al occidente del cantón Cuenca a 67 km de distancia hasta el punto denominada San Miguel de Yumate, desde allí subiendo 10km se encuentra la comunidad de Cochapamba.

**Tabla 5.3-1. Ubicación Político-Administrativa**

Provincia	Azuay
Cantón	Cuenca
Parroquia	Molleturo
Comunidades	Cochapamba, Bella Unión, Tres Marías, El Aguacate, La Iberia.

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012-  
Elaborado: Costecam, 2013

**Tabla 5.3-2. Ubicación en Coordenadas UTM**

COMPONENTES	COORDENADAS		
	X	Y	Cota (msnm)
Comuna Cochapamba	675709	9691342	3544
Comuna Bella Unión	671945	9686410	2250
Comuna Tres Marías	669514	9685054	1505
Comuna El Aguacate	668934	9684100	1192
Comuna La Iberia	664759	9680520	669

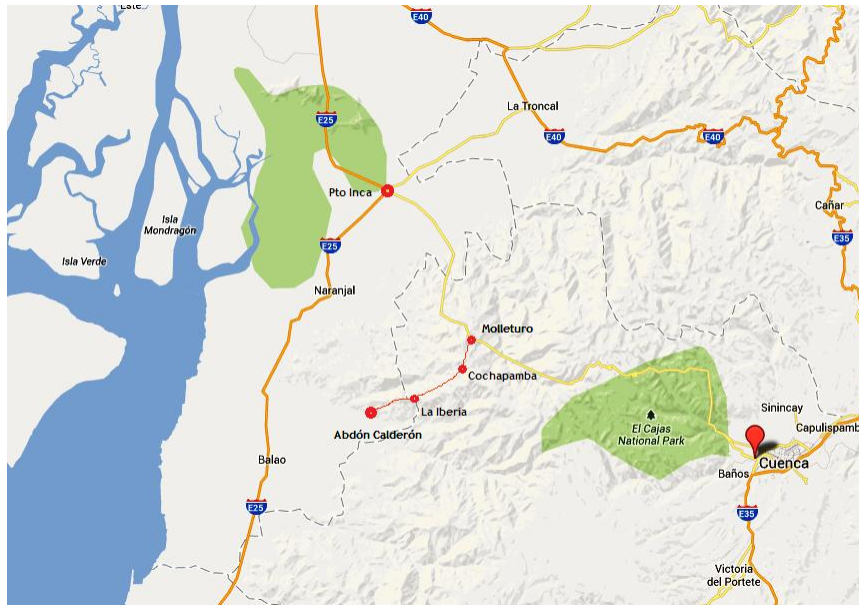
Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia. Ecuador Estratégico, 2012-  
Elaborado: Costecam 2013

### 5.4. ENTORNO DEL SISTEMA VIAL

El proyecto de la carretera en estudio, como es fácil de entender está ligada a una red vial local precaria, la misma que se desarrolla en función del crecimiento de sus poblaciones asentadas en pequeñas comunidades. En dicha red y desde el punto de vista local las poblaciones de Cochapamba-Bella Unión-El Aguacate y La Iberia constituyen puntos intermedios o nodos por las cuales se pretende unir

el centro Parroquial de Molleturo con Abdón Calderón en el sector costanero de la provincia del Azuay.

**Figura 5.4-1. Entorno Vial**



Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012.

El estudio se fundamenta en la realización de estudios preliminares desde la comunidad de Tres Marías pasando por El Aguacate hasta llegar a la Iberia y definitivos en toda la vía. Estas actividades se realizaron mediante trabajos de campo y de oficina de la siguiente manera:

- **Trabajos de campo:** levantamiento de la carretera existente, nivelación, referenciación de la vía, toma de perfiles transversales incluido levantamiento de casas, postes, muros, paso de agua, alcantarillas, etc. Para efecto de cumplir con el plazo establecido, los trabajos de campo se dividieron en dos tamos; tramo I: desde km0+000 (Cochapamba) hasta el km 13+000 (Bella Unión) y tramo II: desde el km13+000 hasta el km 28+000 (La Iberia).
- **Trabajo de oficina:** Dibujo del eje de alineamiento horizontal localizado en el campo, dibujo del perfil longitudinal resultante de la nivelación geométrica de los

puntos del eje estacado (mediante estacas de madera) en el campo, dibujo de la faja topográfica de 30m de ancho a cada lado del eje, incluyendo la carretera existente, casas, postes, muros, etc. y reajuste del proyecto vertical.

### **i. LOCALIZACION DEL EJE HORIZONTAL**

El inicio del proyecto está ubicado en la población denominada Cochapamba y termina en la comunidad de La Iberia. La longitud total del tramo es de 28km.

Se localizó el eje mediante una estacadura (estacas de madera) cada 20m en la tangente y cada 10m en las curvas, accidentes importantes, pasos de agua y alcantarillas existentes.

La medición de las distancias del eje replantado fue realizado mediante lectura taquimétrica con estación total y comprobado mediante cuenta. Las mediciones angulares fueron realizadas con estación total, mediante lecturas de ángulos horizontales y determinado la respectiva de flexión. Con estos datos y con la determinación de la external en el sitio, se procedió al cálculo y comprobación de radio de curvatura que más se ajuste el camino existente y luego se determinaron los demás elementos de las curvas como son tangente y longitud, cuyos valores constan en el cuadro de replanteo, planos y libretas de campo. El control angular se lo realizó mediante obtención de coordenadas UTM Datum WG84, través de GPS de alta precisión marca Trimble realizados cada 5km y adicionalmente en el inicio y final del proyecto.

En lo referente a la precisión de la nivelación y errores aceptables, el máximo admisible por kilómetro nivelado y comprobado fue 12mm.

## **5.5. CÁLCULO Y DIBUJO DE LOS PLANOS**

Las libretas de campo fueron revisadas y comprobadas. El cierre angular fue comprobado mediante datos GPS de alta precisión, realizadas aproximadamente cada 5km. Con los datos de replanteo (deflexiones y distancias) se calcularon los rumbos y coordenadas de los vértices.

En base a las libretas de nivelación, se dibujó el perfil longitudinal del terreno. El dibujo del eje horizontal, perfil longitudinal y faja topográfica. Cada lamina contiene un tramo de la vía tanto en planta como de perfil longitudinal y a escala 1:1000 H 1:100 V. el dibujo en la planta y perfil del proyecto se realizó íntegramente en computadora con la utilización de los programas AUTOCAD y AUTOCAD CIVIL 3D

## **5.6. NORMAS Y ESPECIFICACIONES PLANIMETRICAS Y ALTIMETRICAS**

Las normas de diseño son un conjunto de instrucciones, reglas, guías y recomendaciones con las que se fijan los límites y rangos a los valores y parámetros de diseño para posibilitar un trazado técnico – económico de una carretera. Los parámetros de diseños adoptados para el chequeo y comprobación de proyecto en estudio son los que constan en las normas de diseño, geométrico de carreteras y puentes del MOP 2003.

Del análisis del trazado geométrico, resultante de la localización directa del eje de la vía en el tramo existente y del eje trazado propuesto para el tramo de Tres Marías a La Iberia, y luego de la cuantificación de los parámetros de diseño, en lo referente a velocidad del diseño, radio de curvatura horizontal, distancias de visibilidad, gradientes longitudinales máximas y mínimas y tomando en cuenta la topografía por la cual atraviesa, se concluye que, por su geometría horizontal y vertical, esta vía se enmarca dentro de los valores y parámetros de diseño que corresponden a una carretera clase IV para terreno montañoso.

En lo referente a la sección transversal, el ancho de la calzada es de 6.00m. no se ha considerado la implementación de espaldones en función de las recomendaciones del informe geológico.

## 5.7 ALINEAMIENTO HORIZONTAL

### 5.7.1. VELOCIDAD DEL PROYECTO

Es la velocidad máxima la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables.

La velocidad de diseño está en función de:

- Las condiciones topográficas del terreno,
- De la importancia o jerarquización del camino
- De los volúmenes de tránsito

Para seleccionar la velocidad de diseño se consideró los tramos más desfavorables en una longitud mínima entre 5 y 10 kilómetros. Para obtener un proyecto equilibrado todas las características propias del camino se condicionaron a la velocidad seleccionada. En lo posible se debió escoger valores de diseño mayores a los mínimos establecidos en las normas del MOP 2003.

Al tratarse de la ampliación y mejoramiento de la vía, en lo posible el trazado existente para no afectar zonas sensibles que involucra áreas de páramo y taludes susceptibles a desencadenar deslizamientos, en tal virtud los parámetros de diseño utilizados fueron los mínimos recomendados para terrenos montañosos, salvo en sitios puntuales donde se requiera mejorar el trazado para dar seguridad al conductor, sin que ello represente abandonar la ruta o el trazado del camino existente.

**Tabla 5.7-1. Velocidad del diseño**



VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h

CATEGORIA DE LA VIA	BASICA				PERMISIBLE EN TRAMOS MDIFICILES							
	RELIEVE LLANO				RELIEVE ONDULADO				RELIEVE MONTAÑOSO			
	Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta
R-1 o R-II	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012.

Para el presente proyecto la velocidad de diseño se ha determinado en 35Km/h y la velocidad de circulación se ha calculado en 34.5 Km/h.

**5.7.2. RADIO MINIMO DE CURVATURA HORIZONTAL**

El radio mínimo de la curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño seleccionada dada en función del máximo peralte (e) adoptando y el coeficiente de fricción lateral (f) correspondiente. El empleo de radios menores al mínimo establecido exigirá peraltes que sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos. Por lo tanto el radio de curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento horizontal.

**5.7.3. DISTANCIA DE VISIBILIDAD**

Se tiene dos tipos de distancia de visibilidad:

- Distancia de visibilidad de parada
- Distancia de visibilidad de rebasamiento





## DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Se determina con la siguiente expresión:

$$D_{VP} = 0.7V_C + \frac{V_C^2}{254f}$$

Donde

$D_{VP}$  Distancia de visibilidad de parada

$V_C$  Velocidad de circulación en Km/h

$f$  Fricción longitudinal

$$f = \frac{1.15}{V_C^{0.3}}$$

$D_{VP} = 29,39m$  Valor asumido 30m

## DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASAMIENTO

Se ha determinado con la siguiente fórmula:

$$D_{VR} = 9.54V_D^{2.18}$$

Donde

$D_{VR}$  Distancia de visibilidad de rebasamiento

$V_D$  Velocidad de diseño en Km/h

$D_{VR} = 115,90m$  Valor asumido 120m

### 5.7.4. PERALTES

La finalidad del uso de peraltes es proveer comodidad y seguridad al vehículo que transitará por la vía en curvas horizontales, sin embargo el valor del peralte no debe sobrepasar ciertos valores máximos, ya que un peralte exagerado puede provocar el deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva cuando el mismo circula a baja velocidad.

Se utiliza un valor máximo del 10% para velocidades de diseño mayores a 50Km/h y un valor del 8% para velocidades de diseño menores a 50Km/h, en el presente caso se adoptó el valor de 8%.

La transición de una sección transversal, de un estado de sección normal al estado de sección completamente peraltada o viceversa, se desarrolla en una longitud de 2/3 en la parte externa y 1/3 en la interna.

La longitud en metros de transición mínima, según el Manual del MOP, será mayor a  $2Vd$  (V diseño en m/seg.). Esto significa que es necesario cuidar que la longitud de transición establecida, sea mayor que la distancia necesaria a un vehículo que transita a una velocidad de diseño determinada durante 2 seg.

#### **5.7.5. SOBREANCHOS**

El ensanchamiento debe obtenerse gradualmente desde los accesos a la curva, a fin de asegurar un alineamiento razonablemente gradual del borde del pavimento y coincidir con la trayectoria de los vehículos que entran o salen de una curva.

Por razones de costo se establece el valor mínimo de diseño del sobreancho igual a 30 cm para velocidades de hasta 50 Km/h y de 40 cm para velocidades mayores.

#### **5.8. ALINEAMIENTO VERTICAL**

### 5.8.1. GRADIENTES

Las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y, en lo posible, deben tener valores bajos, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos.

De acuerdo con la velocidades de diseño, que dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía, en la tabla a continuación se indican las gradientes medias que pueden adoptarse.

**Tabla 5.8-1. Gradientes Máximas**

TIPO DE CAMINO	RECOMENDABLE			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII + de 8000 TPDA	2	3	4	3	4	6
CLASE I (3000-8000 TPDA)	3	4	6	3	5	7
CLASE II (1000-3000 TPDA)	3	4	7	4	6	8
CLASE III (300-1000 TPDA)	4	6	7	6	7	9
CLASE IV (100-300 TPDA)	5	6	8	6	8	12

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012.

Las gradientes y longitudes máximas pueden adaptarse a los siguientes valores:

8 - 10%, la longitud máxima será de 1000 metros.

10 - 12%, la longitud máxima será de 500 metros

En MTOP permite en longitudes cortas incrementar las gradiente en 1%, sin embargo por las dificultades topográficas por las que atraviesa la vía (terrenos muy montañosos), la pendiente que se adoptó fue de 15%.

### 5.8.2. CURVAS VERTICALES CONVEXAS

La longitud mínima de las curvas verticales se determinó sobre la base de los requerimientos de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1.10 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0.15 metros.

## **5.9. DISEÑO DE LA SECCION TRANSVERSAL**

Para la adopción de la sección transversal típica, y de las características topográficas de los terrenos por los que atraviesa la vía es decir de la velocidad de diseño.

El ancho de la sección transversal típica está constituido por el ancho de:

- Pavimento
- Espaldones
- Taludes interiores
- Cunetas

El ancho del pavimento se determina en función de:

- La composición del tráfico (dimensiones del vehículo del diseño) y
- Las características del terreno.

### **5.9.1. ESPALDONES**

Las principales funciones de los espaldones son las siguientes:

- Provisión de espacio para el estacionamiento temporal de vehículos.
- Dar una sensación de amplitud para el conductor.
- Mejoramiento de la distancia de visibilidad en curvas horizontales.



- Mejoramiento de la capacidad de la carretera, facilitando una velocidad uniforme.
- Proporciona un soporte lateral del pavimento.
- Provee espacio para señalización horizontal y vertical.

La imposibilidad de que en el presente proyecto se puedan realizar explanadas anchas por el grado de sensibilidad de los taludes, ha sido un limitante para poder emplazar estos elementos en los costados de la vía. Si bien hay que reconocerlo que su inclusión es muy importante dado a que por ejemplo incidiría en el mejoramiento de la distancia de visibilidad en curvas horizontales ó en el mejoramiento de la capacidad de la carretera facilitando una velocidad uniforme ó el ampliar el espacio para acomodar a los vehículos estacionados a la manera de un carril de emergencia, no hay que perder de vista que el ensanchamiento de 2 a 3 m. de la mesa de la vía significaría un incremento muy sustancial en las alturas de corte de los taludes, que podrían ocasionar problemas de inestabilidades especialmente en el tamo desde la abscisa 6+000 a la 23+000, cuyos costos de estabilización podrían ser muy elevados. De ahí que en términos de beneficio/costo, se justifica plenamente su no inclusión.

### **5.9.2. TALUDES**

Aunque su diseño depende de las condiciones de los suelos y de las características geométricas de la vía, como regla general, los taludes deben diseñarse con la menos pendiente económicamente permisible.

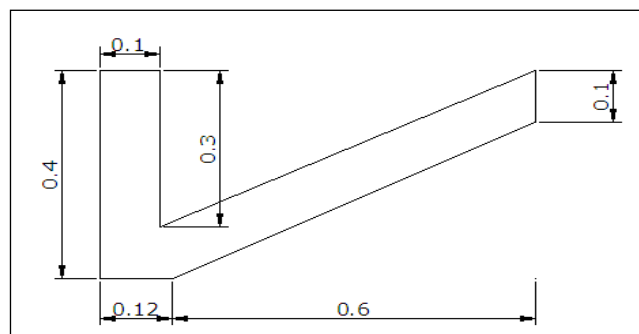
Por general en terrenos ondulados y montañosos, se recomienda dar especial consideración a los taludes de corte en las curvas horizontales, a fin de proveer una adecuada distancia de visibilidad a un costo razonable.

### **5.9.3. CUNETAS**

La zona en donde se desarrolla la vía, se caracteriza por ser de alta pluviosidad, a más que el suelo superficial donde se desarrolla el proyecto, en un tramo considerable tiene características muy erosionables, razón por la cual es

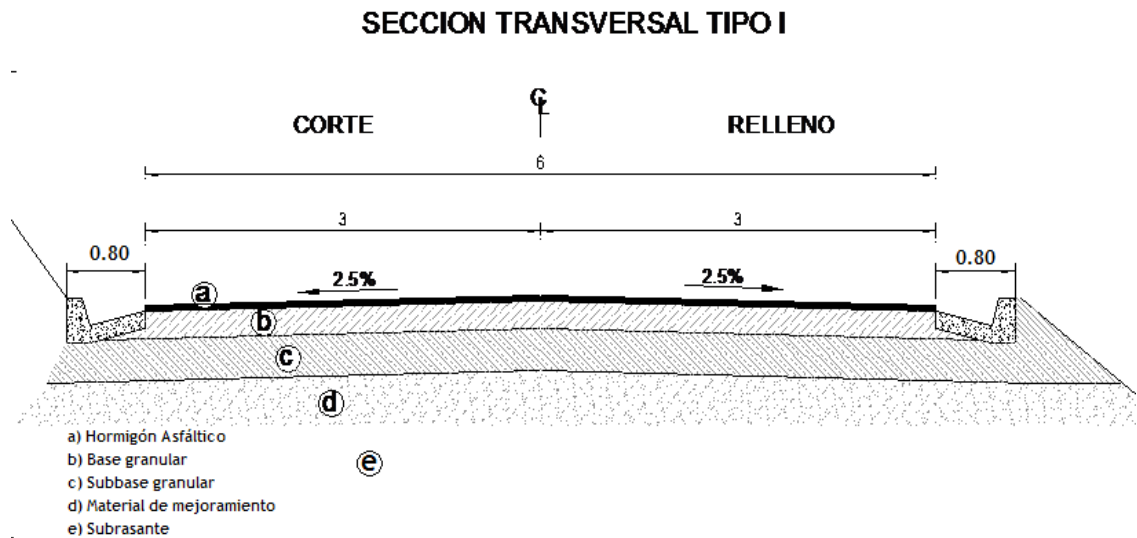
indispensable conseguir un drenaje rápido de las aguas superficiales, por lo que será completamente necesaria la construcción de cunetas revestidas longitudinales.

**Figura 5.9-1. Sección de diseño de la cuneta**



Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012.

Por lo anteriormente expuesto y dada las características del proyecto, la sección propuesta consiste en una calzada de 6.00 m. de ancho, con 2 carriles de 3.00m. cada uno, confinados por cunetas de hormigón de 0.80m. En las zonas de corte y en los espacios que puedan quedar entre el pie de talud y el bordillo, se colocará material de sitio o importado debidamente compactado. De acuerdo a la normativa indicada anteriormente, esta sección típica estaría encasillada en una combinación de camino vecinal tipo IV (Manual MOP). El detalle de ésta se lo puede observar en la siguiente figura:

**Figura 5.9-2. Sección Transversal**

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012.

#### 5.9.4. DISEÑO DE SUBDRENES LONGITUDINALES

Los subdrenes, se colocarán a ambos lados de la vía en las zonas donde exista corte cerrado y en los tramos que presenten talud. El subdren consistirá en una zanja de 0.60 metros de ancho, y 1.00 metros de profundidad localizada en ambos sentidos de la vía, en sentido longitudinal y por debajo de las cunetas existentes a lo largo carretera. A 10 cm por encima del fondo del subdren se coloca una tubería ranurada de PVC de 150 mm de diámetro, envuelta en geotextil NT 1600 o similar, y la zanja se rellena con un material filtrante, protegida también con geotextil NT 1600 o similar cuya abertura sea 1.8 veces al 90% del tamaño del suelo adyacente.

#### 5.9.5. PUENTE DEL RIO CHACAYACU

La modelización proporciona los parámetros necesarios para la determinación de socavación general esperada en el cauce, para el caso del puente sobre el río Chacayacu los resultados se presentan a continuación:

**Tabla 5.9-1. Puente del río Chacayacu**

Puente	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Cota del Cauce (m s.n.m)	Cota del Calado Máximo (m s.n.m)	Velocidad (m/s)	Calado Maximo m	Altura línea Energía m
Chacayacu	55.9	1261	1262.54	4.5	1.54	1.05

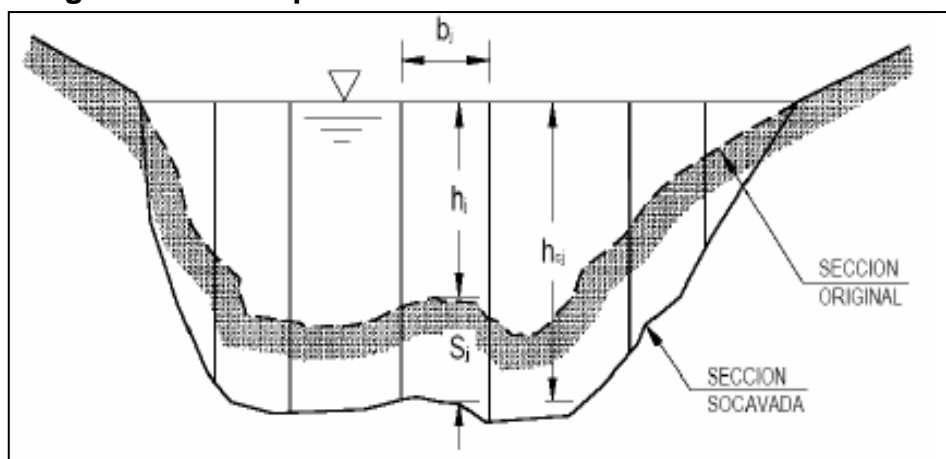
Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012.

La carga máxima de agua a considerar en los estudios de socavación corresponde a 1.54m del calado máximo determinado en el estudio hidráulico en la sección de emplazamiento del puente.

### 5.9.6. SOCAVACION

La socavación se realizará en la sección transversal del emplazamiento del puente y corresponde a la que ocurre en condiciones normales, al presentarse una creciente y aumentar la capacidad de la corriente para arrastrar material del fondo; a lo largo de todo el cauce se produce una cierta profundidad de socavación.

**Figura 5.9-3. Esquema de Socavación General en el Cauce**



Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012.



## 5.10. SEGURIDAD VIAL

### 5.10.1. SEÑALIZACION

El diseño de la señalización para la vía, ha sido elaborado en base a la normativa legal que rige a nuestro país, y que se encuentra establecido por el INEN, y las recomendaciones dadas por la Unidad Municipal de Transporte UMT de la ciudad de Cuenca.

La principal finalidad de la señalización, es el de guiar y regular la circulación vehicular y peatonal, de tal forma que esta sea segura, fluida y cómoda, con el propósito de evitar riesgos y disminuir demoras innecesarias.

### 5.10.2. SEÑALIZACION HORIZONTAL

La señalización horizontal se considera como un elemento indispensable de regulación y gestión del tránsito, por si sola entrega información muy importante al usuario y es complementaria a la señalización vertical. Los objetivos básicos que se persiguen con la señalización horizontal son:

- Encauzar la circulación, logrando con ello un tránsito más fluido.
- Guiar y advertir.
- Informar mediante la incorporación de símbolos y leyendas predefinidas.

La señalización horizontal se divide en:

**Líneas Longitudinales discontinuas:** Una línea discontinua sobre la calzada significa que puede ser traspasada por los conductores para efectuar maniobras de adelantamiento o cambios de pista.

**Longitudinales continuas:** Una línea continua sobre la calzada significa que ningún conductor debe atravesarla ni circular sobre ella.

**Líneas Transversales.-** Se emplean en cruces e indica los lugares antes de los cuales, los vehículos deben detenerse, y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.

### 5.10.3. SEÑALIZACION VERTICAL

Un adecuado diseño, instalación y mantenimiento de la señalización vertical contribuirá considerablemente a la operación segura y eficiente de la red vial.

La distancia mínima permitida entre señales sucesivas dependerá de la velocidad de operación y del tipo de señal.

Las señales en general se clasifican en Reglamentarias, Preventivas e Informativas, a continuación se describen las utilizadas para la presente vía.

**Señales reglamentarias:** Sirven para informar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento se considera una infracción a las leyes y reglamentos de tránsito.

Las señales reglamentarias se clasifican en los siguientes grupos:

#### - R1 Serie de prioridad de paso

Su propósito es ordenar a los conductores que detengan completamente su vehículo y que reanuden la marcha sólo cuando puedan hacerlo en condiciones que eliminen totalmente la posibilidad de accidente



TAMAÑO (mm)
600 x 600

#### -R2 Serie de movimiento y dirección

Esta señal se utiliza para indicar que el tránsito puede fluir en dos direcciones.

Esta señal se colocará en sitios por los cuales la vía atraviesa los centros comunales Tres Marías, El Aguacate y La Iberia.



CÓDIGO No.	TAMAÑO (mm)
R2-3A	800 x 300

### - R3 Serie de límites máximos

Esta señal se utiliza para indicar la velocidad máxima permitida a lo largo de la de vía, y corresponde en el presente caso a la velocidad de diseño.



CÓDIGO No.	TAMAÑO (mm)
R2-3A	800 x 300

### - R6 Serie miscelánea

**Cruce Peatonal Preventivo:** Esta señal se utiliza para prevenir e indicar la existencia de una zona delimitada exclusivamente para el cruce de peatones, donde estos tienen absoluta preferencia sobre cualquier tipo de flujo.



CÓDIGO No.	TAMAÑO (mm)
R6-3A	600 x 600

### - Rubricas Preventivas

**Resalto:** La señal de resalto se la emplea para advertir la proximidad de un resalto o un reductor de velocidad en la superficie de la calzada. Este se refiere solo a los reductores de velocidad ubicados al ingreso y salida de las comunidades de Tres Marías, El Aguacate y La Iberia.









CÓDIGO	TAMAÑO (mm)
P5-1A	600 x 600

- **Serie Escolar:** La señal ESCUELA, se utiliza para advertir la posible presencia de escolares en la vía, debiendo ubicarse en las proximidades de los recintos escolares. Se ha ubicado en la escuela de la comunidad Tres Marías.



CÓDIGO	TAMAÑO (mm)
P6-3A	600 x 600

Se ha considerado los siguientes señales preventivas, distribuidos a lo largo de la vía, todas ellas deberán cumplir con la normativa que dispone el INEN

P1-1i y P1-1D Curva cerrada a la izquierda y curva cerrada a la derecha	<p>P1-1i      P1-1D</p>  	<table border="1"> <thead> <tr> <th>4.1 CÓDIGO</th> <th>TAMAÑO (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-1 (D ó I)B</td> <td>750 x 750</td> </tr> </tbody> </table>	4.1 CÓDIGO	TAMAÑO (mm)	P1-1 (D ó I)B	750 x 750
4.1 CÓDIGO	TAMAÑO (mm)					
P1-1 (D ó I)B	750 x 750					
P1-2i y P1-2D Curva abierta a la izquierda y curva abierta a la derecha	<p>P1-2i      P1- 2D</p>  	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CÓDIGO</th> <th>TAMAÑO (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-2 (D ó I)B</td> <td>750 x 750</td> </tr> </tbody> </table>	CÓDIGO	TAMAÑO (mm)	P1-2 (D ó I)B	750 x 750
CÓDIGO	TAMAÑO (mm)					
P1-2 (D ó I)B	750 x 750					
P1-3i Curva y contracurva cerrada a la izquierda P1-3D Curva contracurva cerrada a la derecha	<p>P1- 3i      P1-3D</p>  	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CÓDIGO</th> <th>TAMAÑO (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-3 (D ó I)B</td> <td>750 x 750</td> </tr> </tbody> </table>	CÓDIGO	TAMAÑO (mm)	P1-3 (D ó I)B	750 x 750
CÓDIGO	TAMAÑO (mm)					
P1-3 (D ó I)B	750 x 750					


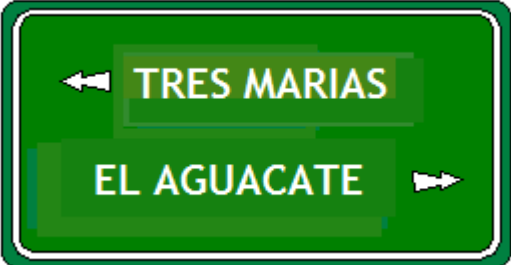

P1-4i Curva y contracurva abierta a la izquierda P1-4D Curva contracurva abierta a la derecha	P1- 4i 	P1- 4D 	<table border="1"> <tr> <th>CÓDIGO</th> <th>TAMAÑO (mm)</th> </tr> <tr> <td>P1-4 (D ó I)B</td> <td>750 x 750</td> </tr> </table>	CÓDIGO	TAMAÑO (mm)	P1-4 (D ó I)B	750 x 750
	CÓDIGO	TAMAÑO (mm)					
P1-4 (D ó I)B	750 x 750						
P1-5I Vía sinuosa primera izquierda P1-5D Vía sinuosa primera derecha	P1- 5i 	P1 - 5D 	<table border="1"> <tr> <th>CÓDIGO</th> <th>TAMAÑO (mm)</th> </tr> <tr> <td>P1-5 (D ó I)B</td> <td>750 x 750</td> </tr> </table>	CÓDIGO	TAMAÑO (mm)	P1-5 (D ó I)B	750 x 750
	CÓDIGO	TAMAÑO (mm)					
P1-5 (D ó I)B	750 x 750						
P1-6i Curva tipo U izquierda P1-6D Curva tipo U derecha	P1- 6i 	P1- 6D 	<table border="1"> <tr> <th>4.2 CÓDIGO</th> <th>TAMAÑO (mm)</th> </tr> <tr> <td>P1-6 (D ó I)B</td> <td>750 x 750</td> </tr> </table>	4.2 CÓDIGO	TAMAÑO (mm)	P1-6 (D ó I)B	750 x 750
	4.2 CÓDIGO	TAMAÑO (mm)					
P1-6 (D ó I)B	750 x 750						
P4-1 Puente	P4-1 		<table border="1"> <tr> <th>CÓDIGO</th> <th>TAMAÑO (mm)</th> </tr> <tr> <td>P4-1B</td> <td>750 x 750</td> </tr> </table>	CÓDIGO	TAMAÑO (mm)	P4-1B	750 x 750
	CÓDIGO	TAMAÑO (mm)					
P4-1B	750 x 750						

#### 5.10.4. SEÑALIZACION DE INFORMACION VIAL

Las señales de información tienen como propósito de orientar y guiar a los usuarios de la vía proporcionándole la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible. En el presente proyecto se utilizarán las siguientes señales informativas:

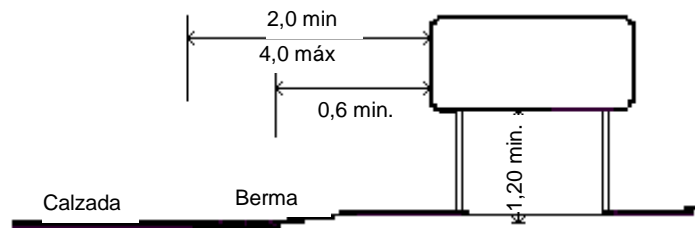
Señal a colocar en la intersección de la Vía San Miguel de Yumate a Cochapamba.	
---	--



<p>Señal a colocar en el tramo intermedio entre Bella Unión y Tres Marías.</p>	
<p>Señal a colocar en el tramo intermedio Tres Marías con la del Aguacate</p>	
<p>Señal a colocar en el tramo intermedio del Aguacate con La Iberia.</p>	

A continuación se detalla el tipo de soporte, sobre los cuales se instalará la señal informativa.

**Figura 5.10-1. Soporte Normal de Dos Postes- Rural**



Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2013.

### 5.11. ESTUDIO DEL TRÁFICO

Los procesos de evaluación y mantenimiento de las vías, requieren el conocimiento del tráfico que circulan por ellas y los pronósticos de crecimiento para el futuro, de manera que las medidas a tomarse para diseñar y mantener en forma expedita las vías bajo estudio dependen en gran medida de la cantidad de vehículos que circulan así como de la clasificación que tienen dentro de la corriente de tráfico, desagregando usualmente en livianos, buses y camiones, con las subclasificaciones que dependen del peso esencialmente para el caso de los camiones.

Con este criterio, se propuso un conteo de tráfico desde las 06:00 hasta las 24:00 en la vía Cuenca-Molleturo-El Tamarindo a la altura del Km 64, y adicionalmente en el acceso a San Pedro de Yumate en la vía que se podría denominar San Pedro de Yumate-Cochapamba, con la finalidad de obtener un conteo que muestre los volúmenes que al momento circulan por la vía principal y cuantos vehículos ingresan por San Pedro de Yumate, para luego plantear una hipótesis de ingreso de un porcentaje de vehículos que pasarían a usar el tramo San Pedro de Yumate- Cochapamba –La Iberia para ir posiblemente hacia la provincia de El Oro, entonces habrá un tráfico desviado desde la Cuenca-Molleturo-El Tamarindo que trataremos de estimar con las justificaciones debidas y que posiblemente será el tráfico del futuro para este tramo que se transformaría en otra conexión hacia el sector costero de la provincia del Azuay.



### 5.11.1. PROTECCIONES DEL TRÁFICO

Por proyección del tráfico se refiere llevar el TPDA<sub>2013</sub> al final del período de construcción y luego cada cinco años durante un periodo de 20 años, para ello se encontraran tasas de crecimiento de vehículos clasificando en livianos, buses y camiones.

Las tasas de crecimiento para calcular las proyecciones del tráfico para diferentes periodos, han sido tomadas de la vía Léntag-San Francisco y que han sido aprobadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas – MTOP, bajo el criterio que la composición es semejante y ambas vías se dirigen a la región costanera, por lo tanto para el caso de la provincia del Azuay, el resumen de las tasas de crecimiento para los diferentes tipos de vehículos se muestra a continuación en la tabla:

**Tabla 5.11-1. Tabla del crecimiento del tráfico durante la vida útil del proyecto**

<b>TASAS DE CRECIMIENTO-CAÑAR</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>LIVIANOS</b>	<b>BUSES</b>	<b>CAMIONES</b>
2013 - 2015	4,39	1,69	3,37
2015 - 2020	3,88	1,50	3,08
2020 - 2025	3,38	1,35	2,78
2025 - 2030	3,02	1,23	2,52
2030 - 2035	2,77	1,13	2,29

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012.

### 5.12. PARAMETROS RELACIONADOS CON LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION

El pavimento flexible consiste básicamente en tres capas principales: capa de rodadura constituida con hormigón asfáltico, la base, y la subbase. Debido a la baja calidad del suelo de la subrasante se plantea la colocación de un material de suelo seleccionado para mejoramiento de la subrasante según se prevé en las Especificaciones Generales del MTOP – 001-F-2002. Los parámetros asociados a



cada uno de los materiales que componen el sistema multicapa son: Módulo Elástico (Es), coeficiente estructural de capa (ai), y el coeficiente de drenaje (mi).

De acuerdo a los resultados detallados en el capítulo concernientes de canteras se seleccionaron para el diseño de la estructura de pavimento base clase 2 y sub-base clase 2, ya que son los materiales disponibles en las canteras. Con base en esta selección se determinó los parámetros de módulo de elasticidad (Es) y coeficiente estructural (SN), este segundo parámetro fue determinado mediante las gráficas presentes en la guía de diseño AASHTO – 93

El coeficiente de drenaje, por su parte, determina el nivel (o calidad) del drenaje alcanzado por la estructura de pavimento bajo las condiciones ambientales prevaecientes; en el presente caso, por la duración de la temporada de lluvias se considera que más del 25% del tiempo el pavimento está expuesto a humedades cercanas a la saturación (rango más crítico considerado en la AASHTO 93).

Los coeficientes de drenaje adoptados en el diseño han sido seleccionados considerando una calidad de drenaje aceptable para el material de mejoramiento y la subbase; en cambio para la base se ha considerado que la calidad de drenaje es buena.

#### **i. FUENTE DE MATERIALES Y ESCOMBRERA**

De los recorridos efectuados al proyecto y de los resultados de laboratorio, se ha determinado como fuente de provisión de materiales para la confección de agregados para material de mejoramiento y subbase, el macizo rocoso que aflora en el kilómetro 1 tomando como inicio la comunidad de Cochapamba.

**Tabla 5.12-1. Ubicación UTM de la Mina**

X	Y
674943.56	9691733.91
675102.62	9691717.68
674782.71	9691467.10
675116.86	9691332.19
674958.35	9691125.37
674729.39	9691178.74
674715.48	9691051.24

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012.

Elaborado: Costecam, 2013

### **Características de las minas:**

Los materiales que afloran en este sector presentan una litología básica efusiva de textura porfídica fuertemente fracturada de colores que varía de blanco a gris oscuro. De los resultados de los ensayos de laboratorio realizados, se determina que los materiales procedentes de esta mina, se podrán utilizar únicamente para la confección de material de mejoramiento y subbase, en ambos casos se requerirá de trituración primaria para la obtención de finos que completen la granulometría especificada y reducir el índice de plasticidad a valores especificados especialmente a lo que la subbase se refiere. Para la producción de agregados para base granular, hormigón asfáltico e hidráulico, se ha visto en la necesidad de obtenerlos del río Chaucha a 10km de distancia de la comunidad de La Iberia en dirección a Carmen de Pijilí, para la producción de base granular se triturará 50% material de la mina del km 1 con 50% de material del río Chaucha.



**Tabla 5.12-2. Resultados de Análisis de laboratorio para Materiales**  
**RESUMEN DE RESULTADOS DE MINAS**

PROCEDENCIA	TAMAÑO MAXIMO	% LL	% IP	% DESGASTE ANGELES	% DESGASTE SULFATOS	% DE DELETERIOS	% PARTIC. ALARGADAS	USO
KM 1 COCHAPAMBA LA IBERIA	1 1/2"	NP	NP	37,6	14,07	0,61	8,62	SUBBASE Y MATERIAL DE MEJORAMIENTO
	3/4"	NP	NP	32,00	14,02	0,52	6,26	AGREGADOS
RIO CHUQUIA	Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba-La Iberia, Ecuador estratégico, 2012.	25	9	50		1	10	AGREGADOS
ESPECIFICACION		25	6	40	12	1	10	BASE
		25	4	40	12	1	10	AGREGADOS

Mientras que la escombrera que se utilizará durante la etapa de construcción de la Vía Cochapamba-Iberia, se encuentra ubicada a unos 3 km aproximadamente de la comunidad Tres Marías.

**Tabla 5.12-3. Ubicación UTM de la Escombrera**

X	Y
668212.33	9684218.34
668207.92	9684158.7
668345.99	9584114.84
668468.14	9684186.84
668420.65	9684239.15

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012.

Elaborado: Costecam, 2013

### 5.13. FASE DE CONSTRUCCION

En esta fase se da a conocer las actividades a realizarse en la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba – La Iberia.

Algunas de las actividades serán:

- Movimiento de tierras.- Corresponde a la extracción de arena, ripio, roca, cobertura vegetal (desmonte) del terreno por donde pasara la vía.
- Obtención de materiales: Corresponde a la obtención de los materiales para la construcción de la vía y la movilización de los mismos.



- Expropiación de Terrenos: Consiste en realizar la expropiación de los terrenos por donde pasará la vía Cochapamba – La Iberia.
- Caminos de Acceso: Consiste en construir caminos de acceso, de ser el caso, para movilizar los materiales hasta el sitio de la construcción y para desalojos.
- Cortes: Desarrollar los cortes de la vía según lo establecido en los estudios de topografía.
- Excavaciones: Realizar las excavaciones necesarias, para conformar el trazado según especificaciones de plano.
- Conformación de la vía: Aquí están las actividades que tienen que ver con la conformación de la rasante y subrasante, así como de la capa de rodadura, drenajes y señalización de la vía.
- Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos: Se refiere a las actividades correspondientes al manejo de los desechos generados durante la construcción de la vía, como son orgánicos, inorgánicos y peligrosos. Su clasificación y disposición final.
- Campamentos, Bodegas: Se refiere a la implantación de campamento para los trabajadores y de bodegas para los materiales, en caso de que sea necesario.

**Tabla 5.13-1. Datos del tramo Cochapamba – La Iberia**

Datos Generales										
Código	Alternativa	Tramo	Abscisa Inicio	Abscisa Fin	Longitud (km)	Ancho Calzada (m)	Ancho Espaldón (m)	Número de Carriles	TPDA 2013	
C - Iberia SP	Sin proyecto	Cochapamba - La Iberia	0+00	20+00	20,00	4	1,35	2	253	
C - Iberia A1	Pavimento Asfáltico	Cochapamba - La Iberia	0+00	28+00	28,00	6	1,50	2	253	
C - Iberia A2	Pavimento Asfáltico	Cochapamba - La Iberia	0+00	28+00	28,00	6	1,50	2	253	
Geometría								Datos		Condición
Código	Alternativa	Sección	Abscisa Inicio	Abscisa Fin	Subidas y Bajadas (m/km)	Curvatura (%/km)	Altitud (msnm)	Tipo superficie actual	Espesor capa de rodadura mm	IRI
C - Iberia SP	Sin proyecto	Cochapamba - La Iberia	0+00	20+00	113,53	516,34	2.328,67	Tierra		16
C - Iberia A1	Pavimento Asfáltico	Cochapamba - La Iberia	0+00	28+00	105,99	261,56	2.328,67	P. Asfáltico	9	3
C - Iberia A2	Pavimento Asfáltico	Cochapamba - La Iberia	0+00	28+00	105,99	261,56	2.328,67	P. Asfáltico	9	3

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012.

## 5.14. FASE DE OPERACION

### 5.14.1. MANTENIMIENTO DE LA VIA

El mantenimiento de la vía se realizará:

- **Cada año:** Mantenimiento Rutinario. Los rubros que componen este mantenimiento, año a año, son: Bacheo asfáltico menor, Sello de fisuras superficiales, Limpieza de alcantarillas y cunetas, Limpieza de taludes y Señalización.
- **Cada 3 Años:** Mantenimiento Periódico. Los rubros que componen este mantenimiento, cada 3 años, son: Reparación de muros de ala y alcantarillas, Reposición de señalización horizontal y vertical.
- **Cada 10 Años:** Mantenimiento Periódico. Los rubros que componen este mantenimiento, cada 10 años, son: rodadura asfáltica de 5 cm de espesor, reparación de cunetas.

## 5.15. ETAPA DE ABANDONO Y/O RETIRO

Cuando se habla de proyectos viales, el tiempo de vida de estos proyectos es de muchos años, ya que básicamente lo que se llega a hacer es dar mantenimiento a las vías, para la circulación de los vehículos, ya que estas serán utilizadas tanto por la población así como por los viajeros. .

Por tal motivo, no se mencionan actividades en la etapa de abandono, ya que puede ser que no se llegue a esta etapa del proyecto.

## 6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

### 6.1. INTRODUCCIÓN

El siguiente análisis es parte de los estudios de Factibilidad e Ingeniería definitivos de la carretera Cochapamba – La Iberia de 28 Km de longitud aproximada, contratados por Ecuador Estratégico. Esta carretera, hoy en día, tiene un estado regular a malo y a lo largo de su trazado presenta puntos de deslizamientos, por lo que el proyecto final prevé medidas para su estabilización. El presente informe se presenta por temas separados, que a continuación se describen:

- En un primer momento, se realiza un análisis de costos de las 2 alternativas de vía (con proyecto), Alternativa 1: pavimento asfáltico (trazado 1) y; Alternativa 2: pavimento asfáltico (trazado 2), tanto de la estructura de la capa de rodadura, para vehículos, estabilidad de sitios, obras de arte, drenaje, señalización, puentes, entre otros.
- Con el objetivo de identificar los beneficios que trae implícitos la implementación del proyecto se optó por la metodología del costo del viaje para lo cual se utilizó el software denominado HDM4. En esta parte del estudio se identifican los ahorros e ingresos sociales que el proyecto trae implícito, además, se presentan los presupuestos a precios sombra. Identificado los ingresos del proyecto versus los costos del mismo, el programa calcula los indicadores de rentabilidad, entre los principales tenemos: tasa interna de retorno económico, valor actual neto y relación beneficio costo.

### 6.2. ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN

La vía a estudiar se encuentra en la zona Noroeste de la provincia del Azuay en el cantón Cuenca; conectando el sector denominado Cochapamba con la comunidad de La Iberia, pasando por Bella Unión, Tres Marías y El Aguacate. De acuerdo al equipo técnico, el proyecto se define de la siguiente manera:



- Una situación sin proyecto –SP- en donde se define a la vía en su estado actual con un mantenimiento básico, en este caso, para el análisis económico se ha de tomar esta vía con sus respectivo TPDA.

- Situación con proyecto -CP-, en esta situación existen dos alternativas que están diferenciadas por el trazado. La alternativa 1 corresponde al trazado desde Cochapamba - Tres Marías luego cruza el río el Rosario y toma hacia la margen derecha del río Aguacate. La alternativa 2 se llega a Tres Marías y se cruza el río Aguacate y sigue por su margen izquierda hasta la Iberia. Las dos alternativas son de *Pavimento Asfáltico*.

### 6.3. COSTOS DE OBRAS VIALES

Como es usual, la base para la determinación de los costos de obras viales, constituyen los precios unitarios, en consecuencia partimos de este cálculo que nos lleva a la obtención de los Presupuestos de Obras de Inversión:

#### 6.3.1 ALTERNATIVA 1 CP PAVIMENTO ASFÁLTICO (trazo 1)

Esta alternativa tiene un valor de 32,06 millones de dólares (precios de mercado o financieros). Dentro de éste presupuesto están los *costos directos más los costos indirectos*. Los Costos Indirectos es un 18% de los costos directos.

**Tabla 6.3-1. Presupuesto de Pavimento Asfaltico Alternativa 1**

PRESUPUESTO			
ITEM	DESCRIPCION	VALOR	%
1	Terracería	2.607.101,28	8,13%
2	Pavimento	3.692.048,38	11,51%
3	Drenaje	2.785.245,98	8,69%
4	Puente sobre el Río Rosario	1.683.712,81	5,25%



5	Señalización vertical	74.189,02	0,23%
6	Muros de contención	516.659,53	1,61%
7	Señalización horizontal	344.512,80	1,07%
8	Aceras y bordillos de hormigón	1.565.881,00	4,88%
9	Componente ambiental	333.294,68	1,04%
10	Expropiaciones	739.403,22	2,31%
11	Accesos a la vía		
12	Terracería	2.463.888,25	7,68%
13	Drenaje de accesos a la vía	127.836,42	0,40%
14	Ducto cajón para encauzamientos de quebradas	15.017.528,40	46,84%
15	Canales abiertos de tierra	112.378,78	0,35%
<b>TOTAL</b>		<b>32.063.680,54</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

El presupuesto está definido por los siguientes rubros: Terracería, Pavimento, Drenaje, Puente sobre el Rio Rosario, Señalización vertical, Muros de contención, Señalización horizontal, Aceras y bordillos de hormigón, Componente ambiental, Expropiaciones y Accesos a la vía.

Para el análisis económico, necesariamente, debemos trabajar con las formulas Polinómicas de reajuste de precios, esto se debe a las siguientes razones: Las formulas polinómicas definen los componentes principales de la inversión, y de acuerdo a la Ley, el número de ítems máximo de las formulas polinómicas deben ser 11, además; se debe trabajar únicamente con los costos directos; los costos indirectos (Administración e Imprevistos), para el análisis económico tiene un factor sobre de 1, es decir que, los precios de mercado de los costos indirectos son iguales a los precios de eficiencia de éstos costos, además, para cada ítems de la formula polinómica existe un factor sombra y un componente importado específico.

**Tabla 6.3-2. Fórmulas Polinómicas: Pavimento Asfáltico Alt 1 Costos directos**

Término	Descripción	Costo Directo	Coeficiente
B	Mano de Obra	3.668.302,43	13,50%





C	Combustibles (O)	1.711.874,47	6,30%
D	Cemento Portland - Tipo I - Sacos	2.581.398,01	9,50%
E	Equipo y maquinaria de Construc. vial	3.722.647,66	13,70%
F	Acero en barras (Modif)	3.478.094,16	12,80%
G	Betún petróleo (Asfalto) (O)	1.440.148,36	5,30%
H	Pinturas al látex	54.345,22	0,20%
M	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)	461.934,38	1,70%
P	Materiales pétreos (Azuay)	7.825.711,86	28,80%
R	Repuestos para maquinaria de construcción	1.874.910,13	6,90%
X	Varios	353.243,94	1,30%
<b>Totales:</b>		<b>27.172.610,62</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

Entonces, en la fórmula polinómica, que esta solamente el costo directo, se definen los siguientes rubros: Mano de obra (calificada, no calificada), combustibles, Maquinaria y Equipos, etc. Los Costos Indirectos se define los valores por: Administración, Fiscalización, Auditoría Externa, Contingentes, etc. Los costos de inversión (Presupuesto de Inversión) en esta alternativa que son utilizados para el análisis económico son los siguientes:

**Tabla 6.3-3. Presupuesto de Inversión Alt 1**

Costos Directos	27'172,610,62
+ Costos Indirectos 18%	4'891.069,91
= Presupuesto de Inversión (CD + CI)	32'063.680,54

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

### 6.3.2. Alternativa 2 CP PAVIMENTO ASFÁLTICO (trazo 2)

Esta alternativa tiene un valor de 32,44 millones de dólares (precios de mercado o financieros). Dentro de éste presupuesto están los costos directos más los costos indirectos. Los Costos Indirectos es un 18% de los costos directos.

**Tabla 6.3-4. Presupuesto Pavimento Asfáltico Alt 2**

PRESUPUESTO			
ITEM	DESCRIPCION	VALOR	%
1	Terracería	2.700.212,04	8,32%
2	Pavimento	3.823.907,25	11,78%
3	Drenaje	2.884.719,05	8,89%
4	Puente Sobre el Rio Aguacate	1.683.712,81	5,19%
5	Señalización vertical	76.838,63	0,24%
6	Muros de contención	516.659,53	1,59%
7	Señalización horizontal	356.816,83	1,10%
8	Aceras y bordillos de hormigón	1.565.881,00	4,83%
9	Componente ambiental	345.198,06	1,06%
10	Expropiaciones	765.810,47	2,36%
11	Accesos a la vía		
12	Terracería	2.463.888,25	7,59%
13	Drenaje de accesos a la vía	132.402,00	0,41%
14	Ducto cajón para encauzamientos de quebradas	15.017.528,40	46,28%
15	Canales abiertos de tierra	116.392,31	0,36%
<b>TOTAL</b>		<b>32.449.966,63</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

El presupuesto está definido por los siguientes rubros: Terracería, Pavimento, Drenaje, Puente Sobre el Rio Aguacate, Señalización vertical, Muros de contención, Señalización horizontal, Aceras y bordillos de hormigón, Componente ambiental, Expropiaciones y Accesos a la vía. Para el análisis económico, necesariamente, debemos trabajar con las formulas Polinómicas de reajuste de precios, estos son:

**Tabla 6.3-5. Fórmulas polinómicas: Pavimento asfaltico Alt 2 Costos directos**

Término	Descripción	Costo Directo	Coeficiente
B	Mano de Obra	3.714.083,12	13,51%
C	Combustibles (O)	1.738.673,48	6,32%



D	Cemento Portland - Tipo I - Sacos	2.610.601,21	9,49%
E	Equipo y maquinaria de Construc. vial	3.769.164,11	13,71%
F	Acero en barras (Modif)	3.521.960,31	12,81%
G	Betún petróleo (Asfalto) (O)	1.453.171,53	5,28%
H	Pinturas al látex	46.689,48	0,17%
M	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)	470.484,56	1,71%
P	Materiales pétreos (Azuay)	7.943.597,55	28,89%
R	Repuestos para maquinaria de construcción	1.884.582,06	6,85%
X	Varios	346.964,30	1,26%
<b>Totales:</b>		<b>27.499.971,72</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

En la formula polinómica, que esta solamente el costo directo, se definen los siguientes rubros: Mano de obra (calificada, no calificada), combustibles, Maquinaria y Equipos, etc. Los Costos Indirectos se define los valores por: Administración, Fiscalización, Auditoría Externa, Contingentes, etc. Los costos de inversión (Presupuesto de Inversión) en esta alternativa que son utilizados para el análisis económico son los siguientes:

**Tabla 6.3-6. Presupuesto de Inversión Alt 2**

Costos Directos	27'499,971,72
+ Costos Indirectos 18%	4'949.994,91
= Presupuesto de Inversión (CD + CI)	32'449.966,63

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

### 6.3.3. LOS PRESUPUESTOS A PRECIOS DE EFICIENCIA

Para este proyecto vial, y tomando en consideración todos estos elementos, se han transformado los precios de mercado, llamados también financieros, a precios de eficiencia o económicos. Para ello se ha trabajado con los Costos Directos e Indirectos, como se anotó, los impuestos – subsidios – subvenciones – tasas – aranceles – etc., son transferencias de dinero de un sector a otro de la economía y no deben ser considerados para la evaluación económica, entonces se ha



definido el componente nacional e importado de los costos (fórmulas polinómicas). Al componente nacional del costo se ha quitado el IVA (impuesto al valor agregado) y al componente importado se ha quitado el arancel.

**Tabla 6.3-7. Cálculo del Componente Importado de los Costos Directos**

INSUMOS	PORCENTAJE COMPONENTE IMPORTADO A	COEFICIENTE FORMULA POLINOMICA A B	COEFICIENTE COMPONENTE IMPORTADO C = A x B	COEFICIENTE ARANCELADO D	COEFICIENTE PRECIOS CIF E = C / D
Maquinaria OO.PP. y repues.	73,30%	0,206	0,1510	1,05	0,1438
Cementos - Aglomerantes	46,55%	0,095	0,0442	1,00	0,0442
Agregados Petreos	29,69%	0,288	0,0855	1,05	0,0814
Acero Barras	73,30%	0,128	0,0938	1,15	0,0816
Pinturas	48,38%	0,002	0,0010	1,15	0,0008
Maderas	31,57%	0,017	0,0054	1,15	0,0047
Asfalto, Imptrim, Derivados	61,80%	0,053	0,0328	1,10	0,0298
Saldo Materiales	50,00%	0,013	0,0065	1,15	0,0057
TOTAL		0,802	0,4201		0,3920

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

**Tabla 6.3-8. Cálculo del Componente de los Costos Directos (fórmulas polinómicas) Alternativa: Pavimento Asfáltico Alt 2**

INSUMOS	PORCENTAJE COMPONENTE IMPORTADO A	COEFICIENTE FORMULA POLINOMICA A B	COEFICIENTE COMPONENTE IMPORTADO C = A x B	COEFICIENTE ARANCELADO D	COEFICIENTE PRECIOS CIF E = C / D
Maquinaria OO.PP. y repues.	73,30%	0,206	0,1507	1,05	0,1435
Cementos - Aglomerantes	46,55%	0,095	0,0442	1,00	0,0442
Agregados Petreos	29,69%	0,289	0,0858	1,05	0,0817
Acero Barras	73,30%	0,128	0,0939	1,15	0,0816
Pinturas	48,38%	0,002	0,0008	1,15	0,0007
Maderas	31,57%	0,017	0,0054	1,15	0,0047
Asfalto, Imptrim, Derivados	61,80%	0,053	0,0327	1,10	0,0297



Saldo Materiales	50,00%	0,013	0,0063	1,15	0,0055
TOTAL		0,802	0,4197		0,3916

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

Seguidamente, y una vez obtenidos los costos sin distorsiones de mercado (es decir sin IVA ni aranceles) se afecta cada insumo por su correspondiente RPC, quedando definidos los costos a precios económico o de eficiencia.

**Tabla 6.3-9. Costos Totales del proyecto – Alternativa: Pavimento Asfáltico Alt 1**

RUBRO	PRECIOS DE MERCADO	PRECIOS DE EFICIENCIA
<b>OBRA CIVIL COSTO DIRECTOS</b>	27.172.611	24.677.558
Mano de obra calificada	2.759.743	2.759.743
Mano de obra no calificada	910.128	138.521
Componente Nacional	10.374.560	9.431.418
Componente Importado	11.416.306	11.081.089
Combustible	1.711.874	1.266.787
<b>OBRA CIVIL COSTO INDIRECTOS</b>	4.891.070	4.766.317
Administración	2.173.809	2.173.809
Imprevistos	1.358.631	1.233.878
Utilidades	1.358.631	1.358.631
TOTAL	32.063.681	29.443.876

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

**Tabla 6.3-10. Costos totales del proyecto – Alternativa: Pavimento Asfáltico Alt 2**

RUBRO	PRECIOS DE MERCADO	PRECIOS DE EFICIENCIA
<b>OBRA CIVIL COSTO DIRECTOS</b>	27.499.972	24.856.026
Mano de obra calificada	2.654.389	2.654.389
Mano de obra no calificada	1.059.694	161.285
Componente Nacional	10.505.071	9.550.064
Componente Importado	11.542.144	11.203.669
Combustible	1.738.673	1.286.618
<b>OBRA CIVIL COSTO INDIRECTOS</b>	4.949.995	4.817.798
Administración	2.199.998	2.199.998
Imprevistos	1.374.999	1.242.801



Utilidades	1.374.999	1.374.999
<b>TOTAL</b>	<b>32.449.967</b>	<b>29.673.824</b>

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

Bajo estas premisas, las alternativas de inversión del proyecto son capaces, desde un punto de vista técnico, de generar una solución óptima al problema de tráfico que vive hoy la localidad, y desde un punto de vista económico, alcanzan una curva de satisfacción -tanto individual como colectiva- para la población. Por ende y una vez obtenidos los costos sobre la base de los parámetros de eficiencia, se detalla en el siguiente cuadro los costos de implementar las alternativas.

**Tabla 6.3-11. Proyecto vial – Resumen de costos – Precios de eficiencia/mercado**

Costo	Pavimento Asfáltico Alt 1		Pavimento Asfáltico Alt 2	
	P. Mercado	P. Eficiencia	P. Mercado	P. Eficiencia
Costo Directo	27.172.611	24.677.558	27.499.972	24.856.026
+ Costo Indirecto	4.891.070	4.766.317	4.949.995	4.817.798
= Suma CD + CI	32.063.681	29.443.875	32.449.967	29.673.824
<b>Total</b>	<b>32.063.681</b>	<b>29.443.875</b>	<b>32.449.967</b>	<b>29.673.824</b>

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

#### 6.4. EVALUACIÓN ECONÓMICO- SOCIAL

Para caracterizar un proyecto es necesario especificar una gran cantidad de información de diversa índole (presupuesto, costos, beneficios, tráfico, proyecciones, etc.). Esta información deberá pronosticarse para toda la vida útil del proyecto. Al evaluar su viabilidad debemos sintetizar toda esta información para tomar la decisión de emprender o no el proyecto, para ello existen varios indicadores como son la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto



(VAN). Nos referiremos a este último debido a las ventajas analíticas que tiene sobre los demás.

El VAN está definido de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{i=0}^n \left( \frac{B_i - C_i - I_i}{(i+r)^i} \right)$$

Donde:

$B_i$  = Beneficios del proyecto

$i$  = año en el horizonte de planeamiento

$C_i$  = Costos de operación

$r$  = tasa de descuento empleada

$I_i$  = Inversiones

El modelo utilizado para determinar los costos de operación vehicular es el HDM4 que emplea información sobre el camino (geometría, rugosidad, tipo de carpeta de rodadura, etc.) y de las características de los vehículos, utilización y costos unitarios.

## 6.5. BENEFICIOS EXÓGENOS DEL PROYECTO

Aquí se identifican los beneficios exógenos atribuibles exclusivamente a la readecuación y mejoramiento de la vía COCHAPAMBA – LA IBERIA, que permitirán analizarla desde el punto de vista económico.

Los beneficios exógenos están identificados tomando en consideración, los siguientes elementos:

-Disponer de una vía con características que permita un TPDA de 400 vehículos una vez que se ejecute su reconstrucción y mejoramiento.

-La expectativa de contar con una vía que garantice el tránsito, seguridad a los usuarios y la disponibilidad de servicios derivados del transporte y potenciar a la zona por la preferencia de transitar por ella los comerciantes y turistas.

-La demanda por los terrenos a lo largo de la vía, se revaloriza con el hecho de que dicha vía tendría características mejoradas.

-Se ha determinado claramente uno de los beneficios exógenos cuantificables, y tiene el carácter de beneficio indirecto, se refiere a la revalorización de la tierra conocida como plusvalía a lo largo del área de influencia económica de la vía, este es el activo principal de la zona con gran potencial e incidencia en el desarrollo de la misma.

#### **6.5.1. CUANTIFICACIÓN DEL PATRIMONIO FAMILIAR**

Se investigó en la zona de influencia del proyecto el valor del terreno. Además, el valor del suelo del área de influencia del proyecto fue medido a partir de una encuesta socioeconómica, en donde se agregó una pregunta sobre el costo por metro cuadrado del terreno, dentro del área de influencia del proyecto, con el objeto de determinar los beneficios que generaría el proyecto. Esta metodología parte de los precios de mercado de los terrenos y determina la magnitud del cambio en el valor del suelo (plusvalía) que podría evidenciarse una vez que se concrete la obra.

La encuesta realizada incluye como variables fundamentales las relacionadas con la opinión de los propietarios de viviendas respecto a los principales problemas que enfrenta la localidad, una de estas se relaciona con el problema de la falta de una vía adecuada para el transporte se preguntó además si apoyaban o no la ejecución de un proyecto de esta naturaleza, ello significaba que sus viviendas incrementarían el valor de mercado si se ejecutara el proyecto.





Finalmente se investigó sobre ingresos y una canasta de gastos mensuales, con el objeto de establecer el peso que para la colectividad significa el gasto mensual en servicios básicos, los gastos en otros servicios y alimentación. Estas variables constituyen controles para establecer la idoneidad de las respuestas consignadas en el formulario.

Para el análisis del cambio en el valor del suelo se fundamenta a través de los siguientes elementos teóricos:

$$CVAL = f (P, M)$$

Donde:

CVAL	Valor de un metro cuadrado de terreno
P	Matriz de variables relacionadas con la presencia de problemas existentes asociadas a la no disponibilidad de infraestructura básica, incluido el tipo de vía.
M	Matriz de variables relacionadas con la opinión de los encuestados sobre los cambios que experimentaría el entorno si se ejecutaría el proyecto, los signos de la regresión para este conjunto de variables se espera sean positivos.

Se ha tornado como referencia la información recolectada en la encuesta socio – económica, según la cual se ha revalorizado los terrenos sistemáticamente en los

últimos años, el valor del suelo, el 85% de los encuestados el precios es de entre 2 a 5 USD en metro cuadrado, ahora; dependiendo su proximidad a centros poblados, puede subir a 50 USD/m<sup>2</sup>. Cuando se implemente el proyecto uno de los efectos inmediatos será la revalorización de la tierra en el área de referencia. Para el cálculo de esta externalidad se ha considerado un incremento del valor del suelo mínimamente a lo largo de la vía.

Para definir los beneficios exógenos se ha calculado multiplicando el largo de la vía 28 km (40%) para la alternativa 1 y de 29 km (40%) para la alternativa 2; por un ancho afectado a cada lado (500 m) y por el valor del incremento (4 USD), este cálculo definió una externalidad positiva de 44,8 y 46,4 millones de dólares americanos, para la alternativa 1 y 2, respectivamente.

## **6.6. MODELO HDM-4**

### **Metodología de Análisis**

Cuando se planifican inversiones viales, es necesario evaluar todos los costos asociados con el proyecto propuesto. Estos incluyen los costos de construcción, mantenimiento y rehabilitación, además de todos los otros costos y beneficios exógenos que pueden ser atribuidos al proyecto vial; es común considerar tales costos o beneficios sobre un periodo de análisis mayor o igual que el periodo de diseño del proyecto.

Los costos de construcción y mantenimiento rutinario y periódico generalmente son pagados por el Estado, mientras que los costos de los usuarios son pagados por los usuarios de la vía, principalmente en forma de costos operativos de vehículos (VOC), costos de tiempo de viaje y otros costos indirectos.

## **Alternativa sin Proyecto**

La alternativa Sin Proyecto representa la situación actual. Generalmente es la alternativa que involucra el menor desembolso de dinero. En el flujo de costos anuales para la alternativa Sin Proyecto tiene un costo de construcción nulo o es muy pequeño, pero en cambio tiene altos costos de mantenimiento e involucra altos costos para los usuarios. En el presente proyecto esta alternativa representa la ejecución del mantenimiento rutinario de la vía.

## **Alternativas con Proyecto**

Una alternativa de proyecto generalmente involucra la provisión de una vía con características más exigentes. Esto se puede lograr mediante una construcción nueva, reconstrucción mejoramiento del pavimento y/o de las características geométricas. Todas esas posibilidades pueden ser analizadas como alternativas de proyecto independientes. El flujo de costos de estos proyectos tendrá mayores niveles de costos recurrentes y de capital, pero generalmente menores costos para los usuarios.

En el presente estudio esta alternativa consiste en ejecutar la reconstrucción y ampliación, y su respectivo calendario de actividades de mantenimiento (con las alternativas 1 y 2 de Pavimentos Asfáltico).

### **6.6.1. DEFINICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DENTRO DEL MODELO HDM-4**

Las alternativas viales de la vía COCHAPAMBA – LA IBERIA, se presentan a continuación en la tabla.



Tabla 6.6-1. Datos del tramo Cochapamba – La Iberia

Datos Generales										
Código	Alternativa	Tramo	Abscisa Inicio	Abscisa Fin	Longitud (km)	Ancho Calzada (m)	Ancho Espaldón (m)	Número de Carriles	TPDA 2013	
C - Iberia SP	Sin proyecto	Cochapamba - La Iberia	0+00	20+00	20,00	4	1,35	2	253	
C - Iberia A1	Pavimento Asfáltico	Cochapamba - La Iberia	0+00	28+00	28,00	6	1,50	2	253	
C - Iberia A2	Pavimento Asfáltico	Cochapamba - La Iberia	0+00	28+00	28,00	6	1,50	2	253	
Geometría								Datos		Condición
Código	Alternativa	Sección	Abscisa Inicio	Abscisa Fin	Subidas y Bajadas (m/km)	Curvatura (%/km)	Altitud (msnm)	Tipo superficie actual	Espesor capa de rodadura mm	IRI
C - Iberia SP	Sin proyecto	Cochapamba - La Iberia	0+00	20+00	113,53	516,34	2.328,67	Tierra		16
C - Iberia A1	Pavimento Asfáltico	Cochapamba - La Iberia	0+00	28+00	105,99	261,56	2.328,67	P. Asfáltico	9	3
C - Iberia A2	Pavimento Asfáltico	Cochapamba - La Iberia	0+00	28+00	105,99	261,56	2.328,67	P. Asfáltico	9	3

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

Los datos del cuadro sirven para alimentar el modelo mediante la utilización de las cuatro pantallas que se describen a continuación:

- La primera pantalla se denomina Definición (Figura 6.6-1.), en el cuadro de dialogo se ingresan los datos generales de la vía tales como la identificación de la sección, tipos de matrices de datos a utilizar referentes a las condiciones de flujo, velocidad, clima<sup>1</sup> y tipo de red. Se requiere informar además sobre el tipo de superficie y el tipo de estructura del pavimento, por otra parte se requiere alimentar al modelo con las características generales como longitud, ancho de calzada, espaldón y el número de carriles, finalmente el valor del volumen de tráfico actual.

**Figura 6.6-1. Información General**

Nombre del tramo:	Vía Cochapamba - La Iberia	Longitud:	28	km
ID del tramo:	Cocha	Ancho de calzada:	4,5	m
Nombre ruta:	Co1	Ancho de arcén:	0	m
ID de ruta:	Co1	Número de carriles:	2	
Tipo de vel/cap:	Two Lane Standard	Tráfico:		
Modelo de tráfico:	Inter-urban	Motorizado:	253	IMD
Zona climática:	Arid	No motorizado:	0	IMD
Clase carretera:	Tertiary or Local	Año:	2013	
Tipo c rodadura:	Sin pavimentar	Sentido:	Ambos sentidos	
Tipo firme:	Tierra			

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

- En la pantalla denominada Geometría (Figura 6.6-2.), se consideran las características del alineamiento de la vía, límite de velocidad, altitud promedio sobre el nivel del mar.

**Figura 6.6-2. Características Geométricas**

Rampas + pendientes:	113,53	m/km
Curvatura horizontal media:	516,34	%/km
Velocidad límite:	15	km/h
Altitud:	2328	m

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

- En la pantalla denominada Firme (Figura 6.6-3.), se alimenta al modelo con la información relacionada con la superficie. Primero se ingresan las características de la superficie y subrasante; posteriormente se ingresan los datos históricos, que en superficies granulares corresponde al año de la última intervención.

**Figura 6.6-3. Información sobre el firme**

Tramo: Vía Cochapamba - La Iberia

Definición | Geometría | **Firme** | Estado

Material rodadura: Grava laterítica

Material explanada: Gravos y arenas bien graduadas con bajo contenido en arcilla, C

Método compactación: Mecánica

Año último recargo: 2008

Detalles de construcción del firme

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

-En la pantalla Estado (Figura 6.6-4.), se introducen los datos correspondientes al estado actual de la vía. En esta pantalla se alimenta al programa con la información referida a rugosidad y espesor de la capa superficial.

**Figura 6.6-4. Condiciones de vida**

Tramo: Vía Cochapamba - La Iberia

Definición | Geometría | Firme | **Estado**

Estado a final de año	2008
Espesor de grava (mm)	0.00
Regularidad (IRI - m/km)	16.00

Datos de estado anuales

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012



## 6.7. DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DE COSTOS DEL USUARIO

### -Vehículos Representativos

**Tabla 6.7-1. Factores de crecimiento vehicular (%)**

Tipo de Vehículo	% Distribución	% crecimiento promedio				
		2013 -2015	2015 -2020	2020 - 2025	2025 - 2030	2030 - 2035
Chevrolet Luv	72,73%	4,39	3,88	3,38	3,02	2,77
Hino FC	4,35%	1,69	1,5	1,35	1,23	1,13
Chevrolet NHR	22,92%	3,37	3,08	2,78	2,52	2,29

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

### Características del Parque Automotor

A continuación se describen las variables más relevantes que intervienen en el cálculo de los costos operativos y cuya información es utilizada para alimentar el modelo HDM-4. Para la alimentación del modelo se requiere llenar los datos correspondientes a las ventanas que se indican a continuación:

El primer paso consiste en definir el parque automotor, en la pantalla principal se introducen los nombres y categorías del parque automotor representativo. Posteriormente, se ingresan las características específicas de los vehículos representativos, para el efecto se llenan los datos de tres ventanas.

**Figura 6.7-1. Selección del vehículo tipo**

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

Los datos del parque automotor se resumen en el cuadro siguiente.

**Tabla 6.7-2. Datos de los vehículos representativos del parque automotor (Precios de eficiencia/mercado)**

Tipo de Vehículo	Costo vehículo (USD)		Costo unitario de llantas (USD)		Costo reencauche (% llanta nueva)		Costo combustible por litro (USD)		Costo lubricante por litro (USD)	
	Mercado	Eficiencia	Mercado	Eficiencia	Mercado	Eficiencia	Mercado	Eficiencia	Mercado	Eficiencia
Chevrolet Luv	24.690	21.757	80	70	21	19	0,39	0,30	2,11	1,61
Hino FC	73.350	64.637	350	308	93	82	0,27	0,21	2,64	2,01
Chevrolet NHR	42.200	37.187	300	264	79	70	0,27	0,21	2,64	2,01

Tipo de Vehículo	Costo mantenimiento por hora (USD)*		Tasa de descuento	Salario de tripulación por hora (USD)**	Gastos generales anuales (USD)*	Costos de la hora laborable del pasajero (USD)**	Costos de la hora NO laborable del pasajero (USD)**	Costos de la demora de la carga (USD)*
	Mercado	Eficiencia						





Chevrolet Luv	1,39	1,39	12%	1,49	50	1,49	0,5	
Hino FC	2,00	2,00	12%	1,49	250	1,49	0,5	
Chevrolet NHR	2,00	2,00	12%	1,49	200	1,49	0,5	0,05

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

\* RPC de mano de obra calificada = 1

\*\* RPC de mano de obra calificada = 1 se ha considerado estos valores debido a que el 95% son: Comerciantes, Choferes y Agricultores.

Para la transformación de precios de mercado a precios de eficiencia, se ha considerado las recomendaciones realizadas por el BID: Se define el componente nacional e importado del bien o servicios, se define el valor en manos de obra calificada y no calificada, al componente nacional se elimina el IVA (impuesto al valor agregado), al componente importado se elimina el arancel, por último; se afectan a los valores resultantes por su respectivo factor de precio sombra

Posteriormente en la ventana denominada Características Básicas (Figura 6), se alimenta el modelo con los datos que se indican a continuación:

### Características

**-Espacio equivalente:** Se define como la razón entre el espacio ocupado por un vehículo cualquiera y el espacio ocupado por un vehículo liviano. Este valor es menor al factor tradicional de conversión (Vehículo Liviano Equivalente), ya que no considera el rendimiento del vehículo (con velocidad menor). La razón de este factor es que el HDM modela explícitamente el rendimiento del vehículo.

**-Número de Llantas:** Este valor corresponde al número total de llantas utilizadas por cada tipo de vehículo especificado en la ficha técnica de cada uno (no se consideran las de repuesto).

**-Número de ejes del vehículo:** Se refiere al número total de ejes de cada tipo de vehículo, incluyendo los ejes remolcados para el caso de los tracto camiones.

**-Tipo de neumático utilizado:** Especifica el tipo de llanta usado por cada automotor, de acuerdo a su ficha técnica.



**-Número de reencauches:** Se define como el número promedio de reencauches por carcasa.

**-Costo del reencauche:** Es el costo promedio de un reencauche como porcentaje del costo de llanta nueva.

**-Recorrido promedio anual:** Se define como el número de kilómetros promedio recorrido por cada tipo de vehículo. La información ha sido tratada tanto para vehículos pesados como livianos.

**-Horas de trabajo:** Este valor corresponde al número de horas de utilización del vehículo por año. Los datos utilizados se presentan en la figura 6.

**-Vida útil promedio.-** Se refiere a la vida de servicio promedio de cada tipo de vehículo, en años.

Número de pasajeros promedio que transporte del vehículo, no se considera dentro de este número a las personas que forman parte de la tripulación. Es importante recalcar que no se debe alimentar con el dato de la capacidad del vehículo sino con el número de ocupantes promedio.

**Figura 6.7-2. Características básicas**

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

## Características básicas del vehículo

En la pantalla denominada Costos económicos (Figura 7) se alimenta el modelo con la siguiente información: los datos utilizados se presentan en el Cuadro 15.

**-Costo del vehículo nuevo:** Es el costo de un vehículo nuevo, proporcionado por cada distribuidor.

**-Costo de una llanta nueva:** Se define como el costo de un neumático nuevo correspondiente al tipo de neumático especificado para cada tipo de vehículo. La fuente de información son las casas comercializadoras de neumáticos.

**-Costo del litro de combustible:** En el caso de la gasolina, se debe ponderar el costo entre las gasolinas Súper y Extra, tomando en cuenta el precio de cada una y el porcentaje de consumo. Igual criterio se debe aplicar para el diesel.

**-Costo del litro de lubricantes.** Es el costo de los lubricantes utilizados por cada tipo de vehículo. Este costo se compone del valor de lubricante para motor y lubricante mecánico, para vehículos livianos. Para vehículos hidráulicos se suma el costo del lubricante hidráulico.

**-Costo horario de la Mano de Obra para el mantenimiento del vehículo.** Costo horario de la tripulación (en el caso de los vehículos comerciales).

**-Gastos generales:** Se definen como la suma de costos de seguros, administración, uniformes, etc.

**-Tasa de interés utilizada:** Representa el costo de oportunidad del dinero en el tiempo, de acuerdo al Banco Mundial es del 12%.

**-Costo de la hora laborable del pasajero:** Representa el costo del tiempo (por horas) de trabajo de un pasajero promedio. En este estudio se utilizó un valor del tiempo de 1,49 para vehículos livianos camiones y para buses.

**-Costo de la hora no laborable del pasajero:** Representa el costo del tiempo (por horas) no laborable de un pasajero promedio. En este estudio se utilizó un valor de 0,5 para vehículos livianos, camiones y para buses

**-Costo de la hora de la carga:** Se define como el costo de cada hora de almacenamiento de la carga del vehículo. En este estudio se empleó un valor de 0,05.

**Figura 6.7-3. Costos Económicos**

Recursos del vehículo	
Vehículo nuevo:	21757
Neumático repuesto:	70
Combustible:	0,3 por litro
Aceite lubricante:	1,61 por litro
Mantenimiento:	1,39 por hora
Tripulación:	1,49 por hora
Gastos Generales:	50
Interés anual:	12 %

Valor del tiempo	
Pasajero: tiempo de trabajo:	1,49 por hora
Pasajero: tiempo de ocio:	0,5 por hora
Retraso carga:	0,05 por hora

Todos los costes deben expresarse en la moneda del parque - US Dollar

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

## 6.8. MODELACIÓN DEL HDM4

### i. CONCEPTUALIZACION

La modelación del HDM4, para el análisis de la rentabilidad del proyecto, se ha definido de la siguiente manera:

**-Una situación sin proyecto –SP-:** Aquí se define a la vía con sus características actuales, y un mantenimiento básico. Para esta situación SP, dentro del HDM4, se ha simulado únicamente un mantenimiento básico rutinario (cuadro 13), los rubros básicos son: Limpieza de alcantarillas y cunetas, Limpieza de taludes, Reposición de señalización horizontal y vertical. Este mantenimiento básico rutinario se aplicaría año a año.

**-Situación con proyecto -CP-:** De acuerdo al equipo técnico, para un mediano plazo, la vía tendría 28 km alternativa 1 y 29 km alternativa 2 km, de 2 carriles debido al tráfico esperado para un mediano plazo, conjuntamente con toda la



readecuación de la vía, debido a su estado físico. En esta situación, dentro del HDM4, se han establecido dos alternativas de ampliación (de Capa asfáltica) diferenciadas por el recorrido.

En una situación CP, para la Alternativa 1 y 2 CP (P. Asfáltico), se ha simulado, dentro del HDM4, los siguientes tipos de costos de mantenimiento:

**-Cada año:** Mantenimiento Rutinario. Los rubros que componen este mantenimiento, año a año, son: Bacheo asfáltico menor, Sello de fisuras superficiales, Limpieza de alcantarillas y cunetas, Limpieza de taludes y Señalización (cuadro 13).

**-Cada 3 Años:** Mantenimiento Periódico. Los rubros que componen este mantenimiento, cada 3 años, son: Reparación de muros de ala y alcantarillas, Reposición de señalización horizontal y vertical (cuadro 14),

**-Cada 10 Años:** Mantenimiento Periódico. Los rubros que componen este mantenimiento, cada 10 años, son: Carpeta de rodadura asfáltica de 5 cm de espesor, Reparación de cunetas (cuadro 15).

### **6.8.1. DEFINICIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE MANTENIMIENTO Y MEJORA**

#### **i. CREACIÓN DE ESTÁNDARES DE MANTENIMIENTO**

El HDM4 posee un módulo para el manejo de estándares de mantenimiento de las vías. Este módulo permite la creación de diversos tipos de trabajos, ya sean rutinarios o periódicos.

Para cada estándar se define, además de los datos generales (nombre, código), su forma de ejecución, ya sea calendarizada (intervalos regulares) o en función a la respuesta del deterioro. Esta última opción requiere de parámetros en función de los cuales será ejecutado el trabajo. Todo estándar es definido mediante sus



costos unitarios, tanto económicos como financieros. Es necesario aclarar que se pueden asignar costos de actividades que no son susceptibles de modelación.

**Figura 6.8-1. Estándares de mantenimiento**

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

Las actividades de mantenimiento rutinario son indispensables para todo tipo de vía, estas actividades son independientes del volumen de tráfico y más bien tienen relación con la zona climática por donde atraviesa la vía. Los costos de estas actividades se listan a continuación.

**Tabla 6.8-1. Costos unitarios de mantenimiento rutinario (US dólares)**

ALT	RUBROS DE MANTENIMIENTO	PARÁMETROS	PRECIOS UNITARIOS	U	COCHAPAMBA - LA IBERIA			HDM 4		
					CANTIDAD	P MERCADO	P EFICIENCIA	EFICIENCIA	MERCADO	UNIDAD
<b>SIN PROYECTO</b>										
	Longitud (m) =				20.000,00					
	Ancho (m2) =				4,00					
	Acabado de obra básica	Rasante, cada año	0,35	m2	80.000,00	28.000,00	24.673,91	1.233,70	1.400,00	km/año
	Reposición de material	Comp. de nivel cada año	3,50	m3	8.000,00	28.000,00	24.673,91	3,08	3,50	m3
	Bacheo con material de mejoramiento		4,50	m3	1.800,00	8.100,00	7.137,81	3,97	4,50	m3
	Limpieza de alcantarillas y cunetas	50% de la longitud	2.500,00	Km	10,00	25.000,00	22.030,28	1.101,51	1.250,00	km/año
	Limpieza de taludes		2,65	m3	12.000,00	31.800,00	28.022,52	1.401,13	1.590,00	km/año
					<b>Costo</b>	120.900,00	106.538,43			



CON PROYECTO										
	Longitud (m) =				28.000,00					
	Ancho (m2) =				6,00					
MANTENIMIENTO RUTINARIO										
ALT. 1	PAVIMENTO ASFÁLTICO									
	Bacheo asfáltico menor	10% área proyecto	11,19	m2	16.800,00	187.992,00	165.660,65	11,19	9,86	m2
	Sello de Fisuras superficiales	2% área proyecto	2,75	m2	3.360,00	9.240,00	8.142,39	2,75	2,42	m2
	Limpieza de alcantarillas y cunetas	Una vez al año	2.500,00	Km	28,00	70.000,00	61.684,78	2.500,00	2.203,03	km/año
	Limpieza de taludes	Una vez al año	2,65	m3	16.800,00	44.520,00	39.231,52	1.590,00	1.401,13	km/año
	Señalización (limpieza y repintado)	Una vez al año	150,00	Km	28,00	4.200,00	3.701,09	150,00	132,18	Km/año
	<b>Costo</b>				315.952,00	278.420,43				
ALT. 2	PAVIMENTO ASFÁLTICO									
	Bacheo asfáltico menor	10% área proyecto	11,19	m2	16.800,00	187.992,00	165.660,65	11,19	9,86	m2
	Sello de Fisuras superficiales	2% área proyecto	2,75	m2	3.360,00	9.240,00	8.142,39	2,75	2,42	m2
	Limpieza de alcantarillas y cunetas	Una vez al año	2.500,00	Km	28,00	70.000,00	61.684,78	2.500,00	2.203,03	km/año
	Limpieza de taludes	Una vez al año	2,65	m3	16.800,00	44.520,00	39.231,52	1.590,00	1.401,13	km/año
	Señalización (limpieza y repintado)	Una vez al año	150,00	Km	28,00	4.200,00	3.701,09	150,00	132,18	Km/año
	<b>Costo</b>				315.952,00	278.420,43				

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

**Tabla 6.8-2. Costos unitarios de mantenimientos periódicos (cada 3 años) (US dólares)**

ALT	RUBROS DE MANTENIMIENTO	PARÁMETROS	PRECIOS UNITARIOS	U	COCHAPAMBA - LA IBERIA			HDM 4		
					CANTIDAD	P MERCADO	P EFICIENCIA	EFICIENCIA	MERCADO	UNIDAD
MANTENIMIENTO PERIODICO CADA 3 AÑOS										
ALT. 1	PAVIMENTO ASFÁLTICO									
	Reparación de muros de ala y alcantarillas	cada 3 años	2.000,00	Km	28,00	56.000,00	49.347,83	2.000,00	1.762,42	Km
	Reposición de señalización horizontal y vertical	cada 3 años	850,00	Km	28,00	23.800,00	20.972,83	850,00	749,03	Km
	<b>Costo</b>				79.800,00	70.320,65				
ALT. 2	PAVIMENTO RÍGIDO									
	Reparación de muros de ala y alcantarillas	cada 3 años	2.000,00	Km	28,00	56.000,00	49.347,83	2.000,00	1.762,42	Km
	Reposición de señalización horizontal y vertical	cada 3 años	850,00	Km	28,00	23.800,00	20.972,83	850,00	749,03	Km
	<b>Costo</b>				79.800,00	70.320,65				

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

**Tabla 6.8-3. Costos unitarios de mantenimiento periódico (cada 10 años) (US dólares)**

ALT	RUBROS DE MANTENIMIENTO	PARÁMETROS	PRECIOS UNITARIOS	U	COCHAPAMBA - LA IBERIA			HDM 4		
					CANTIDAD	P MERCADO	P EFICIENCIA	EFICIENCIA	MERCADO	UNIDAD



MANTENIMIENTO PERIODICO CADA 10 AÑOS										
ALT. 1	<b>PAVIMENTO ASFÁLTICO</b>									
	Carpeta de rodadura asfáltica de 5 cm esp.	cada 10 años	6,94	m2	168.000,00	1.165.920,00	1.027.421,74	6,94	6,12	m2
	Reparación de cunetas	cada 10 años	115,00	m3	3.360,00	386.400,00	340.500,00	13.800,00	12.160,71	km
	<b>Costo</b>					1.552.320,00	1.367.921,74			
ALT. 2	<b>PAVIMENTO RÍGIDO</b>									
	Carpeta de rodadura asfáltica de 5 cm esp.	cada 10 años	6,94	m2	168.000,00	1.165.920,00	1.027.421,74	6,94	6,12	m2
	Reparación de cunetas	cada 10 años	115,00	m3	3.360,00	386.400,00	340.500,00	13.800,00	12.160,71	km
	<b>Costo</b>					1.552.320,00	1.367.921,74			

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012.

A diferencia del mantenimiento rutinario, el mantenimiento periódico está en función del nivel de cargas de tráfico y del tipo de superficie de rodadura. El modelo HDM4 permite asignar las actividades de mantenimiento en dos formas: Calendarizada, es decir, el usuario indica la frecuencia con que se debe ejecutar la actividad o en función de la condición (Respuesta), cuando el usuario especifica el criterio de realización de la actividad de tal manera que cuando el modelo detecta dicha condición se ejecute.

En el presente estudio se modelan actividades de mantenimiento periódico que se ejecuta cada 3 y 10 años.

## ii. CREACION DE ESTANDARES DE MEJORA.

El modelo HDM4 se puede construir firmes mejorados en material bituminoso y esto reflejara la especificación de la mejora.



**Figura 6.8-2. Definición de Actualización de la carretera**

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

**Figura 6.8-3. Mejora de la Vía**

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

El presupuesto del proyecto se ha asignado a cada actividad como valor unitario de construcción por kilómetro. Los costos tanto financieros como económicos de las actividades de mejora se presentan en el cuadro 16. El porcentaje de desembolsos se observa a continuación.

**Tabla 6.8-4. Costos de mejora**

Alternativa	Tramo	Longitud	Costos	C. Económico	C. Financiero
-------------	-------	----------	--------	--------------	---------------



CP Pavimento Asfaltico ALT 1	Cochapamba - La Iberia	28,00	Costo	29.443.876	32.063.681
			Costo / km	1.051.567	1.145.131
CP Pavimento Asfaltico ALT 2	Cochapamba - La Iberia	28,00	Costo	29.673.824	32.449.967
			Costo / km	1.059.779	1.158.927

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

**Tabla 6.8-5. Porcentaje de desembolso**

Alternativa	Tramo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
CP Pavimento Asfaltico ALT 1	Cochapamba - La Iberia	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CP Pavimento Asfaltico ALT 2	Cochapamba - La Iberia	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

La implementación del proyecto tendrá una duración de 1 año. Se ha considerado el valor de salvamento en un 10% de la inversión, para las dos alternativas con proyecto.

### iii. RESULTADOS OBTENIDOS

El análisis económico realizado con una tasa de descuento del 12% se resume en el cuadro 18, donde la alternativa 2 CP (Pavimento Asfáltico) tiene un TIR de 61,5%. La relación VPN/Costo es positivo, siendo 15.5 millones como se observa.



**Tabla 6.8-6. Resultados Obtenidos**  
**Relaciones beneficio coste**

**HDM - 4**  
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Nombre del estudio: **Via Cochapamba - La Iberia**  
Fecha de ejecución: **26-06-2013**  
Moneda: **US Dollar (millones)**  
Tasa de descuento: **12,00%**

Alternativa	Valor actual de los costes totales de la administración (R/C)	Valor actual de los costes de capital de la administración (C/P)	Incremento en Costes de la Administración (Q)	Disminución en Costes de los Usuarios (B)	Beneficios Exógenos Netos (E)	Valor Actual Neto (VAN = B + E - C)	Ratio VAN/Coste (VAN/RAC)	Ratio VAN/Coste (VAN/CAP)	Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)
Base Cochapamba - La Iberia	0.652	0.105	0.000	0.000	0.000	0.000	0,000	0,000	0,000
Alternativa 1 Cochapamba - La Iberia	26.430	26.288	25.779	4.497	35.714	14.432	0,546	0,549	57,7 (1)
Alternativa 2 Cochapamba - La Iberia	26.633	26.470	25.981	4.497	36.990	15.505	0,582	0,588	61,6 (1)

El numero entre parentesis es el numero de soluciones de la TIR en el rango -90 a +900

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

## 6.9. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y RIESGO

### 6.9.1 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

En un primer momento se realizó un análisis de sensibilidad global, que considera a: los ingresos, egresos y costos de oportunidad del proyecto; dentro del flujo de fondos se hizo variar en un  $\pm 25\%$  a todas las variables de los ingresos, luego se calcularon los índices de rentabilidad, seguidamente se hizo variar en un  $\pm 25\%$  a todas las variables de los egresos, y de la misma manera, se calcularon los índices de rentabilidad y por último se hizo variar en un  $\pm 25\%$  al costo de oportunidad, y de la misma manera, se calcularon los índices de rentabilidad. En este análisis ninguna simulación mostro que los índices de rentabilidad del proyecto sean bajos o que nos indique que el proyecto no se rentable, más bien esta simulación mostro lo consistente que es el proyecto. Los resúmenes de las simulaciones se muestran a continuación:

**Tabla 6.9-1. Variables de análisis de simulación**

VARIABLES DE CAMBIO	CAMBIO			RESULTADOS		
	- 25%	BASE	+25%	VAN	TIR	B - C



<b>BASE</b>	...Simulación 1						
	Factor de Costo de Oportunidad		1		15.505.104	61,58%	1,60
	Factor de Costos		1				
	Factor de Beneficios		1				
<b>COSTO DE OPORTUNIDAD</b>	...Simulación 2						
	Factor de Costo de Oportunidad	0,75			18.321.243	61,58%	1,69
	Factor de Costos		1				
	Factor de Beneficios		1				
	...Simulación 3						
	Factor de Costo de Oportunidad			1,25	13.257.211	61,58%	1,52
<b>EGRESOS</b>	...Simulación 4						
	Factor de Costo de Oportunidad		1		22.000.408	112,23%	2,13
	Factor de Costos	0,75					
	Factor de Beneficios		1				
	...Simulación 5						
	Factor de Costo de Oportunidad		1		9.009.799	32,54%	1,28
<b>INGRESOS</b>	...Simulación 6						
	Factor de Costo de Oportunidad		1		5.133.523	25,88%	1,20
	Factor de Costos		1				
	Factor de Beneficios	0,75					
	...Simulación 7						
	Factor de Costo de Oportunidad		1		25.876.684	99,49%	2,00
		1					
			1,25				

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

En otro momento se realizó un análisis de sensibilidad y riesgo a través del modelo Montecarlo. El análisis se ha realizado sobre los principales variables del flujo de fondos. Dentro del flujo de fondos se han identificado las variables de costos (capitales y recurrentes), las variables de ingresos, además, del costo de oportunidad, las variables y sus valores se puede observar a continuación.

**Tabla 6.9-2. Variables consideradas para el análisis de la simulación**

RV No.	Risk variable Description	Base value	Prob. distr.	Range		Truncation		Correlations	
				MIN	MAX	MIN	MAX	Ind.Var	r [-1..1]
1	Costos de oportunidad	12%	NORM	9%	15%	0,096	0,144		
2	Capital	12.506	NORM	9.379	15.632	10004,3	15006,7		
3	Inversión 1	29.661.306	NORM	22.245.980	37.076.633	23729045,3	35593567,7		
4	Inversión 2	1.101.335	NORM	826.001	1.376.668	881067,7	1321601,3		
5	Inversión 3	2.979.887	NORM	2.234.915	3.724.858	2383909,3	3575863,7		
6	Recurrentes 1	65.386	NORM	49.039	81.732	52308,3	78462,7		
7	Recurrentes 2	275.114	NORM	206.336	343.893	220091,7	330137,3		
8	TM VOC	383.399	NORM	287.549	479.249	306719	460079		
9	Tiempo TM	134.336	NORM	100.752	167.920	107468,8	161203,2		
10	Beneficios exógenos	46.400.000	NORM	34.800.000	58.000.000	37120000	55680000		

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012

### 6.9.2. SENSIBILIDAD DEL VALOR ACTUAL NETO -VAN-

Como se puede observar en la tabla adjunta, las variables que más influyen en el comportamiento en el van son, en su orden: Beneficios exógenos, inversiones, costos de oportunidad. Tales variaciones considerando cambios en los porcentajes abajo señalados, no causan modificaciones sustanciales que pongan en riesgo la ejecución del proyecto. Estos indicadores resultan particularmente importantes por cuanto existe aun flexibilidad para ajustar los costos, elasticidades resultantes de las variaciones en estos componentes del flujo de fondos, son inelásticos.

**Tabla 6.9-3. Análisis de Sensibilidad del VAN**

SENSITIVITY ANALYSIS		Base value:			VAN			TIR			B-C		
		Low	Base	High	15.505.478			61,58%			1,60		
					Low	Base	High	Low	Base	High	Low	Base	High
RV10	Beneficios exógenos	34.800.000	46.400.000	58.000.000	6.258.029	15.505.478	24.752.927	27,62%	61,58%	99,11%	1,24	1,60	1,95
RV3	Inversión 1	22.245.980	29.661.306	37.076.633	22.126.304	15.505.478	8.884.650	112,92%	61,58%	32,30%	2,14	1,60	1,27
RV1	Costos de oportunidad	9%	12%	15%	18.321.747	15.505.478	13.257.491	61,58%	61,58%	61,58%	1,69	1,60	1,52
RV8	TM VOC	287.549	383.399	479.249	14.652.671	15.505.478	16.358.284	61,06%	61,58%	62,09%	1,56	1,60	1,63
RV9	Tiempo TM	100.752	134.336	167.920	15.234.151	15.505.478	15.776.807	61,27%	61,58%	61,89%	1,59	1,60	1,61
RV6	Recurrentes 1	49.039	65.386	81.732	15.376.516	15.505.478	15.634.433	61,23%	61,58%	61,94%	1,59	1,60	1,60
RV5	Inversión 3	2.234.915	2.979.887	3.724.858	15.418.981	15.505.478	15.591.974	61,58%	61,58%	61,58%	1,59	1,60	1,60
RV4	Inversión 2	826.001	1.101.335	1.376.668	15.584.629	15.505.478	15.426.326	61,59%	61,58%	61,57%	1,60	1,60	1,59
RV7	Recurrentes 2	206.336	275.114	343.893	15.530.280	15.505.478	15.480.675	61,59%	61,58%	61,58%	1,60	1,60	1,60
RV2	Capital	9.379	12.506	15.632	15.483.375	15.505.478	15.527.580	61,53%	61,58%	61,63%	1,60	1,60	1,60

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012.



### 6.9.2. ANÁLISIS DE RIESGO

Debido a las condiciones cambiantes del mercado, los proyectos de inversión llevan implícito cierto grado de incertidumbre, su magnitud dependerá del sector económico al cual se dirige el proyecto. Este constituye un procedimiento que permite cuantificar las probabilidades de éxito y fracaso del proyecto en base a datos relativamente preliminares y de los márgenes de error determinados para los mismos.

Los resultados de la distribución acumulada de probabilidad muestran el valor esperado, la probabilidad de ocurrencia del evento según los porcentajes acumulativos. Para el caso del VAN (Valor Actual Neto), el valor esperado equivale a 15,7 millones de dólares. En cuanto al TIR (Tasa Interna de retorno), el valor esperado es de 63,5 %, resultado similar al esperado, calculado en el flujo de fondos.

**Tabla 6.9-4. Análisis de riesgo y sus indicadores**

RISK ANALYSIS RESULTS	VAN	TIR	BC
Expected Value	15.733.530	63,50%	1,62
Standard deviation	3.736.493	17,02%	0,18
Minimum	4.518.409	21,34%	1,15
Maximum	26.411.049	121,89%	2,21
Coefficient of variation	0,237	0,268	0,111
Probability of negative outcome	0,0%	0,0%	0,0%
Expected loss	0	0,00%	0,00
Expected gain	15.733.530	63,50%	1,62
Expected loss ratio	0,000	0,000	0,000

Fuente: Estudios de Factibilidad e Ingeniería definitiva para la ampliación y mejoramiento de la vía Cochapamba- La Iberia, Ecuador Estratégico, 2012.

### 6.9.3. COSTO DE INCERTIDUMBRE

Este es un concepto sumamente útil para la toma de decisiones acerca de proyectos de alto riesgo o etapas preliminares de estudio. La regla general es que el costo de incertidumbre está dado por el valor esperado de los valores actualizados netos con signo opuesto al de la media de toda la distribución, en otras palabras, el costo de la incertidumbre es el valor esperado de las posibles

ganancias que dejamos de percibir cuando rechazamos un proyecto, o el valor esperado de las pérdidas que arriesgamos cuando aceptamos un proyecto. El esquema del proyecto vial de Cochapamba – La Iberia muestra el costo de la incertidumbre es cero, así como el costo de la que corresponde al valor esperado del valor actual neto.

La tabla analítica sugiere que se debe aceptar el proyecto bajo estas condiciones de incertidumbre, existe un 100% de probabilidad de ganancia.

## 6.10. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS AMBIENTALES

El análisis de alternativas ambientales para la Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba –Iberia, es una herramienta que permite justificar de forma técnica, ambiental y social el desarrollo o no del proyecto.

Los aspectos que se tomarán en consideración para determinar la alternativa ambientalmente viable son las siguientes:

- **Características técnicas, constructivas y operacionales:**

Incluye el análisis de los procesos constructivos, seguridad de infraestructuras, beneficios y confiabilidad del sistema.

- **Características ecológicas:**

Se analizará las zonas sensibles, afectación a recursos (suelo, agua, aire), uso e intervención del suelo.

- **Características socio económicas y culturales:**

Afectaciones a pobladores, dotación de servicios, beneficios sociales.

Las alternativas se describirán en dos situaciones, sin la presencia del proyecto y con el desarrollo y construcción del proyecto. Cada una de estas situaciones se describe a continuación:

## **ALTERNATIVA A: PROYECTO CERO**

Se realizó la evaluación en base a los criterios: técnicos, ambientales y sociales implicados por la no ejecución y no construcción de la vía.

### **Análisis Técnico**

Las condiciones actuales de la vía, en términos generales, es de mala a regular. Por tramos, desde el poblado de Cochapamba hasta la comunidad de Bella Unión la vía está conformada por suelo natural compactado y una capa de lastre la cual se encuentra en mal estado y el ancho de la vía es de 4 metros.

Pasando Bella Unión hasta la comunidad de Tres Marías, la vía cuenta con pendientes bajas del 8%, sin embargo las variaciones se presentan a lo largo de tramo. Presenta un mal estado, ya que no cuenta con estructuras para el encausamiento de agua y además se presentan varios puntos de deslizamientos y disposición de materiales en la vía, en estos sitios el ancho de vía se reduce hasta 1 metro. El ancho promedio de la vía en este tramo es de 5 metros.

Entre Tres Marías y La Iberia, pasando por la comunidad El Aguacate, no cuenta con un ancho de vía se reduce hasta convertirse en senderos y caminos de herradura, por lo que se vuelve inaccesible para vehículos, con un ancho para la circulación de 1.5 metros. En este tramo se encuentra una barrera natural, el río Chacayacu, y no permite la continuidad del trayecto de los senderos existentes.

### **Análisis Ambiental**

En el componente ambiental, el entorno en el tramo de Cochapamba hasta Tres Marías, en la cual la vía presenta un mal estado, no existe importantes o alteraciones al medio biótico o abiótico.

Por el desarrollo de las actividades en su mayoría de tipo primarias, en este sector la calidad del aire y agua no han sido alteradas. La cobertura vegetal en su mayoría mantiene sus características naturales.



El tramo entre Tres Marías y La Iberia, al no presentar las condiciones para la circulación vehicular, el entorno ambiental se presenta en mejores condiciones y con cobertura vegetal natural.

### **Análisis social**

La importancia de esta vía como medio de comunicación y transporte entre las poblaciones y comunidades del área de influencia con el centro poblado de Cochapamba y San José de Molleturo, se determina por el acceso y migración hasta centros urbanos como Cuenca, Guayaquil y Machala para poder tener acceso a servicios médicos y la promoción de la producción agrícola de la zona.

Se presenta varios inconvenientes en época lluviosa por la inaccesibilidad y la deficiencia en el tráfico vehicular por la deficiencia en el drenaje de las aguas lluvias e incidencia a derrumbes; por lo cual las poblaciones en el área de influencia directa quedan aisladas y se dificulta más aún su comunicación.

La vía es importante para la población, ya que es su medio de comunicación además de servirles de acceso a servicios de salud, educación, administrativos y/o alimentación. Sin embargo, en las condiciones actuales los tiempos de circulación son importantes y reducen la capacidad efectiva al acceso a estos servicios.

### **ALTERNATIVA N° 2:**

#### **AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA COCHAPAMBA – LA IBERIA**

El proyecto tiene como finalidad el mejoramiento y ampliación de la Vía Cochapamba – La Iberia mejorará la conectividad de las poblaciones ubicadas en el suroeste del cantón Cuenca con las poblaciones de la región costanera de la provincia del Azuay.

#### **Análisis técnico**

El proyecto prevé la el mejoramiento de la vía actual entre Cochapamba y Tres Marías, y la ampliación y construcción de la vía entre Tres Marías y La Iberia.



La alternativa seleccionada para la construcción prevé las mejores condiciones tanto en diseño como económicas, con la finalidad de proveer a la población de una vía en excelentes condiciones para que mejore la circulación y conectividad en el sector.

La construcción de la vía, incluye la estabilización y nivelación de la superficie para la aplicación de pavimento, construcción de espaldones que mantengan las condiciones de la calzada. Además, la construcción de taludes que estabilicen las zonas propensas a deslizamientos y caída de material, con el objetivo de mantener una circulación permanente en la vía. Y cunetas que desfoguen el agua lluvia en época de invierno, con ello se garantiza la seguridad en el tránsito y mantiene las mejores condiciones a la capa de pavimento y evitar su deterioro.

### **Análisis ambiental**

La construcción de una vía produce afectaciones al ambiente al área de construcción directa, es decir tanto en el área del eje de la vía hasta las zonas laterales a la construcción, en las cuales se las utilizará para disposición de materiales, equipos y maquinarias.

Las posibles afectaciones en el ambiente se los determinará en el la Evaluación de Impactos y las acciones para mitigar o remediar los impactos se muestran en el Plan de Manejo Ambiental.

Sin embargo, se presentarán durante la construcción una afectación a la cobertura vegetal a los costados de la vía, además de emisiones de gases de combustión por la maquinaria necesaria para la remoción, nivelación y aplicación de la capa asfáltica. Y riesgo de afectación a fuentes y cuencas hídricas por desechos contaminantes peligrosos, en especial productos e insumos contaminados con hidrocarburos.

Posterior a la finalización de la construcción de la vía, si se toman todas las acciones y procedimientos para la protección del ambiente; no debería existir afectaciones o pasivos ambientales.



## **Análisis social**

El beneficio social del proyecto se enmarca en la dotación de una mejor conectividad e infraestructura vial de excelentes condiciones para promover el desarrollo social y económico de las poblaciones del área de influencia, tanto directa como indirecta.

Reducir los tiempos de circulación, seguridad en temas de vialidad y un incremento en el acceso de bienes y servicios. Al mejorar el movimiento de la población en el sector, tendrán acceso a insumos y servicios en los centros parroquiales, optimización de actividades como el comercio y la agricultura, y pobladores que necesitan desplazarse por motivos de trabajo, estudio y/o servicios médicos.

En los estudios de diagnóstico y pre factibilidad se reportan que el 100% de los hogares del área del proyecto desean que se mejore la vía, ya que como se mencionó anteriormente, con esta obra se mejorará el transporte y con esto el comercio. Además, estiman que se evitaría las enfermedades producidas por el abundante polvo en verano y podrían caminar sin enlodarse en el invierno. También consideran que el mejoramiento de la vía es de utilidad para sacar la producción al mercado. Debido a los beneficios que les traerá la vía, todos los hogares entrevistados manifestaron estar dispuestos a realizar acciones para el mantenimiento de la vía.

## 7. EVALUACIÓN DEL RIESGO

Dentro de las actividades que se desarrollan en este proyecto se puede identificar los siguientes riesgos:

- **Riesgos Exógenos**

Básicamente en este apartado se analiza los riesgos relacionados a factores externos que amenazan al proyecto. Los riesgos naturales pertenecen a esta clase de riesgos, dependiendo de las características de la zona se evaluará el nivel de riesgo.

- **Riesgos Endógenos**

A esta clase de riesgos corresponden los riesgos a los que los operadores e infraestructura mantienen durante sus operaciones, se les denomina en este caso Riesgos Laborales.

### 7.1 RIESGOS EXÓGENOS

Se define como riesgo a la representación de probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural destructivo según la UNESCO, en el presente caso corresponde a fenómenos de geodinámica externa y condiciones meteorológicas.

#### i. METODOLOGÍA

Para la evaluación de los riesgos naturales se utiliza la matriz de vulnerabilidad en base a la probabilidad de ocurrencia del fenómeno y las consecuencias que podría tener el mismo.

La probabilidad de que un riesgo produzca un accidente puede colocarse dentro de una de las cinco clases siguientes, según la estimación de que tan seguido puede llegar a suceder:

**Tabla 7.1-1. Calificación de probabilidad de ocurrencia**

Clase frecuencia		
1	Muy probable	Más de una vez al año.
2	Probable	Una vez cada 1-10 años.
3	Posible	Una vez cada 10-100 años.
4	Raro	Una vez cada 100-1000 años.
5	Improbable	Improbable menos de 1 vez cada 1000 años.

Elaboración: Costecam, 2013

La probabilidad de ocurrencia es calificada en una escala de 1 a 10, donde el valor 10 corresponde a una ocurrencia muy probable, por lo menos de un año, y el valor de 1 corresponde a una ocurrencia improbable o menor a una vez en 1000 años. Las consecuencias son calificadas a una escala poco importante hasta catastrófica.

**Tabla 7.1-2. Matriz de valoración de Riesgos Naturales**

CONSECUENCIA \ PROBABILIDAD	A Poco importante	B Limitada	C Seria	D Muy Seria	E Catastrófica
10 <b>Muy probable</b> (una vez al año)	Moderado	Alto	Extremo	Extremo	Extremo
6 <b>Probable</b> (una vez cada 1-10 años)	Moderado	Alto	Alto	Extremo	Extremo
3 <b>Posible</b> (una vez cada 10-100 años)	Bajo	Moderado	Alto	Extremo	Extremo
2 <b>Raro</b> (una vez cada 100-1000 años)	Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Extremo
1 <b>Improbable</b> (menos de una vez cada 1000 años)	Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Alto

Fuente: PNUMA, Identificación y evaluación de riesgos en una comunidad local, 1992.

Elaboración: Costecam, 2013



## ii. EVALUACIÓN DE RIESGOS NATURALES

El nivel de riesgo natural se determina mediante la fórmula:

$$NRN = C \times P$$

En base a la información recopilada sobre los riesgos naturales en el área del proyecto, se ha procedido a la calificación del nivel de riesgo natural, obteniéndose los siguientes resultados:

**Tabla 7.1-3. Calificación de Riesgos Naturales del proyecto**

RIESGOS NATURALES	CONSECUENCIA (C)	PROBABILIDAD (P)	NIVEL DE RIESGO NATURAL (NRN)
Sísmico	B	3	Moderado
Deslizamiento de Tierras	C	10	Extremo

Elaboración: Costecam, 2013

### Sísmico

El riesgo por eventos sísmicos a nivel nacional se los ha establecido por ocurrencia e intensidad de estos principalmente hacia la zona central de la Sierra (Ambato, Riobamba), la Sierra norte y las zonas costeras de las provincias de Esmeraldas y Manabí; que son las que mayores pérdidas han sufrido por terremotos durante los últimos 4 siglos en el Ecuador.

Se ha determinado para la zona del proyecto un Nivel de Riesgo *Moderado*, tomando en consideración que se ubica en una zona de alta intensidad sísmica, sin embargo hay que considerar que los eventos telúricos registrados, se desarrollan en grandes profundidades y es poco probable o raro que se presente el evento.



## **Movimientos en masa**

Los movimientos en masa o deslizamientos, en el país se registran principalmente en las provincias de Manabí, Pichincha, Guayas y Esmeraldas. Hacia la sierra sur se han registrado varios eventos debido a varios criterios, como el grado de pendiente, la extensión de las vertientes, formaciones geológicas, precipitaciones, fallas geológicas y el uso del suelo (antrópico).

La zona del proyecto presenta una susceptibilidad a movimientos en masa alta, debido principalmente al relieve montañoso y escarpado, y a las vertientes irregulares. El Nivel de Riesgo se ha determinado en *Extremo*, debido a los efectos de severidad que se pueden presentar al producirse este evento, además de que es muy probable su ocurrencia; factores como la precipitación, pendiente y el uso del suelo, condicionan el nivel de riesgo.

### **7.1.2. RIESGOS ENDOGENOS**

Los riesgos laborales son a los que los trabajadores están expuestos procedentes de las actividades que se realiza al desempeñar funciones laborales estos pueden ser según sea el caso: físicos, químicos, biológicos, y ergonómicos.

#### **i. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES**

Para la identificación de los riesgos potenciales de la actividad y riesgos externos, se ha utilizado como referencia el manual de procedimiento de aplicación y el formato de Matriz de Riesgos Laborales establecido por el Ministerio de Relaciones Laborales (MRL, 2013). De acuerdo a las actividades que se realizan en las diferentes fases del proyecto, se han definido los factores físicos, mecánicos, químicos, ergonómicos y psicosociales que pueden derivar un riesgo laboral, así también los factores de riesgo de accidentes mayores que pueden traer daños a los equipos y a la propiedad.



Para la evaluación de los riesgos implicados en este proyecto, se utilizará el método *William Fine*. La fórmula del grado de peligrosidad utilizada es la siguiente:

$$GP = C \times E \times P$$

El grado de peligro debido a un riesgo reconocido se determina por medio de la observación en campo y se calcula por medio de una evaluación numérica, considerando tres factores: las consecuencias (C) de un posible accidente debido al riesgo, la exposición (E) a la causa básica y la probabilidad (P) de que ocurra la secuencia completa del accidente y sus consecuencias.

## ii. FACTORES PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

**Consecuencias:** Los resultados más probables de un riesgo laboral, debido al factor de riesgo que se estudia, incluyendo desgracias personales y daños materiales.

**Tabla 7.1-4. Valoración de consecuencia de un riesgo dado**

Grado de severidad de las consecuencias	Valor
Catástrofe, numerosas muertes, graves daños, quebranto en la actividad	100
Varias muertes daños desde 500.000 a 1'000.000 dólares	50
Muerte, daños de 100.000 a 500.000 dólares	25
Lesiones extremadamente graves (amputación, invalidez permanente)	15
Lesiones con baja no graves	5
Pequeñas heridas, contusiones, golpes, pequeños daños	1

Fuente: Manual de Procedimientos de Riesgos Laborales. MRL 2013

Elaboración: Costecam, 2013





**Exposición:** Frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente.

**Tabla 7.1-5. Valoración de exposición del empleado a un riesgo dado**

La situación de riesgo ocurre	Valor
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez/semana – 1 vez/mes)	3
Irregularmente (1 vez/mes – 1 vez/año)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0.5

Fuente: Manual de Procedimientos de Riesgos Laborales. MRL 2013

Elaboración: Costecam, 2013

**Probabilidad:** Probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidente y consecuencia.

**Tabla 7.1-6. Valoración de probabilidad de ocurrencia de un riesgo dado**

La probabilidad de ocurrencia del accidente, incluyendo las consecuencias	Valor
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de Riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño, 50% posible	6
Sería una secuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero no concebible, no ha pasa en años	0.5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en 1'000.000)	0.1

Fuente: Manual de Procedimientos de Riesgos Laborales. MRL 2013

Elaboración: Costecam, 2013

Y en base a estos dos criterios se valora el riesgo mediante la fórmula:

$$GP = C \times E \times P$$

Los resultados se interpretarán con el uso de los siguientes criterios:

**Tabla 7.1-7. Interpretación del Grado de Peligro (GP)**

Valor del Grado de Peligro	Valor
0 – 18	Bajo
18 – 85	Medio
85 – 200	Alto
> 200	Crítico

Fuente: Manual de Procedimientos de Riesgos Laborales. MRL 2013

Elaboración: Costecam, 2013

A partir de este análisis, se determina que los riesgos críticos serán lo prioritarios al analizar y aplicar medidas de prevención, mitigación y control.

### iii. MATRIZ DE RIESGOS LABORALES

Para la identificación de los riesgos laborales potenciales, se ha utilizado como referencia el formato de Matriz de Riesgos Laborales (Matriz MRL, 2013) establecido por el Ministerio de Relaciones Laborales. Por las características y actividades del proyecto, se han tomado en consideración como factores los riesgos mecánicos, físicos, biológicos y ergonómicos; establecidos en su mayoría para la etapa de construcción.

Los riesgos identificados y evaluados se observan en la Tabla que se presenta a continuación:



**MATRIZ DE RIESGOS LABORALES**  
**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES**

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA COCHAPAMBA-LAIBERIA  
FASE: CONSTRUCCIÓN  
ELABORACIÓN: COSTECAM CIA. LTDA.

FUENTE: Ministerio de Relaciones Laborales

FACTORES DE RIESGO	CÓDIGO	FACTOR DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU	Probabilidad y/o Valor de referencia	Consecuencia y/o valor medido	Exposición	Valoración del GP ó Dosis		Medio de verificación	
							GP	Dosis		
RIESGO MECÁNICO	M01	Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga	El trabajador queda atrapado por el vuelco de tractores, carretillas, vehículos o máquinas.	La maquinaria y equipo utilizado en el desbroce, la nivelación y asfaltado puede generar riesgo en los sitios en los cuales se desarrolla el proyecto	3	15	1	45	Medio	
	M02	Atropello o golpe con vehículo	Comprende los atropellos de trabajadores por vehículos que circulan por el área en la que se encuentre laborando	Las áreas de intervención tendrán un constante flujo de vehículos y maquinarias utilizadas para la construcción de la vía, por lo que si no se toman las medidas necesarias pueden producir accidentes.	3	15	3	135	Alto	
	M03	Caída de personas al mismo nivel	Caída en un lugar de paso o una superficie de trabajo. Caída sobre o contra objetos. Tipo de suelo inestable o deslizante.	Por las condiciones del sitio (topografía) y trabajos de excavación y nivelación, se puede presentar este riesgo.	1	5	2	10	Bajo	
	M04	Caídas manipulación de objetos	Considera riesgos de accidentes por caídas de materiales, herramientas, aparatos, etc., que se estén manejando o transportando manualmente o con ayudas mecánicas, siempre que el accidentado sea el trabajador que este manipulando el objeto que cae.	Tanto las herramientas como el equipo de construcción pueden generar este riesgo, en especial en la construcción de canales, instalación de tuberías e infraestructura provisional.	1	15	2	30	Medio	
	M05	Choque contra objetos inmóviles	Interviene el trabajador como parte dinámica y choca, golpea, roza o raspa sobre un objeto inmóvil. Áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.	La colocase estructuras de señalización durante la construcción se puede presentar accidentes y choque de los trabajadores con estas estructuras.	0,5	1	2	1	Bajo	
	M06	Choque contra objetos móviles	Falta de diferenciación entre los pasillos definidos para el tráfico de personas y los destinados al paso de vehículos.	Vehículos y equipo móvil que transita por los lugares de instalación de estructuras.	1	5	2	10	Bajo	
	M07	Contactos eléctricos directos	Aquellos en los que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la adquirió accidentalmente (envolvente, órganos de mando, etc.)	Las instalaciones eléctricas en las estructuras provisionales pueden generar este riesgo por malas conexiones o cables vistos sin protección.	1	15	1	15	Bajo	
	M08	Desplome derrumbamiento	Comprende los desplomes, total o parcial, de edificios, muros, andamios, escaleras, materiales apilados, etc. y los derrumbamientos de masas de tierra, rocas, aludes, etc.	Por el área de implantación del proyecto, construcción de taludes y condiciones atmosféricas; se pueden presentar deslizamientos de tierra, caída de rocas y derrumbes de taludes.	6	25	1	150	Alto	
			Inestabilidad de los apilamientos de materiales.	Si en las áreas de almacenamiento de materiales, se apilan materiales en grandes cantidades que pueden producir deslizamientos y afectar a los trabajadores.	1	15	2	30	Medio	
M09	Proyección de partículas	Circunstancia que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una máquina, herramientas o materia prima a conformar.	En las actividades de remoción y excavación de tierra en la nivelación y construcción de taludes. Además del transporte de material removido.	6	5	2	60	Medio		
RIESGO FÍSICO	F01	Exposición a radiación solar	Posibilidad de lesión o afección por la acción de los rayos solares	De presentarse las condiciones climáticas, puede generar afectaciones a los trabajadores que laboran en la construcción si no cuentan con las protecciones para constrestrar este riesgo.	3	5	3	45	Medio	REPORTE DE RADIACIONES NO IONIZANTES
	F02	Exposición a temperaturas extremas	El trabajador sufre alteraciones fisiológicas por encontrarse expuesto a ambientes específicos de: Calor extremo (atmosférico o ambiental). Frio extremo (atmosférico o ambiental).	Dependiendo de las condiciones climáticas, ya que se realizan los trabajos al aire libre. Equipo y material para el asfaltado de la vía, el cual se encuentra a varios grados de temperatura.	3	15	3	135	Alto	REPORTE ESTRÉS TÉRMICO
	F03	Iluminación	Según el tipo de trabajo a realizar se necesita un determinado nivel de iluminación. Un bajo nivel de iluminación, además de causar daño a la visión, contribuye a aumentar el riesgo de accidentes. Un elevado nivel de iluminación crea molestias y cansancio visual. Iluminación del puesto de trabajo no adecuada a las características de trabajo u operación.	Las actividades se realizan en condiciones de visibilidad durante el día; sin embargo, puede presentarse la necesidad de realizar jornadas nocturnas.	1	5	2	10	Bajo	REPORTE ILUMINACIÓN
	F04	Ruido	El ruido es un contaminante físico que se transmite por el aire mediante un movimiento ondulatorio. Se genera ruido en: Motores eléctricos o de combustión interna. Escapes de aire comprimido. Rozamientos o impactos de partes metálicas. Máquinas.	Ruido generado por maquinaria y equipo pesado que realice labores de remoción de materiales. Equipo manual de nivelación y remoción del terreno. Maquinaria y equipo para el asfaltado.	6	5	2	60	Medio	REPORTE RUIDO DOSIMETRÍAS
	F05	Temperatura Ambiente	Las actividades del puesto de trabajo son realizadas al aire libre y en áreas calurosas o frías que puede dar lugar a fatiga y aun deterioro o falta de productividad del trabajo realizado.	El personal realizará los trabajos al aire libre, exponiéndose a las condiciones de la zona.	1	5	2	10	Bajo	REPORTE ESTRES TÉRMICO
	F06	Vibraciones	La exposición a vibraciones se produce cuando se transmite a alguna parte del cuerpo el movimiento oscilante de una estructura. La vibración puede causar disconfort, pérdida de precisión al ejecutar movimientos, pérdida de rendimiento debido a la fatiga, hasta alteraciones graves de la salud	Se utilizará maquinaria para la nivelación y acondicionamiento de la superficie. Incluye además la maquinaria y consolidación de material (niveladoras) de material asfáltico.	3	5	2	30	Medio	REPORTE VIBRACIÓN



<b>RIESGO ERGONOMICO</b>	E01	<b>Sobreesfuerzo</b>	Riesgos originados por el manejo de cargas pesadas o por movimientos mal realizados: Al levantar objetos. Al estirar o empujar objetos. Al manejar o lanzar objetos	En el manejo y disposición de material de construcción o escombros.	1	15	2	30	Medio
	E02	<b>Posiciones forzadas</b>	La carga física del trabajo se produce como consecuencia de las actividades físicas que se realizan para la consecución de dicha tarea. Consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en incomfort. La fatiga física se estudia en cuanto a trabajos estáticos y dinámicos. En cuanto a la posición, clasificaremos los trabajos en cuanto a que se realicen de pie, sentado o de forma alternativa.	Posiciones repetitivas o estáticas (pie o sentado) durante la remoción de material, nivelación y aplicación de la capa de rodadura asfáltica.	1	5	3	15	Bajo
	E03	<b>Confort térmico</b>	El confort térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los intercambios entre éste y el medio ambiente.	Especialmente en la aplicación de la capa de rodadura asfáltica.	3	5	6	90	Alto
	E04	<b>Movimientos Repetitivos</b>	Grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteo muscular provocando en el mismo fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión	Se presenta en la remoción y nivelación del terreno para la construcción de la vía.	1	5	2	10	Bajo

#### iv. DESCRIPCIÓN DE RIESGOS LABORALES

En el desarrollo del proyecto, la etapa más crítica en términos de riesgos para los trabajadores se presentarán en la construcción por las actividades de acoplamiento y remoción de material para la construcción de taludes y obras complementarias con el propósito de dejar las condiciones adecuadas para la aplicación de la capa de rodadura asfáltica.

El equipo y maquinaria de excavación es otro factor de riesgo, ya que el área de trabajo, en ciertos puntos puede reducirse a unos pocos metros en los cuales los trabajadores deben estar alerta ante cualquier eventualidad.

El riesgo término también se lo consideró para la evaluación, debido a que al aplicar el asfalto este se lo realiza a altas temperaturas, y por lo tanto operarios de maquinarias y trabajadores encargados de la descarga y nivelación del material, están en contacto con variaciones de temperatura que pueden alterar tanto sus labores como su salud.

En la etapa de operación y mantenimiento, los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores se especifican en tareas de limpieza lateral de la vía y en el bacheo y colocación de sellos al pavimento.

La construcción de la vía incluye instalaciones temporales las cuales una vez finalizadas las obras constructivas serán retiradas, por consiguiente, los trabajadores están expuestos al riesgos en el uso de equipos de desinstalación.

## **v. ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE RIESGOS**

De la calificación de los riesgos se obtiene que la mayoría de los riesgos están asociados básicamente a factores mecánicos y físicos; de las actividades de construcción en su gran mayoría.

Los factores de riesgo mecánico identificados se relacionan con el atropellamiento por vehículos, caídas de objetos, choques contra objetos móviles y fijos, desplomes o derrumbes, etc.; los factores de riesgo de tipo físico (lesiones o afectaciones) se determinaron los provocados por ruido, vibración, iluminación, etc. Además se consideró que los trabajos se los realizará a la intemperie y condicionados a cambios climáticos que pueden alterar los horarios y el lugar de trabajo. Consideración especial es el trabajo con materiales a altas temperaturas.

De los 20 factores de riesgo tomados en consideración, los determinados con una valoración de un grado de peligro *alto* (4), son el atropellamiento o golpes con vehículos que circularán y operarán en el área de construcción de la vía, el desplome o derrumbe por taludes, apilamientos de materiales o movimientos de masa en el sector, la exposición a temperaturas extremas y el confort térmico en términos de riesgo ergonómico; cada uno de ellos se describen en la matriz identificando el peligro que se genera *in situ*.

Un grado de peligro *medio*, se determinó 8 factores identificados, como la caída en la manipulación de objetos, materiales, herramientas, etc., la proyección de partículas (polvo) en las actividades de nivelación y remoción de material, exposiciones a ruido, vibraciones y sobreesfuerzo.



---

Los demás factores de riesgo (8) se determinaron un grado *bajo*, los cuales a pesar de que en base a la probabilidad y la exposición, en términos de consecuencia pueden generar graves inconvenientes a los trabajadores.

Para las actividades de operación y mantenimiento, además de los factores físicos a los que están expuestos, se adiciona el factor biológico antes mencionado.

En las actividades de cierre y abandono, los riesgos a los que están expuestos los trabajadores por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar y materiales.

## **8. IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y RIESGOS**

### **8.1. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS**

Para realizar la identificación de impactos ambientales se elaborará una matriz de doble entrada, en la cual, en el eje de las ordenadas constarán los componentes ambientales y en el eje de las abscisas las actividades que se llevarán a cabo en las etapas de construcción y operación & mantenimiento de las actividades para el la AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA COCHAPAMBA – LA IBERIA, EN LA PARROQUIA DE MOLLETURO DEL CANTÓN CUENCA, PROVINCIA DE AZUAY; y que puedan afectar de una u otra manera al ambiente. En cada celda de interacción, se evaluará si el proceso produce afectación al medio.

### **8.2. VALORACIÓN**

Para la evaluación de los Impactos Ambientales se realizó la matriz de Leopold, la cual se basa en una relación de causalidad entre actividades y factores ambientales, para lo cual se identificaron las actividades o acciones que se realizarán durante la fase de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, susceptibles a provocar impactos.

La estructura básica de la matriz es la siguiente: en las filas (eje y) consta de una lista de componentes abióticos, bióticos y antrópicos o antropogénicos potencialmente afectables por la operación y abandono del proyecto. En las columnas (eje x) consta las actividades, obras y acción generadoras de impactos clasificado en: fase de construcción y fase de operación y mantenimiento. Mediante el análisis de relación causa – efecto y un juicio de valor, se identificó los elementos del ambiente o socioeconómicos que resultarían afectados por el proyecto



Las características consideradas para la valoración de la importancia, se las define de la siguiente manera:

**EXTENSIÓN:** Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto.

**DURACIÓN:** Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas.

**REVERSIBILIDAD:** Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

**LA MAGNITUD:** del impacto se refiere al grado de incidencia sobre el factor ambiental en el ámbito específico en que actúa, para lo cual se ha puntuado directamente en base al juicio técnico del equipo evaluador, manteniendo la escala de puntuación de 1 a 10 pero solo con los valores de 1.0, 2.5, 5.0, 7.5 y 10.0 .

El cálculo del valor de Importancia de cada impacto se realiza utilizando la ecuación:

$$Imp = We \times E + Wd \times D + Wr \times R$$

Donde:

Imp = Valor calculado de la Importancia del Impacto Ambiental

E = Valor del Criterio de extensión

We = Peso del criterio de extensión

D = Valor del criterio de duración





- Wd = Peso del criterio de duración
- R = Valor del criterio de reversibilidad
- Wr = Peso del criterio de reversibilidad

Se debe cumplir que:

$$We + Wd + Wr = 1$$

Para este método se debe definir los valores (fracción entre 0 y 1) para los pesos o factores de ponderación, para lo cual:

- We = 0,30
- Wd = 0,35
- Wr = 0,35

La valoración de las características de cada interacción, se ha realizado en un rango de 1 a 10, siendo evaluados con los siguientes valores y criterios:

**Tabla 8.2-1. Importancia del Impacto Ambiental**

Características de la importancia del Impacto Ambiental	Puntuación				
	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0
<b>Extensión</b>	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
<b>Duración</b>	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
<b>Reversibilidad</b>	Completamente reversibles	Medianamente reversible	Parcialmente irreversible	Medianamente irreversible	Completamente irreversible
<b>Magnitud</b>	No hay incidencia	Poco incidencia	Parcialmente incidente	Medianamente incidente	Altísima incidencia



Un impacto ambiental se categoriza de acuerdo con sus niveles de importancia y magnitud, sea positivo o negativo. Para globalizar estos criterios, se ha decidido realizar la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. El resultado de esta operación se lo denomina *Valor del Impacto Ambiental (VIA)* y responde a la siguiente ecuación:

$$\text{Valor del Impacto Ambiental, VIA} = \pm(\text{Imp} \times \text{Mag})$$

En virtud a la metodología utilizada un impacto ambiental puede alcanzar un VIA máximo de 10 y mínimo de 1. Los valores cercanos a 1, denotan impactos intrascendentes y de poca influencia en el entorno, por el contrario valores mayores a 7 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio siendo estos de carácter negativo, los impactos positivos tienen una única categoría como beneficiosos.

### 8.3. CATEGORIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se lo realiza en base al Valor del Impacto Ambiental VIA. Se han conformado 4 categorías de impactos, que se los puede definir de la siguiente manera:

- Impactos altamente significativos: **Celda en color rojo**. Son aquellos de carácter negativo, cuyo valor de Impacto es mayor a 7 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.
- Impactos Significativos: **Celda en color anaranjado**. Son aquellos de carácter negativo cuyo valor del impacto es menor a 7 pero mayor o igual a



4,5; cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.

- Despreciables: **Celda en color amarillo**. Corresponden a todos aquellos impactos de carácter negativo, con valor de impacto menor a 4,5. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.
- Benéficos: **Celda en color verde**. Aquellos de carácter positivo que son benéficos para el proyecto.

#### 8.4. FACTORES AMBIENTALES A SER EVALUADOS

Para la identificación de los impactos ambientales por cada subcomponente del ambiente se ha seleccionado varias características. En la Tabla 8.1-1 se define cada una de las características ambientales y su inclusión en el componente respectivo, de esta forma se establece el campo de análisis de los impactos ambientales del proyecto. |

**Tabla 8.4-1. Factores ambientales a ser evaluados en la “Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba – La Iberia, en la Parroquia de Molleturo”**

Código	Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Factor ambiental	Definición
abt1	Abiótico	Aire	Material particulado y polvo	Generación de polvo y partículas provenientes de actividades y materiales en la construcción.
abt2		Aire	Gases de combustión	Emisión de gases de combustión de la maquinaria y equipo de construcción
abt3		Aire	Ruido y	Aumento de ruido y



Código	Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Factor ambiental	Definición	
			vibraciones	vibraciones producto de la maquinaria, equipo, y herramientas.	
abt4		Suelo	Generación de desechos	Alteración de la calidad del suelo producto de la disposición de residuos líquidos y sólidos.	
abt5		Suelo	Estabilidad del suelo	Alteraciones debido a movimientos de tierra, reduciendo la estabilidad del suelo	
abt6		Suelo	Compactación del suelo	Alteraciones en la compactación natural del suelo.	
abt7		Agua	Afectación a cuerpos de agua	Alteración de la calidad de agua por desechos líquidos. Alteración de canales y quebradas circundantes a la construcción. Uso del recurso de la red de agua potables, canales de riego o aguas residuales; para las distintas actividades en el proyecto.	
bt1		Biótico	Flora	Afectación de cobertura vegetal	Perdida de cobertura vegetal, especies arbustivas y arbóreas del área de construcción. En la fase de operación de la vía, mejora la accesibilidad a sitios de extracción de madera.
bt2			Fauna	Afectación a especies	Modificación del entorno para especies que circundan la zona de intervención.
ant1	Antrópico	Economía	Generación de empleo	Variación de la capacidad de la población económicamente activa (PEA)	
ant2		Seguridad ocupacional	Riesgos salud ocupacional	Afectación a la seguridad del personal involucrado en el manejo y operación de maquinarias y equipos.	
ant3		Sistema vial	Conectividad y accesibilidad	Mejoramiento de la	



Código	Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Factor ambiental	Definición
				conectividad en el área de influencia.

Elaborado: Costecam, 2013

### 8.5. ACCIONES A SER EVALUADAS

Para el Estudio de Impacto Ambiental, en base a la información y descripción proporcionada por el proponente del proyecto se establece un registro de las acciones en las fases a desarrollarse en cuanto a la construcción, operación & mantenimiento y abandono.

En las Tablas se describe las acciones y su correspondiente definición para cada una de las fases del proyecto.

**Tabla 8.5-1. Actividades a ser consideradas en la etapa de construcción de la “Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba – La Iberia, en la Parroquia de Molleturo”**

Código	Acción	Definición
C1	Movimiento de tierras, excavación y cortes	Comprende las actividades de cortes y movimientos de tierras para la apertura de la vía, adecuación de rellenos y obras necesarias incluyendo el alineamiento y preparación del terreno.
C2	Desbroce, desbosque y remoción de vegetación	Retiro y limpieza de la capa vegetal a los costados de la vía destinado para la construcción.
C3	Establecimiento y funcionamiento de campamento para el personal de la obra	Adecuaciones necesarias para facilitar las actividades de trabajo.
C4	Patio de maquinarias	Son áreas necesarias para el parqueo y mantenimiento de todo tipo de maquinarias, vehículos y otros a utilizarse en la construcción.
C5	Áreas de procesamiento de áridos y planta de asfalto	Área de instalación de equipos para el procesamiento de áridos y mezclas asfálticas.
C6	Construcción de obras complementarias	Incluye la construcción de cunetas, alcantarillas, muros, bordillos, puentes y cruces.



Código	Acción	Definición
C7	Construcción de la calzada	Colocación de material de afirmación, sub-base, base granular y capa de rodadura, incluye el transporte de material pétreo.
C8	Aumento de tráfico	Tráfico únicamente de volquetas y maquinaria pesada, maquinaria que interviene directamente en la construcción.
C9	Transporte de materiales pétreos y áridos	Consiste en el movimiento de tierras, apertura de la vía, afirmación, colocación de la capa de rodadura, traslado de materiales pétreos, áridos y materiales de construcción.
C10	Producción de desechos sólidos y líquidos	Generación de desechos sólidos y líquidos en los diferentes frentes de obra, además de sitios de vivienda temporal del personal vinculado con el proyecto.
C11	Explotación de fuentes de materiales	Necesidad de materiales para la construcción, generadores de altos impactos ambientales incluyendo alteraciones en la cobertura vegetal.

Elaborado: Costecam, 2013

**Tabla 8.5-2. Actividades a ser consideradas en la etapa de operación y mantenimiento de la “Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba – La Iberia, en la Parroquia de Molleturo”**

Código	Acción	Definición
O1	Limpieza lateral de la vía	Mantenimiento permanente de la vía, incluye la limpieza lateral y desbroce de la vegetación al borde de la vía.
O2	Inicio de alto tráfico vehicular en la vía	Incremento de ruido, vibraciones, gases, y humo contaminante por el incremento del tráfico vehicular.
M1	Mantenimiento de señalización	Mantenimiento a la señalética vertical y horizontal, incluye el uso de pinturas, diluyentes, y otros productos químicos.
M2	Mantenimiento de sistemas de drenaje	Realizar las tareas de limpieza y mantenimiento de los sistemas, por la acumulación de desechos sólidos.
M3	Mantenimiento de capa de rodadura	Incluye los trabajos en la vía (bacheos, colocación de sellos al pavimento, entre otros).

Elaborado: Costecam, 2013



**Tabla 8.5-3. Actividades a ser consideradas en la etapa de retiro de instalaciones temporales de la “Ampliación y Mejoramiento de la Vía Cochapamba – La Iberia, en la Parroquia de Molleturo”**

Código	Acción	Definición
R1	Desmontaje y demolición de estructuras temporales	Comprende el acopio y clasificación de desechos para su manejo y destino final.
R1	Acarreo y disposición de estériles hacia escombreras autorizadas	Limpieza y desalojo de escombros y estériles sobrantes.
R2	Recuperación de áreas intervenidas	Utilización de especies nativas para la recuperación de áreas intervenidas.

Elaborado: Costecam, 2013

## 8.6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Una vez realizado el análisis de impactos en las respectivas matrices de identificación y caracterización se obtuvieron los siguientes resultados:

### i. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En lo que respecta a la etapa de construcción se determinaron 68 interacciones, siendo los gases de combustión, ruido y vibraciones, y afectaciones a cuerpos hídricos; los factores que generan mayores impactos ambientales. Esta etapa comprende actividades de movimientos de tierras, desbroce, desbosque y remoción de vegetación en el área del proyecto; por lo que es necesaria la utilización de maquinaria y equipos que producirán alteraciones por ruido y emisión de gases, además de eminente afectaciones a cuerpos de agua adyacentes y dentro del área de influencia directa.

En cuanto al componente antrópico, las interacciones se producen principalmente en la generación de empleo (contratación de mano de obra local, principalmente) y en los riesgos de salud ocupacional a lo largo de todas las actividades contempladas en esta etapa.



---

El componente biótico será afectado al inicio de las operaciones de construcción, principalmente por la remoción de la cobertura vegetal; sin embargo el área presenta una sensibilidad media tanto para la flora y fauna.





### MATRIZ IA - 1

MATRIZ CAUSA - EFECTO DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA COCHAPAMBA - IBERIA

Fase: CONSTRUCCIÓN

Elaboración: COSTECAM

Existencia de impacto ambiental.

FACTORES AMBIENTALES				ACCIONES PROYECTO - ETAPA DE CONSTRUCCION											
CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Número de interacciones
				Movimiento de tierras, excavación y cortes	Desbroce, desbosque y remoción de vegetación	Establecimiento y funcionamiento de campamento para el personal	Patio de maquinarias	Áreas de procesamiento de áridos y planta de asfalto	Construcción de obras complementarias	Construcción de la calzada	Aumento de tráfico	Transporte de materiales pétreos y áridos	Producción de desechos sólidos y líquidos	Explotación de fuentes de materiales	
abt1	ABIOTICO	Aire	Material particulado y polvo	X	X			X	X			X		X	6
abt2	ABIOTICO	Aire	Gases de combustión	X	X		X	X	X	X	X	X		X	9
abt3	ABIOTICO	Aire	Ruido y vibraciones	X	X		X	X		X	X	X		X	8
abt4	ABIOTICO	Suelo	Generación de desechos		X	X	X	X	X	X			X		7
abt5	ABIOTICO	Suelo	Estabilidad	X	X										2
abt6	ABIOTICO	Suelo	Compactación	X	X				X					X	4
abt7	ABIOTICO	Agua	Afectación a cuerpos hídricos	X	X	X		X	X	X			X	X	8
bt1	BIOTICO	Flora	Afectación de cobertura vegetal	X	X		X		X				X	X	6
bt2	BIOTICO	Fauna	Afectación a especies	X	X										2
ant1	ANTROPICO	Economía	Generación de empleo	X	X			X	X	X				X	6
ant2	ANTROPICO	Seguridad ocupacional	Riesgos salud ocupacional	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	10
ant3	ANTROPICO	Sistema vial	Conectividad y accesibilidad												0
<b>Número de factores afectados</b>				10	11	2	5	7	8	6	3	4	4	8	68



CUADRO IA - 2

CALCULO DE LA IMPORTANCIA, MAGNITUD Y VALOR DEL IMPACTO

Proyecto: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA COCHAPAMBA - IBERIA  
 Fase: CONSTRUCCION  
 Elaboración: COSTECAM

Cálculo de la Importancia:  $We \times E + Wd \times D + Wr \times R = Imp$   
 Cálculo del Valor del Impacto:  $\pm (Imp \times Mag)^{0.5} = VI$

Peso Extensión (We) = 0.30  
 Peso Duración (Wd) = 0.35  
 Peso Reversibilidad (Wr) = 0.35

INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO	Acción Código	Factor Código	CARÁCTER O AFECCIÓN ±	CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO AMBIENTAL			IMPORTANCIA CALCULADA Imp	MAGNITUD DEL IMPACTO Mag	VALOR DEL IMPACTO VI	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	DESPRECIABLE	BENEFICIOSO
				Extensión E	Duración D	Reversibilidad R							
C1	abt1	-	Negativo	2.5	2.5	2.5	2.50	5.00	-3.54			1	
C1	abt2	-	Negativo	2.5	2.5	1.0	1.98	2.50	-2.22			1	
C1	abt3	-	Negativo	2.5	2.5	1.0	1.98	2.50	-2.22			1	
C1	abt5	-	Negativo	2.5	5.0	2.5	3.38	5.00	-4.11			1	
C1	abt6	-	Negativo	2.5	2.5	5.0	3.38	5.00	-4.11			1	
C1	abt7	-	Negativo	5.0	2.5	2.5	3.25	2.50	-2.85			1	
C1	bt1	-	Negativo	5.0	5.0	2.5	4.13	5.00	-4.54		1		
C1	bt2	-	Negativo	2.5	2.5	2.5	2.50	2.50	-2.50			1	
C1	ant1	+	Positivo	5.0	2.5	1.0	2.73	1.00	1.65				1
C1	ant2	-	Negativo	2.5	2.5	1.0	1.98	1.00	-1.41			1	
C2	abt1	-	Negativo	2.5	2.5	2.5	2.50	2.50	-2.50			1	
C2	abt2	-	Negativo	1.0	2.5	1.0	1.53	2.50	-1.95			1	
C2	abt3	-	Negativo	1.0	2.5	1.0	1.53	2.50	-1.95			1	
C2	abt4	-	Negativo	2.5	2.5	2.5	2.50	5.00	-3.54			1	
C2	abt5	-	Negativo	2.5	10.0	1.0	4.60	2.50	-3.39			1	
C2	abt6	-	Negativo	2.5	10.0	2.5	5.13	2.50	-3.58			1	
C2	abt7	-	Negativo	5.0	7.5	2.5	5.00	5.00	-5.00		1		
C2	bt1	-	Negativo	2.5	10.0	5.0	6.00	5.00	-5.48		1		
C2	bt2	-	Negativo	2.5	5.0	2.5	3.38	2.50	-2.90			1	
C2	ant1	+	Positivo	5.0	2.5	1.0	2.73	1.00	1.65				1
C2	ant2	-	Negativo	2.5	2.5	1.0	1.98	1.00	-1.41			1	
C3	abt4	-	Negativo	1.0	2.5	2.5	2.05	5.00	-3.20			1	
C3	abt7	-	Negativo	1.0	2.5	5.0	2.93	2.50	-2.70			1	
C4	abt2	-	Negativo	1.0	2.5	1.0	1.53	2.50	-1.95			1	
C4	abt3	-	Negativo	1.0	2.5	1.0	1.53	1.00	-1.23			1	
C4	abt4	-	Negativo	1.0	2.5	2.5	2.05	2.50	-2.26			1	
C4	bt1	-	Negativo	1.0	2.5	2.5	2.05	5.00	-3.20			1	
C4	ant2	-	Negativo	1.0	2.5	1.0	1.53	1.00	-1.23			1	
C5	abt1	-	Negativo	1.0	2.5	5.0	2.93	5.00	-3.82			1	
C5	abt2	-	Negativo	1.0	2.5	5.0	2.93	5.00	-3.82			1	
C5	abt3	-	Negativo	1.0	2.5	2.5	2.05	2.50	-2.26			1	
C5	abt4	-	Negativo	1.0	2.5	5.0	2.93	5.00	-3.82			1	
C5	abt7	-	Negativo	1.0	2.5	5.0	2.93	5.00	-3.82			1	
C5	ant1	+	Positivo	5.0	2.5	1.0	2.73	1.00	1.65				1
C5	ant2	-	Negativo	1.0	2.5	1.0	1.53	1.00	-1.23			1	
C6	abt1	-	Negativo	2.5	2.5	2.5	2.50	2.50	-2.50			1	
C6	abt2	-	Negativo	1.0	2.5	1.0	1.53	2.50	-1.95			1	
C6	abt4	-	Negativo	2.5	2.5	2.5	2.50	2.50	-2.50			1	
C6	abt6	-	Negativo	1.0	10.0	2.5	4.68	2.50	-3.42			1	
C6	abt7	-	Negativo	2.5	7.5	2.5	4.25	5.00	-4.61			1	
C6	bt1	-	Negativo	2.5	10.0	5.0	6.00	5.00	-5.48		1		
C6	ant1	+	Positivo	5.0	2.5	1.0	2.73	1.00	1.65				1
C6	ant2	-	Negativo	1.0	2.5	1.0	1.53	1.00	-1.23			1	
C7	abt2	-	Negativo	2.5	2.5	2.5	2.50	2.50	-2.50			1	
C7	abt3	-	Negativo	2.5	2.5	5.0	3.38	5.00	-4.11			1	
C7	abt4	-	Negativo	2.5	2.5	2.5	2.50	2.50	-2.50			1	
C7	abt7	-	Negativo	2.5	2.5	5.0	3.38	5.00	-4.11			1	
C7	ant1	+	Positivo	5.0	2.5	1.0	2.73	1.00	1.65				1
C7	ant2	-	Negativo	1.0	2.5	1.0	1.53	2.50	-1.95			1	
C8	abt2	-	Negativo	2.5	5.0	2.5	3.38	2.50	-2.90			1	
C8	abt3	-	Negativo	2.5	5.0	1.0	2.85	2.50	-2.67			1	
C8	ant2	-	Negativo	2.5	5.0	1.0	2.85	1.00	-1.69			1	
C9	abt1	-	Negativo	2.5	1.0	2.5	1.98	2.50	-2.22			1	
C9	abt2	-	Negativo	2.5	1.0	2.5	1.98	2.50	-2.22			1	
C9	abt3	-	Negativo	2.5	1.0	1.0	1.45	1.00	-1.20			1	
C9	ant2	-	Negativo	2.5	1.0	1.0	1.45	1.00	-1.20			1	
C10	abt4	-	Negativo	2.5	2.5	2.5	2.50	2.50	-2.50			1	
C10	abt7	-	Negativo	1.0	2.5	7.5	3.80	7.50	-5.34		1		
C10	bt1	-	Negativo	2.5	2.5	5.0	3.38	5.00	-4.11			1	
C10	ant2	-	Negativo	1.0	1.0	2.5	1.53	2.50	-1.95			1	
C11	abt1	-	Negativo	2.5	2.5	2.5	2.50	5.00	-3.54			1	
C11	abt2	-	Negativo	2.5	2.5	5.0	3.38	2.50	-2.90			1	
C11	abt3	-	Negativo	2.5	2.5	1.0	1.98	1.00	-1.41			1	
C11	abt6	-	Negativo	1.0	2.5	2.5	2.05	2.50	-2.26			1	
C11	abt7	-	Negativo	1.0	2.5	5.0	2.93	5.00	-3.82			1	
C11	bt1	-	Negativo	1.0	2.5	2.5	2.05	2.50	-2.26			1	
C11	ant1	+	Positivo	5.0	2.5	1.0	2.73	1.00	1.65				1
C11	ant2	-	Negativo	1.0	1.0	1.0	1.00	1.00	-1.00			1	
SUMA										0	6	56	6



ECUADORESTRATEGICO



---

## ii. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En esta etapa, las interacciones identificadas suman 28, de las cuales 15 corresponden al componente abiótico, basado en las acciones de operación y mantenimiento que se realizarán, principalmente en la generación de desechos comunes y de hidrocarburos, en la capa de rodadura y los sistemas de drenaje.

Otras interacciones consideradas en esta etapa son las de seguridad, importante en las actividades que se realizarán por parte de los trabajadores y que se deben tener en consideración, y la generación de empleo como una interacción positiva. Con el proyecto se busca consolidar la conectividad y viabilidad en el área de influencia, con la finalidad de comunicar a las poblaciones por las cuales pasa el trazado y de esta manera mejorar la calidad de vida y dotar a los pobladores de un sistema vial que les permita conectarse de mejor manera. A pesar de mejorar el sistema vial y la conectividad en el sector, con el mejoramiento de la vía se incrementarán actividades extractivas, en este caso de madera, ya que con el estado actual de las vías se ha convertido en un factor de restricción para esta actividad.



**MATRIZ IA - 3**

**MATRIZ CAUSA - EFECTO DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Proyecto: **AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA COCHAPAMBA - IBERIA**

Fase: **OPERACIÓN & MANTENIMIENTO**

Elaboración: **COSTECAM**

Existencia de impacto ambiental.

FACTORES AMBIENTALES				ACCIONES PROYECTO - ETAPA DE O&M					Número de interacciones	
CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR	O1	O2	M1	M2	M3		
				Limpieza latería de la vía						
				Inicio de alto tráfico vehicular en la vía						
				Mantenimiento de señalización						
				Mantenimiento de sistemas de drenaje						
				Mantenimiento de capa de rodadura						
abt1	ABIOTICO	Aire	Material particulado y polvo							0
abt2	ABIOTICO	Aire	Gases de combustión		X	X	X	X		4
abt3	ABIOTICO	Aire	Ruido y vibraciones	X	X		X	X		4
abt4	ABIOTICO	Suelo	Generación de desechos	X		X	X	X		4
abt5	ABIOTICO	Suelo	Estabilidad							0
abt6	ABIOTICO	Suelo	Compactación							0
abt7	ABIOTICO	Agua	Afectación a cuerpos hidricos	X			X	X		3
bt1	BIOTICO	Flora	Afectación de cobertura vegetal	X	X					2
bt2	BIOTICO	Fauna	Afectación a especies							0
ant1	ANTROPICO	Economía	Generación de empleo	X		X	X	X		4
ant2	ANTROPICO	Seguridad ocupacional	Riesgos salud ocupacional	X		X	X	X		4
ant3	ANTROPICO	Sistema vial	Conectividad y accesibilidad		X		X	X		3
<b>Número de factores afectados</b>				<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>7</b>		<b>28</b>

Elaborado por: Costecam, 2013



**CUADRO IA - 4**

**CALCULO DE LA IMPORTANCIA, MAGNITUD Y VALOR DEL IMPACTO**

Proyecto: **AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA COCHAPAMBA - IBERIA**  
 Fase: **OPERACIÓN & MANTENIMIENTO**  
 Elaboración: **COSTECAM**

Cálculo de la Importancia:  $We \times E + Wd \times D + Wr \times R = Imp$   
 Cálculo del Valor del Impacto:  $\pm (Imp \times Mag)^{0.5} = VI$

Peso Extensión (We) = 0,30  
 Peso Duración (Wd) = 0,35  
 Peso Reversibilidad (Wr) = 0,35

INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO		CARÁCTER O AFECCIÓN	CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO AMBIENTAL			IMPORTANCIA CALCULADA	MAGNITUD DEL IMPACTO	VALOR DEL IMPACTO	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	DESPRECIABLE	BENEFICIOSO	
Acción Código	Factor Código		Extensión	Duración	Reversibilidad								
		±	E	D	R	Imp	Mag	VI					
O1	abt3	-	Negativo	1,0	2,5	2,5	2,05	2,50	-2,26				
O1	abt4	-	Negativo	1,0	2,5	5,0	2,93	7,50	-4,68				
O1	abt7	-	Negativo	1,0	2,5	5,0	2,93	7,50	-4,68		1		
O1	bt1	-	Negativo	1,0	2,5	2,5	2,05	5,00	-3,20			1	
O1	ant1	+	Positivo	5,0	2,5	1,0	2,73	1,00	1,65				1
O1	ant2	-	Negativo	1,0	2,5	1,0	1,53	1,00	-1,23			1	
O2	abt2	-	Negativo	2,5	7,5	5,0	5,13	2,50	-3,58			1	
O2	abt3	-	Negativo	2,5	7,5	5,0	5,13	2,50	-3,58			1	
O2	bt1	-	Negativo	5,0	5,0	7,5	5,88	7,50	-6,64		1		
O2	ant3	+	Positivo	5,0	10,0	1,0	5,35	5,00	5,17				1
M1	abt2	-	Negativo	1,0	2,5	1,0	1,53	2,50	-1,95			1	
M1	abt4	-	Negativo	1,0	1,0	2,5	1,53	5,00	-2,76			1	
M1	ant1	+	Positivo	5,0	2,5	1,0	2,73	1,00	1,65				1
M1	ant2	-	Negativo	1,0	2,5	1,0	1,53	1,00	-1,23			1	
M2	abt2	-	Negativo	1,0	2,5	1,0	1,53	2,50	-1,95			1	
M2	abt3	-	Negativo	1,0	2,5	1,0	1,53	2,50	-1,95			1	
M2	abt4	-	Negativo	1,0	2,5	5,0	2,93	2,50	-2,70			1	
M2	abt7	-	Negativo	1,0	2,5	5,0	2,93	5,00	-3,82			1	
M2	ant1	+	Positivo	5,0	2,5	1,0	2,73	1,00	1,65				1
M2	ant2	-	Negativo	1,0	2,5	1,0	1,53	1,00	-1,23			1	
M2	ant3	+	Positivo	2,5	5,0	1,0	2,85	1,00	1,69				1
M3	abt2	-	Negativo	2,5	1,0	2,5	1,98	2,50	-2,22			1	
M3	abt3	-	Negativo	2,5	1,0	1,0	1,45	2,50	-1,90			1	
M3	abt4	-	Negativo	1,0	1,0	2,5	1,53	2,50	-1,95			1	
M3	abt7	-	Negativo	1,0	1,0	5,0	2,40	5,00	-3,46			1	
M3	ant1	+	Positivo	5,0	2,5	1,0	2,73	1,00	1,65				1
M3	ant2	-	Negativo	1,0	2,5	1,0	1,53	1,00	-1,23			1	
M3	ant3	+	Positivo	2,5	5,0	1,0	2,85	1,00	1,69				1
<b>SUMA</b>										0	3	18	7

Elaborado por: Costecam, 2013

**iii. ETAPA DE RETIRO**

En esta etapa se ha considerado el retiro de infraestructura, equipos y materiales provisionales que fueron utilizados mientras se realizaba la construcción del proyecto.

Se han identificado 14 interacciones, de las cuales 4 corresponden al componente abiótico básicamente en cuanto se refiere a la generación de ruido y emisiones producto de la maquinaria y equipos utilizado en la etapa de construcción.

Para el componente antrópico se identificaron 7 interacciones que corresponden, a la generación de empleo y riesgos de seguridad ocupacional en todas las acciones de la etapa.



Se tomó en cuenta además la actividad de recuperación de área intervenidas, en busca de mejorar las condiciones de la cobertura vegetal y cuerpos hídricos.

**MATRIZ IA - 5**

**MATRIZ CAUSA - EFECTO DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Proyecto: **AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA COCHAPAMBA - IBERIA**

Fase: **RETIRO**

Elaboración: **COSTECAM**

Existencia de impacto ambiental

FACTORES AMBIENTALES				ACCIONES PROYECTO - ETAPA DE RETIRO			Número de interacciones
CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR	R1	R2	R3	
abt1	ABIOTICO	Aire	Material particulado y polvo		X		1
abt2	ABIOTICO	Aire	Gases de combustión		X		1
abt3	ABIOTICO	Aire	Ruido y vibraciones				0
abt4	ABIOTICO	Suelo	Generación de desechos	X	X		2
abt5	ABIOTICO	Suelo	Estabilidad				0
abt6	ABIOTICO	Suelo	Compactación				0
abt7	ABIOTICO	Agua	Afectación a cuerpos hídricos			X	1
bt1	BIOTICO	Flora	Afectación de cobertura vegetal		X	X	2
bt2	BIOTICO	Fauna	Afectación a especies			X	1
ant1	ANTROPICO	Economía	Generación de empleo	X	X	X	3
ant2	ANTROPICO	Seguridad ocupacional	Riesgos salud ocupacional	X	X	X	3
ant4	ANTROPICO	Sistema vial	Conectividad y accesibilidad				0
<b>Número de factores afectados</b>				<b>3</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>14</b>

Elaborado por: Costecam, 2013



**CUADRO IA - 6**

**CALCULO DE LA IMPORTANCIA, MAGNITUD Y VALOR DEL IMPACTO**

Proyecto: **AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA COCHAPAMBA - IBERIA**  
 Fase: **ABANDONO**  
 Elaboración: **COSTECAM**

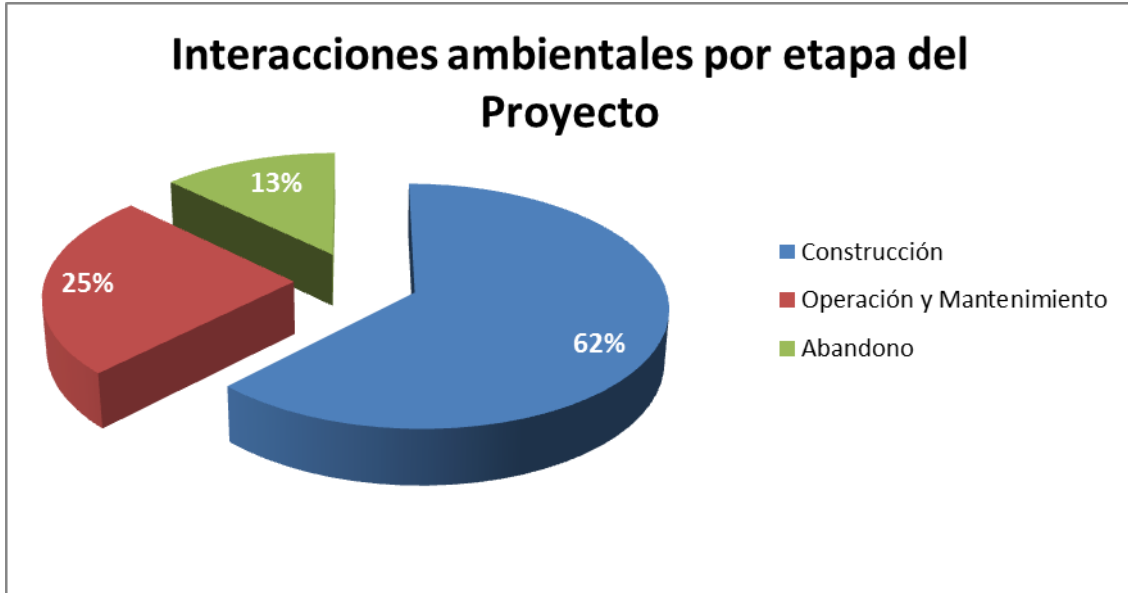
Cálculo de la Importancia:  $We \times E + Wd \times D + Wr \times R = Imp$   
 Cálculo del Valor del Impacto:  $\pm (Imp \times Mag) \times 0.5 = VI$

Peso Extensión (We) = 0.30  
 Peso Duración (Wd) = 0.35  
 Peso Reversibilidad (Wr) = 0.35

INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO	CARÁCTER O AFECCIÓN	CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO AMBIENTAL			IMPORTANCIA CALCULADA	MAGNITUD DEL IMPACTO	VALOR DEL IMPACTO	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	DESPRECIABLE	BENEFICIOSO		
		Extensión	Duración	Reversibilidad									
Acción Código	Factor Código	±	E	D	R	Imp	Mag	VI					
R1	abt4	-	Negativo	1.0	2.5	2.5	2.05	5.00	-3.20				
R1	ant1	+	Positivo	5.0	2.5	1.0	2.73	1.00	1.65				1
R1	ant2	-	Negativo	1.0	2.5	1.0	1.53	2.50	-1.95			1	
R2	abt1	-	Negativo	1.0	2.5	2.5	2.05	2.50	-2.26			1	
R2	abt2	-	Negativo	1.0	2.5	5.0	2.93	2.50	-2.70			1	
R2	abt4	-	Negativo	1.0	1.0	2.5	1.53	2.50	-1.95			1	
R2	bt1	-	Negativo	1.0	2.5	2.5	2.05	5.00	-3.20			1	
R2	ant1	+	Positivo	5.0	2.5	1.0	2.73	1.00	1.65				1
R2	ant2	-	Negativo	1.0	2.5	1.0	1.53	2.50	-1.95			1	
R3	abt7	+	Positivo	1.0	2.5	1.0	1.53	1.00	1.23				1
R3	bt1	+	Positivo	1.0	2.5	1.0	1.53	1.00	1.23				1
R3	bt2	+	Positivo	1.0	2.5	1.0	1.53	1.00	1.23				1
R3	ant1	+	Positivo	5.0	2.5	1.0	2.73	2.50	2.61				1
R3	ant2	-	Negativo	1.0	2.5	1.0	1.53	2.50	-1.95			1	
<b>SUMA</b>								0	0	8	6		

Elaborado por: Costecam, 2013

En términos generales, se identificaron un total de 110 interacciones. La etapa de construcción es la que cuenta con el mayor porcentaje de interacciones con el 62%, mientras que la etapa de operación y mantenimiento representa el 25% de interacciones. Las interacciones de la etapa de retiro representan apenas alcanzan el 13 % del total del proyecto.

**Figura 8.6-1. Interacciones Ambientales Por Etapa Del Proyecto**

Elaborado por: Costecam, 2013

## 8.7. RESUMEN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO

En lo que se refiere a la categorización de los impactos ambientales, de las 68 interacciones en la etapa de construcción, la alteración a la cobertura vegetal y afectaciones a los recursos hídricos se establecieron como impactos significativos, tomando en consideración que el área de construcción se realizarán trabajos de remoción de material y cobertura vegetal, además de desechos que pueden generarse, se han identificado 6 impactos en base a las actividades de construcción; 56 han sido consideradas de carácter despreciable los cuales pueden ser corregidos con las actividades del Plan de Manejo Ambiental; y 6 son beneficiosos, principalmente por la generación de puestos de trabajo para la población local.

Para la etapa de operación y mantenimiento se determinaron 3 impactos significativos, determinados por la generación de desechos, actividades de limpieza lateral de la vía que generará ruido y/o vibraciones, y el que mayor

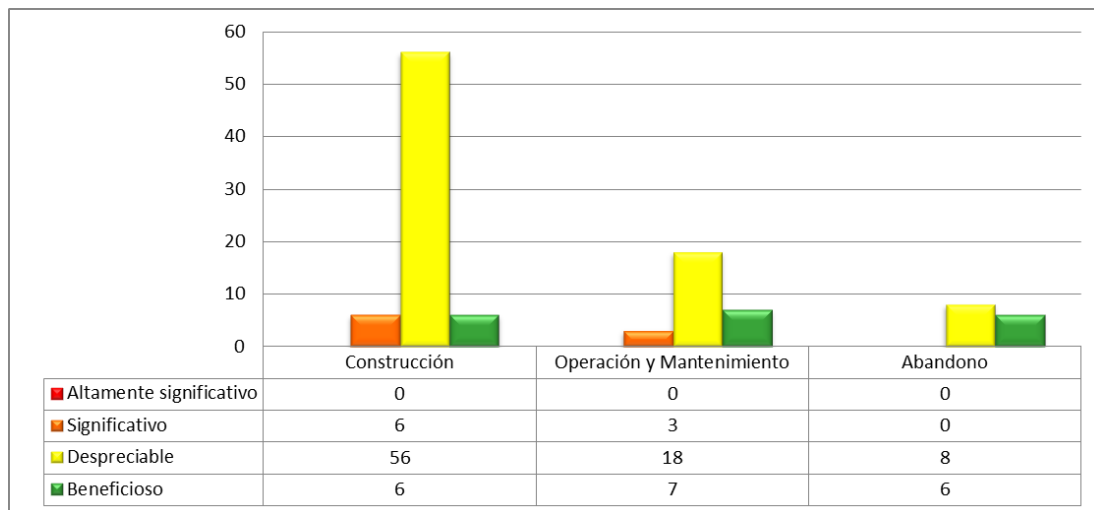




preocupación traería es el incremento en los índices de extracción de madera por el mejoramiento de la vía; los impactos despreciables se contabilizaron 18 y los beneficiosos fueron 7; dentro de los impactos beneficiosos se incluyó el aporte a la comunidad por la construcción de la vía que mejorará la conectividad de las poblaciones incrementando el intercambio comercial y cultural entre sierra y costa, además de ser parte complementaria del anillo vial de la provincia de Azuay

La etapa de retiro, establecida por el desmantelamiento y recuperación de las estructuras provisionales para realizar los trabajos de construcción, se establecieron 6 interacciones despreciables, en temas de generación de residuos y ruido por las actividades del retiro de la infraestructura. Los impactos positivos (5), se determinaron por la generación de empleo y por la recuperación del espacio natural luego de retirar toda la infraestructura provisional del proyecto.

**Figura 8.7-1. Categorías de los impactos ambientales del proyecto**

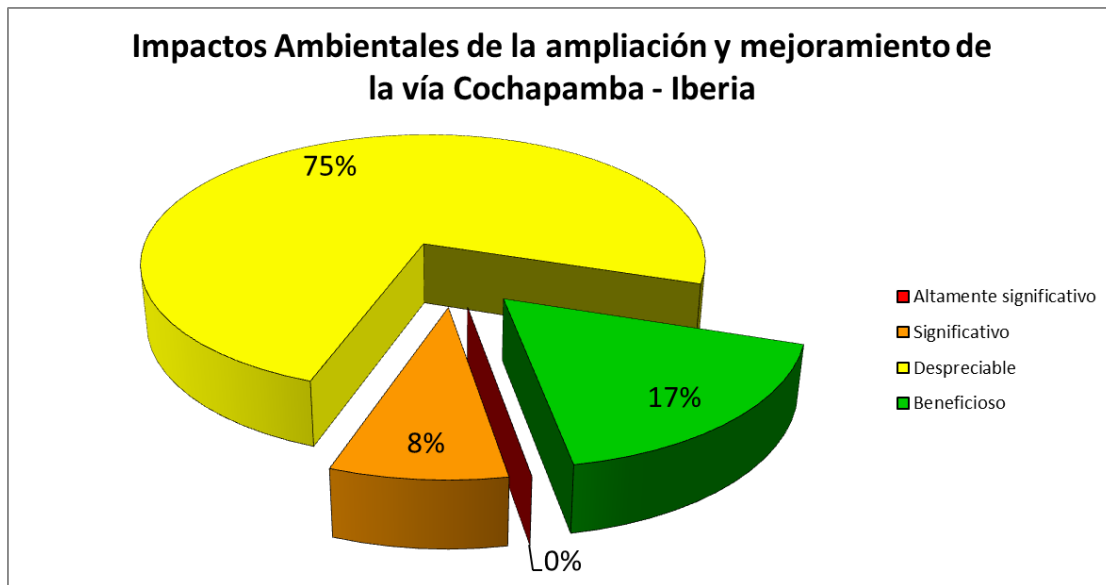


Elaborado por: Costecam, 2013

En resumen, el proyecto no generaría impactos altamente significativos. En proporción, el 75% de los impactos son despreciables, 17% son beneficiosos; solamente el 7% se determinó a impactos significativos, sin embargo hay que

tomar en cuenta que estos impactos son los más preocupantes ya que los factores a verse alterados son la cobertura vegetal y cuerpos hídricos. Los impactos despreciables pueden ser corregidos y compensados en las acciones del Plan de Manejo.

**Figura 8.7-2. Resumen de impactos ambientales**



Elaborado por: Costecam, 2013

## 9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

### 9.1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Manejo Ambiental, se fundamenta en una serie de programas diseñados con el objetivo de que las actividades que se realicen tanto en la construcción, como en operación y mantenimiento del proyecto, y en el abandono de las instalaciones e infraestructura temporal se desarrollen de una manera armoniosa con el medio ambiente.

Los impactos identificados y evaluados para la AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA COCHAPAMBA – LA IBERIA, EN LA PARROQUIA DE MOLLETURO DEL CANTÓN CUENCA, PROVINCIA DE AZUAY, van a resultar de las intervenciones que se deben efectuar para la construcción de la vía. El presente Plan de Manejo Ambiental se formula para buscar disminuir el nivel de impacto esperado por la ejecución del proyecto y, procurar mantener la calidad ambiental y el equilibrio ecológico de las zonas involucradas en el mismo.

El Plan de Manejo, por estar sustentado en previsiones y no en hechos, contempla lineamientos y acciones específicas que de todas maneras deben ser revisadas y/o replanteadas de ser el caso, al momento de la ejecución de la obra y bajo la disposición y supervisión de un Fiscalizador Ambiental.

Al respecto, el proyecto de construcción de la nueva vía debe contar necesariamente con una Fiscalización contratada durante todo el proceso constructivo, donde se incluya un profesional en el área ambiental, quien será el principal supervisor para el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

## 9.2. OBJETIVOS

Evitar en lo posible que se generen impactos ambientales negativos drásticos durante la construcción de la vía Cochapamba – La Iberia.

Mitigar los impactos ambientales negativos que se produzcan de manera inevitable, durante la ejecución del proyecto.

Establecer acciones y medidas que compensen y minimicen las actividades que pueden generar impactos negativos a medio físico y social.

## 9.3. PROGRAMAS INCLUIDOS EN EL PLAN DE MANEJO

La estructura del presente Plan de Manejo, consideran los principios de la Planificación básica en lo que respecta a la estructura de Programas, Proyectos y Actividades. Cada uno con un nivel jerárquico en orden descendente, es decir, el Programa se ubica en un nivel más alto (Macro), mientras que las Actividades son el nivel bajo (Micro), que definitivamente se constituyen en la fase operativa con acciones cuya implementación permiten lograr los objetivos correspondientes.

De acuerdo a lo señalado, la estructura presentada en este Plan de Manejo, difiere frente a lo previsto en los TDRs del presente estudio, principalmente debido a que muchas de las acciones que se presentan para la prevención y mitigación ambiental, no ameritan ubicarse a nivel de Programas, todas vez que estos últimos, precisamente abarcan proyectos y actividades necesarias de implementar para cumplir el objetivo.

De todas maneras, la estructura de Programas, Proyectos y Actividades propuestos en el presente documento (a responsabilidad ulterior del Consultor), invitan a efectuar una revisión objetiva y proactiva por parte de las autoridades tanto de Ecuador Estratégico EP así como del MAE, pues dicha estructura propuesta, no hace otra cosa que continuar apoyando de manera permanente, la

búsqueda de definiciones adecuadas para este tipo de estudios y que así cumplan eficientemente la misión de prevenir, controlar, mitigar y/o compensar los efectos negativos que se producen en el ambiente como respuesta a la ejecución, en este caso de los proyectos viales.

El presente Plan de Manejo incluye los siguientes programas:

### **Programa de Prevención y Mitigación Ambiental**

Este Programa de Manejo establece para todas las actividades de construcción del proyecto las medidas de manejo ambiental requeridas para la prevención o la mitigación de efectos ocasionados sobre los recursos ambientales.

También establece de manera específica cuando la actividad debe considerar aspectos ambientales de sensibilidad localizados en un área determinada del Proyecto.

El programa Prevención y Mitigación Ambiental plantea el cumplimiento de dos Proyectos:

- a) Implementación y control de acciones Operativas.
- b) Implementación y control de acciones de Mitigación Ambiental.

### **Programa de Relaciones Comunitarias**

El Programa de Relaciones Comunitarias es aquel orientado hacia la gente, buscando lograr el conocimiento integral del proyecto, sus riesgos, ventajas y desventajas así como difundir los derechos y obligaciones mutuas entre la Constructora y los actores locales relacionados directamente con el proyecto.

Las medidas contempladas en este programa, buscan el entendimiento y concientización sobre la verdadera importancia de proteger y conservar el ambiente de esta zona, a medida que se implementa el proyecto.

### **Programa de Manejo de Desechos**

El Plan de Manejo de Desechos para el Proyecto será realizado para reducir la probabilidad de una descarga accidental de productos comunes o peligrosos generados o utilizados en el proyecto.

### **Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental**

Este programa define directrices para asegurar por una parte, que todas las actividades y acciones contempladas en el Programa de Prevención y Mitigación Ambiental, sean cumplidas a cabalidad y de manera oportuna, por parte de la Constructora contratada para la ejecución del proyecto.

Por otra parte, también incluye una serie de actividades para monitorear algunos parámetros del ambiente que directa o indirectamente, van a ser alterados como resultado de las intervenciones de la construcción.

### **Programa de Cierre y Abandono de Instalaciones**

El Plan de Cierre y Abandono de las obras de construcción e infraestructura temporal, se implementará una vez terminados los trabajos constructivos y antes de la recepción provisional de una obra o de una parte de la misma.

Su ejecución implica el desmontaje y retiro de todos aquellos componentes desarrollados para apoyo del proyecto tanto logístico, de infraestructura y de otra naturaleza. Todo esto considerando las medidas y procedimientos ambientales adecuados y así evitar el deterioro del entorno.

### **Programa de Afectaciones**

El mejoramiento y construcción de la vía Cochapamba – La Iberia, como todo proceso de intervención, determina cambios que afectan directamente a la población, por lo que es importante determinar su magnitud y a la vez prever los



---

comportamientos de la población sobre las potenciales afectaciones, que puedan suscitarse.

Uno de los impactos inmediatos tanto en el mejoramiento y más aún en la construcción, es aquel de afectar la propiedad privada, principalmente en aquellos sitios donde se va a abrir la nueva vía y que lógicamente va a producir modificaciones al terreno original.

## 9.4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL

### 9.4.1. INTRODUCCIÓN

El Programa de Prevención y Mitigación de Ambiental del proyecto, consiste en un conjunto de medidas y acciones enfocadas al cumplimiento de la normativa legal y el PMA.

### 9.4.2. OBJETIVOS

Reducir significativamente la contaminación en las fases del proyecto en aspectos como:

- Afectación al paisaje
- Emisión de gases y ruido
- Generación de desechos

### 9.4.3. META

Construir, operar y mantener la vía sin generar impactos ambientales, mitigando a la brevedad posible cualquier afectación que se pudiere ocasionar al entorno.

Cumplir con los Proyectos de implementación y control de acciones operativas; e implementación y control de acciones de Mitigación Ambiental.

### 9.4.4. ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL

El Programa incluye Proyectos de implementación de acciones operativas y de mitigación ambiental, los cuales se describen a continuación:

**Tabla 9.4-1. Proyectos y actividades contempladas en el Programa de Prevención y Mitigación Ambiental**

Proyecto de implementación de acciones Operativas	Proyecto de implementación de acciones de mitigación ambiental
ACTIVIDADES	ACTIVIDADES





Cumplimiento de las medidas de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial en el personal de la Constructora.	Protección y conservación del suelo: Disposiciones para el movimiento de tierras y explotación de materiales pétreos.
Implementación de señalización informativa/preventiva fija y móvil temporal en los frentes de trabajo.	Protección y conservación de la vegetación y la fauna silvestre: Disposiciones para el desbroce y desbosque. Reforestación.
Cumplimiento de las disposiciones ambientales para la instalación y funcionamiento de campamentos, bodegas y talleres.	Protección y conservación del agua: Disposiciones ambientales para el manejo y disposición final de desechos sólidos y líquidos, materiales pétreos de corte y otros.
Cumplimiento de las disposiciones ambientales para el funcionamiento de patios de mantenimiento de maquinaria.	Protección y conservación del aire: Cumplimiento de normas legales en emisión de ruido, gases y humo en maquinarias y vehículos de la Constructora. Control de emisiones de material particulado y polvo.
	Señalización ambiental definitiva en el proyecto.

Elaborado: Costecam, 2013

Por otra parte, las actividades técnicas y operativas en la fase de operación del proyecto, que implica el manejo de maquinarias, equipos, materiales, y principalmente el manipuleo de material pétreo y mezclas asfálticas, aumentan siempre los riesgos de accidentes en las áreas de trabajo.

#### 9.4.5. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS Y ACTIVIDADES

##### **Proyecto de implementación y control de acciones operativas**

Las actividades incluidas dentro de este proyecto, son de total responsabilidad de la Constructora y forman parte de los mecanismos operativos de la misma. Tienen



el objetivo de disponer al Constructor a desarrollar prácticas y acciones que permitan prevenir y disminuir riesgos de contaminación ambiental en sitios de intervención del proyecto, como resultado de las actividades a desarrollarse en el mejoramiento y para la ampliación de la vía y que entre otros aspectos implica: presencia de numeroso personal obrero, funcionamiento de maquinarias industriales (alto y permanente movimiento de volquetes y transporte de materiales pétreos, funcionamiento de maquinarias hidráulicas, motoniveladoras, tractores, retroexcavadoras).

### **Actividad 1: Cumplimiento de medidas de Seguridad y Salud Ocupacional**

#### *Descripción*

La seguridad industrial es el conjunto de normas de prevención y control que los constructores del proyecto deben implementar en cada una de sus áreas de trabajo. La salud ocupacional, previene la generación de enfermedades consideradas graves y que son resultado de efectuar labores en un ambiente de trabajo inadecuado.

Los dos componentes de acuerdo con la Ley, deben ser considerados y aplicados adecuadamente en la fase de construcción. Es en esta etapa cuando se dará el concurso de un alto número de empleados y trabajadores en el proyecto. La característica del mismo obliga a todos los vinculados al mismo, a cambiar temporalmente de sitio de residencia y por períodos prolongados, en el caso que la mano de obra se la contrate de los asentamientos cercanos y dentro del área de influencia, esta consideración se desestima. Esto implica que todos y cada uno de los trabajadores mantienen latente el riesgo de enfermedades, problemas con su salud personal y otros, durante el período de trabajo.

#### *Procedimiento de trabajo*

*Medidas para prevenir y mitigar los riesgos.*- Los constructores y operadores del proyecto, tienen la obligación de adoptar e implementar las medidas de seguridad industrial necesarias en los sitios de trabajo y de mantener programas que tiendan



a lograr una adecuada salud física y mental de todo el personal que labore en la obra, de acuerdo a la normativa vigente del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

Como requerimientos mínimos para alcanzar los propósitos descritos, durante la ejecución del proyecto deberán ejecutarse las siguientes medidas:

1. Se implementarán periódicamente jornadas educativas por parte de la Constructora, hacia el personal obrero durante la ejecución del proyecto, a través de charlas e instructivos educativos sobre las normas elementales de higiene y comportamiento ocupacional. Entre otros, los temas a tratarse en las charlas incluirán:

- Importancia de la salud y la seguridad personal en las áreas de trabajo que el proyecto implemente.
- Importancia de informar y analizar las causas y efectos de los accidentes más frecuentes.
- ¿Cuál es el equipo mínimo de protección personal? ¿Cuándo debe usarse, cómo se usa correctamente, y para qué sirve?
- Factores de riesgo de accidentes implicados en las actividades que desarrollará el proyecto.
- Higiene personal y colectiva
- Conciencia ambiental hacia el entorno del área
- Prevención de incendios y los fundamentos y técnicas contra incendios

2. El personal técnico y operario deberá estar provisto con indumentaria y protección para el trabajo. El equipo mínimo obligatorio, comprenderá:

- Cascos, impermeables, botas con punta de acero, mascarillas, guantes, protectores de oídos, de ojos, uniformes, entre otros.

3. La Constructora contratará un especialista en seguridad industrial y, también cuidará de llevar periódicamente brigadas de salud ocupacional a los trabajadores que se involucren en la construcción vial.
4. La Constructora, para la ejecución de los trabajos debe disponer de personal experimentado en la operación de plantas de asfaltos, de trituración, maquinaria pesada y otros.
5. La Constructora debe disponer de la inspección diaria de todos los equipos de seguridad, antes y después de la jornada de trabajo.
6. La Constructora debe contar en el área, con el equipamiento obligatorio de primeros auxilios, botiquines e implementos básicos para cubrir atenciones emergentes.
7. La Constructora debe poner a disposición de sus trabajadores, el servicio médico requerido para este tipo de proyectos, ya sea In Situ (Campamentos) o a través de convenios con entidades de salud cercanas.

#### *Medición y Pago*

Las actividades señaladas por su naturaleza, no son sujetas de pago a través de rubros ambientales, sino que deben ser considerados en los gastos generales del proyecto.

### **Actividad 2: Implementación de señalización informativa y preventiva móvil temporal**

#### *Descripción*

Antes del inicio de los trabajos, el Constructor implementará una adecuada rotulación de carácter i) informativo, ii) preventivo, y iii) restrictivo. Esta medida



consiste en la colocación de señales verticales temporales (señales móviles) o señales fijas (permanentes) en los diferentes frentes de trabajo del área. El conjunto de señales verticales móviles o fijas tienen como función, alertar a los conductores, trabajadores y población en general sobre riesgos, peligro u otros.

*Procedimiento de trabajo*

El Constructor deberá tomar las siguientes precauciones:

- Disponer de suficiente señalización informativa: conos, cintas de marcaje amarillo, rótulos de piso (caballetes), rótulos fijos, en las diferentes áreas de trabajo.
- Debe señalar con cintas de marcar u otro material, aquellos sitios o lugares restringidos.
- Debe colocar rótulos fijos (pero temporales) sobre restricción de velocidad, aviso sobre las actividades constructivas y otros mensajes importantes, alrededor del área de trabajo. Especificaciones y otros detalles de señalización mínima requerida.
- En sitios de difícil transitabilidad como son el inicio y el final del proyecto, será necesario el establecimiento de casetas con guardianía para dirigir y controlar el tránsito vehicular y así disminuir los riesgos de accidentes.

*Criterios de señalización*

**Tabla 9.4-2. Detalles de los elementos de señalización informativa-preventiva**

ELEMENTOS DE SEÑALIZACION	LUGARES DE UBICACIÓN	ESPECIFICACIONES	CONTENIDOS SUGERIDOS
Rótulos	En los tramos inicial y final del proyecto a 100 y 300 m de	2 Rótulos de 1,0 m x 2,0. Logotipos de la Constructora,	Peligro, vía en construcción, tome precauciones y disculpe las



	distancia antes del frente de trabajo, 2 sentidos.	Fiscalización y el MTOP	molestias.
	Áreas de trabajo (Movimiento de tierras, construcción de alcantarillas, colocación de asfalto, otros).	Rótulos fijos de 0.80 m x 0.60.	Cuidado, hombres trabajando
			Peligro, volquetes transportando materiales.
			Disculpe las molestias, trabajamos para su bienestar.
			Respete las señales, áreas restringidas temporalmente.
			Peligro, disminuya la velocidad
			Molestias de hoy, bienestar para el mañana.
Conos de seguridad	Sitios de trabajo, finisher y otros.	Color rojo	
Cintas de marcaje	Áreas sensibles. (Sitio de puentes, alcantarillas, derrumbes, otros).	Color amarillo	

Elaborado: Costecam, 2013

### Medición y Pago

Los costos que demanden la implementación de este tipo de señalización, no serán pagados con rubros ambientales sino, éstos deberán constar en los rubros generales del contrato de construcción vial.



### **Actividad 3: Medidas ambientales para la construcción y funcionamiento de campamentos, bodegas y talleres**

#### *Descripción*

De acuerdo con las Especificaciones técnicas del MTOP<sup>2</sup>, este rubro comprende las construcciones provisionales y/o adecuaciones constructivas que el Contratista debe realizar con el fin de proporcionar alojamiento y facilidades para el desempeño del trabajo del personal que ejecute la obra. Incluirá la construcción y/o adecuación, equipamiento y amueblamiento de oficinas, talleres, bodegas, puestos de primeros auxilios, comedores, sitios de esparcimiento y vivienda para todo el personal.

#### *Ubicación*

La decisión de ubicar uno o más campamentos base para la ejecución del proyecto, depende principalmente de los intereses de la(s) compañía(s) Constructora(s) a contratar para la ejecución de la obra. Sin embargo, el equipo ambiental considerando algunos elementos operativos y logísticos del proyecto, especialmente con relación a las fuentes de obtención de materiales, sugerirá el número de instalaciones y su ubicación.

#### *Procedimiento de trabajo*

Los campamentos deberán estar provistos de las instalaciones mínimas para habitar; debe satisfacer los requerimientos básicos como son agua potable, servicios sanitarios, duchas, energía eléctrica, lavanderías y otros. Además contarán con las adecuadas instalaciones para eliminación de aguas servidas, de recolección y tratamiento de desechos sólidos, áreas para acopio y manejo de combustibles, chatarra y otros.

De igual manera es necesaria la dotación de suficientes recipientes para la recolección de basura y otros desechos sólidos. Es recomendable la construcción regular (De acuerdo a requerimientos), de fosas para confinamiento de desechos

---

<sup>2</sup> MOP. 2002. Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes. Quito

degradables, especialmente de desechos de cocina. El campamento principal debe disponer de áreas para la recreación de trabajadores.

La preocupación del presente EIA, es que todo tipo de actividades que necesariamente debe darse especialmente alrededor del campamento, se respalden en la disponibilidad de obras e infraestructura básica para un adecuado y eficiente manejo ambiental: Manejo de desechos sólidos, líquidos, aguas servidas, chatarra, entre otros y que deben ser avaladas y supervisadas por la Fiscalización Ambiental de la obra.

#### *Desmantelamiento y recuperación ambiental*

Cuando los campamentos sean levantados, las áreas ocupadas serán recuperadas de acuerdo a las condiciones del lugar y/o requerimientos de propietarios.

Sin embargo, el Constructor, bajo la supervisión del Fiscalizador, tiene la obligación de retirar todo vestigio de ocupación del lugar, tal como chatarra, escombros, cercados, instalaciones eléctricas y sanitarias no útiles, caminos de acceso vehiculares, peatonales y estacionamientos.

Debe realizarse el relleno de pozos y sitios excavados así como la recuperación de los suelos, de ser necesario deberá restablecerse la cobertura vegetal en las áreas abandonadas. Todas estas actividades deben desarrollarse en coordinación y acuerdo con propietarios de los predios.

#### *Medición y Pago*

Los trabajos descritos en esta sección se medirán y pagarán de acuerdo a los presupuestos a prever en diferentes items. Para el caso de construcción y/o adecuación de casas, oficinas, bodegas, dotación de recipientes para basura en todos los campamentos y frentes de trabajo y otras adecuaciones necesarias, los costos estarán previstos en el Item de cargos administrativos y logísticos de



campo, COSTOS EN OBRA, en el presupuesto general definido en el cálculo de costos indirectos del proyecto.

#### **Actividad 4: Medidas ambientales para el establecimiento y funcionamiento de los patios de mantenimiento de equipos y maquinaria**

##### *Descripción*

En estas áreas el Constructor está obligado, bajo la supervisión del Fiscalizador, a disponer de condiciones básicas de prevención y control de contaminantes, pues en estas áreas se trabaja con aceites, grasas, combustibles y otros químicos, que afectan a la salud, el suelo, las aguas superficiales y subterráneas.

##### *Ubicación*

Estos patios se instalarán en sitios a convenir entre el Contratista (de acuerdo a su conveniencia) en acuerdo con el fiscalizador ambiental.

##### *Procedimiento de trabajo*

En los patios de mantenimiento el Constructor está obligado a prevenir la contaminación evitando o manejando todo escape o derrame de esos contaminantes.

Para esto, debe disponer al menos de cerramiento, techos, piso impermeable y zanjas perimetrales a la plataforma para retener y recuperar los eventuales derrames de aceites, combustibles y otras sustancias. Además, para la recuperación de estos afluentes que son arrastrados por agua, el Contratista instalará trampas de grasas y letrinas y lavabos para el personal. El diseño sugerido de trampas de grasas y letrinas sin arrastre de agua se presenta en el capítulo de especificaciones para aplicación del Plan de Manejo.

El Constructor no permitirá bajo ningún motivo que afluentes sean vertidos en ríos, quebradas, esteros o directamente en el suelo.

### *Medición y Pago*

La construcción de letrinas sanitarias, lavamanos y trampas de grasas, serán medidos y pagados dentro de los rubros señalados en el presupuesto de la obra.

### **Proyecto de implementación y control de acciones de mitigación ambiental**

Las actividades de Mitigación Ambiental, están dirigidas hacia el ambiente socio-ambiental donde se desarrollará el proyecto. Deben implementarse como respuesta a las intervenciones de la Constructora y a las afectaciones en la ejecución del proyecto.

### **Actividad 1: Control y protección del suelo**

#### *Medidas para evitar la contaminación del suelo y su desestabilización en cortes.*

##### *Descripción*

Durante el proceso de construcción o rehabilitación de vías, carreteras, caminos vecinales y puentes, uno de los elementos naturales que mayor impacto sufre es el recurso suelo. De acuerdo a las características ambientales de los sitios intervenidos puede o no ser recuperado, razón por la que la Constructora para el caso del presente proyecto, debe realizar los esfuerzos necesarios para garantizar que sus intervenciones, incluyan todas las precauciones y exigencias de cuidado y prevención ambiental posible.

##### *Procedimiento de trabajo*

El Constructor deberá:

- Evitar el corte y desalojo de material pétreo innecesario, en todo el tramo vial.
- En la etapa de construcción el material que sea extraído en la apertura de la vía no deberá ser ubicado en lugares que contengan capa vegetal o áreas de producción agrícola o ganadera. Todo material deberá ser transportado a sitios específicos de bote sugeridos en este estudio.



- Por ningún concepto se depositarán materiales estériles en zonas boscosas, o que formen parte de ecosistemas frágiles como humedales, pantanos o quebradas.
- Los cortes e inclinación de taludes, tomando en consideración los tipos de suelo, deberán considerarse con inclinaciones que contribuyan con la estabilización natural de los mismos, así como la construcción de terrazas, bermas, encauzamientos de agua, cunetas de coronación y otras obras de drenaje, para evitar deslizamientos y derrumbes y favorecer la re-vegetación natural de estos sitios.

#### *Medición y pago*

Todos los trabajos que deban realizarse con los propósitos de esta sección, dada su naturaleza no se pagarán en forma directa, sino que se consideran en rubros específicos del contrato.

#### *Medidas ambientales para el tratamiento de materiales de corte*

##### *Descripción*

Comprende la ubicación y tratamiento de materiales de corte excedente de la vía y materiales pétreos desechados, para lo cual es necesaria la identificación de sitios específicos para acomodar este material.

##### *Ubicación*

Los materiales de corte y excedentes que resulten del movimiento de tierra y del desbroce y desbosque lateral, debe realizarse estudios desde el punto de vista ecológico ambiental, para determinar los sitios de ubicación de este material.

##### *Procedimiento de trabajo*

Al inicio del proyecto vial, el Contratista en coordinación con el Fiscalizador, deberán revisar y confirmar de manera inicial, los sitios propuestos para áreas de bote en el presente estudio. Para ello, técnicos de la Constructora y de la



Fiscalización, deberán efectuar los análisis de factibilidad de cada sitio, debiendo contar para esto con la siguiente información mínima:

- Levantamiento topográfico de cada sitio propuesto
- Criterios del profesional Geólogo para identificar los tipos de materiales y la resistencia (Capacidad de carga) de los sitios propuestos.
- Criterio del profesional Hidrólogo, que identificará si las acumulaciones altas de materiales, interfiere o afecta los sistemas hidrológicos de la zona.
- Criterio y sugerencias del Ingeniero Civil, que identificará las obras civiles que se requieren construir para dar seguridad y acabado al sitio de acumulación de materiales de corte (Escombrera).
- Criterio del profesional de Ambiente que ratifique la pertinencia de uso del sitio, sin que signifique afectar zonas o sitios de alta importancia ecológica o frágiles.

Con los criterios, sugerencias y recomendaciones de los profesionales indicados, se deben efectuar los diseños de cada una de las escombreras para su conformación y acabado.

Finalmente y una vez revisados y aprobados todas y cada una de las escombreras propuestas, el Fiscalizador Ambiental se encargará de que el Constructor cumpla adecuadamente con los siguientes procedimientos:

- Revisar y aplicar todos los procesos constructivos previstos en el Manual de Especificaciones para la construcción de caminos y puentes del MTOP, específicamente lo relacionado con el establecimiento de botaderos y escombreras.
- En todos los sitios de corte y movimientos de tierra, se deberá acopiar la capa vegetal en sitios específicos para usos posteriores.
- Vigilar que los taludes en los sitios de bote, tengan alturas y pendientes adecuadas, a fin de evitar deslizamientos y/o arrastres por el agua lluvia.



- Una vez adecuado y tendido el material en los sitios de bote hay que colocar una capa de 25 a 30 cm de tierra vegetal, que posibilite la restitución natural de la cobertura vegetal.

### *Medición y Pago*

Para cubrir los costos del diseño de escombreras, éstos deben ser considerados dentro de los costos presupuestados, toda vez que en la fase de estudios resulta demasiado ambicioso definir con precisión aquellos sitios verdaderamente útiles y adecuados. Únicamente cuando se inicia el proyecto es posible de manera certera elegir aquellos sitios con aceptable utilidad.

### *Medidas ambientales para el manejo de fuentes de materiales (Minas).*

#### *Descripción*

Son sitios donde se extraen los materiales para las obras de construcción de la vía. En estos sitios funcionan maquinarias estacionarias como plantas de trituración y preparación de materiales así como también, cuando es posible, se integran las plantas de procesamiento de mezclas asfálticas. Son áreas generalmente grandes donde se incluye también un alto movimiento y circulación de volquetes y otra maquinaria pesada.

#### *Ubicación*

De acuerdo a los estudios sobre fuentes de materiales para el proyecto, se señalarán los sitios con factibilidad para obtener materiales pétreos para la construcción.

#### *Procedimiento de trabajo*

Para la explotación se tomará en cuenta las siguientes medidas:

- La Fiscalización del proyecto, como la Ley y Reglamentos específicos lo disponen, deberá asegurarse que todos aquellos sitios señalados y aprobados como áreas de extracción de materiales, dispongan de la



autorización para la explotación, conferido por el organismo oficial competente (Dirección Nacional de Protección Ambiental del Ministerio de Recursos No Renovables) con la respectiva Licencia Ambiental; de no ser este el caso, el promotor del proyecto deberá ejecutar el proceso que implica obtener el Libre Aprovechamiento así como los diferentes requerimientos entre ellos, los estudios de impacto ambiental, licencia ambiental.

- El propietario o responsable(s) de las minas a explotar, deben presentar a la Fiscalización, el diseño de un plan de extracción. El referido estudio demostrará que, mediante procedimientos aceptados, los procesos de explotación y el volumen a extraer son compatibles con la protección y seguridad del entorno, como son: poblaciones humanas, suelo, flora y fauna, requisitos indispensables para la obtención de la licencia ambiental.

Concluida la fase de explotación, previo el abandono de la fuente (de ser así las exigencias del caso), el Constructor, bajo la supervisión de la Fiscalización, debe retirar todo vestigio de ocupación del área de la fuente, tales como construcciones, estructuras, plataformas para acopios, caminos de acceso, estacionamientos, escombros, chatarra, etc.

#### *Medición y pago*

Todos los procedimientos operativos, logísticos y de disponibilidad de estudios, no se pagarán directamente, sino que deberán estar incluidos en los costos generales del contrato.

### **Actividad 2: Control y protección de la vegetación y la fauna silvestre.**

#### *Descripción*

La zona de intervención presenta una variedad de usos del suelo a lo largo de la vía y que se detallan en la respectiva descripción del medio biótico.



### *Procedimiento de trabajo*

De acuerdo con el estado actual de conservación de la flora y fauna silvestre de la zona, es preciso que el Fiscalizador disponga que el Contratista cumpla con las siguientes medidas mínimas de conservación, protección y recuperación:

- Remover la vegetación únicamente de acuerdo a los requerimientos técnicos del proyecto.
- Por ningún concepto se depositarán materiales estériles en zonas boscosas, o que formen parte de ecosistemas nativos como humedales, pantanos o quebradas.
- No utilizar la quema y herbicidas para limpieza de la vegetación.
- Evitar el desbroce innecesario de la cubierta vegetal, especialmente en cauces y fuentes hídricas.
- El corte de la vegetación que se necesite retirar debe hacerse con herramientas silvícolas manuales.
- Dada la importancia de algunos hábitats silvestres en la zona (especialmente los parches de bosque y vegetación herbácea natural), cualquier daño en el ecosistema debe ser considerado importante. En estos casos, el Constructor, a través de la Fiscalización debe notificar a las autoridades ambientales más cercanas, detener de inmediato y temporalmente la construcción en el sitio y tomar las previsiones necesarias para la restauración de la zona afectada.
- Está terminantemente prohibida la caza, el asedio o perturbación en áreas aledañas a la zona de construcción, así como la compra de animales silvestres (vivos, embalsamados, pieles u otras partes).
- Todo tipo de vegetación arbórea, particularmente de árboles plantados, requerirán que sean notificados a los propietarios para que ellos se encarguen del corte, retiro y posterior utilización. Generalmente en estos casos es fácil llegar a acuerdos con los propietarios ya que la madera es utilizable por ellos mismos.



- La vegetación arbustiva natural a remover deberá ser removida, acopiada y trasladada hasta los sitios de bote y/o escombreras, para que sean enterradas y cubiertas con el material de acopio.
- A modo de mitigación o compensación ambiental por el corte de árboles y remoción de vegetación en la apertura de la vía, se deben realizar plantaciones con especies nativas.

### *Medición y Pago*

Los trabajos de prevención no serán medidos ni pagados, dado que es responsabilidad del Constructor el mantener lo menos alterado posible el entorno ambiental al proyecto, sin embargo los aspectos de enmendadura de suelos, que implica colocar tierra vegetal acopiada de los cortes efectuados y posterior tendido sobre los botes, así como el transporte y compactación de la vegetación removida, deberán ser pagados con los rubros definidos en el contrato como material de desalojo.

Los aspectos de siembra de árboles y arbustos se apega a los rubros de área plantada y área sembrada y deberán ser pagados de acuerdo con el debido estudio del número de árboles y arbustos y el área a ser reforestada.

### **Actividad 3: Control y Protección del Aire: Cumplimiento de normas legales para emisión de ruido, gases y humo en maquinarias y vehículos de la Constructora**

#### *Prevención y control de ruidos y vibraciones*

##### *Descripción*

El ruido es todo sonido indeseable percibido por el receptor y que al igual que las vibraciones puede generar repercusiones en la salud humana, especialmente de quienes se ubican dentro del proyecto y las áreas de influencia directa.



### *Procedimiento de trabajo*

Por orden del Fiscalizador, la maquinaria, equipos y vehículos de transporte que genere ruidos superiores a 80-90 dB, deben ser movilizados desde los sitios de obra a los talleres para repararlos y luego retornar una vez que cumplan con la norma.

Para el control y corrección del ruido y vibraciones, el Constructor debe ejecutar las siguientes acciones:

- Disponer periódicamente (cada 30 días), de certificados de chequeo y calibración del ruido de todo tipo de maquinaria, vehículos y otros a ser utilizados dentro del proyecto.
- Reducir la causa generadora, mediante la utilización de silenciadores de escape, apropiados en todo vehículo, maquinaria y equipos a utilizar dentro del proyecto.
- Aislar la fuente emisora mediante la instalación de estructuras cerradas, para el caso de generadores y otro equipo de funcionamiento prolongado.
- Controlar y/o eliminar señales audibles innecesarias tales como bocinas y pitos.
- Dotar y controlar el uso de equipos de protección auditiva a todo el personal obrero involucrado en el proyecto.

### *Prevención y control de la emisión de gases y humo.*

#### *Descripción*

Esta medida establece pautas para prevenir y controlar los efectos ambientales negativos que se generan por la emisión de gases contaminantes producidos por la maquinaria, equipos a combustión y vehículos de transporte pesado, que son utilizados para la ejecución de la obra.



### *Procedimiento de trabajo*

El Constructor está obligado a controlar las emisiones de humos y gases mediante un adecuado mantenimiento de sus equipos y maquinaria, que son propulsadas por motores de combustión interna.

El Constructor deberá observar y cumplir las siguientes disposiciones:

- Disponer periódicamente (cada mes), de certificados de chequeo y calibración de emisión de gases y humo, de todo tipo de maquinaria, vehículos y especialmente de la Finisher u otro equipo a ser utilizados dentro del proyecto.
- Toda maquinaria, vehículo u otra maquinaria de combustión interna que se evidencie con emisiones altas de humo, deberá ser retirada inmediatamente del área.
- No está permitido que durante la ejecución de las obras del proyecto, el Constructor queme a cielo abierto desperdicios, llantas, plásticos, vegetación u otros materiales.
- Dotar y controlar el uso de equipos de protección contra gases y humo (mascarillas), al personal obrero involucrado en el proyecto.

### *Control y prevención en la producción de partículas de polvo*

#### *Descripción*

Esta medida consiste en la aplicación de agua según las órdenes del Fiscalizador, como paliativo para controlar el polvo que se producirá por las diferentes actividades tanto de circulación así como manipuleo de materiales de construcción.

#### *Ubicación*

Vía a rehabilitarse y áreas adyacentes definidas para el asfaltado de la vía.



### *Procedimiento de trabajo*

El agua será distribuida de modo uniforme por un carro cisterna, con velocidad máxima de 5 Km/h, equipado con sistema de rociador a presión. La tasa de aplicación será entre los 0.90 y los 3.5 Litros/m<sup>2</sup>, conforme indique el Fiscalizador. Por otro lado, para evitar la generación de polvo, se cubrirá con lona todo tipo de material transportado por los volquetes. El Fiscalizador indicará la necesidad y la frecuencia de aplicación del agua.

### *Medición y pago*

Los costos que demande el cumplimiento del rubro que se refiere al control de emisiones de gases, humo y vibraciones, nos serán pagados directamente. Estos deberán estar incluidos en los gastos generales del contrato, pues son de entera responsabilidad ambiental del Constructor su cumplimiento.

## **Actividad 4: Control y protección de la calidad del Agua**

Durante el proceso constructivo, existe la posibilidad de afectar la calidad del agua en áreas del proyecto, especialmente quebradas, arroyos y ríos. Para disminuir los riesgos previstos, el presente plan orienta diferentes actividades que deben ser ejecutadas por parte del Constructor de la obra.

### *Controlar la generación y disposición final de desechos sólidos y líquidos*

#### *Descripción*

Son desechos sólidos y líquidos orgánicos e inorgánicos domésticos e industriales a generarse en los frentes de obra sobre la vía. Desechos sólidos son residuos de alimentos, servilletas, fundas de papel, plásticos, desechos de herramientas, filtros usados, y otra chatarra en general, que dispersos y no confinados, contaminan el entorno ambiental, suelo, agua y vegetación nativa. Los desechos líquidos son residuos orgánicos producidos por el personal obrero y todo tipo de

residuo líquido que resulte de las actividades de construcción, especialmente restos de combustibles, asfalto, diluyentes y otros.

#### *Procedimiento de trabajo*

- *Residuos Sólidos.*- Como norma ambiental del proyecto, ningún residuo sólido debe ser arrojado a cuerpos de agua, cauces, cunetas, alcantarillas, bordes de la vía o cualquier elemento hídrico o el entorno compuesto por la vegetación nativa existente. Los desechos sólidos deberán ser recolectados y clasificados en recipientes (Basureros) en cada uno de los sitios inmediatamente a su generación y entregados a los sistemas de recolección y disposición finales cantonales y parroquiales.
- *Desechos Líquidos.*- Ningún desecho líquido orgánico e inorgánico deberá ser eliminado sobre las cunetas, bordes de la vía o cuerpo de agua.

Para disminuir estos riesgos, las siguientes son las medidas que la Constructora, de manera obligatoria y a su costo, debe implementar:

- Eliminar la práctica de arrojar materiales de bote y otros escombros a los cuerpos de agua: ríos, quebradas y reservorios localizados en el área de influencia del proyecto.
- Mantener limpio de escombros y materiales de desecho en las cunetas y alcantarillas.
- Recuperar y tratar inmediatamente todo afluyente compuesto por lubricantes, combustibles y otros químicos accidentalmente regados sobre la vía, para evitar la contaminación del agua y también del suelo.
- Durante los cortes y movimientos de tierra, el Constructor cuidará de manera extrema, que dichos materiales no sea depositados en o cerca de cualquier cuerpo de agua o a su vez en sitios donde el agua lluvia puede arrastrarlos.
- En áreas de campamentos, patios de maquinarias, sitios de acopio de combustibles y otros, se deberán construir letrinas, pozos sépticos,



trampas de grasas y otras adecuaciones para evitar contaminación de cuerpos hídricos.

- Para la intervención directa sobre los cuerpos de agua existentes, incluso para la construcción de los puentes y alcantarillas, se debe controlar principalmente que desechos de cemento, de aceites y lubricantes no sean arrojados al cuerpo de agua.

### *Medición y pago*

Los rubros referidos al manejo de desechos sólidos y las prácticas constructivas de prevención y cuidado del agua, no serán pagados de manera directa, sino deberán estar contemplados en los rubros generales del contrato o será descrito en el Programa de Manejo de Residuos.

## **Actividad 5: Señalización Ambiental definitiva.**

### *Descripción*

Esta medida es para implementar una adecuada señalización ambiental con temas alusivos a la prevención y control de las actividades humanas a fin de evitar deterioros ambientales una vez culminada la construcción de la vía.

### *Ubicación*

La ubicación recomendada y las leyendas sugeridas para los rótulos en los diferentes tramos de la vía, se establecerán mediante consideraciones técnicas, al igual que su diseño.

### *Procedimiento de trabajo*

El programa prevé la construcción de rótulos con señalización ambiental permanente para la fase de operación de la vía y de carácter principalmente informativo, con el siguiente detalle:



### *Especificaciones*

**Materiales:** Láminas de tol de 3mm y hierro forjado cubierto de tol y tubos galvanizados de 2 pulgadas x 2m de alto.

**Dimensiones:** 2.40m x 1.20m

**Acabado:** Pintura de fondo en verde, logotipo y leyendas en blanco

### *Instalación*

En general para la instalación de los rótulos ambientales se seguirá el procedimiento indicado en la Sección 711-(1) a Señales alado de la Carretera, del Manual de Especificaciones del MTOP-001-F 2002.

### *Medición y Pago*

La medición de los rótulos será unitaria y se pagarán a los precios contractuales que consten en el contrato y para el rubro abajo designado.

### *Leyenda de rotulación*

Los rótulos a instalarse podrán tener los siguientes mensajes, en consideración a la protección ambiental.

**Tabla 9.4-3. Mensajes para rotulación ambiental definitiva**

MENSAJE DEL RÓTULO
LA NATURALEZA ES NUESTRA CASA GRANDE, NO LA DESTRUYAMOS
LOS PÁRAMOS PROTEGEN LA VIDA, HAY QUE PROTEGERLOS Y CONSERVARLOS
LOS ARBOLES EVITAN LA EROSIÓN DEL SUELO, NO LOS CORTE.
EL AGUA, LOS ÁRBOLES Y EL PÁRAMO NOS DAN VIDA, NO LOS DESTRUYAMOS
NUESTRO BOSQUE ES NUESTRA VIDA, NO LO ELIMINEMOS

Elaborado: Costecam, 2013



PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN - VÍA COCHAPAMBA-IBERIA

ACAPITE	MEDIDA A IMPLEMENTARSE	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		COSTO ESTIMADO (USD)	OBSERVACIONES
		Co: Construcción; O&M: Operación y Mantenimiento; RA: Retiro y Abandono		EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA		
Cumplimiento de medidas de Seguridad y Salud Ocupacional	Implementación de charlas e instructivos educativos sobre normas elementales de higiene y comportamiento ocupacional, al personal durante la ejecución del proyecto.	Co	El personal conoce las normas de higiene y seguridad ocupacional	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Cuando sea necesario durante la actividad	2000	El costo incluirá materiales audiovisuales, presentaciones, hojas informativas, etc. De ser necesario se contratará a un especialista para la capacitación.
	El personal técnico y operativo debe estar provisto con indumentaria y protección.	Co	El personal que trabaja en la construcción de la vía cuenta con el equipo de protección personal necesaria	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Permanente mientras se realizan las actividades de construcción	Costo presupuestado	El uso de equipo de protección personal debe ser un requisito indispensable para la ejecución de los trabajos. Los protectores pueden ser los aconsejados por las normas de seguridad industrial, la frecuencia se puede alterar por el tipo y uso del EPP.
	La constructora contará con un especialista en seguridad industrial, además de brigadas de salud y seguridad ocupacional.	Co	Verificar la conformación de la brigada de seguridad	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Permanente	10000	Costo estimado para la etapa de construcción.
	La constructora debe constar con equipo experimentado en la operación de maquinaria y equipo de construcción	Co	La maquinaria es operada por personal debidamente capacitado, reduciendo el riesgo a accidentes	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Cuando opere la maquinaria y equipo de construcción	Cuando sea necesario durante la actividad	Costo presupuestado	
	Disposición de la inspección diaria de los equipos de seguridad	Co	El equipo de seguridad cumple con todas las normas para la protección personal	Técnico en seguridad	Contratista de la obra	Durante las actividades de construcción	Permanente	Costo presupuestado	
	Contar con el equipo obligatorio para atención a emergencias	Co	En un área establecida se dispondrá del equipo necesario para la atención frente a emergencias	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Permanente	2000	Se deberá contar con botiquines ubicados en los frentes de trabajo y en el campamento, con materiales y equipos suficientes para la atención inmediata en el caso de una emergencia.
	Contar con el servicio médico requerido In situ o convenios con entidades de salud cercanas	Co	Ante cualquier evento de emergencia se contará con un médico para la atención inmediata	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Permanente	Costo presupuestado	
Implementación de señalización informativa y preventiva	Colocar señalética y rotulación informativa, preventiva y restrictiva, tanto móviles o permanentes, para prevenir accidentes, tanto del personal que trabaja directamente en la construcción, y de la población ubicada en el área de influencia directa del proyecto.	Co	Ubicar la señalización adecuada según el tipo de acción o trabajo que se esté realizando, y la zona en la cual se esté realizando las labores de construcción.	Contratista de la obra.	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Permanente dependiendo del área y el tipo de acción.	2500	Se dispondrá de este material en los frentes de trabajo, y a lo largo de la vía en lugares previamente identificados. El valor se hace referencia a conos de tránsito y cintas plásticas; la señalética horizontal y vertical provisionales en los frentes de trabajo se incluyen en el costo presupuestado del proyecto.



ACAPITE	MEDIDA A IMPLEMENTARSE	ETAPA DEL PROYECTO		RESPONSABLE		EJECUCIÓN		COSTO ESTIMADO (USD)	OBSERVACIONES
		Co: Construcción; O&M: Operación y Mantenimiento; RA: Retiro y Abandono	EFEECTO ESPERADO	EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA		
Construcción y funcionamiento de campamentos, bodegas y talleres	Construcción e instalación provisional de campamentos, talleres, bodega, parque de maquinaria, etc.	Co	Proporcionar alojamiento y facilidades para el desempeño de los trabajos	Contratista de la obra.	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Una sola vez	2000	
	El campamento de construcción debe contar con las características necesarias para evitar la contaminación del sitio por desechos sólidos o líquidos	Co	El campamento de construcción debe contar con recipientes para la recolección de desechos, piso impermeabilizado y zangas perimetrales	Contratista de la obra.	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Permanente mientras se realizan las actividades de construcción	750	
Patios de mantenimiento de equipos y maquinaria	Medidas ambientales para el establecimiento y funcionamiento de los patios de mantenimiento de equipos y maquinaria	Co	Prevenir y controlar la generación de contaminantes, producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo de construcción	Contratista de la obra.	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Una sola vez	Costo presupuestado	
Control y protección del suelo	Evitar el corte o desbroce de material innecesario, el material extraído debe ser ubicado en las escombreras autorizadas. Estabilización de taludes para reducir deslizamientos, derrumbes y favorecer la revegetación.	Co	Evitar la contaminación del suelo, el desalojo de material innecesario y su desestabilización	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Siempre que sea necesario	Costo presupuestado	
	Manejo, tratamiento y disposición final de los materiales de corte excedente de la vía y materiales de construcción.	Co	Disponer de manera adecuada y técnica los escombros y residuos de la fase de construcción	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Siempre que se generen escombros y residuos	Costo presupuestado	El costo de escombreras y sitios de desalojo se lo determinará una vez que se tengan identificados los sitios de disposición.
	Obtención de materiales pétricos de sitios autorizados	Co	Los materiales pétricos se obtendrán de minas que cuenten con el respectivo Permiso de Libre Aprovechamiento Minero, de esta manera se evita alterar las condiciones naturales del entorno para obtener materiales de construcción	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Periodico mientras se realizan las actividades de construcción	Costo presupuestado	
Control y protección de la vegetación y la fauna silvestre	Dar una correcta disposición de residuos de materiales pétricos y escombros en sitios que no alteren la cobertura vegetal, humedales, quebradas y sitios de interés biológico; y que tengan la aprobación del Municipio o autoridad competente. Prohibición de caza, asedio o perturbación a la fauna silvestre del área de influencia directa del proyecto.	Co	Proteger tanto la vegetación natural y nativa, así como la fauna en el área de implementación del proyecto	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Posterior al desbroce y desalojo de cobertura vegetal	Costo directo	
Control y protección del Aire	Revisión y mantenimiento de los niveles de ruido de la maquinaria de construcción, y que se encuentren dentro de los niveles de presión sonora permitidos.	Co	Disminuir los niveles de contaminación acústica generados por la maquinaria de construcción, en especial en el área de influencia directa.	Contratista de la obra.	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Continuamente	Costo directo	
	Revisión y mantenimiento periódico de equipos pesados, maquinaria y vehículos utilizado en el proyecto.	Co	Minimizar emisiones a causa de mala combustión de la maquinaria.	Contratista de la obra.	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Continuamente	Costo directo	
	Realizar operaciones para el rocío de agua de las áreas de construcción, en las cuales se genere material particulado	Co	Evitar la contaminación por material particulado	Contratista de la obra.	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Permanentemente	10000	Costo aproximado. El costo real se lo establecerá en base a la proforma del tanquero a ser contratado, en el caso de que se necesite la contratación.





ACAPITE	MEDIDA A IMPLEMENTARSE	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		COSTO ESTIMADO (USD)	OBSERVACIONES
		Co: Construcción; O&M: Operación y Mantenimiento; RA: Retiro y Abandono		EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA		
Control y protección de la calidad del Agua	Establecer actividades y medidas de protección de fuentes y cuerpos hídricos para evitar su contaminación, descrito en el Programa de Manejo de Desechos	Co	Evitar la contaminación de quebradas y cuerpos de agua	Contratista de la obra.	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Siempre que se generen escombros y residuos	Costo presupuestado	Costos descritos en el Programa de Desechos
	El patio de mantenimiento de maquinaria debe contar con zanjas perimetrales, impermeabilizadas	Co	Evitar la contaminación del suelo y cuerpos hídricos aledaños por residuos líquidos durante el mantenimiento de maquinarias y/o equipos	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Permanente	300	
	Colocación de letrinas portátiles	Co	Se dispondrá de letrinas portátiles en los sitios de alfluencia de trabajadores para evitar la contaminación del entorno	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Permanente	15000	El costo corresponde a la colocación de 10 cabinas en los frentes de trabajo, campamento de construcción y área de mantenimiento de maquinaria.
Señalización ambiental definitiva	Instalar rotulos informativos que promuevan el cuidado y protección ambiental.	Co	Evitar deterioros ambientales a lo largo del trayecto de la vía	Contratista de la obra.	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Una vez finalizada las tareas de construcción	Permanente	2600	Estableciendo un costo unitario de USD 260
Seguimiento del Programa	Realizar auditoria interna del cumplimiento de las actividades descritas en el Programa.	Co	Verificar la implementación y cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.	Fiscalizador del proyecto	MAE Dirección Provincial del Azuay	Durante las actividades de construcción	Anual	Costo directo	

Costo total (USD)	47150
-------------------	-------

Elaborado: Costecam, 2013



---

## **9.5. PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS**

### **9.5.1. INTRODUCCIÓN**

El Programa de Relaciones Comunitarias es aquel orientado hacia la gente, buscando lograr el conocimiento integral del proyecto, sus riesgos, ventajas y desventajas así como difundir los derechos y obligaciones mutuas entre la Constructora y los actores locales relacionados directamente con el proyecto.

Las medidas contempladas en este programa, buscan el entendimiento y concientización sobre la verdadera importancia de proteger y conservar el ambiente de esta zona, a medida que se implementa el proyecto.

### **9.5.2. OBJETIVO**

Formar los lazos de colaboración y buena vecindad entre la comunidad del área de influencia del proyecto.

### **9.5.3. METAS**

Eliminar los potenciales conflictos que se puedan generar en el área de influencia del proyecto.



PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS - VÍA COCHAPAMBA-IBERIA

IMPACTO SOCIO-AMBIENTAL	MEDIDA A IMPLEMENTARSE	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		COSTO ESTIMADO (USD)	OBSERVACIONES
		Co: Construcción; O&M: Operación y Mantenimiento; RA: Retiro y Abandono		EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA		
Molestias de los habitantes del área de influencia directa a medida del avance de los trabajos	Realizar reuniones para explicar el alcance de lo citado en el estudio con los habitantes del área de influencia.	Co	Informar y capacitar a la gente del área de influencia directa acerca de sus compromisos con el proyecto.	Contratista de la obra.	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante la construcción del proyecto.	Una sola vez	Costo presupuestado	Trabajo será efectuado por el responsable del aspecto social y relación comunitaria de la Contratista.
Quejas de los habitantes del sector	Poner a disposición del área de influencia del proyecto el número telefónico de la Gerencia Social de Ecuador Estratégico	Co; O&M	Aclarar todas las dudas y receptar las sugerencias de la comunidad	Contratista de la obra (Co) - Alcaldía de Cuenca (O&M)	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante la construcción, operación y mantenimiento	Permanente	Costo directo	
	Entablar medidas de compensación, mitigación y/o negociación con los moradores del sector.	Co	En el caso se presentarse intereses creados por parte de los moradores del área de influencia, será necesario llegar a acuerdos con la comunidad, para que se mantengan las actividades normales del proyecto	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante la construcción	Al momento de existir este tipo de situaciones	Costo directo	El valor dependerá de los estudios de caso.
	Realizar socializaciones sobre de las implicaciones de las actividades del proyecto, y los avances del mismo.	Co; O&M	Calmar los ánimos de los habitantes del área de influencia con información oportuna y veraz de las actividades del proyecto.	Contratista de la obra (Co) - Alcaldía de Cuenca (O&M)	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante la construcción, operación y mantenimiento	Una sola vez al inicio de cada etapa	1000	Coordinar con el presidente y/o representantes de la parroquia y barrios del área de influencia del proyecto, para la capacitación respectiva. El costo representa un gasto en el caso de necesitar el arriendo de un local para realizar dicha actividad.
Expropiación y uso de terrenos	Se deberá negociar medidas de compensación con los dueños de los terrenos por donde pasará la vía	Co	Las medidas se completará, con reuniones con los posibles afectados y la fiscalización de los daños.	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante la construcción del proyecto.	Al inicio de la etapa de construcción	Costo directo	Se lo establecerá en base al proceso de expropiaciones, es decir, en el costo directo del proyecto
Educación ambiental	Promover el cuidado y evitar el desperdicio de agua potable, y educar a la población sobre el cuidado del ambiente.	Co	Los habitantes del área de influencia pueden accedan a información sobre el cuidado del ambiente, el uso correcto del agua y, la conservación y protección de fuentes hídricas.	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante la construcción del proyecto.	Una sola vez	2000	En la fase de construcción el contratista se encargará de la medida, y se identificará si se lo realiza más de una sola vez y los poblados a realizarse la actividad. Incluye la entrega de material informativo sobre el cuidado del ambiente y los recursos naturales.
Seguimiento del Programa	Realizar auditoria interna del cumplimiento de las actividades descritas en el Programa	Co; O&M	Verificar la implementación y cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	MAE Dirección Provincial del Azuay	Durante la construcción, operación y mantenimiento	Anual	Costo directo	

COSTO TOTAL (USD)	3000
-------------------	------

## **9.6. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS**

### **9.6.1. INTRODUCCIÓN**

Este programa se orienta a la adecuada gestión de los desechos sólidos no domésticos generados en las diferentes fases del proyecto desde su origen hasta su gestión en la disposición final.

### **9.6.2. OBJETIVOS**

Establecer las directrices, acciones y procedimientos que el personal de construcción, operación y mantenimiento debe ejecutar para realizar una adecuada gestión de los desechos peligrosos que provengan de las tareas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Brindar los mecanismos para que efectúe el correspondiente seguimiento al (los) contratista (s) de construcción, operación y mantenimiento de la gestión desechos generados en las diferentes fases del proyecto.

### **9.6.3. METAS**

Gestionar eficientemente todos los residuos y desechos originados en las diversas etapas del proyecto, a fin de que no generen impactos al ambiente.

Realizar el seguimiento total de los desechos y residuos generados en el proyecto.

*Nota:*

En el caso de los desechos no peligrosos (escombros), se dispondrán de los mismos en las escombreras autorizadas.



PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS - VÍA COCHAPAMBA-IBERIA

ACAPITE	MEDIDA A IMPLEMENTARSE	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		COSTO ESTIMADO (USD)	OBSERVACIONES
		Co: Construcción; O&M: Operación y Mantenimiento; RA: Retiro y Abandono		EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA		
Desechos domésticos	Los desechos reciclables y reutilizables serán recolectados en los sitios de generación y almacenados adecuadamente para su utilización	Co; O&M	Dar una correcta disposición a los desechos reciclables	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción	Siempre que se generen los desechos.	500	El valor corresponde a la adquisición de recipientes para la disposición de residuos reciclables. La clasificación de los desechos reciclables se establecerá en base a la Ordenanza municipal.
	Recolectar los residuos domésticos generados de las actividades de construcción, operación y mantenimiento; y disponerlos en recipientes adecuados.	Co; O&M	Evitar al mínimo la contaminación del área del proyecto con desechos sólidos. Estableciendo cuadrillas que realizarán la recolección diariamente.	Contratista de la obra (Co) - Alcaldía de Cuenca (O&M)	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción, operación y mantenimiento.	Siempre que se generen los desechos.	Costo directo	
	Destinar un sitio para el almacenamiento provisional antes del transporte hasta su disposición final; debe ser cubierto, y de fácil acceso.	Co	Disponer de los desechos en un lugar adecuado previo a su transporte, evitando su dispersión en el ambiente.	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción.	Siempre que se generen los desechos.	1000	El sitio asignado debe contar con la estructura básica para proteger el almacenamiento de desechos domésticos y evitar la sobre acumulación.
	Los desechos serán evacuados mediante transportes que aseguren el estado de los mismos hasta el sitio de destino final. Se utilizarán cobertores para evitar su dispersión durante el envío.	Co; O&M	Evitar la dispersión de los desechos durante el transporte.	Contratista de la obra (Co) - Alcaldía de Cuenca (O&M)	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción, operación y mantenimiento.	Según lo establezca el ejecutor o el gestor de residuos autorizado	Costo directo	En la etapa de Operación y Mantenimiento se debe realizar el transporte y disposición final, inmediatamente se generen los desechos.
	Los desechos domésticos orgánicos y/o no peligrosos serán enviados al botadero Municipal.	Co; O&M	Dar una disposición final adecuada a los desechos.	Contratista de la obra (Co) - Alcaldía de Cuenca (O&M)	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción, operación y mantenimiento.	Permanente	Costo directo	De ser necesario se contratará un vehículo para el transporte de estos desechos.
Desechos peligrosos	Recolectar los desechos peligrosos que se generarán en la etapa de construcción, y evitar su exposición a la acción de agentes meteorológicos que pueden afectarlos y dispersarlos en el ambiente. La misma actividad se realizará para las actividades de mantenimiento.	Co; O&M	Evitar la dispersión de los desechos peligrosos, promover la correcta gestión, y la contaminación del entorno, quebradas y cuerpos de agua.	Contratista de la obra (Co) - Alcaldía de Cuenca (O&M)	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción y mantenimiento vial	Siempre que se generen los desechos.	Costo directo	Serán los mismos operarios de maquinaria, y trabajadores quienes deberán disponer los desechos peligrosos en sitios adecuados previo al almacenamiento y transporte.
	Los desechos peligrosos (aceites usados y residuos contaminados con combustibles) serán entregados al gestor ambiental, para su transporte y disposición final.	Co; O&M	Dar un correcto manejo del desecho en su transporte y disposición final, en base a procedimientos establecidos por el gestor ambiental.	Contratista de la obra - Alcaldía de Cuenca - Gestor Ambiental	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción y mantenimiento vial	Según lo establezca el ejecutor	Costo indirecto	Coordinar con los gestores para entrega de desechos



ACAPITE	MEDIDA A IMPLEMENTARSE	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		COSTO ESTIMADO (USD)	OBSERVACIONES
		Co: Construcción; O&M: Operación y Mantenimiento; RA: Retiro y Abandono		EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA		
Escombros	Recolectar los escombros, restos de la remoción de vegetación, tierra y material sobrante de las actividades de construcción.	Co	Evitar al mínimo la contaminación del área de influencia directa del proyecto con escombros.	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción.	Continuamente	Costo directo	
	Destinar un sitio para el almacenamiento, de fácil acceso, previo su transporte y disposición final.	Co	Disponer de los desechos en un lugar adecuado previo a su transporte a las escombreras autorizadas, evitando su dispersión de material particulado al ambiente.	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción.	Permanente y siempre que se generen los desechos.	500	El sitio asignado debe contar con la estructura básica para evitar la sobre acumulación de los desechos, y no se los debe mezclar con los otros residuos. Pueden colocarse cerramientos provisionales o una cubierta sobre dichos residuos.
	Los escombros serán evacuados mediante transportes que aseguren el estado de los mismos hasta el sitio de destino final, se utilizarán cobertores para evitar su dispersión durante el envío.	Co	Evitar la dispersión del material durante el transporte.	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción.	Dependiendo de los volúmenes de escombros generados	Costo presupuestado	Cada transporte contará con una lona de protección para evitar la dispersión de partículas al ambiente.
	Los escombros y tierra generados, deben ser dispuestos en el sitio autorizado.	Co	Evitar la disposición fina inadecuada de estos residuos	Contratista de la obra	Fiscalizador del proyecto - Ecuador Estratégico E.P.	Durante las actividades de construcción.	Dependiendo de la frecuencia de generación de escombros generados	Costo presupuestado	
Seguimiento del Programa	Realizar auditoría interna del cumplimiento de las actividades descritas en el Programa	Co; O&M	Verificar la implementación y cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.	Fiscalizador del proyecto	MAE Dirección Provincial del Azuay	Desde el inicio de las actividades en cada fase del proyecto	Semestral	Costo directo	

COSTO TOTAL (USD)	1500
-------------------	------

## **9.7. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL**

### **9.7.1. INTRODUCCIÓN**

Este programa define directrices para asegurar por una parte, que todas las actividades y acciones contempladas en el programa de Prevención y Mitigación Ambiental, sean cumplidas a cabalidad y de manera oportuna, por parte de la Constructora contratada para la ejecución del proyecto. Por otra parte, también incluye una serie de actividades para monitorear algunos parámetros del ambiente que directa o indirectamente, van a ser alterados como resultado de las intervenciones de la construcción.

### **9.7.2. OBJETIVOS**

Establecer un programa de monitoreo interno que garantice la verificación del cumplimiento de los estándares para las descargas líquidas, emisiones de gases, ruido (de ser el caso).

Realizar el seguimiento de la gestión de desechos generados en las diferentes fases del proyecto.

### **9.7.3. METAS**

Cumplir al 100% con los límites máximos permisibles impuestos por la legislación ambiental vigente.

Realizar el seguimiento de todos los desechos y/o residuos generados en las diferentes fases (desde su origen hasta su destino final).

### **9.7.4. MONITOREO DE PARÁMETROS AMBIENTALES**

#### **Fase de Construcción**

El monitoreo ambiental durante esta fase es muy importante debido a que es en esta instancia de intervención del proyecto, donde se producirán la mayoría de los impactos negativos hacia elementos del ambiente.



Por esto, se efectuarán mediciones de los impactos enviados al ambiente por las actividades de construcción. Los niveles de las emisiones gaseosas, efluentes líquidos y residuos sólidos deberán estar en relación de armonía conforme lo indican las Leyes, reglamentos y normas de prevención y control de la contaminación ambiental, y verificar si el impacto ambiental causado por las actividades, se mantienen dentro de los parámetros permisibles.

Estos registros, permitirán corregir y optimizar la eficiencia de la aplicación de las medidas de mitigación que están siendo implementadas. La descripción de cada una de las actividades incluidas en este Programa se desarrolla en la siguiente matriz:





PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL - VÍA COCHAPAMBA-IBERIA

ACAPITE	MEDIDA A IMPLEMENTARSE	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		COSTO ESTIMADO (USD)	OBSERVACIONES
		Co: Construcción; O&M: Operación y Mantenimiento; RA: Retiro y Abandono		EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA		
Calidad de aire	Monitorear y controlar la calibración y mantenimiento de todo tipo de maquinaria y vehículo pesado utilizado para las operaciones de construcción.	Co	Controlar las emisiones de humos y gases producto de los motores de combustión interna	Contratista de la obra - Laboratorio Calificado	Fiscalizador de la obra - Ecuador Estratégico E.P.	Durante la etapa de construcción	Anual	Costo directo	El monitoreo se lo llevará a cabo en el momento en que esté en funcionamiento la maquinaria pesada.
	Monitorear los niveles de presión de ruido en los sitios de operación de la maquinaria pesada utilizada para las operaciones de construcción.	Co	Determinar que los niveles de ruido cumplan con los niveles máximos permisibles	Contratista de la obra - Laboratorio Calificado	Fiscalizador de la obra - Ecuador Estratégico E.P.	Durante la etapa de construcción	Anual	Costo directo	
Calidad de agua	Monitoreo de la calidad del agua en los cuerpos hídricos que se verán afectados por la construcción del proyecto	Co	Analizar las características del agua de el/los cuerpos hídricos que pueden ser impactados por las operaciones de construcción.	Contratista de la obra - Laboratorio Calificado	Fiscalizador de la obra - Ecuador Estratégico E.P.	Antes, y después de la etapa de construcción	Una sola vez, antes y posterior a la construcción del proyecto	1500	El monitoreo se lo realizará principalmente en la Q. Chacayacu, en la cual se prevé la construcción del puente.
Manejo de desechos	Monitoreo del cumplimiento de lo propuesto en el Programa de Manejo de Desechos	Co	Verificar el cumplimiento de las actividades propuestas en el Programa	Fiscalizador de la obra.	MAE Dirección Provincial del Azuay	Desde el inicio de la operación	Anual	Costo directo	

COSTO TOTAL (USD)	1500
-------------------	------

## **9.8. PROGRAMA DE RETIRO Y ABANDONO DE INSTALACIONES**

### **9.8.1. INTRODUCCIÓN**

El Programa de Retiro y Abandono de las obras de construcción del proyecto vial Cochapamba-La Iberia, se implementará una vez terminados los trabajos constructivos y antes de la recepción provisional de una obra o de una parte de la misma. Su ejecución implica el desmontaje y retiro de todos aquellos componentes desarrollados para apoyo del proyecto tanto logístico, de infraestructura y de otra naturaleza. Todo esto considerando las medidas y procedimientos ambientales adecuados y así evitar el deterioro del entorno.

### **9.8.2. OBJETIVO**

Recuperar áreas utilizadas como frentes de trabajo para la construcción del Proyecto, buscando su integración natural y paisajística original.

### **9.8.3. METODOLOGÍA**

Personal técnico tanto de la Constructora y de la Fiscalización, deberán efectuar una evaluación previo de toda aquella infraestructura, obras civiles, etc. que se construyeron para apoyar al proyecto y definir las medidas más adecuadas para su retiro.

Esta supervisión, en caso de involucrar a dueños y propietarios, ellos deberán ser partícipes de las discusiones y definiciones. En muchas ocasiones cuando las Constructoras alquilan terrenos para construcción de campamentos, oficinas, patios de maquinaria u otros, al final esta infraestructura es de interés de los propietarios y finalmente la misma queda como patrimonio del dueño.

### **9.8.4. PROCESO DEL PROGRAMA**

La implementación del Programa de Retiro y Abandono, deberá contemplar las diferentes etapas y acciones:

- Reconocimiento y evaluación de todas las obras a desmantelar.



- Informar a las comunidades o propietarios, según sea el caso, sobre el destino final de todo tipo de residuos, escombros, restos de construcción, etc.
- Definir las medidas de remediación y/o compensación ambiental de los sitios de abandono, según sea el caso (Mejorar el suelo, colocar tierra vegetal, sembrar árboles, etc.).
- Efectuar el transporte y evacuación de todo tipo de chatarra, escombros u otro material que necesariamente debe salir de los lugares. Previamente la Constructora en coordinación con la Fiscalización Ambiental del proyecto, deberán definir los sitios de destino final de todo este tipo de desechos.

En forma general, en esta etapa se deberá retirar todo elemento superfluo, como chatarra, escombros, cercos, divisiones y estructuras provisionales, que no esté destinado a un uso específico posterior.

Para el caso de patios de mantenimiento de maquinarias, campamentos en general, una vez retirados los materiales contaminantes, deberán rellenarse las fosas sépticas, los fosos de lubricación y las rampas de carga y descarga de materiales, maquinarias y equipos, etc. Estas áreas deberán quedar en condiciones similares a como estaban antes de los trabajos, o en mejores condiciones.

#### **9.8.5. RESPONSABILIDADES**

- La constructora deberá proveer todos los recursos (técnicos, económicos y logísticos), para la realización de las actividades de cierre y abandono.
- El Especialista Ambiental de la Constructora, en coordinación con la Fiscalización de la obra, verificarán el estado ambiental de cada frente de trabajo
- Los Supervisores de cada frente de trabajo, asegurarán el abandono de los frentes y su estado en condiciones ambientales aceptables por parte de la Fiscalización Ambiental.



ECUADORESTRATEGICO



---

Finalmente tanto la Constructora, la Fiscalización y Ecuador Estratégico E.P., deberán firmar un acta de entrega y recepción, referido al cierre y abandono de los diferentes frentes de trabajo.



PROGRAMA DE RETIRO Y ABANDONO DE INSTALACIONES- VÍA COCHAPAMBA-IBERIA

IMPACTO AMBIENTAL/RECURSO AFECTADO	MEDIDA A IMPLEMENTARSE	ETAPA DEL PROYECTO	EFECTO ESPERADO	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		COSTO ESTIMADO (USD)	OBSERVACIONES
		Co: Construcción; O&M: Operación y Mantenimiento; RA: Retiro y Abandono		EJECUCIÓN	CONTROL	MOMENTO	FRECUENCIA		
Reconocimiento y evaluación	Los responsables técnicos y ambientales de la Constructora, la Fiscalización y Ecuador Estratégico E.P.; evaluarán las condiciones de las estructuras a ser desmanteladas y retiradas de los frentes de trabajo	RA	Identificar el estado de las estructuras y materiales a ser retirados	Contratista de la obra.	Fiscalizador de la obra - Ecuador Estratégico E.P.	Una vez finalizado la etapa de construcción	Una sola vez	Costo directo	
Paisaje	Retirar los escombros y llevarlos al sitio de disposición adecuado según los lineamientos del Programa de Manejo de Desechos	RA	Rehabilitación del sitio de implantación de las estructuras	Contratista de la obra.	Fiscalizador de la obra - Ecuador Estratégico E.P.	Una vez finalizado la etapa de construcción	Una sola vez	Se determinará al momento del abandono	
Generación de desechos	Manejo adecuado y gestión de los mismos, según se describe en el Programa de Manejo de Desechos, hasta su disposición final.	RA	Reducir al mínimo la contaminación por la disposición final de residuos y escombros producto del retiro de las instalaciones	Contratista de la obra.	Fiscalizador de la obra - Ecuador Estratégico E.P.	Inmediatamente después de retiro y desinstalación de las estructuras	Una sola vez	Se determinará al momento del abandono	
Acta de cierre de actividades de construcción	Firma del acta de cierre y abandono de los diferentes frentes de trabajo	RA	Registro documental del cierre y abandono de las actividades de construcción	Contratista de la obra.	Fiscalizador de la obra - Ecuador Estratégico E.P.	Una vez finalizado la etapa de construcción	Una sola vez	Se determinará al momento del abandono	

---

## **9.9. PROGRAMA DE AFECTACIONES**

### **9.9.1. INTRODUCCIÓN**

El proceso de construcción de la Ampliación y Mejoramiento de la vía Cochapamba – La Iberia, como todo proceso de intervención, determina cambios que afectan directamente a la población, por lo que es importante determinar su magnitud y a la vez prever los comportamientos de la población sobre las potenciales afectaciones, que puedan suscitarse.

Uno de los impactos inmediatos del proceso de construcción de la vía, es la afectación a la propiedad privada, principalmente en aquellos sitios donde se va a abrir la vía y que lógicamente va a producir modificaciones al terreno original.

### **9.9.2. OBJETIVO**

Determinar la magnitud de las afectaciones como consecuencia de la construcción de la vía Cochapamba – La Iberia, definiendo el tipo de afectaciones (infraestructura, terrenos, plantaciones, etc.), definir costos y receptar las propuestas de los actores potencialmente afectados, y que permitan superar los posibles conflictos.

### **9.9.3. METODOLOGÍA**

El plan de compensaciones implica: entender los aspectos socioeconómicos de la zona, que contemple información sobre la estructura y tenencia de la tierra, informar a la población, a organizaciones y autoridades locales sobre el proceso de intervención, sus posibles impactos (negativos y positivos) y receptar criterios sobre la construcción de la vía y los potenciales compromisos de la población para superar los problemas que puedan suscitarse por la intervención.

Con estos antecedentes, se establece la magnitud de la afectación en términos generales y particulares, y lo que es más importante, se considera el impacto por cada propietario, por efectos directos de la construcción y sobre el derecho de vía.

Las consultas a la población directamente afectada, sobre el trazado que tiene de la vía y los problemas que esta puede generar, esto se lo realiza mediante entrevistas. Es importante resaltar que uno de los principios básicos en este tipo de actividad, es el respeto irrestricto al criterio de la población en general y del entrevistado, además, los diálogos se realizaron desde la neutralidad, tratando de no inducir a los entrevistados a respuestas preestablecidas.

Este proceso se fundamenta en la recepción de información sobre las expectativas y propuestas de la población, respecto a las potenciales afectaciones por la construcción del proyecto vial, obtenidas mediante entrevistas (guías de trabajo), observación y diálogos directos con todos y cada uno de los actores involucrados orientados a: determinar áreas de afectación, precios y pobladores para la superación de posibles conflictos.

La metodología utilizada para determinar los costos de la infraestructura y terrenos, y en consecuencia la magnitud de las indemnizaciones, se deben sustentar con la información disponible en el Municipio local, en el departamento de Avalúos y Catastros, así como entrevistas a los propietarios de las tierras y casas por donde se ha definido el eje definitivo de la vía.

#### **9.9.4. PRECIOS**

Los precios vigentes de los terrenos y construcciones varían significativamente de acuerdo a los siguientes factores:

- a) Cercanía a los centros poblados.
- b) Cercanía a la vía principal y accesos secundarios.
- c) Tipo de uso actual del suelo.



- d) Por la percepción del precio que tiene el propietario.
- e) Referencias de precios del Municipio de Cuenca.

Dentro del Análisis de Alternativas se presentan los costos de obras viales por cada una, en los cuales se incluye un valor para el pago de expropiaciones, por lo que se debe tener en cuenta este rubro para establecer límites y consideración al momento de cotizar los montos a pagar por concepto de indemnizaciones.

Se incluye el valor para el programa de afectaciones en base a los costos de expropiaciones para las dos alternativas, estableciéndose un valor promedio que se lo determinó en USD 752.000,00.





## 9.10. PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El presupuesto de las medidas ambientales para la Ampliación y Mejoramiento de la vía Cochapamba – La Iberia, deberá ser incluido en el presupuesto referencial de la obra civil.

Hay que considerar que en los costos de alternativas se incluye valores de para componente ambiente, señalización y expropiaciones, y que se toman en consideración para el costo de varias actividades dentro del Plan de Manejo.

En su gran mayoría los costos para llevar a cabo las actividades, se incluyen dentro de los costos presupuestados para la construcción en base al análisis económico, además de los costos directos e indirectos propios de las actividades que deben llevarse a cabo en proyectos viales.

Así, el resumen de costos del Plan de Manejo Ambiental, por cada uno de los programas es el siguiente:

<b>RESUMEN DE COSTOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	
<b>Programa</b>	<b>COSTO ESTIMADO (USD)</b>
Programa de Prevención y Mitigación	47150,00
Programa de Relaciones Comunitarias	3000,00
Programa de Manejo de Desechos	1500,00
Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental	1500,00
Programa de Retiro y Abandono de Instalaciones	0,00
Programa de Afectaciones	752000,00
<b>TOTAL (USD)</b>	<b>805150,00</b>

Elaborado: Costecam, 2013



## 10. BIBLIOGRAFÍA

### - LB Física

DGGM. (1982). Mapa Geológico Nacional de la República del Ecuador. Escala 1:1000000. Dirección General de Geología y Minas. Quito-Ecuador.

DGGM. (1983). Mapa Hidrogeológico Nacional de la República del Ecuador. Escala 1:1000000. Dirección General de Geología y Minas. Quito.

INAMHI. (2000-2009). Anuarios meteorológicos 2000 – 2009. Quito.

INAMHI. (2011). Introducción a la Hidrogeología del Ecuador. Quito – Ecuador.

INAMHI (2013). Boletín climatológico anual. Año 2012. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Quito.

MAE. (2005). Reporte de los ecosistemas terrestres ecuatorianos. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Fundación EcoCiencia. Quito – Ecuador.

POURRUT, P. (1995). El Agua en el Ecuador. Clima, precipitaciones, escorrentía. Orstom. Corporación Editorial Nacional. Quito.

PRONAREG. (1984). Mapa de Suelos de Cuenca. Escala 1:200000. Quito.

PRONAREG. (1986). Mapa General de Suelos del Ecuador. Escala 1:1000000. Quito.

SIGAGRO. (2004). Mapa de Cobertura y de Uso de la Tierra. Quito: MAGAP.

SIGAGRO. (2004). Mapa de Cobertura y de Uso de la Tierra. Quito: MAGAP.

USDA. (2003). Keys to Soil Taxonomy. Ninth Edition. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service.

Winckell, A. (1997). Los Paisajes Naturales del Ecuador. Volúmen 1- Las condiciones generales del medio natural. CEDIG – Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica. Quito – Ecuador.

#### - LB Biótica

Campbell, D., D. Daly, G. Prance & U. Maciel. 1986. Quantitative ecological inventory of terra firme and varzea tropical forest on the Río Xingu, Brazilian Amazon. Brittonia

Cañadas, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito, Ecuador, MAG-PRONAREG, Banco Central del Ecuador.

Gentry, A. H. 1986. Species richness and floristic composition of Chocó region plant communities *Caldasia* 15: 71-91.

Jorgensen, P.M. & S. León. (Eds.). 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador Missouri Botanical Garden Press. St. Louis Missouri U.S.A.

Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey.

Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Eco ciencia. Quito, Ecuador.

Valencia, R., N. Pitman, S. León –Yépez & P. M. Jorgensen (eds.) 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

P. Aguirre. 2010. Formulación del plan de manejo forestal para el centro de transferencia y desarrollo de tecnologías ESPOL- AMAZONIA. pág. 37.

Cerón & Montalvo. 1998. Etnobotánica de los Huaorani de Quehueiri-ono: Napo-Ecuador. Herbario "Alfredo Paredes" (QAP), Universidad Central del Ecuador. Pág. 31, 101, 118, 124.

Carpio. I. 2013. Maderas de Costa Rica 150 especies forestales. Universidad de Costa Rica . Pág. 221, 222.

The IUCN Red List of Threatened Species fuente:  
<http://www.iucnredlist.org/details/45253/0>

Albuja, L., Barriga, R., Ibarra M., & J. Urgiles 1980. Estudio preliminar de los vertebrados ecuatorianos. Escuela politécnica nacional, departamento de ciencias biológicas. Quito-Ecuador.

Albuja, L. 1983. Mamíferos: métodos de trampeo y captura. Pp. 89-93 en: Manual de museos, técnicas de campo y laboratorio. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Serie Misceláneas 4(2).

Albuja, L. 1999. Murciélagos del Ecuador, 2da Edición, Cicetronic Cía. Ltda. Offset Quito, Ecuador.

Albuja L. y R. Arcos. 2007. Lista de Mamíferos actuales del Ecuador. Revista Politecnica 27 (4) Biología 7: Pp. 7-33.



Borrero, J. I. 1967. "Dasypsecta fuliginosa"; *Mamíferos Neotropicales*. 1ra. Edición. Departamento de Biología. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

Cañadas, Luis, s/f. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG, Quito.

Defler, Thomas Richard (2010) *HISTORIA NATURAL DE LOS PRIMATES COLOMBIANOS* (2ª edición edición). Bogotá: Editorial UN.

Dinetein, E., D.M. Olson, D.J. Graham, A.L. Webster, S.A. Primm, M.P. Bookbinder & G. Ledec. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones terrestres de América Latina y el Caribe. Banco Mundial, Washington, D.C., 145 pp.

Elizondo, Luis Humberto 1999. *Desmodus rotundus* E. Geoffroy; 'Especies de Costa Rica. *INBio*.

Emmons, L. y F. Feer. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical. Una guía de campo. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Fernandez-Duque, E. 2003. Influences of moonlight, ambient temperature, and food availability on the diurnal and nocturnal activity of owl monkeys (*Aotus azarai*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 54 (5): 431-440.

Gozalo, A. & Montoya E. 1990. Reproduction of The Owl monkey (*Aotus nancymai*) (Primates: Cebidae) in captivity. *American Journal of Primatology* 21 (1): 61-68

Magurran, A. 1989. *Diversidad Ecológica y su Medición*. VEDRA. Barcelona, España.



Monging, F; R. Macías., 1991. Plan de Manejo del área Jauneche bosque tropical, estación científica experimental Pedro Franco Dávila, Editorial Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Morales-Jiménez A. L., Sánchez F., Poveda K., Cadena A.. 2006. *Pithecia monachus*(É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1812).

Muñoz, J., 1995. Clave de murciélagos vivientes en Colombia, Editorial Universidad de Antioquia, Colombia.

Patzelt, E.1978. Fauna del Ecuador. 1ra edición Quito-Ecuador.

Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Eco ciencia. Quito, Ecuador.

Queirolo, D., Vieira, E., Emmons, L. & Samudio, R. 2008. *Cuniculus paca*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.

Tirira D. (Ed.). 1999. Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología. Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Publicación Especial 2. Quito.

Tirira D. (Ed.). 2001. Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador. SIMBIOE/EcoCiencia/Ministerio del Ambiente/UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador, Tomo I. Publicación Especial 4. Quito.

Tirira, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito.

Valeggia, Mendoza, Fernandez-Duque, Mason, and Lasley (1999). «Reproductive Biology of Female Titi Monkeys (*Callicebus moloch*) in captivity». *American Journal of Primatology* **47** (3): pp. 183–195.

Vargas, M 2002. Ecología y biodiversidad del Ecuador. Quito

Villalba R. & A. Yanosky 2000. Guía de huellas y señales. Fauna Paraguaya. Fundación Moisés Bertoni Paraguay.

Wolf, T. 1892 Geografía y Geología del Ecuador. Leipzig. Tipografía de F.A.Brockhause.

#### - LB Social

INEC, VII Censo de Población y VI de Vivienda, 2010.

INEC, pag. Web.

SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador 2010.

SIISE, pag. Web.

#### - Análisis de Riesgos

PNUMA. (1992). Identificación y evaluación de riesgos en una comunidad local.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Segunda edición 2003. México.

Matriz MRL. (2013). Matriz de Riesgos Laborales por puestos de trabajo. Quito: Ministerio de Relaciones Laborales.

MRL. (2013). Procedimiento para la Aplicación de la Matriz de Riesgos Laborales. Quito: Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador



## 11. GLOSARIO

Apéndice I = Especies en peligro de extinción.

Apéndice II = Especies no amenazadas, pero que puedan serlo si su comercio no es controlado, o especies generalmente no comercializadas.

Apéndice III= Especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

Biodiversidad.- Característica biótica que identifica al ecosistema tomando en cuenta el número de individuos, número de especies, biomasa, productividad y otros valores de importancia

CITES= Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas

Conservación.- Mantener una cosa o cuidar de su permanencia.

Diversidad.- Es una expresión de la estructura que resulta de las formas de interacción entre elementos de un sistema.

Ecosistema.- Unidad básica de integración organismo-ambiente constituida por un conjunto complejo y dinámico, con interacciones.

Especie.- Conjunto de individuos con características biológicas semejantes y con potencialidad para intercambiar genes entre si y dar descendencia fértil.

Hábitat.- Área de distribución de una especie, o bien conjunto de localidades que reúnen las condiciones apropiadas para la vida de una especie.

Impacto ambiental: Es el conjunto de reacciones que se producen en el medio ambiente por construcciones, actividad humana y manejo de desechos entre otros.

Monitoreo.- A) Seguimientos que se hace a los cambios que se producen en la naturaleza a lo largo del tiempo; B) Es el uso sistemático de métodos científicos que permiten evaluar y vigilar cambios en el medio ambiente.

Muestreo.- Selección y recolección de una fracción respectiva para someterla a análisis especializados.

Nicho Trófico: Alimentación de un mamífero lo que determina su posición en la cadena alimenticia.





Plan de manejo Ambiental.- Obras planes y proyectos específicos que sirven para el diseño y ejecución de las medidas ambientales de mitigación y contingencia y que garantizan la inclusión de las operaciones hidrocarburíferas en el ambiente natural y social. Se basan en organigramas, cronogramas y presupuestos adecuados.

Primario Bosque.-Selva virgen que posee un sotobosque libre de maleza, hojarasca en el suelo, formado por arboles altos estratificados de hojas anchas en donde el número de especies contenidas es mucho mayor que el de individuos por especie.

Prospección sísmica.- Técnica de recolección de información del suelo mediante la utilización de ondas sonoras.

Probabilidad de ocurrencia.- Expresa el riesgo de aparición del efecto, sobre odas aquellas circunstancias no periódicas pero si de gravedad, calificada como segura moderada o baja.

UICN= Unión Mundial para la Naturaleza.

Zoogeografía.- Distribución animal dentro de un territorio determinado, dependiente proporcional de su geografía.

### **Glosario de siglas utilizadas**

**Sensibilidad:** (sensibilidad de la especie a impactos ambientales):

A = Alta,

M = Media,

B = Baja.

**Sociabilidad:**

S= solitario o en pareja

G=gregario

**Estrato:**

T= terrestre

So = sotobosque

Ar = arborícola

A =aéreo



Sa= Semiacuáticos

**Tipo de Registro:**

Au: Auditivo,

V= Visual,

Hu=Huellas u otros rastros,

Li = Capturado y liberado,

Co= Colectado,

I=Información (Entrevistas)

**Dieta:**

Cr= Carnívoro,

Nc= Nectarívoro,

Fr= frugívoro,

In= Insectívoro,

Om= Omnívoro,

H= Herbívoro,

He= Hematófago,

Fo= Folívoro,

Res= Alimentación a base de resina y savia de arboles.

**Abundancia:**

A = Abundante (más de 10 registros),

C = Común (6 - 10 registros),

Pc = Poco común (2-5 registros),

R = Raro (1 registro)

**Estado de Conservación:**

**IUCN (2012):**

CR= En Peligro Crítico,

EN=En Peligro,

NT= Casi Amenazada,

VU=Vulnerable,

LC= Preocupación Menor,



---

DD= Datos Insuficientes

**Medidas**

Km= Kilómetros

m = metro

cm = Centímetro