

# PROYECTO - REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTI, TRAMO II: NUSAGANDI - CARTI, COMARCA KUNA YALA

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS



CONSULTOR: LIC. JOSE ANTONIO FLOREZ  
PANAMA, JUNIO 2008

## INDICE

<b>1. INDICE.....</b>	<b>2</b>
<b>2. RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>12</b>
2.1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA.....	13
a) <i>Persona a contactar</i> .....	13
b) <i>Números de teléfono</i> .....	13
c) <i>Correo electrónico</i> .....	13
d) <i>Página web</i> .....	13
e) <i>Nombre y registro del consultor</i> .....	13
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	13
a) <i>Area a desarrollar</i> .....	14
b) <i>Presupuesto aproximado</i> .....	14
2.3. SÍNTESIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO ....	15
2.4. PROBLEMAS AMBIENTALES CRÍTICOS GENERADOS POR EL PROYECTO .....	18
2.5. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS GENERADOS POR EL PROYECTO.....	20
2.6. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL PREVISTAS PARA CADA TIPO DE IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO .....	20
2.7. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA .....	24
2.8. FUENTES DE INFORMACIÓN .....	24
<b>3. INTRODUCCION .....</b>	<b>27</b>
a) <i>Alcance</i> .....	28
b) <i>Objetivos</i> .....	28
c) <i>Metodología</i> .....	28
d) <i>Duración</i> .....	29
e) <i>Instrumentación</i> .....	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<b>4. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>30</b>
4.1. INFORMACIÓN DEL PROMOTOR DEL PROYECTO.....	31
a) <i>Nombre de la empresa</i> .....	31
b) <i>Ubicación de la empresa</i> .....	31
c) <i>Persona a contactar</i> .....	31
d) <i>Números de teléfono</i> .....	31
e) <i>Registro público de la empresa</i> .....	31
f) <i>Representante legal</i> .....	31
4.2. PAZ Y SALVO EMITIDO POR LA ANAM .....	31
<b>5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>32</b>
5.1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO .....	33
a) <i>Objetivos</i> .....	33
b) <i>Justificación</i> .....	33

<i>c) Características del proyecto.....</i>	34
<i>c. 1. Excavaciones .....</i>	34
<i>c.2. Trituración y procesado del cascajo.....</i>	35
<i>c.3. Calzada .....</i>	35
<i>c.4. Drenajes.....</i>	35
<i>c.5. Dispositivos de Seguridad.....</i>	39
<i>c.6. Señalización Vial.....</i>	39
<i>c.7. Puente sobre el río Cartí Grande .....</i>	40
<b>5.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....</b>	42
<i>a) Mapa a escala 1:50,000.....</i>	44
<i>b) Coordenadas UTM.....</i>	44
<i>c) Descripción del área de influencia .....</i>	44
<b>5.3. LEGISLACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS Y AMBIENTALES QUE REGULAN EL SECTOR Y EL PROYECTO.....</b>	45
<b>5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO.....</b>	47
<i>5.4.1. Diseño y Planificación .....</i>	47
<i>5.4.2. Construcción .....</i>	48
<i>5.4.3. Operación .....</i>	49
<i>5.4.4. Abandono.....</i>	49
<i>5.4.5. Fluajograma y tiempo de ejecución de cada fase .....</i>	50
<b>5.5. INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR.....</b>	51
<i>5.5.1. Frecuencia de movilización de equipo .....</i>	52
<i>5.5.2. Flujo vehicular.....</i>	53
<i>5.5.3. Mapeo de la ruta más transitada.....</i>	53
<b>5.6. NECESIDAD DE INSUMOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN .....</b>	55
<i>5.6.1. Servicios básicos .....</i>	56
<i>a) Agua .....</i>	56
<i>b) Energía.....</i>	56
<i>c) Aguas servidas .....</i>	56
<i>d) Vías de acceso.....</i>	56
<i>e) Transporte público.....</i>	56
<i>f) Teléfono .....</i>	56
<i>g) Recolección de la basura .....</i>	57
<i>h) Áreas recreativas y de esparcimiento .....</i>	57
<i>i) Áreas verdes .....</i>	57
<i>j) Otros servicios.....</i>	57
<i>5.6.2. Mano de Obra .....</i>	58
<i>a) Durante la construcción.....</i>	58
<i>b) Durante la operación .....</i>	58
<i>c) Especialidades .....</i>	58
<i>d) Campamento.....</i>	58
<b>5.7. MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS DESECHOS .....</b>	59
<i>5.7.1. Sólidos .....</i>	59
<i>a) Durante la construcción.....</i>	59
<i>b) Durante la operación .....</i>	59
<i>c) Etapa de abandono .....</i>	60

5.7.2. Líquidos .....	60
a) Durante la construcción.....	60
b) Durante la operación .....	60
c) Etapa de abandono .....	61
5.7.3. Gaseosos.....	61
a) Durante la construcción.....	61
b) Durante la operación .....	61
c) Etapa de abandono .....	61
5.7.4. Peligrosos .....	61
a) Durante la construcción.....	61
b) Durante la operación .....	61
c) Etapa de abandono .....	62
5.8. CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO.....	62
5.9. ESTUDIO Y ANÁLISIS FINANCIERO .....	62
5.9.1. Monto global de la inversión .....	62
<b>6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO.....</b>	<b>63</b>
6.1. FORMACIONES GEOLÓGICAS REGIONALES .....	64
6.2. UNIDADES GEOLÓGICAS LOCALES .....	65
6.3. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO .....	66
6.3.1. Descripción del uso del suelo .....	67
6.3.2. Deslinde de la propiedad .....	67
6.3.2.1. Estado legal de la finca .....	67
6.3.2.1. Limites y dimensiones de la finca .....	68
6.3.3. Capacidad de uso y aptitud.....	68
6.4. TOPOGRAFÍA.....	68
6.4.1. Mapa topográfico .....	68
6.5. CLIMA .....	68
6.5.1. Temperatura .....	70
6.5.2. Humedad relativa .....	71
6.4.3. Precipitación pluvial .....	71
6.5.4. Velocidad del viento .....	72
6.5.5. Brillo solar .....	73
6.5.6. Radiación solar .....	73
6.6. HIDROLOGÍA .....	73
6.6.1. Calidad de las aguas superficiales.....	73
6.6.1.1. Caudales .....	76
6.6.1.2. Corrientes, mareas y oleajes .....	76
6.6.2. Aguas subterráneas.....	76
6.6.2.1. Caracterización del acuífero .....	76
6.7. CALIDAD DE AIRE .....	76
6.7.1. Ruidos.....	76
6.7.2. Olores .....	76
6.8. AMENAZAS NATURALES .....	77
6.9. INUNDACIONES.....	82
6.10. EROSIÓN Y DESLIZAMIENTOS .....	82

<b>7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLOGICO .....</b>	<b>84</b>
7.1. CARACTERÍSTICAS DE LA FLORA .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
7.1.1. <i>Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción .....</i>	88
7.1.2. <i>Especies indicadoras .....</i>	88
7.1.3. <i>Inventario forestal.....</i>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
7.1.4. <i>Inventario de especies exóticas, endémicas y en peligro de extinción;¡Error! Marcador no definido.</i>	
7.2. CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA .....	114
7.2.1. <i>Especies indicadoras .....</i>	118
7.2.2. <i>Especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción.....</i>	118
7.3. ECOSISTEMAS FRÁGILES .....	120
7.3.1. <i>Representatividad de los ecosistemas.....</i>	120
<b>8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIO ECONOMICO .....</b>	<b>122</b>
8.1. USO ACTUAL DE LA TIERRA EN LOS SITIOS COLINDANTES .....	123
8.1.1. <i>Antecedentes .....</i>	123
8.1.2. <i>Uso actual .....</i>	123
8.2. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN .....	124
8.2.1. <i>Indices demográficos, sociales y económicos .....</i>	126
8.2.2. <i>Índice de ocupación laboral y otros similares.....</i>	131
8.2.3. <i>Equipamiento, servicios, infraestructuras y actividades económicas .</i>	133
8.3. PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO .....	134
<i>Percepción .....</i>	138
<i>Problemas ambientales que afectan a la comunidad.....</i>	139
8.4. SITIOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES .....	142
8.5. PAISAJE.....	143
<b>9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS .....</b>	<b>144</b>
9.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA EN COMPARACIÓN CON LAS TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS .....	153
9.1.1. <i>Posibles impactos ambientales positivos del proyecto.....</i>	156
9.1.1.1. Durante la construcción .....	156
9.1.1.2. Durante la operación .....	156
9.1.2. <i>Posibles impactos negativos del proyecto .....</i>	156
9.1.2.1. Durante la construcción .....	156
9.1.2.1.1. Emisiones a la atmósfera.....	156
9.1.2.1.2. Ruidos.....	158
9.1.2.1.3. Suelos .....	159
9.1.2.1.4. Vegetación y fauna .....	159
9.1.2.1.5. Recursos hídricos .....	159
9.1.2.1.6. Disposición de desechos .....	160
9.1.2.1.7. Salud ocupacional.....	160
9.1.2.1.8. Sociales .....	160
9.1.2.2. Durante la operación .....	160
9.1.2.2.1. Emisiones a la atmósfera.....	160

9.1.2.2.2. Ruidos.....	160
9.1.2.2.3. Suelos .....	161
9.1.2.2.4. Disposición de desechos .....	161
9.1.2.2.5. Económicos .....	161
<b>9.2. ANÁLISIS, VALORIZACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS Y ANÁLISIS DE CARÁCTER SIGNIFICATIVAMENTE ADVERSOS DERIVADOS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>161</b>
9.3. <i>Metodología usada en función de: .....</i>	166
a) <i>La naturaleza de la acción emprendida .....</i>	166
b) <i>Las variables ambientales afectadas .....</i>	166
c) <i>Las características ambientales del área de influencia involucrada .....</i>	166
<b>10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....</b>	<b>167</b>
10.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS .....	168
10.1.1. <i>Medida 1 – Protección de suelos .....</i>	168
10.1.2. <i>Medida 2 – Reforestación del entorno de la carretera .....</i>	169
10.1.3. <i>Medida 3 – Control de la calidad del aire .....</i>	170
10.1.4. <i>Medida 4 – Control de ruidos .....</i>	170
10.1.5. <i>Medida 5 – Control de residuos .....</i>	171
10.1.6. <i>Medida 6 – Mantenimiento de caudales.....</i>	171
10.1.7. <i>Medida 7 – Protección de la fauna terrestre y acuática .....</i>	172
10.1.8. <i>Medida 8 – Control de la calidad del agua .....</i>	173
10.1.9. <i>Medida 9 – Favorecer la mano de obra local .....</i>	173
10.1.10. <i>Medida 10 – Protección del patrimonio cultural .....</i>	173
10.1.11. <i>Medida 11 – Conservación de la calidad visual del paisaje .....</i>	173
10.1.12. <i>Medida 12 – Comunicación de los predios productivos .....</i>	174
10.2. ENTE RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS .....	174
10.3. MONITOREO.....	178
10.4. Cronograma de Ejecución.....	180
10.5. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	181
10.5.1. <i>Metodología del Plan de Participación Ciudadana.....</i>	181
10.5.1.1. <i>Metodología.....</i>	181
10.5.1.2. <i>Distribución de la participación ciudadana de la encuesta .....</i>	183
10.6. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGO .....	183
10.7. PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA.....	185
10.7.1. <i>Introducción .....</i>	185
10.7.2. <i>Actividades del proyecto que generan impactos sobre la fauna .....</i>	186
10.7.2.1. <i>Movimiento de tierra, material pétreo y desbroce de la capa vegetal.....</i>	186
10.7.2.2. <i>Ruido y vibraciones .....</i>	186
10.7.2.3. <i>Caza ilegal.....</i>	186
10.7.3. <i>Consideraciones .....</i>	186
10.7.4. <i>Delimitación de sitios .....</i>	187
10.7.4.1. <i>Educación ambiental .....</i>	187
10.7.4.2. <i>Aspectos contractuales .....</i>	188
10.7.4.3. <i>Manejo de fauna durante las actividades de remoción de la vegetación .....</i>	189

10.7.5. Monitoreo y seguimiento .....	192
10.7.5.1. Documentación.....	192
10.7.5.2. Personal Idóneo .....	192
10.7.5.3. Inspección ambiental .....	192
10.8. PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	196
10.9. PLAN DE CONTINGENCIA.....	196
10.10. PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL POST-OPERACIÓN .....	198
10.11. PLAN DE ABANDONO .....	198
10.12. PLAN DE ARBORIZACIÓN .....	198
10.13. COSTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL .....	204
<b>11. AJUSTE ECONOMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES – ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL.....</b>	<b>207</b>
11.1. VALORACIÓN MONETARIA DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	208
11.2. VALORACIÓN MONETARIA DE LAS EXTERNALIDADES SOCIALES .....	214
11.3. CÁLCULOS DEL VAN .....	214
<b>12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN EL EIA.....</b>	<b>215</b>
12.1. FIRMAS DEBIDAMENTE NOTARIADAS .....	217
12.2. NÚMERO DE REGISTRO DE LOS CONSULTORES.....	217
<b>13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>218</b>
<b>14. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>222</b>
<b>15. ANEXOS .....</b>	<b>226</b>
ANEXO 1 CEDULA DEL REPRESENTANTE LEGAL .....	227
ANEXO 2 MAPAS .....	229
ANEXO 3 INFORME DE MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL .....	238
ANEXO 4 INFORME DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTAL .....	245
ANEXO 5 ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL.....	256
ANEXO 6 ANALISIS DE SUELO .....	259
ANEXO 7 SEÑALES DE SEGURIDAD PARA LA OBRA .....	262
ANEXO 8 DETALLES DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD .....	267
ANEXO 9 AREA SILVESTRE PROTEGIDA.....	272
ANEXO 10 TERMINOS DE REFERENCIA AMBIENTALES DE LA OBRA .....	277
ANEXO 11 ENCUESTAS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 12 DETALLES DE CONSTRUCCIÓN DE LA CASETA .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 13 DETALLES DE CONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO CARTI GRANDE.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 14 FOTOS DEL AREA DEL PROYECTO .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 15 ESTUDIO HIDRAULICO E HIDROLOGICO .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO 16 INFORME ARQUEOLOGICO .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.



## LISTA DE CUADROS

CUADRO 2.1	Criterios de protección ambiental de la ANAM	18
CUADRO 2.2	Categorización del Estudio de Impacto Ambiental	19
CUADRO 2.3	Valorización de impactos	20
CUADRO 5.1	Legislación ambiental	45
CUADRO 5.2	Cronograma de actividades	51
CUADRO 5.3	Principales insumos de la obra	55
CUADRO 6.1	Ánálisis de las características de los suelos	66
CUADRO 6.2	Características de los suelos	67
CUADRO 6.3	Promedio de temperaturas registradas en la estación Naranjal – Chichebre en los Años 2002 y 2003	71
CUADRO 6.4	Promedio de humedad relativa registradas en la estación Naranjal – Chichebre en los Años 2002 y 2003	71
CUADRO 6.5	Precipitación pluvial registrada en las estaciones de Chepo y el Naranjal – Chichebre Años 1994 – 2003	72
CUADRO 6.6	Precipitación pluvial registrada en las estaciones de Chepo y el Naranjal – Chichebre Años 2002 – 03	72
CUADRO 6.7	Promedio de velocidad del viento registrado en la estación Naranjal – Chichebre en los Años 2002 y 2003	72
CUADRO 6.8	Porcentaje de brillo solar registrado en la estación Naranjal – Chichebre, Años 2002 y 2003	73
CUADRO 6.9	Parámetros determinados en campo	74
CUADRO 6.10	Parámetros determinados en laboratorio	74
CUADRO 6.11	Resumen de normas de referencia para aguas superficiales	75
CUADRO 7.1	Vegetación herbácea	87
CUADRO 7.2	Especies registradas en el inventario forestal	91
CUADRO 7.3	Cantidad de árboles por especie registradas en el inventario forestal	92
CUADRO 7.4	Fauna localizada en el área del proyecto	116
CUADRO 7.5	Especies amenazadas, vulnerables, endémicas y en peligro de extinción	119
CUADRO 8.1	Número de productores, ocupación principal, según distrito, corregimiento y censo agropecuario del Año 2000	123
CUADRO 8.2	Analfabetismo según corregimientos y lugar poblado	124
CUADRO 8.3	Inmigrantes interprovinciales de Panamá por sexo y áreas, según provincia de residencia anterior	125
CUADRO 8.4	Población del área de influencia según provincia, distrito, corregimiento y lugar poblado	126
CUADRO 8.5	Superficie, población, densidad y diferencia según distritos, provincia de Panamá, 1990 – 2000	126
CUADRO 8.6	Índice de masculinidad según corregimiento y lugar poblado	127

CUADRO 8.7	Población del área de influencia, según sexo	128
CUADRO 8.8	Estructura de edad del área de influencia, según distrito y lugares poblados	128
CUADRO 8.9	Población económicamente activa según distrito, corregimiento y lugar poblado	132
CUADRO 8.10	Centros educativos	133
CUADRO 8.11	Sistema de acueducto	133
CUADRO 8.12	Condiciones de la vivienda según corregimiento y lugar poblado	134
CUADRO 8.13	Listado de encuestados según sector de opinión y lugar poblado	135
CUADRO 8.14	¿Qué temas le gustaría conocer mejor?	138
CUADRO 8.15	Enumere, según su opinión, los efectos positivos y negativos del proyecto	138
CUADRO 8.16	¿Cuáles son los problemas ambientales de su comunidad?	139
CUADRO 8.17	Recomendaciones al promotor del proyecto por parte de los encuestados	140
CUADRO 9.1	Criterio 1 – Riesgo para la salud del ambiente (Fauna, flora, población)	147
CUADRO 9.2	Criterio 2 – Alteraciones cualitativas y cuantitativas de los recursos naturales	148
CUADRO 9.3	Criterio 3 – Alteraciones de áreas protegidas o valores paisajísticos	149
CUADRO 9.4	Criterio 4 – Genera desplazamientos, reasentamientos y reubicaciones y alteraciones sobre los sistemas de vida y costumbres	150
CUADRO 9.5	Criterio 5 – Alteraciones a monumentos o sitios arqueológicos, históricos y al patrimonio cultural	151
CUADRO 9.6	Categorización del estudio de impacto ambiental	152
CUADRO 9.7	Identificación de impactos	154
CUADRO 9.8	Resumen de los impactos potenciales identificados	155
CUADRO 9.9	Factores de contaminación de la atmósfera	157
CUADRO 9.10	Identificación de fuentes de emisión	158
CUADRO 9.11	Importancia del impacto	162
CUADRO 9.12	Ánálisis, valorización y jerarquización de los impactos	163
CUADRO 10.1	Cumplimiento del plan de mitigación	175
CUADRO 10.2	Monitoreo de parámetros ambientales	179
CUADRO 10.3	Cronograma de ejecución	180
CUADRO 10.4	Plan de prevención de riesgos	184
CUADRO 10.5	Síntesis del programa de manejo, rescate y reubicación de fauna	187
CUADRO 10.6	Funciones de la inspección ambiental, estudio de impacto ambiental	193
CUADRO 10.7	Programa de rescate y de reubicación de fauna	194
CUADRO 10.8	Plan de contingencia	197

CUADRO 10.9	Especies registradas en el inventario forestal en el área de estudio	200
CUADRO 10.10	Costos de la gestión ambiental	204
CUADRO 11.1	Diferencia entre servicios ambientales y funciones ecosistémicas	210
CUADRO 11.2	Valoración de bienes y servicios ambientales	213
CUADRO 11.3	Valoración monetaria por m <sup>2</sup> y total	213
CUADRO 11.4	Cálculos del VAN	214

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 5.1	Sección típica El Llano - Cartí	35
FIGURA 5.2	Detalles de tubería y cabezales	36
FIGURA 5.3	Detalles de derramadero y disipadores de energía	37
FIGURA 5.4	Detalle de cunetas pavimentadas	37
FIGURA 5.5	Sección típica para colocación de gavión	38
FIGURA 5.6	Sección típica de zampeado	38
FIGURA 5.7	Barrera tipo D	39
FIGURA 5.8	Barrera tipo A	39
FIGURA 5.9	Flujograma	50
FIGURA 7.1	Vegetación herbácea (helechos y gramíneas) presente a lo largo del camino	87
FIGURA 7.2	Especies arbóreas observadas en el área de estudio, algunas palmas, ficus	88
FIGURA 7.3	<i>Anacardium excelsum</i>	93
FIGURA 7.4	<i>Andira inermis</i>	93
FIGURA 7.5	<i>Apeiba tibourbou</i>	94
FIGURA 7.6	<i>Astronium graveolens</i>	95
FIGURA 7.7	<i>Byrsonima crassifolia</i>	96
FIGURA 7.8	<i>Calophyllum brasiliense</i>	96
FIGURA 7.9	<i>Crecropiaceae peltata</i>	97
FIGURA 7.10	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	98
FIGURA 7.11	<i>Cordia alliodora</i>	98
FIGURA 7.12	<i>Dendropanax arboreus</i>	99
FIGURA 7.13	<i>Diphysa americana</i>	100
FIGURA 7.14	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	101
FIGURA 7.15	<i>Eugenia coloradoensis</i>	101
FIGURA 7.16	<i>Ficus insipida</i>	102
FIGURA 7.17	<i>Inga bella</i>	103
FIGURA 7.18	<i>Inga sapindoides</i>	104
FIGURA 7.19	<i>Jacaranda copaia</i>	104
FIGURA 7.20	<i>Luehea seemannii</i>	105
FIGURA 7.21	<i>Miconia argentea</i>	106
FIGURA 7.22	<i>Muntingia calabura</i>	106

FIGURA 7.23	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart	107
FIGURA 7.24	<i>Ochroma pyramidale</i>	108
FIGURA 7.25	<i>Sapium glandulosum</i>	109
FIGURA 7.26	<i>Terminalia amazonia</i>	109
FIGURA 7.27	<i>Vismia baccifera</i>	110
FIGURA 7.28	<i>Vochysia ferruginea</i>	111
FIGURA 7.29	<i>Xylopia aromatic</i> a	112
FIGURA 7.30	<i>Cryosophila Warscewiczii</i> (H. Wendl.) Bartlett	112
FIGURA 7.31	<i>Socratea exorrhiza</i> (mart.) H. Wendl.	113
FIGURA 7.32	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	113
FIGURA 7.33	<i>Psychotria poeppigiana</i> Müll. Arg.	114
FIGURA 8.1	Distribución de encuestados según sector de opinión	136
FIGURA 8.2	Distribución de encuestados según sexo	136
FIGURA 8.3	Distribución de encuestados según edades	136
FIGURA 8.4	Distribución de entrevistados según nivel de educación	137
FIGURA 8.5	Distribución de entrevistados según nivel de conocimiento	137
FIGURA 8.6	¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad o propiedad?	138
FIGURA 8.7	De los efectos negativos, estaría usted dispuesto a contribuir a la solución?	139
FIGURA 8.8	¿Cómo calificaría la armonía entre el promotor del proyecto y el medio ambiente del área?	140
FIGURA 8.9	¿Hará uso del camino Nusagandí – Cartí?	141
FIGURA 10.1	Esquema del proceso de manejo de fauna durante la remoción de la vegetación de los sitios de la obra	189

## LISTA DE MAPAS

MAPA 5.1	Localización regional del puente sobre el Río Cartí Grande	41
MAPA 5.2	Ubicación geográfica de la carretera	43
MAPA 5.3	Ruta mas transitada	54
MAPA 6.1	Topografía del área del proyecto	69
MAPA 6.2	Mapa Neotectónico del Bloque de Panamá	77
MAPA 6.3	Sismos más importantes ocurridos en Panamá desde 1516	80
MAPA 6.4	Mapa de amenaza con un 10% de probabilidad de excedencia en 25 años	81
MAPA 7.1	Vegetación presente en el área	86

## 2. RESUMEN EJECUTIVO

## 2. RESUMEN EJECUTIVO

### 2.1. Datos generales de la empresa

El promotor de la obra es el Ministerio de Obras Públicas (MOP), empresa estatal que otorgó la construcción de la carretera a la empresa constructora, ROMAR HERMANOS, S.A., mediante licitación por mejor valor Nº 2007-0-09-0-20-LV-001160. Resolución de adjudicación ROMAR HERMANOS, S.A., Nº AL-180-07, del 20 de noviembre de 2007 y contrato Nº AL-183-07.

Actualmente el representante legal del Ministerio de Obras Públicas es el Sr. Federico José Suarez Cedeño, con cédula de identidad personal 8-230-1437.

Ministerio de Obras Públicas, Edificio 1019, Curundú, Ciudad de Panamá.

#### a) Persona a contactar

Ing. Gilberto Parrillon, Sección Ambiental

#### b) Números de teléfono

Teléfono - Fax 507-9436

#### c) Correo electrónico

No tiene.

#### d) Página web

[www.mop.gob.pa/](http://www.mop.gob.pa/)

#### e) Nombre y registro del consultor

El equipo de profesionales que realizaron el estudio está formado por:

José A. Florez	IAR-075-98
Patricia Miranda V.	IRC-039-2005
Yarisma Meza	IRC-006-2006
Luis Angel Almanza	IAR-116-00
Fabián Maregocio	Colaborador
Lilian Bernard	Colaboradora

### 2.2. Descripción del proyecto

El presente proyecto es la continuación del proyecto de rehabilitación del camino El Llano – Cartí, Tramo I: El Llano – Nusagandí. El gobierno nacional a través del Ministerio de Obras Públicas licitó la segunda etapa de rehabilitación de la carretera El Llano – Cartí, Tramo II: Nusagandí – Cartí, mediante la licitación por

mejor valor N° 2007-0-09-0-20-LV-001160. El proyecto fue adjudicado a la empresa ROMAR HERMANOS, S. A., el 20 de noviembre de 2007 mediante la resolución N° AL-180-07 y contrato N° AL-183-07.

El proyecto consiste en la rehabilitación y mejoras del camino o tramo existente de tierra que va desde Nusagandí hasta Cartí en el corregimiento de Narganá en la Comarca Kuna Yala, por una carretera de imprimación y sello asfáltico. La carretera tendrá una rodadura de 6.00 metros y 21 kilómetros aproximadamente de longitud. Además, la obra comprenderá la construcción del puente sobre el río Cartí Grande en el corregimiento de Narganá dentro de la Comarca Kuna Yala.

Los principales objetivos de la obra son:

- Completar la segunda etapa de rehabilitación del camino El Llano – Cartí;
- Mejorar las condiciones de la carretera existente, permitiendo su funcionamiento durante todo el año;
- Reducir los costos de transporte entre la provincia de Panamá y la Comarca Kuna Yala e Islas y
- Fomentar y contribuir en el desarrollo de las actividades económicas de la región: agropecuarias, forestales y eco-turísticas.

Desde la provincia de Panamá no existe ningún otro camino abierto que conduzca a la Comarca Kuna Yala e Islas del archipiélago de San Blas. Por lo que la población de Cartí y de las islas cercanas deben abastecerse por vía aérea. El alto costo del combustible y del transporte aéreo de carga entre la provincia de Panamá y la Comarca de Kuna Yala hacen necesario buscar alternativas terrestres de transporte.

El proyecto desarrollado por el Ministerio de Obras Públicas comprende: movimientos de tierra, excavaciones, señalización, construcción de la calzada de imprimación y sello asfáltico, cunetas, gaviones y la construcción de un puente, entre otras estructuras. El proyecto no contempla la instalación de un sistema de iluminación para la carretera.

#### **a) Área a desarrollar**

El área a desarrollar es de alrededor 148,050.00 m<sup>2</sup> de ó 14.7 km<sup>2</sup> (7.05 m x 21 km) que inician en Nusagandí adentro del área silvestre protegida de Narganá, para finalizar en Cartí, ambos puntos dentro de la Comarca Kuna Yala.

#### **b) Presupuesto aproximado**

El costo total de la obra es de B/. 9,489,981.95 balboas. Este se desglosa de la siguiente forma:

REHABILITACIÓN	=	B/. 8,360,838.05
----------------	---	------------------

MANTENIMIENTO (5 años)	=	B/. 667,240.00
I.T.B.M.S.	=	B/. 451,903.90
MONTO TOTAL	=	B/. 9,489,981.95

## 2.3. Síntesis de las características del área de influencia del proyecto

### Ambiente físico

La litología es de el período secundario época de el cretácico consistente de rocas volcánicas y plutónicas tales como basaltos, pillows y lavas, cuarzo dioritas, granodioritas, dioritas, y sienitas y rocas sedimentarias consistentes en lutitas, areniscas, cenizas, tobas, lavas andesíticas intercaladas y calizas.

Al igual que rocas sedimentarias de la época de el Eoceno y Oligoceno, andesitas, basaltos piroclásticos y aglomerados, lodositas, y areniscas tobáceas.

El muestreo de suelo realizado para este proyecto comparado con las muestras de proyectos anteriores de rehabilitación de la misma vía, indican que las características del suelo prevalecen a lo largo de todo el camino predominan las arcillas rojas y amarillentas, los pH son similares y la presencia de potasio sobresale de los otros elementos minerales encontrados en las muestras.

Debido a su topografía y material pueden existir diferencias de drenaje y textura. La pendiente superficial es de 75% y mayor. La productividad es baja debido a escasa fertilidad y pendiente. La clasificación por capacidad de uso de las tierras es clases VI y VII.

Actualmente los terrenos localizados a ambas márgenes de la vía forman parte del Área Silvestre protegida de Narganá y que se encuentran dentro de la Comarca de Kuna Yala, y por lo cual muchas actividades económicas no pueden ser desarrolladas en el área.

La servidumbre del Camino El Llano – Cartí, Tramo II: Nusagandi – Cartí cubre una superficie de 1.260 km<sup>2</sup> (60 metros de ancho por 21 km de longitud) a lo largo de la cual limita con fincas o propiedades de Hernán García (Cabañas Los Jaguares) dedicadas a las actividades eco-turísticas.

La capacidad agrológica de los suelos no es apta para la agricultura extensiva pero si para el desarrollo forestal debido principalmente a la accidentada topografía y la baja fertilidad de los suelos.

Las grandes masas oceánicas del Atlántico y Pacífico son las principales fuentes del alto contenido de humedad en nuestro ambiente y debido a lo angosto de la franja que separa estos océanos, el clima refleja una gran influencia marítima. La interacción océano-atmósfera determina en gran medida las propiedades de calor y humedad de las masas de aire que circulan sobre los océanos.

Al interior de los 21 kilómetros que comprende el tramo carretero de Nusagandí–Cartí se encuentran el río Cartí Grande que atraviesa la vía y la Quebrada Pigandí.

El área de interacción directa no presenta fuentes artificiales emisoras de olores molestos. El proyecto se desarrollará en las periferias rurales donde la actividad agropecuaria no se desarrolla.

Los principales problemas naturales que podrían existir son deslaves ya que predominan las tierras arcillosas.

### **Socioeconómico**

El proyecto se localiza en la Comarca de Kuna Yala en el corregimiento de Narganá.

El principal uso del suelo lo representan las actividades eco-turísticas ya que el área de estudio atraviesa una reserva natural. Dentro de esta zona no encontramos áreas pobladas. Cartí, al borde del Mar Caribe, es el punto de enlace entre las comunidades que se concentran en las islas del archipiélago de Las Mulatas, los habitantes de El Llano (en Chepo, provincia de Panamá) y el resto del país.

El nivel educativo medido, a través de la variable analfabetismo estableció en el Censo del año 2000 que en el corregimiento de Narganá el 45.12% de su población era analfabeta.

El corregimiento de Narganá tiene un total de 9,190 habitantes mayores de 10 años de edad que constituye su PEA. De esta población PEA, 4,440 tenían menos del tercer grado de estudios aprobados, 933 estaban ocupados de los cuales 616 realizaban actividades agropecuarias. Según los datos de la Contraloría General de la República el porcentaje de desocupados era de 22.64%, la mediana de ingreso mensual de la PEA era de B/ 83.70 y la mediana de ingreso total del hogar de B/ 76.90.

Por su parte la comunicación se centra en el uso de radios y en mínimo el uso de televisores y no existen teléfonos en las viviendas.

En el corregimiento Narganá, el censo del año 2000 estableció en los indicadores de condiciones de vivienda que el 43% de las viviendas tenían piso de tierra, 35% no contaban con agua potable, 24% sin sanitario, 62% sin luz eléctrica, 39% cocinan con leña, 59% de viviendas sin televisor, 22% sin radio y es poca la tenencia de teléfono residencial.

La empresa Electra Noreste presta el servicio de distribución de energía eléctrica en el área de interacción directa. El 72% de las viviendas del Llano Cartí no tenían luz eléctrica en el Censo del año 2000 y en Narganá esta condición se reflejó en el 62% de viviendas sin luz eléctrica.

En Llano Cartí el uso de los radios es importante, mínimo el uso de televisores y no existen teléfonos en las viviendas, mientras que en Narganá el 59% de viviendas censadas en el 2000 estaban sin televisor, 22% sin radio y el uso de teléfono residencial era escaso.

### **Conocimiento y percepción sobre el proyecto**

Como parte del proceso de consulta ciudadana se realizó una encuesta representativa de la comunidad circundante al proyecto de construcción del Proyecto “Rehabilitación del Camino El Llano Cartí, Tramo II: Nusagandi- Cartí.

La encuesta fue respondida por cuarenta y dos (42) personas, de las cuales cuarenta y una (41) conforman el sector de opinión residencial y una persona representa el sector comercial. Esta muestra representa el 2.5% del total de jefes de familias del corregimiento de Narganá en la Comarca de San Blas.

El 24 % de los encuestados afirmaron tener algún grado de estudios primarios, mientras que el 55 % indicó haber cumplido algún grado de enseñanza media ó de escuela secundaria, mientras que el 7 % contesto haber cursado estudios universitarios, y un 14 % indicó haber realizado estudios no formales.

Los entrevistados del sector residencial coinciden que entre los efectos positivos asociados al proyecto sobresale el sistema de transporte para la comunidad, seguido por el auge en la economía, el turismo, y los servicios básicos que son necesarios para este sector de la población, además se indicó que este proyecto mejorará el recorrido y será más barato. Los residentes consideran como efectos negativos los robos, los maleantes y beneficios sectoriales. Mientras que el representante del sector comercial señaló el problema de la limpieza.

La participación de la ciudadanía en la solución de posibles conflictos asociados al proyecto no está definida, dado que el 96% no respondió a esta pregunta, 2% no sabe y otro 2% considera que no participaría.

Como principales problemas los encuestados de los diversos sectores de opinión consideran que son la falta de carreteras y puentes que se encuentran en mal estado, seguido por la falta de luz eléctrica, la educación, la alimentación, la deforestación, y la basura, entre otros problemas. Este perfil coincide con las expectativas positivas generadas por los encuestados como efectos positivos que el proyecto conllevará al área.

La percepción de la armonía entre el proyecto y el medio circundante es considerada por el 81 % del total de entrevistados Buena, el 17 % considera u opina que el proyecto tendrá una regular armonía ó relación con el medio circundante, y un 2 % considera que es mala. Se establece una tendencia de percepción que va de Regular a Buena en torno a la relación del proyecto y el medio circundante.

De las recomendaciones de los entrevistados para el promotor del proyecto, se observa que únicamente una persona hace referencia a que no cierren el camino

durante la construcción del proyecto, que el puente sea más alto y más ancho, indicó una persona, al igual que no sea sólo para Cartí, sino que involucren a otras comunidades, entre otras recomendaciones. El representante del sector comercial recomienda se tomen más medidas de seguridad en el proyecto.

El proyecto se realiza sobre una superficie ya impactada por la apertura de la trocha y la constitución del camino existente, situación que minimiza la existencia de recursos arqueológicos en el área de impacto directo definida.

#### 2.4. Problemas ambientales críticos generados por el proyecto

Los principales problemas que se prevén son la pérdida de vegetación o cobertura boscosa; la pérdida de tierras y sus consecuentes efectos sobre la fauna y flora del lugar; la posible contaminación del suelo en caso de derrame o vertido de aceites de motor y diesel, la contaminación del aire debido al polvo y gases producto de la combustión; la contaminación acústica y el cambio de la fisonomía del lugar. La mayor parte de los problemas que se occasionarán durante la construcción y durante la operación son temporales y mitigables.

Los cuadros 2.1 y 2.2 resumen los criterios de protección ambiental establecidos por la Autoridad Nacional del Ambiente y los resultados de su aplicación al proyecto a fin de determinar la categoría de el mismo.

**CUADRO 2.1 CRITERIOS DE PROTECCION AMBIENTAL DE LA ANAM**

CRITERIOS		TIPO DE IMPACTO			
CRITERIO I	RIESGOS PARA LA SALUD DEL AMBIENTE (FAUNA, FLORA, POBLACIÓN)	NO SIGNIFICATIVO.	AFECTACION PARCIAL	INDIRECTO	ACUMULATIVO
CRITERIO 2:	ALTERACIONES CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS DE LOS RECURSOS NATURALES				
CRITERIO 3	ALTERACIONES DE AREAS PROTEGIDAS O VALORES PAISAJISTICOS				
CRITERIO 4	GENERA DESPLAZAMIENTOS, REASENTAMIENTOS Y REUBICACIONES, Y ALTERACIONES SOBRE LOS SISTEMAS DE VIDA Y COSTUMBRES				
CRITERIO 5	ALTERACIONES A MONUMENTOS O SITIOS ARQUEOLÓGICOS				

CUADRO 2.2 CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				
Criterio de protección ambiental	Actividad	Impactos generados (*)	Justificación	
<b>Criterio 1:</b> Riesgos para la salud del ambiente (fauna, flora y población)	Campamento	NS, AP,	Las molestias temporales mayores se dan cerca de las instalaciones auxiliares p. e. en el caso de la trituradora.	
	Instalaciones auxiliares (trituradora, talleres)	D, AP,		
	Excavación y Movimiento de tierra, trituración del cascajo	D, AP,		
	Suministro de materiales	NS, AP		
	Transporte y depósito de desechos	NS, AP		
	Movimiento vehicular	AP, D		
<b>Criterio 2:</b> Alteraciones cualitativas y cuantitativas de los recursos naturales	Campamento	NS	La afectación más importante es el recurso flora y la tierra, y por consecuencia a la fauna silvestre del sector	
	Instalaciones auxiliares (trituradora, talleres)	D		
	Suministro de materiales	NS, AP		
	Transporte y depósito de desechos	D, AP		
	Movimiento vehicular	D, AP		
<b>Criterio 3:</b> Alteraciones de áreas protegidas o valores paisajísticos	Campamento	NS	El entorno afectado es el Área Silvestre de Narganá, con el aumento de visitantes al área.	
	Instalaciones auxiliares (trituradora, talleres)	NS		
	Suministro de materiales	AP, D		
	Transporte y depósito de desechos	AP, D		
	Movimiento vehicular	AP, D		
<b>Criterio 4:</b> Genera desplazamientos, reasentamientos y reubicaciones, y alteraciones sobre los sistemas de vida y costumbres	Campamento	NS	Dentro de los alrededores del proyecto la población es escasa. No se hace necesaria la reubicación de comunidades o pobladores.	
	Instalaciones auxiliares (trituradora, talleres)	NS		
	Suministro de materiales	AP, D		
	Transporte y depósito de desechos	AP, D		
	Movimiento vehicular	AP, D		
<b>Criterio 5:</b> Alteraciones a monumentos o sitios arqueológicos, históricos y al patrimonio cultural	Campamento	NS	Dentro del área no se tiene conocimiento de la existencia de monumentos o sitios arqueológicos.	
	Instalaciones auxiliares (trituradora, talleres)	NS		
	Suministro de materiales	NS, AP		
	Transporte y depósito de desechos	D		
	Movimiento vehicular	D		
<b>Categorización del Proyecto:</b> Como resultado de la evaluación de los efectos de las actividades más relevantes de la obra sobre el medio ambiente se propone como <b>CATEGORÍA II</b>				
Nota (*) Impactos generados: No significativos = NS; Afectación Parcial = AP; Indirecto = I; Acumulativo = A; Sinérgico = S, Directo = D				

La aplicación de los criterios de protección ambiental para determinar la categoría del estudio de impacto ambiental establecidos por la ANAM y la valorización de los mismos mediante las metodologías de análisis aplicadas, permitieron clasificar

el proyecto Rehabilitación del Camino El Llano – Cartí, Tramo II: Nusagandí -Cartí dentro de la **CATEGORIA II**.

## 2.5. Descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto

El cuadro 2.3 sintetiza los principales posibles impactos del proyecto vial que dio como resultado la aplicación de una matriz de importancia ambiental.

CUADRO 2.3 VALORIZACIÓN DE IMPACTOS	
Nº	Impactos
1	Pérdida de suelo
2	Pérdida de vegetación
3	Desmejoramiento de la calidad del aire
4	Molestias ocasionadas por ruidos
5	Desmejoramiento de la calidad del suelo y del agua
6	Flujo de las aguas del río Cartí Grande y de la quebrada Pigandí
7	Afectación a la fauna
8	Aumento de la oferta laboral
9	Afectación del patrimonio cultural
10	Pérdida de la calidad visual del paisaje
11	Incomunicación de los predios de producción

## 2.6. Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado

Los impactos que se espera sean generados por el proyecto y sus medidas de mitigación y los responsables de su ejecución son los siguientes:

### IMPACTO N° 1 Pérdida de suelo

- Evitar cortes en pendientes inestables
- Implementar medidas de estabilidad de pendientes para seguridad
- Revegetar con grama o pastos
- Establecer sistemas de drenajes apropiados

Responsable de ejecución de la medida MOP y el Contratista.

Forma y ejecución de la inspección Inspección una vez o dos al mes al sitio del proyecto.

### IMPACTO N° 2 Pérdida de vegetación

- Fomentar la reforestación y conservación de aguas y suelos en tierras nacionales y privadas. Se requiere de coordinación interinstitucional y municipal.

- Reforestar con la finalidad de minimizar los impactos asociados a la erosión y proporcionar alternativas a la estabilidad de los taludes.

Responsable de la ejecución de la medida MOP y el Contratista.

Forma y ejecución de la inspección Inspección una vez al mes al sitio del proyecto. Revisión de informes técnicos

### **IMPACTO N° 3 Desmejoramiento de la calidad del aire**

- Darle mantenimiento periódico al equipo y maquinaria utilizada en el proyecto.
- Mantener un control de la velocidad de los vehículos del proyecto en aquellas áreas donde los caminos no estén cubiertos con carpeta asfáltica.
- Ubicar el campamento del equipo pesado cerca de la cantera o trituradora a fin de concentrar en un sector las actividades tendientes a ocasionar problemas de calidad del aire y acústicos; lo que permitirá controlar mejor los problemas ambientales producto de estos. Situar lejos de las áreas pobladas la cantera y el campamento del equipo.

Responsable de la ejecución de la medida MOP y el Contratista.

Forma y ejecución de la inspección Inspección una vez a la semana al sitio del proyecto.

### **IMPACTO N° 4 Molestias ocasionadas por ruidos**

- Trabajar en horario diurno en lo posible.
- Darle mantenimiento periódico al motor y sistema de escape de la maquinaria y equipo utilizado.
- Suministrar protectores auditivos a los trabajadores que tienen que exponerse diariamente a ruidos intensos dentro del proyecto. Darles seguimiento médico periódico a dichos obreros.

Responsable de la ejecución de la medida MOP y el Contratista

Forma y ejecución de la inspección Inspección una vez a la semana al sitio del proyecto. Al recibimiento de denuncias ciudadanas.

### **IMPACTO N° 5 Desmejoramiento de la calidad del suelo y del agua**

- Apilar los residuos de construcción en un sólo sitio y de acuerdo a su naturaleza.
- Reutilizar los residuos hasta donde sea posible dentro de los trabajos del proyecto; por ejemplo, la tierra removida se puede utilizar en áreas donde se requiere de rellenos.
- Colocar recipientes de basura en puntos estratégicos dentro del área del proyecto y bajo techo.
- Colocar avisos: "COLOQUE BASURA EN RECIPIENTES", en distintos puntos del proyecto.
- Instruir a los trabajadores sobre el manejo de los desechos, incluso establecer ese punto dentro del contrato de trabajo.
- Recolectar los residuos sólidos periódicamente y llevarlos en un camión con lona o malla a un relleno sanitario o basurero municipal.

- Colocar letrinas portátiles en áreas de trabajo y darles mantenimiento periódico.
- Colocar lavamanos con jabón cerca de las letrinas y en el área de la comida. Exigir a los trabajadores el lavado de las manos después de hacer sus necesidades.
- Establecer controles preventivos para el derrame de hidrocarburos durante la fase de construcción y operación.
- Establecer un plan de manejo de desechos sólidos y líquidos que incluyan los derivados de hidrocarburos durante la construcción, operación y abandono.
- Los efluentes resultantes deberán cumplir con la normativa.
- Se requerirá de un plan de manejo de desechos, equipos y material que se desmantelen.

Responsable de la ejecución de la medida MOP y el Contratista

Forma y ejecución de la inspección Inspección una vez a la semana al sitio del proyecto durante el período de construcción y una vez al mes posteriormente, a excepción que se presenten problemas que requieran una verificación más continua.

#### **IMPACTO N° 6 Flujo de las aguas del río Cartí Grande y de la Quebrada Pigandí**

- Incluir en el diseño las infraestructuras necesarias que garanticen el flujo de las aguas superficiales.

Responsable de la ejecución de la medida MOP y el Contratista.

Forma y ejecución de la inspección Inspección una vez al mes al sitio del proyecto. Revisión de informes técnicos. Reuniones con instituciones y autoridades municipales.

#### **IMPACTO N° 7 Afectación a la fauna**

- Velar por salvaguardar el habitat natural del lugar
- Ahuyentamiento de la fauna antes de emprender los trabajos en los sectores.

Responsable de la ejecución de la medida MOP y el Contratista

Forma y ejecución de la inspección Inspección una vez al mes al sitio del proyecto. Revisión de informes técnicos

#### **IMPACTO N° 8 Aumento de la oferta laboral**

- Contratar para los trabajos de construcción, operación y abandono de preferencia al personal del área de influencia directa del proyecto. Incluir cláusula contractual con el o los contratistas que desarrollaran el proyecto.

Responsable de ejecución de la medida MOP y el Contratista.

Forma y ejecución de la inspección Inspección una vez al mes al sitio del proyecto. Entrevista a trabajadores.

### **IMPACTO N° 9 Afectación del patrimonio cultural**

- **Acciones a verificar** Se le debe dar instrucciones debidas al personal que estará laborando con equipo pesado, los cuales, de darse un hallazgo por afloramiento en el movimiento de tierra, detener los trabajos, mantener vigilantes para evitar la piratería o huaquearía y realizar las comunicaciones.
- Una vez conocido los sitios de los sectores arqueológicos, informar a las autoridades e instituciones de competencia.

Responsable de la ejecución de la medida MOP y el Contratista.

Forma y ejecución de la inspección Inspección una vez o dos al mes al sitio del proyecto.

### **IMPACTO N° 10 Pérdida de la calidad visual del paisaje**

- Mantener recipientes en sitios estratégicos de las instalaciones para depositar la basura común, como estacionamientos, taller, oficinas y áreas comunes internas. Construir un basurero general de las instalaciones, de concreto y con mallas metálicas en la puerta para evitar que los residuos puedan ser dispersos por personas o animales.
- Establecer un contrato con el Municipio para la recolección de la basura. De existir límites en el Municipio, pagar a un servicio particular para el traslado de la basura a un relleno sanitario o utilizar un camión.

Responsable de la ejecución de la medida MOP y el Contratista.

Forma y ejecución de la inspección Inspección una vez al mes al sitio del proyecto.

### **IMPACTO N° 11 Incomunicación de los predios productivos**

- Garantizar el flujo de vehículos, personas y animales entre los predios productivos que se ven interceptados por la construcción y los caminos de acceso a las propiedades.
- El diseño de estas obras deberá cumplir con lo estipulado por la reglamentación panameña y lo planteado en las especificaciones técnicas ambientales para la contratación de construcción de obras viales del Ministerio de Obras Públicas de la República de Panamá.

Responsable de la ejecución de la medida MOP y el Contratista.

Forma y ejecución de la inspección Inspección una vez al mes al sitio del proyecto.

Las entidades como la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), el Ministerio de Salud (MINSA), Instituto Nacional de Cultura (INAC), así como otras entidades gubernamentales tendrán la misión de fiscalizar el cumplimiento de las medidas según su autoridad en la materia

Las medidas de mitigación de los impactos mencionados se pueden resumir en acciones dirigidas a la:

- Protección de suelos
- Reforestación del entorno de la carretera
- Control de la calidad del aire
- Control de los ruidos
- Control de residuos
- Mantenimiento de caudales
- Protección de la fauna terrestre y acuática
- Control de la calidad del agua
- Favorecer la mano de obra local
- Protección del patrimonio cultural
- Conservación de la calidad visual del paisaje
- Comunicación de los predios de producción

## 2.7. Descripción del plan de participación ciudadana

El plan de participación ciudadana para el estudio de impacto ambiental del proyecto tiene como objetivos:

- Informar e involucrar a la población en las diferentes etapas de elaboración del estudio de impacto ambiental.
- Crear una atmósfera de entendimiento entre el concesionario y la comunidad, que permitirá solucionar cualquier problema en el sitio sin recurrir a la intervención de alguna institución o cuerpo de justicia.

El plan de participación ciudadana cuenta de tres pasos:

1. Informar, solicitar información y opinión a las autoridades administrativas y moradores del área.
2. Revisar la información disponible sobre conflictos, reclamos, inconformidad o protestas de la comunidad.
3. Entrevistar a un segmento de la población del área de impactos directos ocasionados por la construcción del proyecto.

## 2.8. Fuentes de información

ANAM, 2000. Primer informe de la riqueza y estado de la conservación de la biodiversidad en Panamá.

ANGEHR, G. Y JORDON, O. 1998. Report on the Panama Important Bird Areas Program Panama AUDUBON Society, Bird Life International & Fundacion Natura. Panamá.

Asamblea Nacional, 2006, Decreto Ejecutivo 209 del 5 de septiembre del 2006, Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de

1998, Ley General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el decreto Ejecutivo 59 de 2000, Gaceta Oficial N° 25,625, 41 páginas.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Ministerio de Obras Públicas (MOP), 2006, Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Desdoblamiento de la Carretera Transístmica. Tramo: Alcalde Díaz – Río Chagres, Categoría II (Borrador) Junio 2006, Empresa Consultora PROINTEC, Evaluación Ambiental y Social para el Programa de Infraestructura Vial del Plan Puebla Panamá (PPP) para Competitividad (PN – L1010) Número de Proyecto PN – T1018, 93 páginas.

Banco Mundial y SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes), la división técnica del Ministerio Francés de Infraestructura y Transporte, Las Carreteras y el Medio Ambiente, segunda edición revisada, versión en español.

Bonilla, Arcadio, 2006, “Transporte. Se facilita acceso por tierra a la Comarca, Kuna Yala tendrá terminales”, La Prensa, domingo 18 de junio de 2006.

Contraloría General de la República, Dirección de Estadística y Censo, 2005, Estadística Panameña Situación Física, Meteorología Años 2002-03, Sección 121 Clima, 57 páginas.

Fundación Carlos Yanes, 2007, Proyecto: Extracción de Minerales No Metálicos, Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, Consultor Ambiental Ing. Álvaro Díaz Guevara, 210 páginas.

Holdridge, E. L. 1978. Ecología Basada en Zonas de Vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 216 pág.

Holdridge, L. R. 1979. Ecología Basada en Zona de Vida. IICA, Costa Rica.

Instituto de Recursos Naturales Renovables, Resolución J. D. N° 022-94, Por medio de la cual se declara un área silvestre en el Corregimiento de Narganá (N° 1) ubicado dentro de la Comarca y Reserva Indígena de San Blas, 3 páginas.

Instituto Smithsonian (STRI), Base de datos de arbustos, árboles y palmas de Panamá.

IUCN. 1997. Libro rojo de especies.

Ley No. 41, 1998. Ley General de Ambiente de la República de Panamá, y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente. Gaceta oficial No. 23,578 del 2 de julio de 1998.

Martínez Soto, América y Damián Hernández, Sergio Alberto, 1999, Catálogo de Impactos Ambientales Generados por las Carreteras y sus Medidas de Mitigación, Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT, Instituto Mexicano del Transporte IMT, Publicación Técnica N° 133, Sanfandila, Qro, 1999, 85 páginas.

Méndez, E. 1987. Elementos de la Fauna Panameña. Imprenta Universitaria. Panamá República de Panamá.

Presidencia de la República, Fondo de Inversión Social, 2003, Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, Rehabilitación Camino El Llano – Cartí, Corregimiento de Narganá, Comarca Kuna Yala, Corregimiento de El Llano, Distrito de Chepo, República de Panamá, 90 páginas, (Proyecto Nº 26315 – Rehabilitación del Camino El Llano – Llano Cartí y Proyecto Nº 23616 – Rehabilitación del Camino Llano Cartí – Cartí)

Ridgely, R.S y J.A Gwyne. 1993. Guía de las Aves de Panamá, Incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. 1<sup>era</sup> Edición en español. Talleres Carvajal, S.A. Cali, Colombia.

URS, Holdings, Inc., 2007, Estudio de Impacto Ambiental Categoría III, Autopista Panamá – Colón, Tramo 2 Qda Ancha – Nuevo Méjico,

Zanartu Salas, Matías y Glisser Donoso, Max, Evaluación de Impacto Ambiental Acústico en Carreteras: Un Estudio para crear una Metodología Específica, Universidad Tecnológica Vicente Pérez Rosales, Santiago, Chile.

### **Otras fuentes de información**

Mapa de Vegetación de Panamá. 2000.

Mapas a escala 1:50,000.00 de la Contraloría General de la República

Mapas a escala 1:250,000.00 del Instituto Geográfico “Tommy Guardia”

Entrevistas a personas que trabajan dentro del área del Camino El Llano – Cartí.

Visitas efectuadas al terreno por los profesionales

Entrevistas y encuestas a la población que vive dentro del área o comunidades vecinas.

### **3. INTRODUCCION**

### 3. INTRODUCCIÓN

#### a) Alcance

El presente estudio fue realizado a solicitud de la empresa ROMAR HERMANOS S. A. para el proyecto de la Rehabilitación del Camino El Llano – Cartí, Tramo II: Nusagandi – Cartí dentro de la Comarca Kuna Yala. El promotor del proyecto carretero, el Ministerio de Obras Publicas, concedió a la empresa ROMAR HERMANOS S. A. mediante la Resolución N° AL-97-07 del 19 de junio de 2007 la construcción de la obra vial.

Los trabajos que realizará la empresa ROMAR HERMANOS S. A. comprenden: la conformación de la calzada; excavaciones; colocación de tubería de hormigón de cemento, colocación de capa base, colocación de material selecto, imprimación; colocación de doble sello asfáltico; colocación de barreras de protección, construcción del puente sobre el río Cartí Grande y señalización de la vía. Además del compromiso de darle mantenimiento a la vía por un período de sesenta meses (60) calendario, es decir cinco años.

#### b) Objetivos

El principal objetivo es presentar un estudio de impacto ambiental que cumpla con los requisitos exigidos por la ANAM y que permita obtener una resolución aprobatoria del proyecto por parte de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).

#### c) Metodología

La metodología propuesta consistió en recabar la documentación del sitio de estudio previa a la visita de campo. Se consultaron los informes referentes a la vía en rehabilitación y estudios similares de la ANAM, además de la revisión de la documentación e investigación de las normas que regulan el sector. Se organizó la visita de campo con el equipo de profesionales que participaron en las diferentes facetas del estudio. En las visitas se recabó la información de las condiciones físicas del lugar; las coordenadas de los sitios importantes, se realizaron entrevistas y encuestas a personas residentes o que laboran en el sector que será intervenido; así como mediciones y muestreos para establecer las condiciones ambientales del área. Para establecer la categoría del estudio se aplicaron los criterios establecidos por la ANAM. El trabajo de campo permitió identificar los posibles impactos del proyecto sobre el medio ambiente a los cuales se aplicó una matriz de importancia ambiental para determinar la importancia de los mismos<sup>1</sup>. El presente estudio se basa en los lineamientos establecidos en el decreto ejecutivo N° 209 del 5 de septiembre del 2006.

<sup>1</sup> Basada en la matriz de importancia ambiental presentada en el Manual de Instrumentos Técnicos del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica. Esta fue seleccionada por su fácil aplicación y comprensión.

#### **d) Duración**

La duración del estudio de impacto ambiental se estima en alrededor de siete meses contados a partir del inicio de los estudios hasta la fecha de la elaboración del informe del estudio.

En la realización del estudio se utilizó para la medición del ruido un sonómetro integrado Quest Sound Pro DC1/1 y un calibrador modelo QC-10. Se aplicaron los criterios de evaluación de las normas establecidas en el decreto ejecutivo N° 1 del 15 de enero del 2004.

Las muestras de agua superficial de la quebrada Pigandí y del río Cartí Grande, fueron obtenidas por el Lic. Fabián Maregocio y analizadas por EMA / Evaluación y Monitoreo Ambiental. Su caracterización se apoya en el reglamento técnico COPANIT correspondiente. Las muestras de suelo recogidas en el terreno fueron analizadas en un laboratorio autorizado.

Para el análisis de la calidad del aire se empleó un Muestreador Alto Volumen (TE-5000). La metodología usada para este monitoreo fue EPA-40 CFR, Pt.50, App. B. Se hicieron medidas del total de partículas en suspensión (TPS), CO, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>.

La toma de las muestras de agua y suelo y los monitoreos de ruidos y calidad del aire estuvieron a cargo del Lic. F. Maregocio.

La encuesta fue el instrumento utilizado para medir la percepción de la población respecto al proyecto y para obtener información referente a las condiciones de vida y problemas que confrontan las comunidades cercanas al proyecto.

Los puntos de ubicación geográfica importantes así como los muestreos fueron referenciados mediante el uso de un GPS Garmin 76C. Además se utilizaron computadoras, Internet, cámaras digitales, mapas de la Contraloría General de la República y del Instituto Tommy Guardia.

Tanto en el desarrollo de la investigación y el muestreo se siguieron los mismos procedimientos que para preparación y la realización del estudio de impacto ambiental del Camino El Llano – Cartí, Tramo I: El Llano - Nusagandí.

## 4. INFORMACIÓN GENERAL

## 4. INFORMACIÓN GENERAL

### 4.1. Información del promotor del proyecto

El Ministerio de Obras Públicas, empresa estatal promotora de la obra, otorgó en representación del Estado panameño en la licitación por mejor valor N° 2007-0-09-0-20-LV-001160 la Rehabilitación del Camino El Llano – Cartí Tramo II: Nusagandí – Cartí a la empresa ROMAR HERMANOS, S.A., sociedad dedicada al sector de la construcción. Resolución de adjudicación ROMAR HERMANOS, S.A., N° AL-180-07, del 20 de noviembre de 2007 y contrato N° AL-183-07.

#### a) Nombre de la empresa

Ministerio de Obras Públicas (MOP).

#### b) Ubicación de la empresa

Ministerio de Obras Públicas, Edificio 1019, Curundú, Ciudad de Panamá.

#### c) Persona a contactar

Ing. Gilberto Parrillon

#### d) Números de teléfono

Teléfono – Fax 507-9436

#### e) Registro público de la empresa

Esta es una obra del Estado que no requiere testificación del Estado.

#### f) Representante legal

Actualmente el representante legal del Ministerio de Obras Públicas es el Sr. Benjamín Colamarco Patiño, con cédula de identidad personal 8-177-682. (Ver Anexo 1)

### 4.2. Paz y salvo emitido por la ANAM

El Ministerio de Obras Públicas esta Paz y Salvo con la ANAM.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 5. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El presente proyecto es la continuación del proyecto de rehabilitación del camino El Llano – Cartí, Tramo I: El Llano – Nusagandí. El gobierno nacional a través del Ministerio de Obras Públicas licitó la segunda etapa de rehabilitación de la carretera El Llano – Cartí mediante la licitación por mejor valor N° 2007-0-09-0-20-LV-001160. El proyecto fue adjudicado a la empresa ROMAR HERMANOS, S. A., el 20 de noviembre de 2007 mediante la resolución N° AL-180-07 y contrato N° AL-183-07. El tramo de carretera que va de Nusagandí a Cartí es un camino de tierra estrecho y lodoso con precipicios y pendientes pronunciadas que se mantiene en mal estado todo el año y cuyo ancho promedio varía entre 3.00 m y 4.00 m. La longitud del camino entre Nusagandí y Cartí es de aproximadamente 21 kilómetro

### 5.1. Presentación del proyecto

El proyecto consiste en la rehabilitación y mejoras del camino o tramo existente de tierra que va desde Nusagandi hasta Cartí en el corregimiento de Narganá en la Comarca Kuna Yala, por una carretera de imprimación y sello asfáltico. La carretera tendrá una rodadura de 6.00 metros y 21 kilómetros aproximadamente de longitud y contará con cunetas, gaviones y barreras de seguridad en los sectores que así lo requieran y la debida señalización. Dentro de las estructuras contempladas dentro de los trabajos de rehabilitación está la construcción de un puente sobre el río Cartí Grande.

#### a) Objetivos

Los principales objetivos de la obra son:

- Completar la segunda etapa de rehabilitación del camino El Llano – Cartí;
- Mejorar las condiciones de la carretera existente, de forma tal que esta presente buenas condiciones físicas durante todo el año;
- Reducir los costos de transporte entre la provincia de Panamá y la Comarca Kuna Yala e Islas y
- Fomentar y contribuir en el desarrollo de las actividades económicas de la región: conservación de la reserva forestal y el turismo ecológico.

#### b) Justificación

Las mejoras del camino El Llano – Nusagandí posibilitan el acceso a la reserva silvestre de Narganá, y a la costa del Caribe logrando comunicar las comunidades de la Comarca de Kuna Yala establecidas en las islas con la población del resto del istmo a través de la provincia de Panamá.

Actualmente la población de Cartí y de las islas cercanas deben abastecerse por vía aérea. El alto costo del combustible y del transporte aéreo de carga entre la provincia de Panamá y la Comarca de Kuna Yala hacen necesario buscar alternativas terrestres de transporte más económicas. Además, el creciente desarrollo de la actividad eco-turística en el sector requiere mejorar la calidad de las infraestructuras, como son las vías de acceso.

Desde la provincia de Panamá no existe ningún otro camino abierto que conduzca a la Comarca Kuna Yala e Islas del archipiélago de San Blas. El actual camino de tierra El Llano – Cartí se encuentra intransitable tanto durante la estación seca como lluviosa, siendo sólo posible recorrerlo en vehículos de doble tracción. En las condiciones actuales, el trayecto toma dos horas en carro y 14 horas a pie.

### c) Características del proyecto

El diseño de la carretera El Llano – Cartí, Tramo II: Nusagandí – Cartí fue desarrollado por el departamento de diseño del Ministerio de Obras Públicas (MOP) manteniendo las mismas características que el Tramo I. Su construcción fue dada en licitación a la empresa ROMAR HERMANOS, S. A.

La principal fuente de material pétreo para la construcción de la obra provendrá del río Terible cerca de la desembocadura con el río Bayano. Para este fin se realizó un estudio de impacto ambiental<sup>2</sup> y se solicitó el correspondiente permiso al Ministerio de Comercio e Industrias (MICI). El mismo fue aprobado mediante la Resolución N° 195 del 17 de septiembre del 2007.

El cascajo extraído del río Terible será llevado al área del proyecto donde será triturado y procesado para obtener el material de la capa base. El sitio donde se encontrará la trituradora Caterpillar estará a aproximadamente un kilómetro de la carretera Panamericana dentro del camino El Llano – Cartí Tramo I: El Llano – Nusagandí.

La rehabilitación del camino no contempla la instalación de un sistema de iluminación para la carretera.

Las principales características de la obra son:

#### c.1. Excavaciones

Para la realización de la obra tendrán que efectuarse una serie de excavaciones a fin de obtener el ancho de la carretera previsto. La localización y lado del camino en el cual deberá hacerse la excavación así como el volumen de material eliminado dependerá de las necesidades del caso. En el tramo II el camino es más estrecho que en el tramo anterior, por lo que la remoción de vegetación y tierra hacia ambos lados de la vía es más importante que en el tramo I; a excepción de los últimos kilómetros donde la topografía es más plana y el área aparece más despejada (ver Anexo 2).

<sup>2</sup> Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, Extracción de minerales no metálicos, Fundación Yanes, Panamá Este. Consultor: Álvaro Díaz Guevara, febrero 2007. N° de resolución IA-326-07, 4/18/2007.

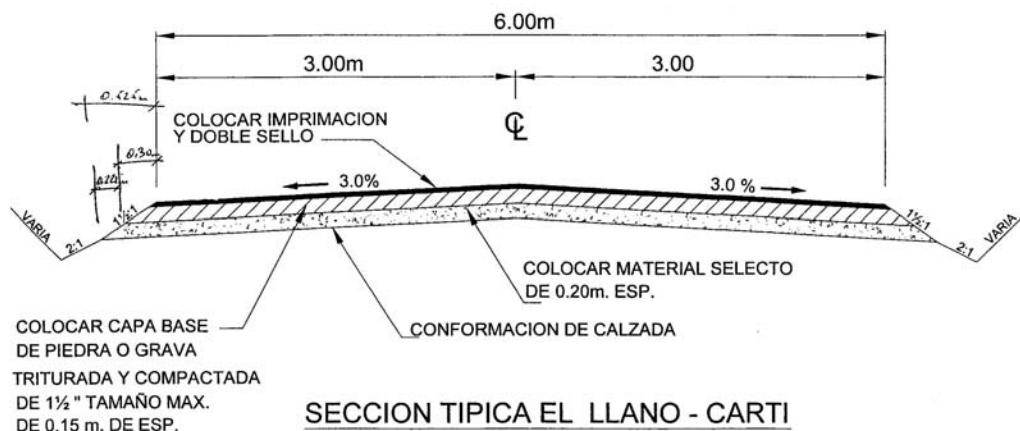
### c.2. Trituración y procesado del cascajo

Con una pala Caterpillar 320B serán llenados con el cascajo extraído del río Terrible los camiones de volquete que llevarán esta materia prima al sitio de la cantera, situada a un kilómetro del lugar de acopio dentro del proyecto. Los camiones depositarán el cascajo en bruto a unos 15 metros de la trituradora marca Norberg y luego un Cargador Caterpillar 938F, recogerá el cascajo y lo depositará en una tolva de alimentación de la cantera (trituradora marca Norberg – modelo PC-100, que quebrará el cascajo en un tamaño aproximado de tres pulgadas y luego pasará transportado por fajas (Conveyor) a un cono de alta revolución, Omnicone 1144-4451 Norberg, para disminuir aun más su tamaño. Por último el material triturado será llevado a un cernidor o tamizador, el cual dará el producto terminado y con la granulometría deseada.

### c.3. Calzada

La calzada de la carretera tendrá un ancho de 6.00 metros y estará formada por una capa base de piedra o grava triturada y compactada de un espesor de  $1\frac{1}{2}$ " (0.15 m). Sobre la capa base de piedra se colocará una capa de 0.20 metros de material selecto. El acabado final es una imprimación y doble sello asfáltico. Las pendientes de drenaje de la rodadura serán de 3.0% hacia ambos lados partiendo del centro. La longitud de la carretera será de 21 kilómetros aproximadamente. La figura 5.1 presenta una sección típica de la calzada del Tramo II: Nusagandí – Cartí a lo largo de sus 21 kilómetros aproximados de extensión.

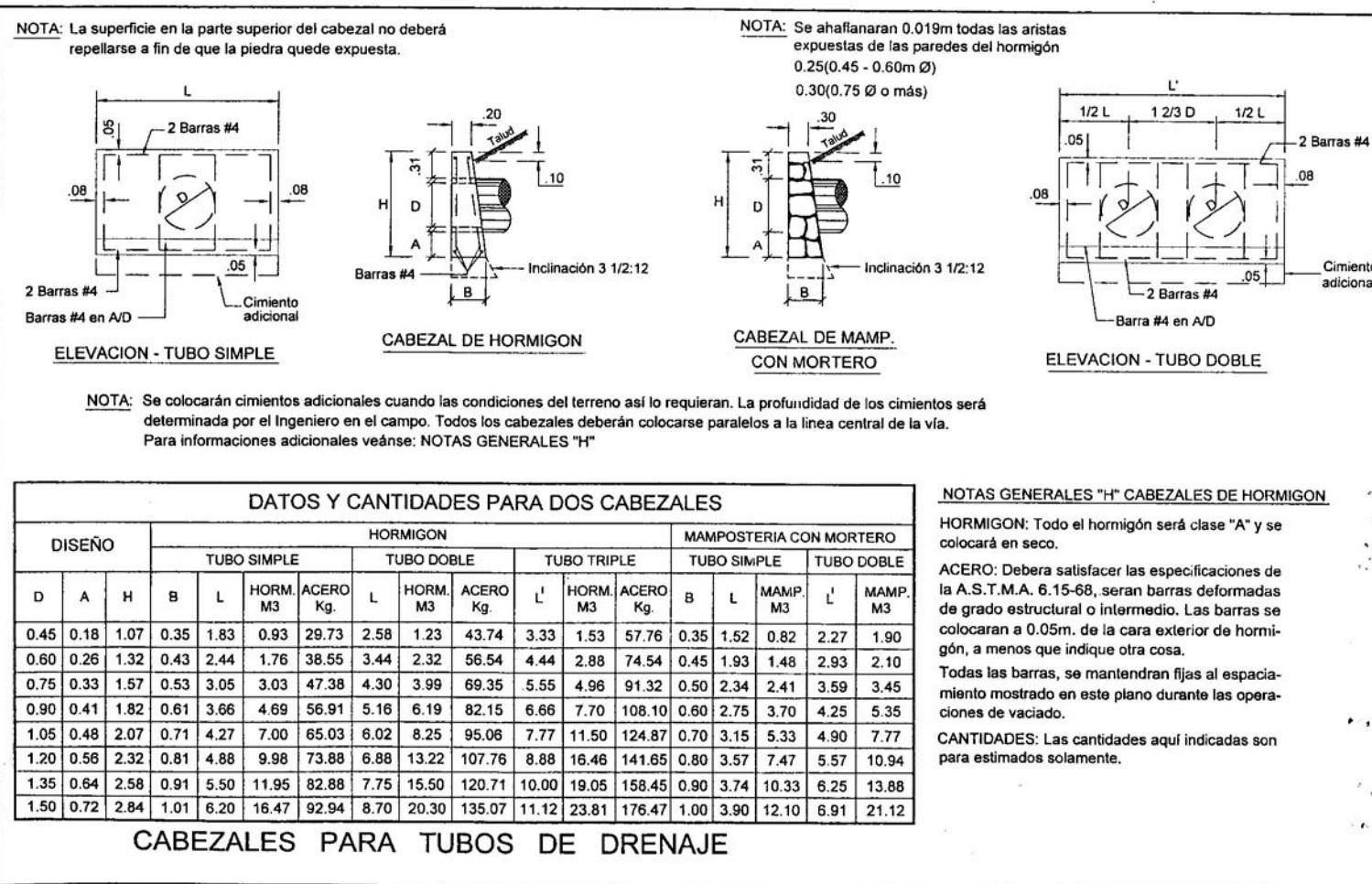
**FIGURA 5.1**



### c.4. Drenajes

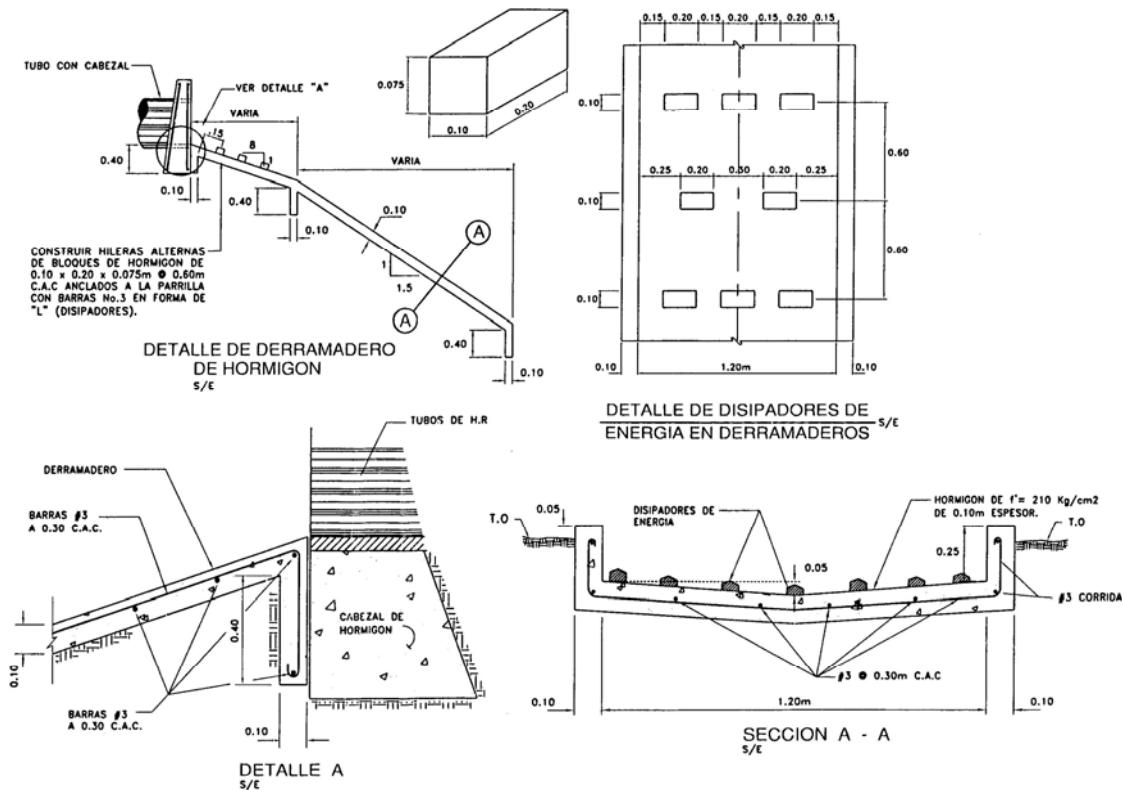
El proyecto contempla la colocación de tubos y cabezales para drenar las aguas de lluvia y cruzar las aguas superficiales que atraviesan la carretera. Las especificaciones técnicas de la colocación y el tipo de cabezales de hormigón y de mampostería están detallados en la figura 5.2. La figura 5.3 muestra el diseño de los derramaderos de hormigón y los detalles de los disipadores de energía que se utilizarán en la carretera. Además se colocarán cunetas de pavimento y de tierra; gaviones y zampeado en los lugares que lo requieran.

## FIGURA 5.2 DETALLES DE TUBERIA Y CABEZALES



## FIGURA 5.3

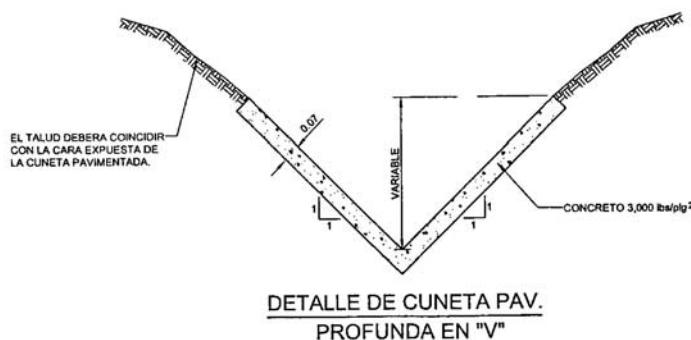
### DETALLES DE DERRAMADERO Y DISIPADORES DE ENERGIA



Entre las soluciones de drenaje superficial de la carretera están las cunetas que podrán ser de tierra o pavimentadas.

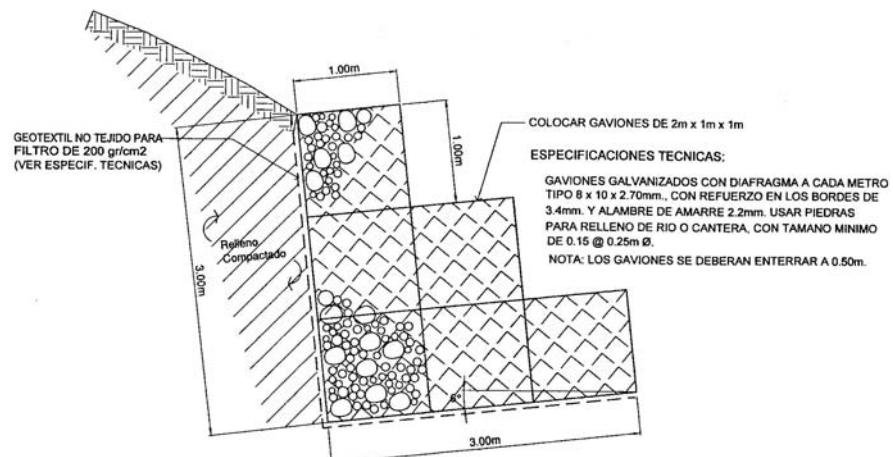
La figura 5.4 muestra un detalle típico del diseño de las cunetas pavimentadas que serán implementadas en la carretera.

## FIGURA 5.4



Otra estructura que será utilizada son los gaviones galvanizados (figura 5.5). Estos permitirán proteger la estructura de la carretera de la erosión producida por la lluvia y actuarán como muro de contención evitando derrumbes que podrían debilitar la estructura de la vía. Los gaviones tendrán como dimensiones 2 m x 1 m x 1 m y serán de malla de alambre galvanizada rellena de piedras de río. Antes de su colocación se compactará la tierra y se pondrá una malla geotextil.

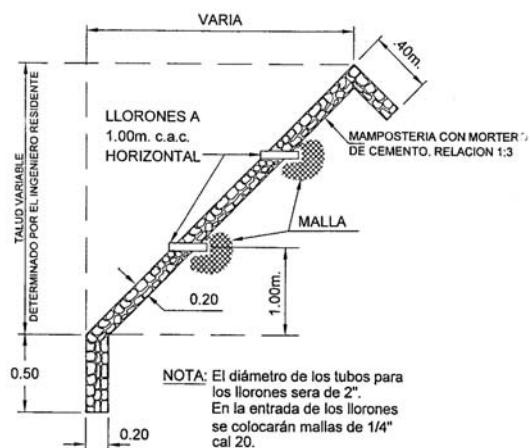
**FIGURA 5.5**



**SECCION TIPICA PARA COLOCACION DE GAVION**

Entre los elementos de contención utilizados en los taludes tenemos el zampeado (figura 5.6). En este caso el zampeado será de mampostería y mortero con llorones de 2 pulgadas de diámetro situados a un metro de centro a centro a fin permitir el drenaje del terreno.

**FIGURA 5.6**

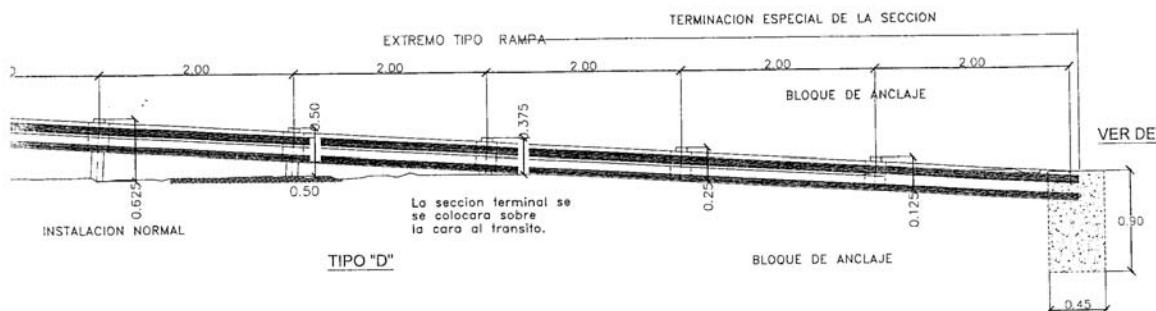


**SECCION TIPICA DE ZAMPEADO**

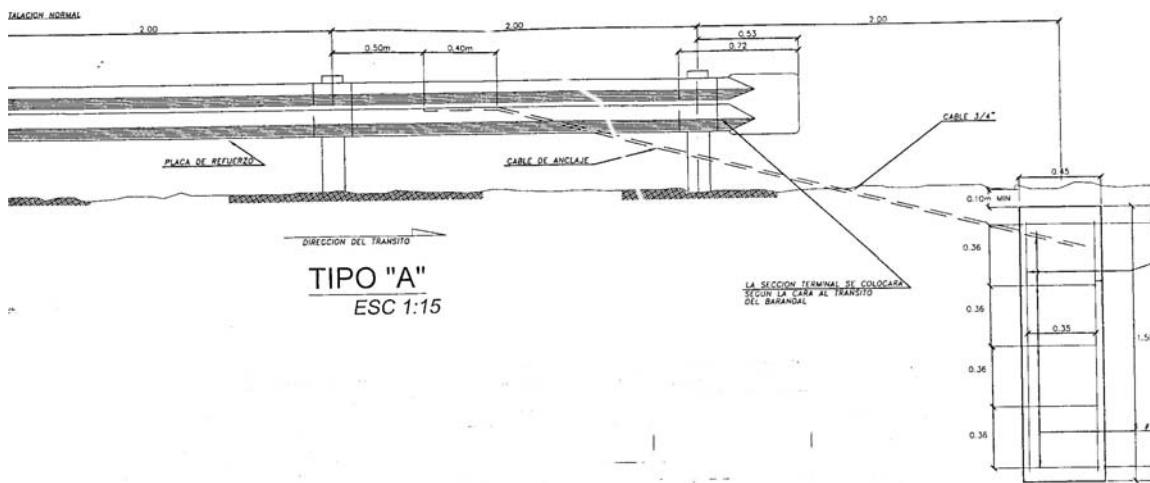
### c.5. Dispositivos de Seguridad

El principal dispositivo de seguridad con que contarán los usuarios de la carretera son las barreras. Estas serán de dos clases como se indica en las figuras 5.7 y 5.8. Ambas dispondrán de una placa de refuerzo y vigas flexibles (ver Anexo 8).

**FIGURA 5.7 BARRERA TIPO D**



**FIGURA 5.8 BARRERA TIPO A**



### c.6. Señalización Vial

La señalización vial sigue las normas definidas por el Ministerio de Obras Públicas.

La señalización impresa en el pavimento de la carretera será de pintura reflectante. Esta consistirá en franjas reflectantes de doble raya amarilla; franja reflectante segmentada blanca; franja reflectante continua típica amarilla y blanca; franja reflectante para marcar borde derecho de las vías separadoras y la franja reflectante de alto blanca.

Se instalarán señales de tipo preventivo, reglamentario o restrictivo e informativo. (Ver Anexo 7)

**Preventivo:**

Indican a los usuarios de la vía la existencia de un peligro y la naturaleza de este. Son de forma cuadrada y se colocan con una diagonal en sentido vertical. El color del fondo es amarillo y los símbolos y orlas son de color negro.

**Reglamentario o restrictivo:**

Tienen por objetivo indicar a los usuarios de las vía las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso.

**Informativo:**

Estas dan información útil sobre el lugar o los servicios disponibles en el área. Estos varían de tamaño. Generalmente las de fondo azul con dibujos en blanco muestran los servicios, mientras que las de fondo verde indican los lugares o direcciones en letras blanco.

En el Anexo 7 se exponen las diferentes señalizaciones que presentará la obra.

**c.7. Puente sobre el río Cartí Grande**

Entre las estructuras que componen el camino El Llano – Cartí está el puente sobre el río Cartí Grande, el cual tendrá una longitud de 85 metros y un ancho de 9.30 metros.

**a. Localización**

El proyecto del puente sobre el río Cartí Grande se localiza dentro del Área Silvestre de Narganá dentro del Corregimiento de Narganá en la Comarca Kuna Yala. La estructura estará ubicada a aproximadamente 2.5 kilómetros de Cartí en el litoral Caribe y a 37.5 kilómetros aproximadamente del entronque de la carretera Panamericana con el Camino El Llano – Cartí (Ver Mapa 5.1). En los alrededores no se encuentran áreas habitadas. Actualmente en el área donde se proyecta construir el puente vehicular no existe ningún tipo de infraestructura.

**b. Diseño**

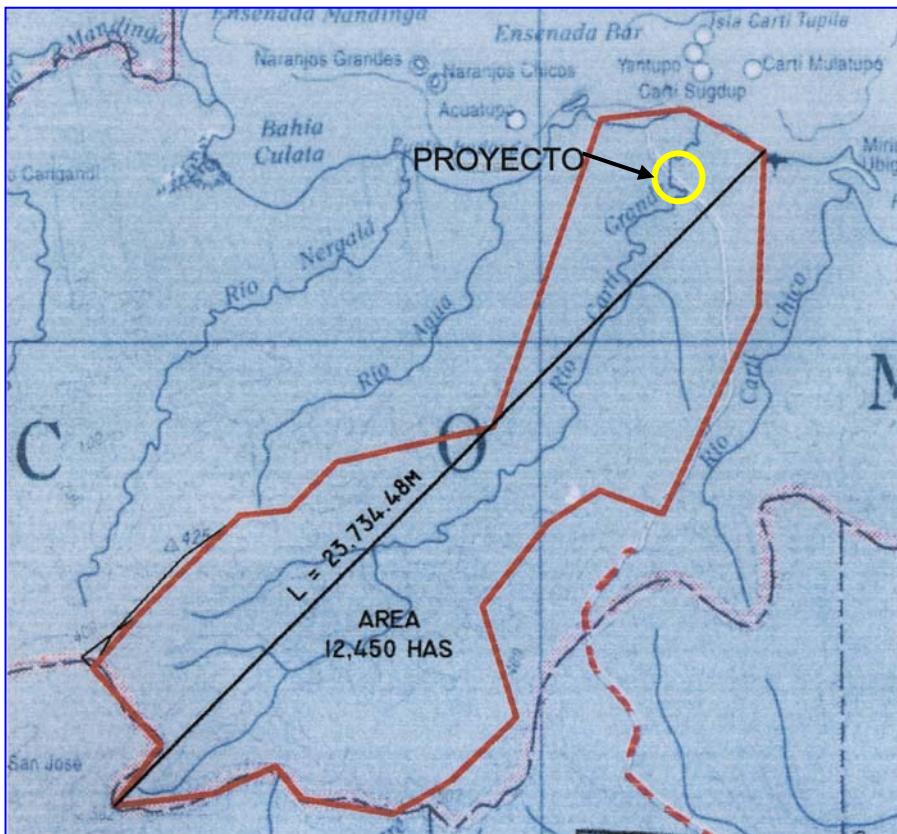
El diseño sigue las especificaciones de la A.A.S.H.T.O. y las especificaciones técnicas generales para la construcción de carreteras y puentes del Ministerio de Obras Públicas (MOP). Los planos conceptuales de la estructura fueron suministrados por el M. O. P. (Ver Términos de referencia en Anexo 10)

La estructura del puente será de dos carriles de circulación, uno en cada sentido, donde los carriles serán de 3.65 metros de ancho, con una acera peatonal en el lado noroeste con un ancho de 1.20 metros, barandal peatonal metálico de 1.10 metros de altura mínima y dos barandales vehiculares de hormigón tipo New

Jersey de 0.81 metros de altura a ambos lados. La altura del puente, de 6.79 metros de altura, fue determinada en base al nivel de aguas máximas y a la exploración geotécnica, tomando en consideración un período de retorno de 100 años.

El puente vehicular fue diseñado para soportar una carga viva de A.A.S.H.T.O. HS 20-44. La losa del puente será soportada por cuatro grupos de 3 pilotes hincados de hormigón armado. (Ver Anexo 13)

### MAPA 5.1 Localización regional del puente sobre el Río Cartí Grande



#### c. Accesos

El acceso propuesto se localiza a cinco metros del acceso existente. El acceso al puente sobre el río viniendo desde El Llano se mantiene poco distante del acceso propuesto mientras que el acceso hacia Cartí no mantiene el alineamiento del camino actualmente usado (Ver Anexo 13).

#### **d. Pavimento**

El diseño del pavimento del puente vehicular seguirá los procedimientos establecidos por la A.A.S.H.T.O. para el diseño de estructuras de pavimentos. El contratista colocará la misma estructura de pavimento suministrada por el MOP en los accesos del puente.

#### **e. Drenaje pluvial**

El sistema de drenaje de las aguas del puente vehicular deberá evacuar las aguas pluviales colectadas y bajarlas mediante ductos discretamente dispuestos, desde el nivel de la vía, sin que los mismos interfieran con los usuarios de la vía acuática. Siempre y cuando no represente un problema las aguas podrán ser descargadas directamente al cauce del río. Deberán analizarse las velocidades y la profundidad del flujo para verificar la socavación en el sitio de desplante del puente. Como medida de protección deberán revestirse los taludes de la sección hidráulica proyectada debajo del puente.

#### **f. Circulación peatonal**

La circulación peatonal del puente tendrá un ancho de 1.20 metros y estará situada en el costado noroeste del puente y contará con su respectivo barandal de 1.10 metros de alto.

#### **g. Señalización**

El proyecto contempla la señalización vertical y horizontal. Esta última deberá ser realizada con pintura termoplástica

### **5.2. Ubicación geográfica**

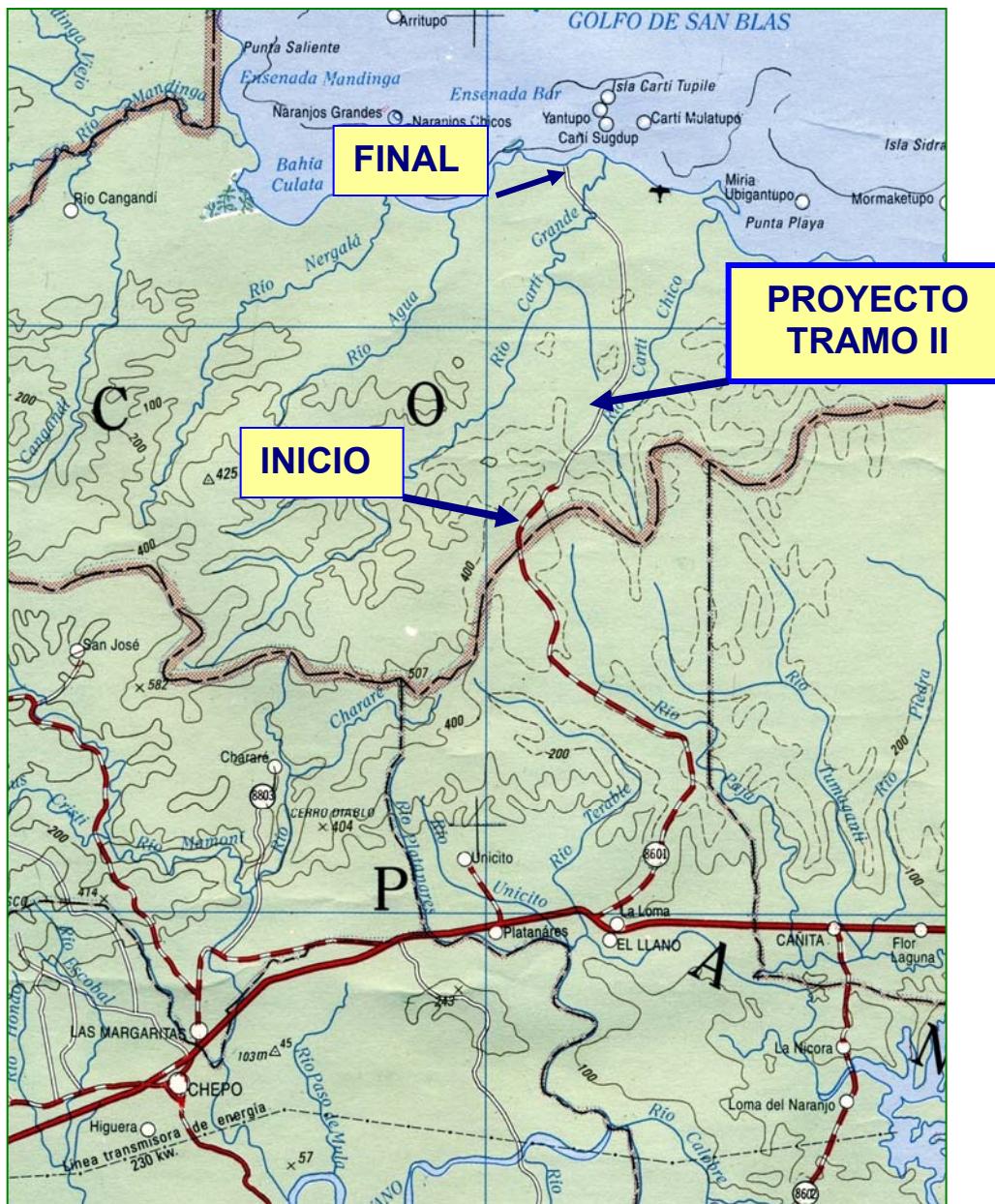
El proyecto se sitúa en la Comarca de Kuna Yala a aproximadamente 19 kilómetros del entronque con la carretera Panamericana (donde inicia el Tramo I del camino El Llano – Cartí, en el corregimiento de El Llano en la provincia de Panamá) y a menos de un kilómetro de Cartí en la costa del Caribe. (Ver mapa 1:50,000 en Anexo 2)

El Tramo II del camino El Llano – Cartí, Nusagandi – Cartí, inicia en la parte alta de la Cordillera Central a unos 400 metros sobre el nivel del mar, donde atraviesa el área silvestre protegida de Narganá, un área boscosa declarada Área Silvestre Protegida en el año 1957 mediante la Resolución J. D. N° 022-94 (ver Anexo 9) y algunas fincas de Hernán García.

El mapa 5.2 muestra el Tramo II de la carretera El Llano – Cartí, partiendo en Nusagandí para terminar en Cartí. En Nusagandí se encuentra un centro de conservación y senderos ecológicos. La población es escasa en el área. Solamente se encontró una vivienda a un kilómetro de Nusagandí y el anuncio de Cabañas Jaguares a los dos kilómetros. Entre el kilómetro 20 y 21 está una dependencia gubernamental de Ministerio de Salud y a tan sólo a unos metros del

mar Caribe, las instalaciones del aeropuerto de Cartí. Actualmente el aeropuerto de Cartí está fuera de servicio y la edificación sirve de parada a los viajeros del camino El Llano - Cartí, a la espera de botes o lanchas que los transporten a las islas o hacia Panamá.

### MAPA 5.2 UBICACION GEOGRAFICA DE LA CARRETERA



Fuente: Instituto Geográfico "Tommy Guardia", Ministerio de Obras Públicas, Serie E562 Hoja 7, Proyección Transversa de Mercator. Esc. 1:250,000

En el trayecto se encontró una quebrada y el río Cartí Grande. En los primeros 10 kilómetros la vegetación es espesa: lianas, árboles con troncos delgados y muchos helechos. A partir del kilómetro 15 la topografía cambia al igual que la vegetación. En los últimos kilómetros los árboles son escasos, y el ambiente es árido y pequeñas colinas sobresalen en el paisaje como se puede apreciar en los mapas (Ver Anexo 2).

**a) Mapa a escala 1:50,000**

En el Anexo 2 se incluye un mapa topográfico del área de trabajo a escala 1:50,000 de la Contraloría donde se aprecia el Camino El Llano- Cartí, Tramo II: Nusagandi – Cartí.

**b) Coordenadas UTM**

Las coordenadas de proyecto de rehabilitación del camino El Llano – Cartí, Tramo II: Nusagandi – Cartí son:

<b>Inicio Tramo I:</b>	El Llano, Provincia de Panamá
Coordenadas UTM	723463E y 1020068N
<b>Inicio Tramo II:</b>	Nusagandi, Comarca Kuna Yala
Coordenadas UTM	721100E y 1033750N
<b>Final:</b>	Cartí Sugdup, Comarca Kuna Yala
Coordenadas UTM	722750E y 1045625N

**c) Descripción del área de influencia**

El área de influencia del proyecto puede dividirse en dos: un área de influencia directa y un área de influencia indirecta (Ver Anexo 2). El área de influencia directa del proyecto correspondería al área directamente afectada, es decir por donde pasa la estructura de la carretera. Visto de esta forma tenemos que el área de influencia directa es de:

$$21,000 \text{ m de longitud} \times 7.05 \text{ m de la servidumbre de la vía} = 148,050 \text{ m}^2$$

Si consideramos que el área de afectación indirecta tanto en el período de construcción como operación tiene un ancho de por lo menos un kilómetro teniendo por eje la línea de centro de la carretera, dentro la cual se propagarían tanto partículas de polvo como gases de combustión tendríamos:

$$21,000 \text{ m de longitud} \times 1,000 \text{ m} = 21,000.000 \text{ m}^2 \text{ ó } 21 \text{ km}^2$$

Entre los sectores directamente afectados por el proyecto, deben incluirse el trayecto del lugar donde se deposita temporalmente el material pétreo (en la comunidad de El Llano) y el acceso desde la carretera Panamericana al proyecto, además del área donde estará ubicado el campamento en el poblado de El Llano.

Entre las propiedades colindantes con la carretera, Tramo II: Nusagandí - Cartí, tenemos algunas fincas de Hernán García. Además del área silvestre protegida de Narganá y el Centro Biológico de Nusagandí que opera desde 1999 en el lugar del mismo nombre. El Centro cuenta con cuatro senderos. Nusagandí tiene un área de 60,000 hectáreas. Actualmente el Congreso Kuna desarrolla en el área con la colaboración de otras instituciones un proyecto de “Protección y Vigilancia Comunitaria en la Región Occidental de la Comarca Kuna Yala”, afin de proteger el territorio y preservar el bosque.

Dentro del área de afectación indirecta se encontró una vivienda de descanso cerca del kilómetro uno (Ver Anexo 14) y las Cabañas Jaguares en el kilómetro 2 del proyecto. En esta área no hay población establecida, como se pudo constatar en las visitas de campo.

La empresa ROMAR HERMANOS S. A., alquiló un globo de terreno en la finca Garibaldi, el cual tiene acceso directo al río Teribe donde se asignará un área para depositar temporalmente el material sustraído del río. Posteriormente el cascajo será trasladarlo a un lugar dentro del perímetro del proyecto donde será triturado. Dentro del área del proyecto se alquilará otro terreno propiedad del Sr. Flavio Garibaldi donde se guardará la maquinaria y se colocará el material extraído del río y la cantera.

Oficinas del proyecto en el sector se localizarán en una caseta que comprende dos oficinas una del MOP y la del contratista, ambas situadas al costado derecho de la corregiduría de El Llano.

### **5.3. Legislación y normas técnicas y ambientales que regulan el sector y el proyecto**

La legislación técnica y ambiental que concierne a la construcción de carreteras y puentes y su rehabilitación es la siguiente:

<b>CUADRO 5.1 LEGISLACION AMBIENTAL</b>	
<b>Aqua</b>	
Decreto Ley No. 35 22 de septiembre de 1966	Uso de las aguas
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000	Descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 24-99	Reutilización de las aguas residuales usadas.
Resolución AG-00-26-2002	Cronograma de caracterización y cumplimiento para la descarga de efluentes líquidos.
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 393	Agua potable. toma de muestra
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 394	Agua potable. toma de muestra para análisis biológico
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000	Descarga de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.
Reglamento Técnico	

DGNTI-COPANIT 47-2000	Norma de usos y disposición final de lodos
<b>Sustancias Peligrosas</b>	
Decreto 160 de 1993	Reglamenta el transporte de sustancias peligrosas y el control de la contaminación vehicular.
<b>Seguridad Laboral</b>	
Decreto No. 252 de 1971	Legislación laboral que reglamenta los aspectos de seguridad industrial e higiene en el trabajo.
NOM-030-STPS-1993	Relativa al equipo de protección respiratoria
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000	Higiene y seguridad en los ambientes de trabajo donde se genere ruido.
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000	Higiene y seguridad industrial, condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones
Ley 66 del 10 de nov. de 1947	Código sanitario de la República de Panamá
Ley 42 del 27 de agosto 1999	Establece la equiparación de oportunidades para personas con discapacidad.
Decreto ejecutivo Nº 88 del 12 de noviembre de 2002	Reglamenta la ley Nº 42 del 27 de agosto de 1999. Equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad
<b>Flora y Fauna</b>	
Ley 1 de 3 de febrero de 1994	Legislación forestal de Panamá
Decreto Ley 23 del 10 de enero de 1967	Dicta medidas de carácter urgente para la protección y conservación de la fauna silvestre
Ley 24 del 7 de junio de 1995	Legislación de la vida silvestre en la República de Panamá
Resolución DIR 002-80	Declara animales silvestre en peligro de extinción, Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables del MIDA
Ley Nº 39 del 29 de septiembre 1966	Establece la prohibición del aprovechamiento forestal.
<b>Medio Ambiente</b>	
Ley 41 julio de 1995	Ley General del Ambiente y que crea la Autoridad Nacional del Medio Ambiente (ANAM)
Decreto No. 209 6 de septiembre de 2006	Reglamenta el proceso de evaluación ambiental
Resolución No. AG-0292-01 10 de septiembre de 2001	Manual operativo de evaluación de impacto ambiental
<b>Ruidos</b>	
Decreto No. 345 21 de mayo de 1971	Modifica algunos artículos del decreto No. 150 de febrero de 1971 sobre los ruidos molestos.
Decreto Ejecutivo No. 306 4 de septiembre de 2002	Adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales (Deroga el decreto No. 150).
Decreto Ejecutivo No 1 15 de enero de 2004	Niveles de ruido para áreas residenciales e industriales
<b>Suelos</b>	
Ley 2116 de febrero de 1973	Usos del suelo.
Ley 36 de 17 de mayo de 1996	Por el cual se establecen controles para evitar la contaminación ambiental ocasionada por combustibles y plomo
<b>Aire</b>	
Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001	Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambiente de trabajo producida por sustancias químicas
<b>Otros</b>	
Ley 16 del 19 de febrero 1953	Por la cual se organiza la Comarca de San Blas
Resolución J. D. Nº 022-94 enero 1957	Declara un área silvestre en el corregimiento de Narganá (Nº 1)

En el caso de El Camino Llano – Cartí se aplica el Decreto de Carreteras 687 del 11 de octubre de 1944, por el cual en el Artículo 2, Literal "b": "Se considerarán carreteras Transístmicas la Boyd-Roosevelt (Panamá-Colón) y las que en el futuro se construyan partiendo de la carretera Panamericana hacia cualquier punto de la costa Atlántica". Artículo 5: "En las carreteras Transístmicas construidas o que se proyecten, la línea de construcción estará a una distancia no menor de 30.00 metros a ambos lados del eje central, reservándose de esta manera una faja de servidumbre de 60.00 metros".

Entre las normas técnicas referentes a la construcción de redes viales y puentes de carretera tenemos:

- Las Especificaciones Técnicas Generales Para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes del M.O.P., segunda edición revisada 2002 y sus suplementarias aplicables;
- Especificaciones Técnicas Ambientales del MOP;
- Manual de Diseño de Carreteras AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials);
- Especificaciones estandares para diseño de puentes de carretera AASHTO, edición de 1996 o más reciente, o las Especificaciones de Diseño de Puentes LRFD, vigentes;
- El Reglamento de Diseño Estructural de la República de Panamá;
- El Manual de Procedimientos para tramitar Permisos y Normas para la ejecución de trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá;
- Compendio de Leyes y Decretos para la Protección del Medio Ambiente y Otras Disposiciones Aplicables;
- Los términos de referencia ambientales de la obra. (Ver Anexo 10); y
- Los términos de referencia para los estudios, diseños, planos y especificaciones técnicas para la construcción de puente vehicular sobre el río Cartí Grande.

#### **5.4. Descripción de las fases del proyecto**

El proyecto se llevará a cabo en cuatro fases: diseño y planificación, construcción, operación y abandono.

##### **5.4.1. Diseño y Planificación**

Es la etapa en que se desarrollan los planos, se realizan los estudios de suelo, el levantamiento topográfico, los cálculos de la estructura, drenajes y aquellos

estudios necesarios para poder llevar a feliz término la obra, además de los trámites legales y la preparación del estudio de impacto ambiental.

Otra de las actividades que se realizan en esta fase son el levantamiento de la información social del área, de las facilidades e infraestructuras existentes y con qué se contará en el área de trabajo. Deberá realizarse el plan de señalización y determinarse las medidas de protección y de seguridad que garantizarán la seguridad de los usuarios de la vía y de los trabajadores durante el tiempo que duren los trabajos de rehabilitación del camino.

#### **5.4.2. Construcción**

En esta etapa se da inicio a los trabajos de la obra. Los mismos arrancan con la construcción de las instalaciones que deberán albergar, en este caso las oficinas del personal de la empresa constructora y los funcionarios del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

La caseta de la obra estará ubicada en el pueblo de El Llano a un costado de la corregiduría del lugar. Estas instalaciones contarán con las facilidades de energía eléctrica, tanque séptico, servicios, teléfono, etc. En el Anexo 12 se adjuntan los planos de construcción de la caseta Tipo B y C. La empresa posee talleres de mantenimiento en Tocumen por lo que estos no estarán en el sitio.

Durante todo el período que dure la construcción de la carretera la empresa deberá garantizar el uso de la vía y por ende deberá tomar en cuenta las medidas de seguridad y protección correspondientes para prevenir accidentes y garantizar la seguridad de los vehículos y personas que transiten la vía, así como de la integridad de los obreros, por lo que se deberán colocar señales y barreras cuando así se considere necesario antes de realizar cualquier trabajo y removérlas cuando estas no sean requeridas.

Las principales actividades de esta fase son:

- Campamento e instalaciones auxiliares
- Despeje y desbroce del terreno
- Movimientos de tierra – Excavaciones
- Traslado del material pétreo del río a la cantera
- Trituración y procesado del cascajo de río
- Construcción de estructuras (cunetas, cabezales, drenajes)
- Construcción de puentes (instalación de gaviones y cajones)
- Construcción de plataforma (colocación de agregados pétreos y material selecto)
- Asfaltado (imprimación y puesta de doble sello asfáltico)

- Construcción del puente sobre el río Cartí Grande
- Limpieza final de la zona de obra
- Transporte y depósito de residuos
- Restauración de espacios intervenidos (taludes, zonas de préstamo, accesos, campamentos, etc.)
- Señalización
- Depósito final de sobrantes y residuos

#### **5.4.3. Operación**

Finalizada la rehabilitación de la vía y revisada sus estructuras la carretera estará lista para entrar en operación o funcionamiento.

Esta fase consiste en tareas de mantenimiento que deberán darse a lo largo de la vida útil de la obra a fin de prolongar su período de vida en óptimas condiciones. Con esa finalidad la instalación de una caseta puede ser necesaria dependiendo del tipo de trabajo que deba realizarse. La empresa tiene el compromiso de efectuar las labores de mantenimiento durante los 60 primeros meses, contados a partir de fecha de entrega de la obra.

Las actividades de mantenimiento que tendrán que ejecutarán son:

- Instalación de caseta (de requerirse)
- Limpieza de la servidumbre vial
- Mantenimiento y limpieza de drenajes
- Transporte de materiales y residuos
- Bacheo y sellado superficial
- Escarificación y limpieza de la capa asfáltica
- Mantenimiento de taludes
- Mantenimiento de estructuras y puentes
- Señalización
- Suministro de materiales
- Depósito final de sobrantes y residuos

#### **5.4.4. Abandono**

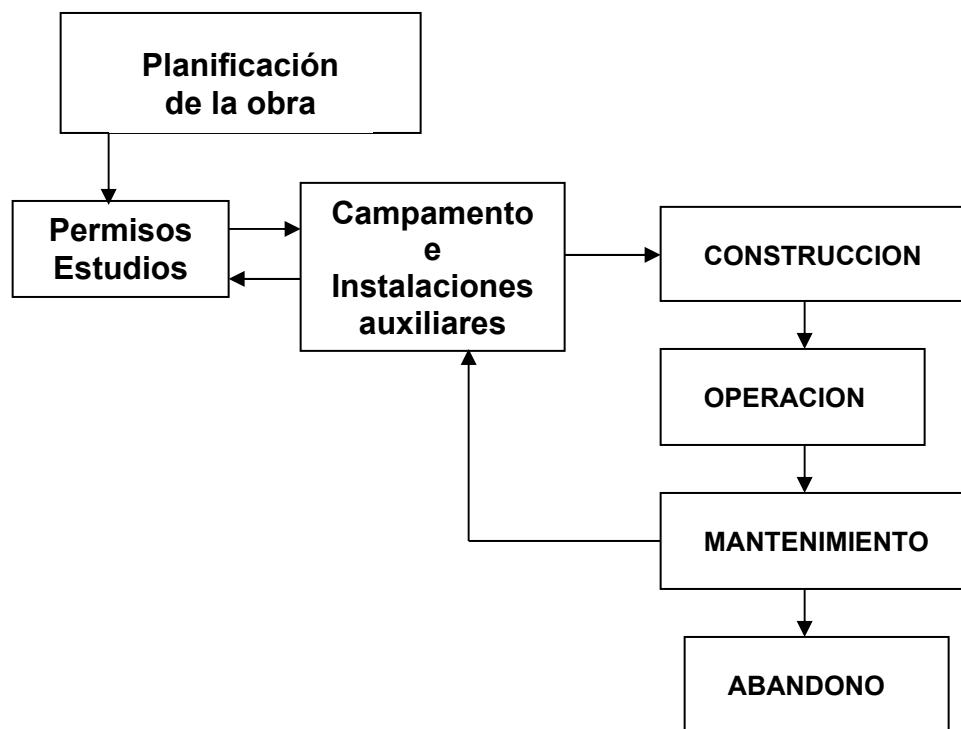
Aunque no está contemplado el abandono de los trabajos, de llegar a presentarse el caso, el constructor deberá proceder al igual que al finalizar la etapa de construcción de la obra, a realizar una limpieza completa del área afectada por los

trabajos y desmantelar de todas las estructuras temporales. Los desechos tanto líquidos como sólidos producto de las actividades tendrán que ser eliminados y dejar recogido el área de construcción.

#### 5.4.5. Flujograma y tiempo de ejecución de cada fase

La figura 5.9 esboza el proceso de ejecución de la obra.

**FIGURA 5.9 FLUJOGRAMA**



El cuadro 5.9 muestra el programa de actividades y su tiempo de ejecución.

CUADRO 5.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																							
	Tiempo		meses																				
Nº	FASE / ACTIVIDADES		-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	<b>DISEÑO / PLANIFICACION</b>																						
1	Diseño (3 a 5 meses antes)																						
2	Estudios (3 a 5 meses antes)																						
	<b>CONSTRUCCION</b>																						
3	Campamento e instalaciones																						
4	Despeje y desbroce del terreno																						
5	Movimientos de tierra																						
6	Construcción de estructuras																						
7	Construcción de puentes																						
8	Construcción de plataforma																						
9	Asfaltado																						
10	Limpieza final																						
11	Transporte y dep. de residuos																						
12	Rest. de espacios intervenidos																						
13	Señalización																						
14	Dep. de sobrantes y residuos																						
15	Suministro de material pétreo																						
16	Presencia de la carretera																						
17	Construcción del puente sobre el río Cartí																						
	años		1	2	3	4	5																
	<b>OPERACION</b>																						
1	Tráfico																						
	<b>Mantenimiento</b>																						
2	Campamento e instalaciones																						
3	Limpieza de la servidumbre vial																						
4	Mant. y limpieza de drenajes																						
5	Transp. de materiales y residuo																						
6	Bacheo y sellado superficial																						
7	Escarificación y limpieza de la capa asfáltica																						
8	Mantenimiento de taludes																						
9	Mant. de estructuras y puentes																						
10	Señalización																						
11	Suministro de materiales																						
12	Dep. de sobrantes y residuos																						
13	Limpieza y pintura general estructuras del puente																						
14	Limpieza de sedimento en las bases y curso del río																						
15	Limpieza de los sistemas de drenajes y áreas aledañas																						

## 5.5. Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

En la rehabilitación del Tramo II se continuará usando la caseta que se instaló para las oficinas de la empresa y del Ministerio de Obras Públicas durante el

primer tramo de la carretera, El Llano – Nusagandí, en la comunidad de El Llano. La caseta está situada a un costado de la corregiduría de El Llano.

Se continuará usando el globo de terreno de la finca del Sr. Flavio Garibaldi para depositar temporalmente el material pétreo tomado del río antes de su traslado al espacio asignado dentro del proyecto donde será triturado hasta obtener el tamaño necesario para la capa base. Así mismo se mantendrán los emplazamientos de la trituradora a un kilómetro de la fuente del material y el patio de máquinas ubicado lateral a la zona de la cantera en el río Terrible, tal como se tenía en rehabilitación del Tramo I.

El equipo que se empleará en la obra es el siguiente:

- 5 camiones de volquete marca Mack de 16 yds<sup>3</sup> de capacidad (dos de ellos alquilados a la comunidad)
- 1 pala o excavadora de oruga, marca Caterpillar – Modelo 320B
- 2 *Rollers*
- 2 cuchillas
- 2 tractores chicos
- 1 carro distribuidor de diesel
- carros de los ingenieros y de transporte del personal dentro del área

#### 5.5.1. Frecuencia de movilización de equipo

La jornada de trabajo de la empresa contratista es de ocho horas. Los trabajos se realizarán entre las 7:00 a.m. a 4:00 p.m. de lunes a sábado.

De acuerdo al estudio de impacto ambiental realizado para la extracción del material pétreo del río Terrible<sup>3</sup> los camiones de volquete realizarán un promedio de 75 viajes diarios para llevar el material extraído del río a un lugar en la finca del Sr. Flavio Garibaldi donde será depositado previo a su traslado al área del proyecto para ser triturado y procesado. Lo que en resumidas cuentas da un total de 150 viajes. Por lo que el traslado del material al proyecto requerirá de igual promedio de viajes a lo largo de una distancia de aproximadamente un kilómetro, entre el lugar de acopio cerca del río y el sitio de procesamiento en el área del proyecto.

Asumimos que se harán por lo menos 4 viajes diarios hacia el área de trabajo con la maquinaria en la etapa de despeje y excavaciones y lo que sería unos 8 viajes (ida y vuelta). Estos viajes aumentarán cuando inicie la fase de preparación de la calzada y la capa base, probablemente a unos 10 viajes diarios.

<sup>3</sup> Fundación Carlos Yanes, 2007, Proyecto: Extracción de Minerales No Metálicos, Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, Consultor Ambiental Ing. Álvaro Díaz Guevara, 210 páginas.

La maquinaria debería funcionar a lo sumo unas 5 ó 6 horas diarias, casi continuas en las diferentes faenas, la principal movilizar el material de excavación, el material de desraigue y el transporte del material para la capa base a donde sea necesario. Por lo que a medida que progrese la obra las distancias recorridas para llevar los insumos a las áreas de trabajo serán mayores. Los viajes en esta fase aumentarán y se puede asumir que podrían ser de 10 diarios, o sea 20 viajes de ida y de vuelta. La distancia máxima del recorrido serán los 19 kilómetros del tramo I más 21 kilómetros dentro del proyecto, es decir un total de 40 kilómetros aproximadamente. Distancia que se recorrerá al menos un 10 de veces diarias, mientras dure el proyecto.

### **5.5.2. Flujo vehicular**

En el proyecto se identificaron 4 flujos vehiculares durante el período de rehabilitación de la carretera:

- El flujo vehicular producto de la obra se dará entre el acceso a la finca Garibaldi ubicada entre la escuela y el cementerio y el sitio de depósito a la entrada del proyecto en la estación 0K+500.
- El flujo al interior del proyecto será entre la entrada del proyecto en El Llano - Nusagandí - Cartí.
- El flujo entre el sector donde se encuentra la caseta del campamento, el acceso al río Terrible y el lugar del proyecto.
- El flujo vehicular producido por el desplazamiento del personal desde otras áreas de la ciudad hacia el proyecto es menos ya que la mitad del personal reside en la comunidad de El Llano.

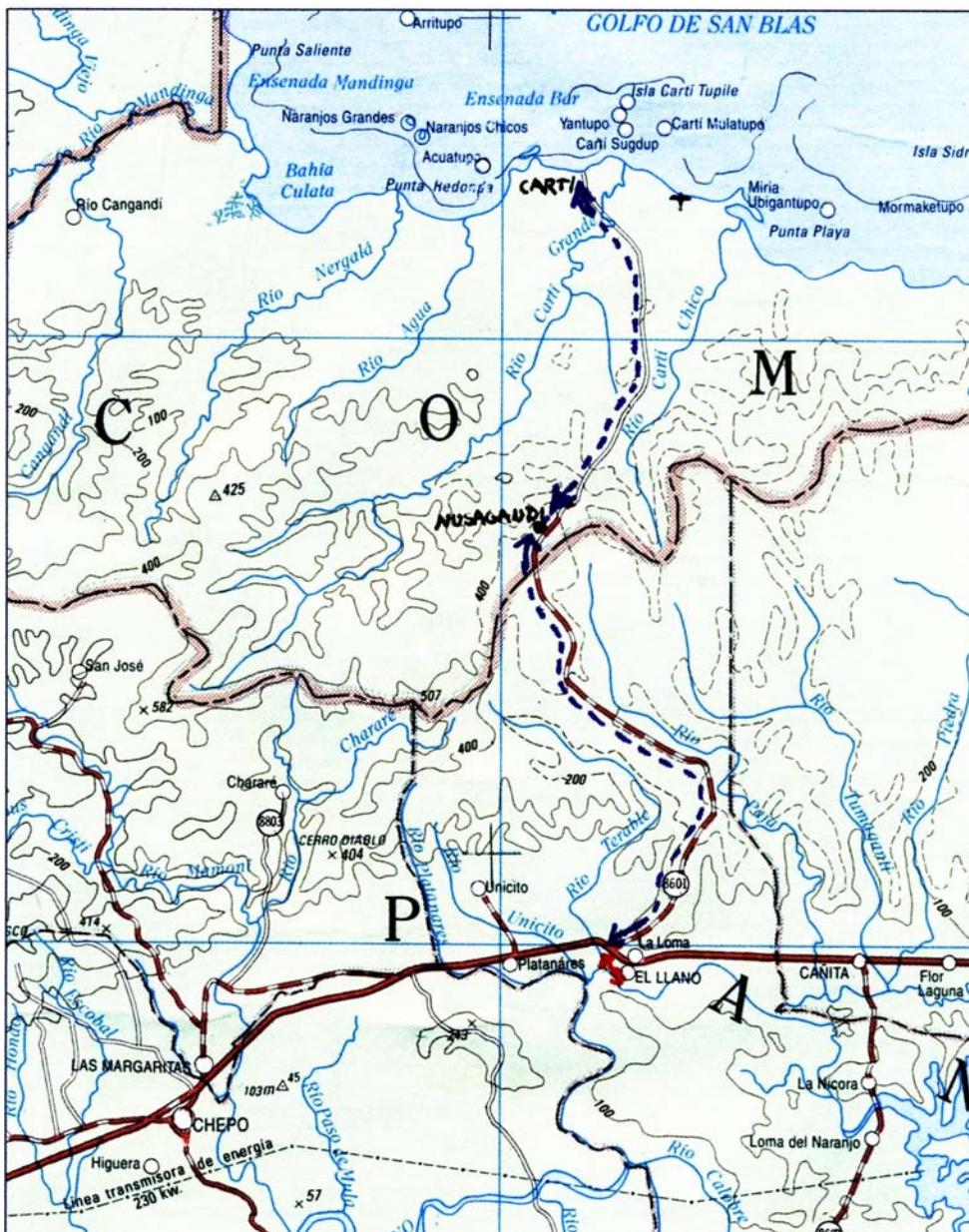
Es de prever que el flujo vehicular por el Camino El Llano – Cartí aumente durante el período de operación ya que actualmente se evidencia un incremento en la afluencia de visitantes al área, ya sea de turistas extranjeros o nacionales que desean internarse en el área boscosa, visitar los albergues ecológicos del sitio o bien visitar las islas del litoral Caribe.

### **5.5.3. Mapeo de la ruta más transitada**

El mapa 5.3 muestra las rutas del flujo vehicular en el área del proyecto. La flechas rojas indican el flujo más critico que se da entre el sitio de depósito cerca del lugar de extracción y el ingreso al área del proyecto propiamente dicha, a través de la Carretera Panamericana. El segundo flujo vehicular se produce entre la entrada de El Llano - Nusagandí – Cartí

El acceso al proyecto se encuentra sobre la Carretera Panamericana un kilómetro antes de llegar a la comunidad de El Llano viniendo desde la ciudad de Panamá y en Cartí viniendo de las islas del archipiélago de San Blas.

### MAPA 5.3 RUTA MAS TRANSITADA



## 5.6. Necesidad de insumos durante la construcción y operación

Durante la etapa de construcción de la obra vial se requerirán los insumos enumerados en el cuadro 5.10.

CUADRO 5.3 PRINCIPALES INSUMOS DE LA OBRA		
Nº	Detalle	Insumos
1	Operación preliminares y de control	Casetas
2	Drenajes Pluviales	Tubería de hormigón reforzado, Clase III de de 0.45 m de diámetro de 0.60 m de diámetro de 0.75 m de diámetro de 0.90 m de diámetro Material y excavación para lecho clase "B"
3	Canales o Cunetas pavimentadas	Cunetas pavimentadas en "V" Derramadero con disipadores de energía
4	Mampostería de piedra	Mampostería de piedra
5	Zampeado	Zampeado con mortero
6	Material selecto o sub-base	Material selecto o sub-base
7	Base de agregado pétreo	Capa base (0= 0.15)
8	Riego de Imprimación	Riego de Imprimación
9	Tratamiento superficial asfáltico	Primer sello Segundo sello
10	Barreras de protección o resguardo	Barreras de viguetas de láminas corrugadas de acero
11	Señalamiento para el control del transito	Señales preventivas Señales restrictivas Señales informativas
12	Líneas y marcas para el control del tránsito (Pintura en frío y Pintura termoplástica)	Franjas reflectantes continuas blancas  Franjas reflectantes continuas amarillas doble  Poste de kilometraje
13	Gaviones	Gaviones
14	Puente	Hormigón de 281 kg/cm <sup>2</sup>  Acero de refuerzo grado 42  Tubería de hormigón reforzado 48" diámetro  Zampeado pesado con mortero  Material selecto o sub-base  Capa base de grava triturada de 0.20 m de espesor  Riego de imprimación y doble sello  Carpeta asfáltica de 0.05 m de espesor  Relleno compactado al 100%  Geotextil para control permanente de erosión  Barrera protectora  Señal informativa (2)  Pintura termoplástica (línea doble amarilla, línea de borde blanca continua)

### **5.6.1. Servicios básicos**

Las facilidades con que se cuenta en el Tramo II de la carretera son pocas ya que en el área no hay ninguna población establecida.

#### **a) Agua**

No se cuenta con sistema de acueducto dentro del área. El agua proviene de los ríos y quebradas cercanas como son el río Cartí Grande y la quebrada Pigandí.

#### **b) Energía**

Dentro del área no hay suministro de energía eléctrica por lo que de haber este debe ser producida por un generador u otro sistema.

#### **c) Aguas servidas**

No existe un sistema de alcantarillado en el recorrido del camino de Nusagandí – Cartí. En Cartí frente al mar encontramos los servicios tradicionales de la etnia kuna.

El campamento situado a un costado de la corregiduría de El Llano cuenta con un tanque séptico. Además dentro de los predios de la obra se tendrán letrinas ubicadas estratégicamente para las necesidades de los obreros.

#### **d) Vías de acceso**

Desde la ciudad de Panamá la vía de acceso terrestre al proyecto es la Carretera Panamericana y viniendo desde el Caribe, Cartí. Desde Cartí salen lanchas hacia y desde las islas y el transporte terrestre hacia El Llano y la ciudad de Panamá. Se cuenta con servicio de transporte aéreo desde el Porvenir y otras localidades de la Comarca.

#### **e) Transporte público**

Actualmente el servicio de transporte por el Camino El Llano – Cartí es brindado por transportistas independientes que poseen vehículos de doble tracción o *pick-ups*.

Desde Cartí la población se transporta por lanchas o cayucos hacia las islas del archipiélago, y en vehículo todo terreno hacia la provincia de Panamá. Mientras que desde El Llano se cuenta con el transporte colectivo que recorre la Carretera Panamericana y hacia otras comunidades.

El transporte aéreo de carga y de pasajeros no está funcionando en el aeropuerto de Cartí, desde hace más de un año.

#### **f) Teléfono**

A aproximadamente seis kilómetros al sur de Nusagandí se encuentra un teléfono solar de la compañía Cables & Wireless. Este teléfono público se encuentra en

las coordenadas UTM 0721412E y 1029027N se localiza en el Tramo I del Camino El Llano – Cartí (kilómetro 13K+00).

La señal de la telefonía celular ofrecida por Cable & Wireless llega a las comunidades cercanas a la carretera Panamericana, en algunas partes del camino y en Cartí.

#### **g) Recolección de la basura**

Durante el recorrido no se observó acumulación de basura en el camino. A lo largo del Tramo II del Camino de El Llano – Cartí no hay asentamientos humanos por lo cual tampoco existe el servicio de recolección de la basura. Sin embargo, en la playa de Cartí se observó una gran acumulación de la basura bordeando la playa.

Le corresponderá al contratista asumir la responsabilidad de la recolección de los desechos producidos durante el período que duren las obras de la rehabilitación del camino y durante las obras de mantenimiento.

#### **h) Áreas recreativas y de esparcimiento**

El tramo II atraviesa la reserva o área protegida de Narganá. Nusagandí se encuentra al lado derecho del camino viniendo de El Llano. Aquí encontramos un centro de investigaciones creado en 1999, el mismo posee cuatro senderos. Las Cabañas Burbayar se sitúan dentro del primer tramo a unos cinco kilómetros del inicio del Tramo II en Nusagandí (Ver Anexos 2 y 14). En los primeros kilómetros del tramo se encuentra El Mirador, un lugar del cual se aprecia una espléndida vista del Caribe y del archipiélago de la San Blas.

#### **i) Áreas verdes**

El Tramo II: Nusagandí - Cartí esta rodeado de una exuberante vegetación. Esta es más densa y boscosa en los primeros 10 kilómetros del Tramo II. A medida que nos acercamos hacia la costa del Caribe puede apreciarse el cambio de vegetación y de temperatura. El área boscosa disminuye, se encuentran menos arbustos y áreas bastante despejadas o desérticas en los últimos kilómetros del camino (Ver Anexos 2 y 14).

#### **j) Otros servicios**

A la altura del kilómetro 13 en el Tramo I encontramos una escuela multigrado. Entre otra se las facilidades están las dependencias administrativas del Ministerio de Salud (MINSA) en el kilómetro 20 y las estructuras en desuso del aeropuerto de Cartí. También se cuenta con hospedaje de cabañas ecológicas en Nusagandí.

### **5.6.2. Mano de Obra**

#### **a) Durante la construcción**

La empresa contratará para la realización de la obra un total de 50 personas. Algunos de los trabajadores provendrán de la comunidad de El Llano y de la población indígena de la Comarca, mientras que los otros trabajadores forman parte del personal de la compañía constructora.

El personal se clasifica de la siguiente forma: ayudante general, chóferes de camiones de volquete, operador de equipo liviano (rolas, retroexcavadoras, etc.), operadores de equipo pesado (cuchillas, palas, camiones articulados (yucles)), mecánicos y engrasadores, celadores, capataces y superintendentes (profesionales).

Entre el personal se cuenta con ingenieros, maestros de obra, obreros, vigilantes, operarios de equipo pesado, albañiles, etc.

#### **b) Durante la operación**

En el período de operación la empresa contará personal capacitado en las faenas de construcción de carreteras para darle el mantenimiento a la carretera y el puente. Se contará con capataces, operadores de equipo pesado, mecánicos, ingenieros, capataces, etc. La cantidad de personal y su capacitación dependerá del tipo y de la magnitud de los trabajos que se tengan que efectuar.

Los trabajos de mantenimiento de la vía deberán realizarse en períodos bien determinados, para lo que se necesitará instalar una caseta u otras instalaciones auxiliares y las advertencias de seguridad correspondientes al caso.

#### **c) Especialidades**

Para el desarrollo del proyecto la empresa cuenta con ingenieros, maestros de obra, operadores de equipo pesado, obreros, celadores, etc.

#### **d) Campamento**

La obra contará con la construcción de una caseta con dos locales: uno para el personal del Ministerio de Obras Públicas y otro para el personal de la constructora. Esta estará ubicada a un costado de la corregiduría de El Llano y dispondrá de servicio de energía eléctrica, un tanque séptico y sistema de comunicaciones.

En cuanto al equipo y maquinaria pesada éstos estarán en los terrenos de una finca alquilada temporalmente al Sr. Favio Garibaldi. En esta finca se cuenta colocar el material obtenido del río durante el período de vacaciones escolares. Para lo cual se solicitó el respectivo permiso. El material será traslado al proyecto donde se le asignará un área y donde será triturado para su uso en la vía.

## 5.7. Manejo y disposición de los desechos

Los desechos han sido catalogados en cuatro clases: sólidos; líquidos, gaseosos y peligrosos.

### 5.7.1. Sólidos

#### a) Durante la construcción

Durante la construcción deberá implementarse un lugar para la colocación de los desechos sólidos de construcción y de los obreros a fin de mantener el área limpia y libre de estos. Los superintendentes del proyecto tienen la responsabilidad de encargarse de los desechos.

En el caso del proyecto estos desechos consisten en materia orgánica producto del desmonte de herbazales, árboles, arbustos y tierra removida; desechos de la eliminación de estructuras existentes y de materiales de construcción como tuberías, maderas, cemento, etc. Los desechos que no puedan ser reutilizados en la obra deberán ser retirados periódicamente para evitar saturar de los mismos los botaderos temporales que se hayan establecido.

En el caso de la materia vegetal ésta será colocada en botaderos aprobados por el MOP a lo largo del proyecto. Los lugares de acopio de desechos vegetales (desrraige) estarán ubicados a 500 metros aproximadamente. Estos desechos serán enterrados. La tierra removida durante las excavaciones será empleada para llenar o ampliar la calzada de la vía la igual que para reforzar los taludes.

Dentro de desechos sólidos tenemos los producidos por los obreros, como son los envases de comidas, latas, botellas, papel, etc. Estos deberán ser acumulados en un botadero creado especialmente para ellos a fin de evitar mezclarlos con los otros desechos. Estos tendrán que ser removidos del sitio diariamente o mínimo tres veces por semana, de acuerdo al volumen acopiado. Los desechos sólidos degradables de los obreros serán enterrados.

El volumen de desechos sólidos de los obreros puede ser estimado en base al índice de los desperdicios domésticos<sup>4</sup> que se produce en el corregimiento de Tocumen que es de 0.62 kg/habitante/día. Aplicando el índice al personal de la obra tendríamos que el volumen de desechos sólidos generados por los obreros sería de 31.0 kg/día aproximadamente.

$$0.62 \text{ kg/habitante/día} \times 50 \text{ trabajadores} = 31.0 \text{ kg/día}$$

#### b) Durante la operación

Los desechos sólidos de esta fase son los producidos o arrojados por los vehículos o personas que caminen por la vía y aquellos que se produzcan durante las faenas de mantenimiento de la vía. En este caso del contratista deberá prever

<sup>4</sup> The Louis Berger Group. Inc. Limpieza de la Bahía de Panamá.

su eliminación y establecer sitios de acopio durante el tiempo que duren las tareas de mantenimiento. Los desechos deberán ser retirados del área periódicamente.

### **c) Etapa de abandono**

No aplica. Sin embargo en caso de abandono, la empresa constructora deberá comprometerse a remover todos los desechos del área (sólidos, líquidos y gasesos), material de construcción, el equipo y maquinaria utilizada del área.

#### **5.7.2. Líquidos**

##### **a) Durante la construcción**

Los principales desechos líquidos de esta fase provienen de los combustibles y lubricantes usados en el equipo. El contratista deberá asignar dentro del campamento un lugar con un contenedor para el acopio de estas sustancias. El área de almacenamiento deberá contar con señales de advertencia, una buena ventilación, extintores, material absorbente y tinas de contención para prevenir derrames. Estas sustancias no podrán ser vertidas en el botadero de desechos sólidos.

El abastecimiento de diesel del proyecto será hecho en la estación DELTA del poblado de Cañitas por lo que no habrá depósito de diesel en el área. Sin embargo, de cambiar de programa y decidirse a ubicar un tanque de reserva de diesel u otra sustancia inflamable en el campamento u otro sitio del proyecto, su almacenamiento deberá contar con las medidas de seguridad y protección correspondientes para evitar la contaminación del área y los riesgos que pueda representar su presencia para el personal y usuarios de la vía.

Durante la construcción el contratista deberá instalar tres letrinas portátiles para el uso de los obreros, por el período que dure la obra<sup>5</sup>. Su mantenimiento y la disposición final de líquidos será responsabilidad del proveedor. Estas serán ubicadas una en el sitio de la cantera y otra en el sitio de extracción de material selecto dentro del proyecto (estación 0K+500). Estas serán reubicadas si se considera necesario o se contará con otras unidades adicionales.

En cuanto a la caseta ubicada en la comunidad de El Llano ésta contará con las facilidades de sanitarios y la construcción de un tanque séptico.

##### **b) Durante la operación**

De producirse estos se darán al realizarse las faenas de mantenimiento de la vía para lo cual el contratista instalará letrinas portátiles para el uso de los obreros. Tanto para los desechos de combustible como de lubricantes, el contratista deberá prever un lugar seguro para su contención temporal de igual manera que

<sup>5</sup> Generalmente se recomienda una letrina por cada 15 trabajadores, en función de los frentes de trabajo, con el mantenimiento periódico requerido. En las obras de construcción del Tramo II participan un total de 50 personas entre obreros y profesionales.

durante la etapa de construcción y velar por que estos sean retirado del área después de terminados los trabajos de mantenimiento.

### **c) Etapa de abandono**

No aplica. Sin embargo en caso de verse obligada la empresa constructora a dejar las obras, está deberá comprometerse a remover todos los desechos del área (sólidos, líquidos y gasesos), material de construcción, el equipo y maquinaria utilizada del área.

#### **5.7.3. Gaseosos**

##### **a) Durante la construcción**

Las emisiones gaseosas provienen del proceso de combustión de la maquinaria del proyecto y los vehículos que transiten por la carretera. El volumen varía dependiendo del uso del equipo y del buen estado del mismo.

##### **b) Durante la operación**

Estos serán producto de los vehículos que transiten por la carretera.

##### **c) Etapa de abandono**

No aplica. Sin embargo en caso de verse obligada la empresa constructora a dejar las obras, está deberá comprometerse a remover todos los desechos del área (sólidos, líquidos y gasesos), material de construcción, el equipo y maquinaria utilizada del área.

#### **5.7.4. Peligrosos**

##### **a) Durante la construcción**

Los desechos peligrosos de la obra en la fase de construcción son las sustancias inflamables; en este caso en particular está constituido por los desechos de combustible y aceites usados por el equipo. Estos tendrán que ser removidos del área y tomarse las medidas correspondientes para evitar situaciones de riesgo a las poblaciones del área y a los obreros del proyecto.

Durante la construcción no se almacenará ni dentro del área de trabajo ni zonas cercanas ningún tipo de combustible.

##### **b) Durante la operación**

En esta etapa se producirán desechos de combustibles y aceites durante algunas de las faenas del mantenimiento de la vía. Al igual que en la etapa de construcción estos desechos deberán ser almacenadas en un lugar seguro para su posterior remoción del área de la vía y sus alrededores.

### c) Etapa de abandono

No aplica. Sin embargo en caso de verse obligada la empresa constructora a dejar las obras, está deberá comprometerse a remover todos los desechos del área (sólidos, líquidos y gasesos), material de construcción, el equipo y maquinaria utilizada del área.

### 5.8. Concordancia con el plan de uso de suelo

Las tierras dentro de las cuales se desarrolla el proyecto así como aquellas que lo rodean forman parte del Área Silvestre Protegida de Narganá. Los propietarios de fincas dentro del área poseían sus tierras antes de que estas fuesen declaradas parte de la Reserva Silvestre. La trocha de la carretera existe desde la década de los 70, por lo que lo que se busca es mejorar el camino existente.

### 5.9. Estudio y análisis financiero

El desglose de los costos de la obra es el siguiente:

<b>OBRA</b>	<b>B/. 8,360,838.05</b>
<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>B/. 667,240.00</b>
<b>I.T.B.M.S.</b>	<b>B/. 451,903.90</b>
<b>MONTO TOTAL DE LA OBRA</b>	<b>B/. 9,489,981.95</b>

#### 5.9.1. Monto global de la inversión

El monto total de la obra incluyendo el mantenimiento por un período de cinco años asciende a B/. 9,489,981.95 balboas.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FISICO

## 6. DESCRIPCION DEL AMBIENTE FISICO

### 6.1. Formaciones geológicas regionales

Según Alberto Mckay (2004), el territorio del centro y el oeste de la provincia de Panamá es el que tiene la divisoria continental más cerca de las costas del océano Pacífico en todo el país. En el distrito de Panamá esta aproximación es mayor y se combina con un considerable ascenso en altura de dicha parteaguas, para crear una estructura orográfica muy singular.

La angosta y larga formación sedimentaria del Mioceno medio denominada La Boca se extiende a lo largo del Corte Culebra y de la orilla sur oriental del Canal de Panamá; sirve de basamento estructural a los barrios céntricos de la ciudad capital, incluyendo a los de Balboa y Ancón. Está constituida por esquistos arcillosos, lutitas, areniscas y calizas. No obstante, en ella hay también materiales volcánicos tales como tobas, lavas riolíticas y lavas andesíticas, muchos de los cuales configuran colinas y cerros firmes. En algunos casos como el del Ancón, estos cerros están protegidos por una densa cobertura viva.

Hacia el norte y el este, aparece otro sector de rocas sedimentarias de mucha mayor extensión, llamado formación Panamá. Data del Oligoceno superior y está conformado por calizas y lutitas arenosas, entre las cuales se intercalan depósitos de rocas duras, consistentes en areniscas tobáceas y lutitas tobáceas. Esta formación da soporte físico a todos los barrios de la periferia antigua y moderna de la ciudad de Panamá.

Como en su sección occidental la formación se ensancha hacia el norte, también es el basamento estructural de todo el distrito de San Miguelito y del corregimiento de Las Cumbres en el distrito de Panamá. Hacia el este, los terrenos que se constituyen sobre la formación Panamá estructuran un área más estrecha, la cual se prolonga, en sentido paralelo a la costa, hasta la zona que delimita las cuencas de los ríos Pacora y Bayano.

La formación Panamá genera un relieve de interfluvios y colinas bajas en los corregimientos de San Francisco, Parque Lefevre y Río Abajo. En San Miguelito y Las Cumbres, en cambio, los depósitos sedimentarios alternados por tobas o rocas duras derivadas de la consolidación de cenizas volcánicas, dan lugar a un relieve de colinas.

Al sur de la banda longitudinal de colinas de la formación Panamá se organiza un ángulo de depósitos cuaternarios no consolidados cuyo vértice se ubica en la cuenca baja del río Juan Díaz. Consiste de coluviones y aluviones de diferentes edades y texturas, complementados por depósitos palustres o de pantano y acumulaciones fluviomarinas, frecuentemente invadidas por las mareas altas, sobre las cuales se desarrollan manglares.

Todo el tramo de la vertiente del Pacífico que coincide con las estructuras espaciales céntricas y periféricas de la aglomeración de Panamá es una zona muy particular donde la cercanía de la divisoria continental a la costa deja un espacio muy angosto para la organización de la red hidrográfica y el drenaje de sus aguas.

La periferia antigua y moderna de la ciudad, en cambio, se asienta sobre estructuras morfológicas más variadas. San Miguelito, instalado sobre colinas formadas por rocas tobáceas y, frecuentemente, por alteritas derivadas de la meteorización de las rocas sedimentarias, es un sector de terrenos menos estables que captan mucha agua de lluvia.

No obstante, desde el punto de vista orográfico y morfoestructural, el sector ubicado entre las cuencas de los ríos Abajo y Pacora resulta ser el más complejo y problemático. Posee tres sectores altimétricos bien definidos que son los siguientes: el de tierras bajas de 0 a 100 metros de altura sobre el nivel del mar, el del pie de monte que va de los 100 a los 300 metros y el de colinas altas y montaña baja que se ubica entre los 300 y los 1007 metros.

Las tierras bajas, que consisten en depósitos no consolidados, llanuras aluvionales, pantanos y manglares con relieve frecuentemente plano, ocupan la parte deprimida de la formación Panamá, a la cual recubren completamente. El pie de monte, limitado al sur y al norte por fallas longitudinales, es una zona de colinas de la formación Panamá, la cual ha sido elevada por la tectónica. Las colinas altas y la montaña forman parte de un bloque volcánico y cristalino del Cretácico llamado Nudo del Mamoní, el cual ha sido elevado por la tectónica. Los tres escalones altimétricos, corresponden, pues, a tres bandas estructurales de relieves diferentes, separadas por fallas.

Esta compleja porción de vertiente del este del distrito de Panamá tiene, en síntesis, los siguientes límites: por el norte, a la divisoria continental; por el sur, a la costa del Pacífico; por el oeste, a la cuenca del río Abajo y por el este, a la parte suroccidental de la cuenca del río Bayano, específicamente a las subcuenca de los afluentes de este último llamados Hondo y Señora<sup>6</sup>.

## 6.2. Unidades geológicas locales

La litología es de el Período Secundario época de el Cretácico consistente de rocas volcánicas y plutónicas tales como basaltos, pillows y lavas, cuarzodioritas, granodioritas, dioritas, y sienitas y rocas sedimentarias consistentes en lutitas, areniscas, cenizas, tobas, lavas andesíticas intercaladas y calizas.

Al igual que rocas sedimentarias de la época de el Eoceno y Oligoceno, andesitas, basaltos piroclásticos y aglomerados, lodositas, y areniscas tobáceas.

<sup>6</sup>Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, Rehabilitación Camino El Llano – Cartí, Corregimiento de Narganá, Comarca Kuna Yala, Corregimiento de El Llano, Distrito de Chepo, República de Panamá, 90 páginas, (Proyecto Nº 26315 – Rehabilitación del Camino El Llano – Llano Cartí y Proyecto Nº 23616 – Rehabilitación del Camino Llano Cartí – Cartí).

### 6.3. Características del suelo

Las observaciones de campo realizadas a lo largo del camino permitieron establecer el predominio de suelos rojos amarillentos y rojos oscuros con las características que se enumeran en los cuadros 6.1 y 6.2, características estas similares a aquellas del Tramo I del Camino El Llano – Cartí.

**CUADRO 6.1 ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS**

Parámetro	Unidad	Muestras 1
Arena	%	5.0
Limo	%	16.0
Arcilla	%	69.8
Textura		Arcilla
Color		Rojo Amarillento
Materia orgánica	%	6.7
Potasio	ppm	40.0
pH		4.5
Aluminio	Meq/100g	2.9
Calcio	Meq/100g	2.5
Magnesio	Meq/100g	1.0
Hierro	ppm Meq/100g	10.6
Manganese	ppm	20.0
Cobre	ppm	1.7
Solicitado por	Lic. José Florez	
Ubicación	Comarca Kuna Yala, corregimiento de Narganá.	
Fecha de muestreo	26 de febrero de 2008	
Matriz	Suelo	
Número de Muestras	Una muestra de suelo	
Muestreo Realizado por	Lic. Fabián Maregocio	

El muestreo de suelo del cuadro 6.1 realizado para este proyecto comparado con las muestras de proyectos anteriores de rehabilitación de la misma vía (ver cuadro 6.2), indican que las características del suelo prevalecen. A lo largo de todo el camino predominan las arcillas rojas y amarillentas, los pH son similares y la presencia de potasio sobresale de los otros elementos minerales encontrados en las muestras.

Son suelos oxidados bien drenados con textura arcillosa, se han originado de residuos de rocas areniscas del Oligoceno – Mioceno. La profundidad es variable de muy poco profundos ( 0-24 cms ) a moderadamente profundos ( 51-90 cms ), en lugares con relieve más plano pueden tener más profundidad.

Se encuentran localizados entre terrazas viejas y áreas montañosas, ocupan sitios con relieve ondulado y pie de colinas, la pendiente superficial es de 45-75 %. La productividad de estos suelos es baja, debido a la topografía y poca fertilidad natural.

**CUADRO 6.2 CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS**

		Muestra 1
Arena	%	6.20
Limo	%	35.00
Arcilla	%	58.80
Textura		Arcilla
Color		Rojo Amarillento
Materia orgánica	%	6.26 (A)
Fósforo	ppm	Tr(B)
Potasio	ppm	60.0(M)
pH		3.18 (A)
Acidez	Meq/100g	4.40(A)
Aluminio	Meq/100g	3.50(A)
Calcio	Meq/100g	1.25(B)
Magnesio	Meq/100g	1.25(B)
Hierro	ppm Meq/100g	40.00(B)
Manganeso	ppm	20.00(B)
Cobre	ppm	2.00(B)

Para interpretar: pH: A = ácido, La = ligeramente Ácido

Otros elementos: A = Alto; M = Medio; B = Bajo; Tr = Trazas

Fuente: Presidencia de la República, Fondo de Inversión Social, 2003, Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, Rehabilitación Camino El Llano – Cartí, Corregimiento de Narganá, Comarca Kuna Yala, Corregimiento de El Llano, Distrito de Chepo, República de Panamá, 90 páginas, (Proyecto N° 26315 – Rehabilitación del Camino El Llano – Llano Cartí y Proyecto N° 23616 – Rehabilitación del Camino Llano Cartí – Cartí).

Al final del tramo estudiado se observan suelo rojo oscuro y claro, que son suelos oxidados formados de residuos de rocas volcánicas extrusivas, bien drenados, textura arcillosa fina, son profundos ( 91-150 cms ). Debido a su topografía y material pueden existir diferencias de drenaje y textura.

La clasificación por capacidad de uso de las tierras es clases VI y VII.

**6.3.1. Descripción del uso del suelo**

Actualmente los terrenos localizados a ambas márgenes de la vía forman parte del Área Silvestre Protegida de Narganá situada dentro del corregimiento de Narganá en la Comarca Kuna Yala.

**6.3.2. Deslinde de la propiedad**

**6.3.2.1. Estado legal de la finca**

Los terrenos sobre los cuales se encuentra la carretera son tierras nacionales y forman parte del área silvestre protegida de Narganá. Sin embargo, dentro del área hay algunas fincas del señor Hernán García.

### 6.3.2.1. Límites y dimensiones de la finca

La servidumbre del Camino El Llano – Cartí, Tramo II: Nusagandí – Cartí cubre una superficie de 1,260 km<sup>2</sup> (60 metros de ancho por 21 km de largo) a lo largo de toda su extensión limita con el área silvestre protegida de Narganá.

### 6.3.3. Capacidad de uso y aptitud

La capacidad agrológica de los suelos no es apta para la agricultura extensiva pero si para el desarrollo forestal debido principalmente a la accidentada topografía y a la baja fertilidad de los suelos.

## 6.4. Topografía

La topografía está formada por cerros y colinas, algunos de los cuales son muy escarpados. En los kilómetros cercanos a la costa predomina la sabana. En el sector se encuentran quebradas que serpentean entre los cerros. El área del terreno cubierto por el Tramo II solamente intercepta dos corrientes superficiales de agua: en el kilómetro 9K+00 la quebrada Pigandí y el kilómetro 17K+00 el río Cartí Grande.

En el anexo 2 y 14 se pueden observar algunas de las características físicas del terreno como su cobertura boscosa y la coloración de las arcillas que predominan en casi toda el área.

### 6.4.1. Mapa topográfico

El mapa 6.1 muestra la topografía y el sistema hidrológico que encontramos en el Camino El Llano – Cartí, Tramo II: Nusagandí – Cartí (Ver mapa a escala 1:50,000 en Anexo 2). Puede observarse lo cerrado de algunas curvas y que el camino recorre las lomas de los cerros. El camino recorre la parte alta de la cordillera dentro del área silvestre protegida de Narganá. El su parte más alta la carretera llega a una altitud superior a los 400 metros sobre el nivel del mar.

## 6.5. Clima

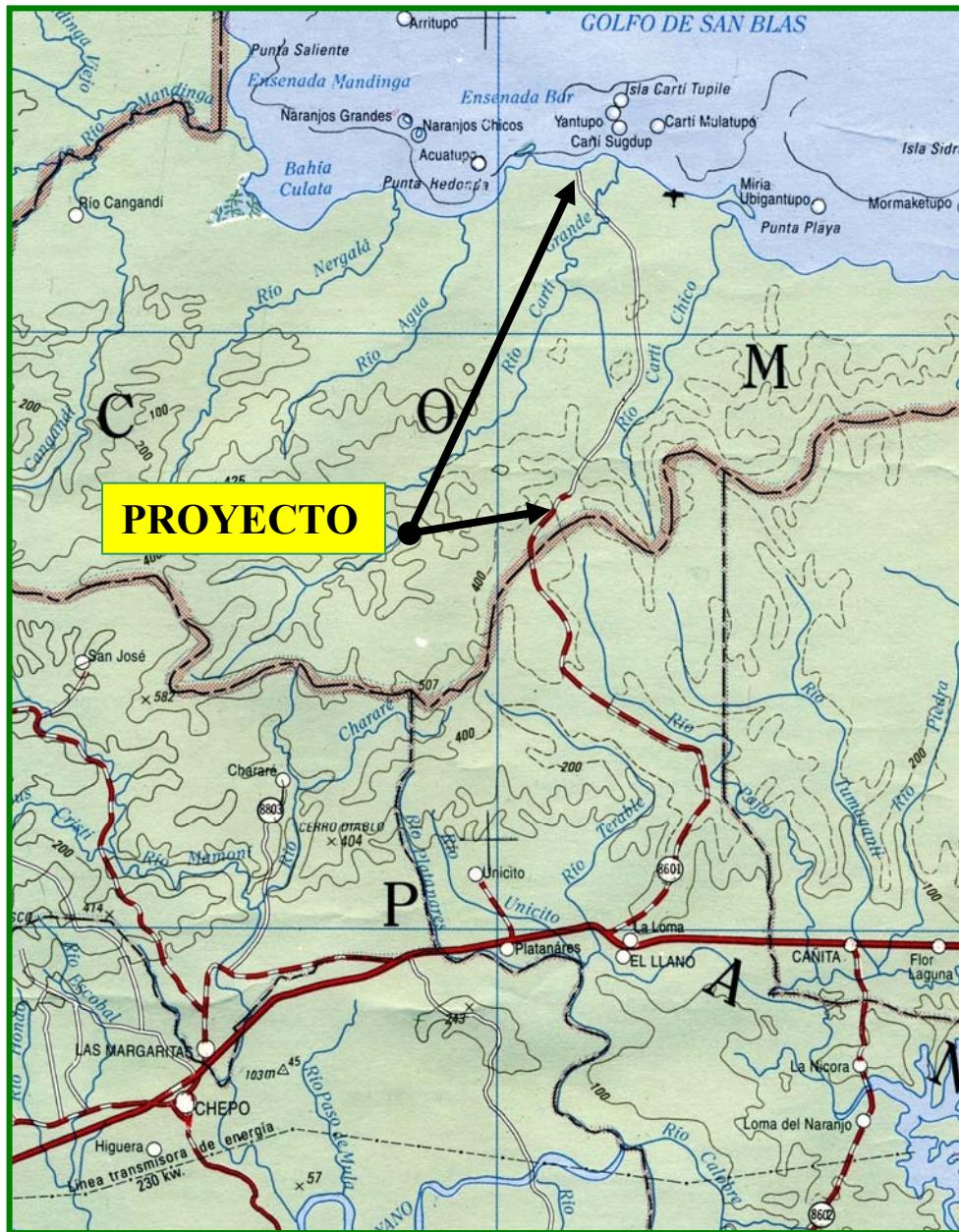
«Las grandes masas oceánicas del Atlántico y Pacífico son las principales fuentes del alto contenido de humedad en nuestro ambiente y debido a lo angosto de la franja que separa estos océanos, el clima refleja una gran influencia marítima. La interacción océano-atmósfera determina en gran medida las propiedades de calor y humedad de las masas de aire que circulan sobre los océanos. Las corrientes marinas están vinculadas estrechamente a la rotación de la tierra y a los vientos.» (sitio web de ETESA<sup>7</sup>)

«El anticiclón semi-permanente del Atlántico Norte, afecta sensiblemente las condiciones climáticas de nuestro país, ya que desde este sistema se generan los vientos alisios del nordeste que en las capas bajas de la atmósfera llegan a nuestro país, determinando sensiblemente el clima de la República.»

<sup>7</sup> <http://www.hidromet.com.pa/sp/climatologiaFrm.htm>

«Existe una zona de confluencia de los vientos alisios de ambos hemisferios (norte y sur) que afecta el clima de los lugares que caen bajo su influencia y que para nuestro país tiene particular importancia: la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la cual se mueve siguiendo el movimiento aparente del sol a través del año. Esta migración norte-sur de la ZCIT produce las dos estaciones (seca y lluviosa) características de la mayor parte de nuestro territorio.»

### MAPA 6.1 TOPOGRAFÍA DEL AREA DEL PROYECTO



Fuente: Instituto Cartográfico «Tommy Guardia» Escala 1:250,000

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen para Panamá se han establecido dos zonas climáticas:

*«La Zona A: Comprende los climas tropicales lluviosos en donde la temperatura media mensual de todos los meses del año es mayor de 18 °C. En esta zona climática se desarrollan las plantas tropicales cuyos requerimientos son mucho calor y humedad, o sea, que son zonas de vegetación megaterma.»*

*«La Zona C: Comprende los climas templados lluviosos en que la temperatura media mensual más cálida es mayor de 10 °C y la temperatura media mensual más fría es menor de 18 °C, pero mayor de -3 °C. La vegetación característica de esta zona climática necesita calor moderado y suficiente humedad, pero generalmente no resiste extremos térmicos o pluviométricos, las zonas que se distinguen son de vegetación masoterna.»*

*«En la región Atlántica llueve durante casi todo el año. Entre diciembre y febrero se registran abundantes lluvias provocadas muchas de ellas por las incursiones de los sistemas frontales del hemisferio norte hacia las latitudes tropicales; en el resto del año las lluvias están asociadas a los sistemas atmosféricos tropicales que se desplazan sobre la Cuenca del Caribe, a la brisa marina y al calentamiento diurno de la superficie terrestre.»*

El Tramo II del Camino El Llano Cartí cuenta con pocas estaciones meteorológicas, siendo las más cercanas las estaciones de Chepo y del Naranjal - Chichebre, ya que las estaciones en el área de la provincia de Colón se concentran en área de la Cuenca del Canal y aquellas dentro de la Comarca de Kuna Yala se localizan cerca de Colombia y en las islas. Debido a estos hechos, el análisis climático se basa en las estaciones de Chepo y del Naranjal - Chichebre. La estaciones meteorológica de el Naranjal-Chichebre (9°07'N y 79°13'E y elevación de 30 metros s.n.m.) ubicada en la cuenca del río Bayano, es una estación Tipo A<sup>8</sup>. En está misma cuenca y provincia también se localiza la estación meteorológica de Chepo, siendo esta la más cercana al proyecto. Esta se encuentra a una altitud de 30 metros s.n.m. y sus registros datan del año 1955. Sus coordenadas geográficas son 9°10'N de latitud y 79°05'E de longitud<sup>9</sup>. Esta es una estación pluviométrica (Tipo PV<sup>10</sup>).

#### 6.5.1. Temperatura

Según el cuadro 6.3 las temperaturas medias promedios de la estación el Naranjal – Chichebre variaron entre 25.3 °C y 28.8 °C entre los años de 2002 y 2003. En el año 2002 se registraron temperaturas máximas promedio menos elevadas que en

<sup>8</sup> Estación donde se registra la lluvia (cantidad, duración e intensidad), la temperatura (máxima y mínima), la humedad relativa, la presión, el viento (dirección, recorrido y ráfaga máxima), la radiación y las horas de sol en registro gráfico continuo. Además, observaciones directas de la evaporación y la temperatura del suelo. La estación del Naranjal-Chichebre pertenece a la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).

<sup>9</sup> Contraloría General de la República, Estadística Panameña Situación Física, Sección 121 Clima, Meteorología Años 2002-03,

<sup>10</sup> PV Estación Pluviométrica que mide la cantidad de lluvia todos los días a las 07:00 a.m.

el año 2003; así mismo las temperaturas mínimas medias más bajas se dieron en el año 2003. Por lo que la variación promedio diaria de la temperatura fue superior en el 2003 que en el 2002. Las temperaturas mínimas promedio pueden llegar a ser de 16.5 °C en la estación del Naranjal – Chichebre durante la estación seca, produciéndose diferencias de temperaturas diarias entre la máxima y mínima de hasta 13.7 °C. La temperatura máxima promedio del año 2003 fue de 37.5 °C y tuvo lugar en el mes de marzo. Las temperaturas máximas promedio del período oscilaron entre 29.8 °C y 37.5 °C.

**CUADRO 6.3 PROMEDIO DE TEMPERATURAS REGISTRADAS EN LA ESTACION NARANJAL – CHICHEBRE EN LOS AÑOS 2002 Y 2003**

	Anual	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>2002</b>													
Máxima	31.7	31.7	32.3	32.8	32.8	32.0	31.6	31.5	32.0	29.8	30.8	31.3	32.0
Mínima	23.5	23.7	23.5	24.7	24.3	24.4	23.3	23.6	23.2	22.3	22.9	23.1	23.1
Media	27.6	27.7	27.9	28.8	28.6	28.2	27.5	27.6	27.6	26.1	26.9	27.2	27.6
<b>2003</b>													
Máxima	34.3	34.0	35.0	37.5	35.5	34.0	35.0	33.0	33.5	34.0	33.0	33.5	33.0
Mínima	20.6	16.5	19.5	19.0	20.0	22.5	20.6	21.0	21.5	21.0	22.0	21.5	22.0
Media	27.4	25.3	27.3	28.3	27.8	28.3	27.8	27.0	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5

Fuente: Contraloría General de la República, Estadística Panameña, Situación Física, Meteorología Años 2002-03

### 6.5.2. Humedad relativa

La humedad relativa promedio en la estación el Naranjal – Chichebre varía poco y se mantiene elevada durante todo el año. El cuadro 6.4 muestra que esta varía en 73% y 90%, con un promedio anual de 83%.

**CUADRO 6.4 PROMEDIO DE HUMEDAD RELATIVA REGISTRADA EN LA ESTACION NARANJAL – CHICHEBRE EN LOS AÑOS 2002 Y 2003**

	Anual	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>2002</b>	82.5	78.0	76.0	73.0	81.0	89.0	87.0	85.0	85.0	87.0	87.0	85.0	77.0
<b>2003</b>	82.9	77.0	78.0	74.0	82.0	90.0	88.0	85.0	84.0	89.0	88.0	84.0	76.0

Fuente: Contraloría General de la República, Estadística Panameña, Situación Física, Meteorología Años 2002-03

### 6.4.3. Precipitación pluvial

De acuerdo a la estación pluviométrica de Chepo, la más cercana al proyecto, tenemos que entre los años de 1994 y 2003 las precipitaciones pluviales anuales registradas variaron entre 1,711.0 mm (en 1997) y 2,555.3 mm (en 1995) de agua (ver cuadro 6.4). El año 2002 registró una precipitación anual de 1,802.9 mm de agua, con 115 días de lluvias y un promedio diario de 4.9 mm. Las precipitaciones máximas de 343.0 y 317.0 mm se dieron en los meses de agosto y octubre respectivamente. En tanto que los meses de diciembre, enero y febrero las precipitaciones oscilaron entre 1.0 mm y 4.0 mm de agua. Para el año 2003, las

precipitaciones fueron de 1,931.8 mm repartidas en 157 días con un promedio diario de 5.3 mm de lluvia. Durante la estación seca las precipitaciones fueron escasas, ya que estas estuvieron entre 0.0 y 4.5 mm de agua. Sin embargo, las precipitaciones máximas de 509.0 mm ocurrieron en octubre.

La estación Naranjal –Chichebre se sitúa próxima a la estación pluviométrica de Chepo y como se puede observar en los cuadro 6.5 y 6.6 las precipitaciones pueden tener variaciones importantes probablemente a causa de la orografía del sitio de toma. Por lo general las precipitaciones registradas en la estación del Naranjal –Chichebre superan las de la estación de Chepo.

**Cuadro 6.5 Precipitación pluvial registrada en las estaciones de Chepo y el Naranjal Chichebre Años 1994 - 2003**

Estación	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Chepo	1,898.1	2,555.3	2,425.0	1,711.0	-	2,317.5	2,064.0	1,851.1	1,802.9	1,931.8
Naranjal - Chichebre	-	-	3,389.0	1,869.4	2,344.8	2,748.8	2,329.3	2,196.1	1,855.9	2,497.3

Fuente: Contraloría General de la República, Estadística Panameña, Situación Física, Meteorología Años 2002-03

**Cuadro 6.6 Precipitación pluvial registrada en las estaciones de Chepo y Naranjal – Chichebre Años 2002 - 03**

Estación	Total	E	F	M	A	M	A	J	A	S	O	N	D
<b>2002</b>													
Chepo	1,802.9	4.0	1.0	22.0	101.5	250.0	107.5	241.9	343.0	200.5	317.0	213.5	1.0
Naranjal - Chichebre	1,855.9	0.0	0.0	0.2	157.4	217.2	270.4	216.2	201.8	255.6	303.1	230.8	3.2
<b>2003</b>													
Chepo	1,931.8	0.0	0.5	4.5	84.0	111.0	279.0	181.5	181.0	287.3	509.0	260.0	34.0
Naranjal - Chichebre	2,497.3	0.0	0.0	0.0	89.9	308.0	605.8	152.5	160.5	274.8	515.0	197.2	193.6

Fuente: Contraloría General de la República, Estadística Panameña, Situación Física, Meteorología Años 2002-03

#### 6.5.4. Velocidad del viento

Las velocidades promedio del viento en la estación estudiada son inferiores de 2.5 m/s, por lo que estas se pueden considerar bajas o de poca importancia. Durante la estación de lluvias estas varían entre 0.4 m/s y 1.0 m/s (ver cuadro 6.7).

**Cuadro 6.7 Promedio de Velocidad del Viento Registrada en la Estación Naranjal – Chichebre Años 2002 Y 2003**

	Anual	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>2002</b>	1.4	1.8	2.4	2.3	2.4	1.3	0.7	0.8	0.8	0.6	0.6	1.0	1.5
<b>2003</b>	1.4	1.7	2.3	2.1	2.5	1.4	0.8	0.9	0.7	0.8	0.4	1.1	1.6

Fuente: Contraloría General de la República, Estadística Panameña, Situación Física, Meteorología Años 2002-03

### 6.5.5. Brillo solar

Los porcentajes mensuales diarios de horas de sol para la estación de Naranjal – Chichebre (CUADRO 6.8) dejan en evidencia el efecto de la cobertura nubosa en el período de lluvias entre mayo y diciembre, período en el cual entre el 2002 y 2003 se registró un porcentaje mínimo de 2.6 horas sol en el mes de junio. Los meses de la estación seca registran un máximo de 8.7 horas de sol y un mínimo de 5.6 horas de sol.

**CUADRO 6.8 Porcentaje de brillo solar registrado en la estación Naranjal – Chichebre Años 2002 y 2003**

	Anual	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>2002</b>	<b>5.6</b>	<b>8.3</b>	<b>8.7</b>	<b>7.8</b>	<b>7.3</b>	<b>5.6</b>	<b>3.6</b>	<b>4.0</b>	<b>3.1</b>	<b>3.3</b>	<b>3.3</b>	<b>5.1</b>	<b>7.4</b>
<b>2003</b>	<b>7.6</b>	<b>8.5</b>	<b>7.9</b>	<b>6.3</b>	<b>6.2</b>	<b>3.1</b>	<b>2.6</b>	<b>3.1</b>	<b>3.6</b>	<b>3.3</b>	<b>3.4</b>	<b>3.6</b>	<b>3.9</b>

Fuente: Contraloría General de la República, Estadística Panameña, Situación Física, Meteorología Años 2002-03

### 6.5.6. Radiación solar

Los datos de la Contraloría para el período 2002-2003 en la estación de Naranjal – Chichebre no cuentan con el registro de este parámetro.

## 6.6. Hidrología

El tramo II del Camino El Llano – Cartí cruza el río Cartí Grande por el kilómetro 17K+ 600 aproximadamente y la quebrada Pigandí cerca del kilómetro 9K+00. Dentro del área se encuentran otras quebradas que riegan la zona.

### 6.6.1. Calidad de las aguas superficiales

El análisis de agua superficial se efectuó para la quebrada Pigandí y el río Cartí Grande. Este sitio fue muestreado puntualmente y se le analizaron los parámetros físicos, químicos y biológicos, medidos en campo y en el laboratorio, demuestran que existe una concentración media de sedimento, donde los resultados obtenidos para los nitratos se encuentran ligeramente por encima del límite, en comparación a los valores típicos de ríos. La concentración de fosfato es igual ligeramente por encima del límite en el río Cartí Grande, se observa una alta presencia de coliformes totales en la quebrada Pigandí. Los resultados de los análisis de la quebrada Pigandí y del río Cartí Grande se encuentran en el anexo 5.

#### • Monitoreo de calidad de agua

Para establecer una referencia o línea base de la calidad del agua de las fuentes superficiales que se encuentran dentro del área de impacto directo del proyecto, se procedió a realizar un muestreo de las mismas y en función de los parámetros fisicoquímicos analizados se hace una caracterización de dichas fuentes.

- **Procedimiento**

Las muestras de las fuentes hídricas en estudio fueron tomadas en sitios puntuales de muestreo, con los debidos controles de calidad correspondiente para cada uno de los parámetros analizados.

Los parámetros fisicoquímicos que se determinaron para la evaluación de la calidad del agua fueron: pH, temperatura, oxígeno disuelto, sólidos totales disueltos, conductividad, fosfatos, nitrato, sólidos totales, sólidos suspendidos, DBO<sub>5</sub>. Los parámetros microbiológicos fueron coliformes totales y fecales. En las Cuadros 6.9 y 6.10 se presentan los parámetros evaluados en campo y en el laboratorio.

#### CUADRO 6.9 PARÁMETROS DETERMINADOS EN CAMPO

Parámetro	Método	Referencia
Temperatura	Termistor	SM 2550B
pH	Electrodo de vidrio	SM 4500B
Turbiedad	Nefelométrico	SM 2130B

SM = Standard Methods for the examination of water and wastewater, 20th edition

#### CUADRO 6.10 PARÁMETROS DETERMINADOS EN LABORATORIO

Parámetro	Método	Referencia
Nitratos	Colorimétrico	HACH 8171*
Fosfatos	Colorimétrico	HACH 8048**
Sólidos (ST,SS,SD)	Gravimétrico	SM 2540B, C y D
Coliformes Totales y Fecales	Sustrato Reactivo Definido	SM 9223 B

\*Equivalente al método SM 4500E

\*\*Adaptado de Standard Methods for the examination of water and wastewater

SM = Standard Methods for the examination of water and wastewater, 20th edition

- **Medidas de control de calidad**

Para asegurar un control de calidad en los procedimientos de los análisis efectuados se siguieron los lineamientos metodológicos establecidos en el *Standard Methods for the examination of water and wastewater*, 20th edition, con la finalidad de que los resultados obtenidos sean confiables a través de metodologías que se encuentran validadas internacionalmente.

- **Consideraciones Generales de los parámetros pH, temperatura y oxígeno disuelto**

El pH es un factor importante en los ecosistemas acuáticos que se relaciona principalmente con la productividad biológica, la solubilidad de metales, la actividad química y biológica. Generalmente un pH en rango de 6-8.5 indica una adecuada protección de la vida acuática y aptitud para usos recreativos.

La existencia y composición de una comunidad acuática depende entre otros de la temperatura del cuerpo de agua. Es por ello que este parámetro se incluye dentro de la normativa de protección y manutención de la comunidad acuática.

En cuanto al oxígeno disuelto, este parámetro alcanza un nivel elevado en aguas superficiales limpias. Sus bajas concentraciones suelen indicar la presencia de materia orgánica que deteriora la calidad del agua y amenaza la existencia y mantenimiento de determinadas formas de vida acuática que requieren niveles de oxígenos altos.

- **Resultados**

Para suprir la falta de una norma nacional que establezca los límites de calidad para las aguas superficiales, se utilizaron como referencia las normas brasileñas y chilenas de calidad de aguas superficiales y las normas publicada por el CATIE<sup>11</sup>. Un resumen de estas normas se presenta en el cuadro 6.11.

CUADRO 6.11 RESUMEN DE NORMAS DE REFERENCIA PARA AGUAS SUPERFICIALES									
PARAMETRO	UNIDAD	CATIE	CATIE	BRASIL	BRASIL	BRASIL	CHILE	CANADA	CONCENT.
		Ganadería y Avicultura	Recreación	CLASE I	CLASE II	CLASE III	CONTACTO DIRECTO	CONTACTO DIRECTO	TIPICA DE RÍOS
pH	N/A	6-8.5	10	6.0 - 9.0	6.0 - 8.2	6.0 - 8.3	6.5 - 8.3	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
O.D.	mg/l	4	N/A	> 6.0	N/A	N/A	N/A	N/A	7.5
T	°C	18 - 30	N/A	N/A	N/A	N/A	30	30	0.5 - 30
NTU	UNT	N/A	50	40	100	100	50	50	N/A
S.T.	mg/l	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	20 - 1000
S.S.	mg/l	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	10 - 110
S.D.	mg/l	5000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	< 100
PO4	mg/l	N/A	N/A	0.025	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SO4	mg/l	1000	N/A	250	250	250	N/A	N/A	11.2
NO3	mg/l	10	N/A	10	10	10	N/A	N/A	1
CF	UFC/100ml	500	1000	200	1000	4000	1000	N/A	N/A
CT	UFC/100ml	1000	10000	1000	5000	20000	N/A	2000	< 2000

<sup>11</sup> CATIE. 1996."Memorias del seminario taller Normas de calidad del agua, volumen I", Panamá.

### **6.6.1.1. Caudales**

El trazado del Tramo II: Nusagandí – Cartí intercepta el río Cartí Grande, por lo cual el proyecto contempla la construcción de un puente en el tramo 17K . Ver mapa topográfico en Anexo 2. La información sobre caudales se encuentra en el estudio hidráulico e hidrológico del Anexo 15.

### **6.6.1.2. Corrientes, mareas y oleajes**

No aplica.

### **6.6.2. Aguas subterráneas**

No aplica.

### **6.6.2.1. Caracterización del acuífero**

El acuífero no debe ser afectado por la rehabilitación de la carretera.

## **6.7. Calidad de aire**

En el área de interacción no se localizan cultivos intensivos, ni se encontraron fuentes estacionarias de contaminación asociadas al tráfico vehicular y actividades industriales. La circulación vehicular esta restringida por las condiciones de la vía de comunicación, situación que favorece la calidad de aire existente, dado según informes de la Autoridad Nacional del Ambiente (2007) el 90% de la contaminación del aire proviene de los vehículos. (Panamá América 2007)

Las condiciones descritas nos permiten apreciar una calidad del aire buena debido a que dentro del área no existen industrias o actividades contaminantes del medio ambiente. Así mismo en la actualidad el volumen de vehículos de motor a combustión en el área son pocos y no hay establecimientos humanos en el sector. (Ver Anexo 4)

### **6.7.1. Ruidos**

El área de interacción directa no presenta fuentes artificiales emisoras de ruido y vibraciones.

En la región recorrida por el Tramo II del Camino El Llano – Cartí no se encuentra actualmente ningún tipo de industria. El tráfico vehicular presenta una frecuencia baja debido a las malas condiciones de la vía (Ver Anexo 3).

El movimiento de vehículos y transporte de materiales para la construcción del proyecto generará temporalmente ruido.

## 6.7.2. Olores

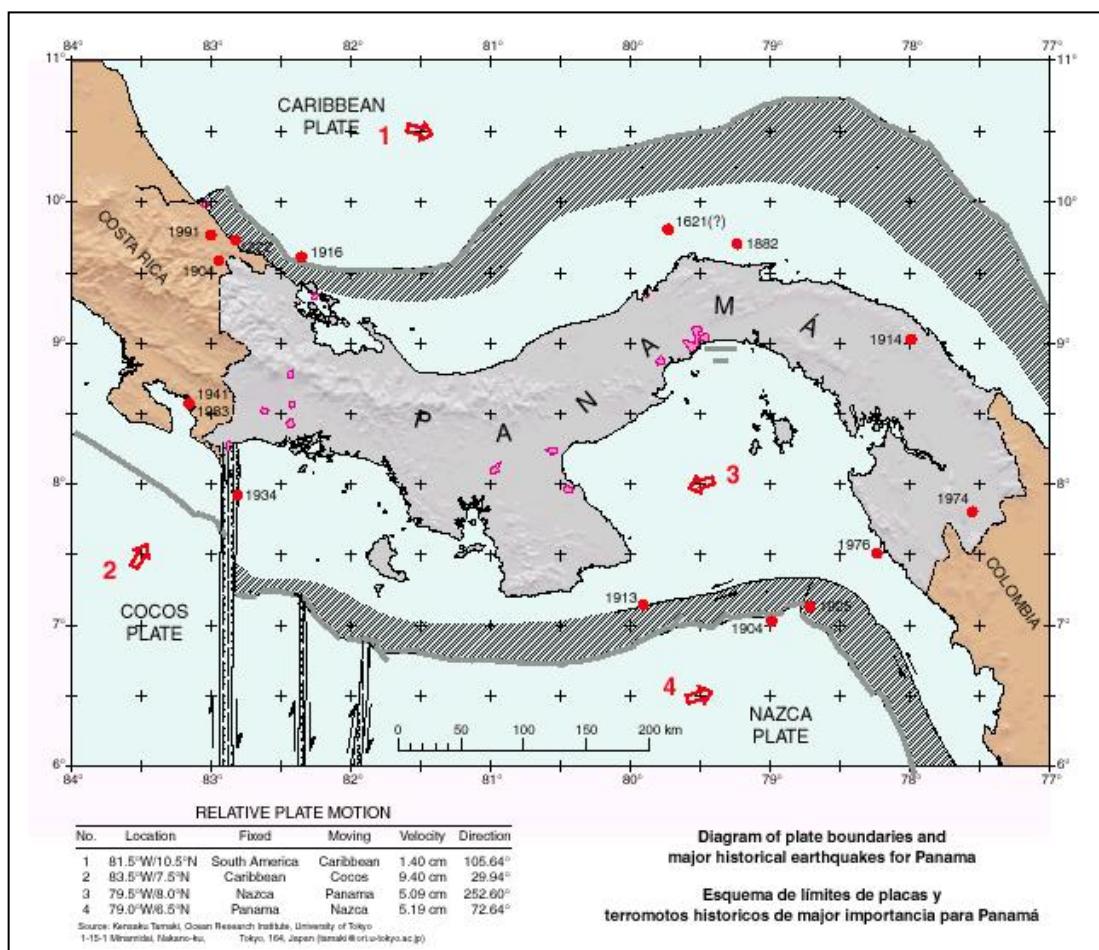
Durante la visita y recorridos no se percibieron olores molestos. El área de interacción directa no presenta fuentes artificiales emisoras de olores molestos.

## 6.8. Amenazas naturales

Los principales problemas naturales que podrían existir son deslaves ya que predominan las tierras arcillosas.

Según Eduardo Camacho de la Universidad de Panamá, el Istmo de Panamá este situado sobre una mini placa tectónica a la cual se ha denominado el Bloque de Panamá. Esta mini placa está rodeada por cuatro grandes placas tectónicas: la Placa Caribe, al norte; la Placa de Nazca, al sur; la Placa del Coco, al sudoeste y la Placa Suramericana, al este.

**MAPA 6.2 Mapa Neotectónico del Bloque de Panamá**



Las flechas del mapa 6.2 indican el sentido del desplazamiento de las placas tectónicas y el número representa la velocidad en cm/año.

El límite norte esta conformado por una zona de cabalgamiento conocida como el Cinturón Deformado del Norte de Panamá (Bowin, 1976; Case et al., 1980; Bowland, 1984; Stephan et al., 1988; Silver et al., 1990). Aquí la Placa Caribe y el Bloque de Panamá convergen en dirección Norte - Sur de 12 a 15 mm por año (Vega et al., 1993). El límite occidental lo conforma una zona de falla sinistral, que atraviesa el Valle Central de Costa Rica conectándose en el Caribe con el Cinturón Deformado del Norte de Panamá, y en el Pacífico con la zona de Fractura de Costa Rica (Barrit, S., y J., P., Berrang), 1987; Astorga et al., 1991; Weinberg, 1992; Frisch, 1992; Guendel y Pacheco, 1992).

El límite sur lo forman dos zonas de convergencia: el Cinturón Deformado del Sur de Panamá y la Fosa de Colombia conectados entre sí por una falla de transformación sinistral localizada al sur del Golfo de Panamá (Hardy et al., 1990; Kolarsky, 1992). El movimiento relativo predominante entre la Placa de Nazca, al sur de Panamá, y el Bloque de Panamá es del tipo transcurrente en dirección Este - Oeste (Vega et al., 1991).

El límite oriental del Bloque de Panamá no esta muy bien definido ya que la zona del Darién y el Atrato denominada el Cinturón Deformado del Este de Panamá (Case, 1980; Kolarsky, 1992), es una zona de deformación difusa. Este límite generalmente se sitúa en el borde oriental de la cuenca del Atrato - San Juan (Case et. al., 1971; Pindell y Dewey, 1982); mientras Duque - Caro (1985) y Toussaint y Restrepo (1986) localizan este límite en el flanco oeste de la Cordillera Occidental de Colombia. Duque - Caro (1990) propone que el límite Este de esta zona lo constituye la falla de uramita, que es una falla de rumbo sinistral con un componente de transpresión y cuya extensión norte coincide con el trazo de la falla del Atrato; por otra parte Toussaint y Restrepo (1986) y Restrepo y Toussaint (1988) consideran que este lo constituye un cabalgamiento con vergencia hacia el E. que pasa por las cercanías del Dabeiba siguiendo al sur por la zona del Carmen de Atrato para girar luego hacia el suroeste en dirección de la Bahía de Buenaventura, en el Pacífico.

En estos dos modelos la idea del punto triple queda descartada ya que las placas Caribe, Nazca y suramericana parecen estar separadas por el Bloque de Panamá y el Bloque Norandino a lo largo de cabalgamientos y fallas de rumbo.

Los mecanismos focales preliminares del evento de Murindé del 18 de octubre de 1992 (NEIC, 1992), parecen confirmar la propuesta de Duque - Caro (1990). La convergencia entre el Bloque de Panamá y el Bloque Norandino es Este - Oeste y se estima entre 10 y 20 mm anuales (Vega et al., 1993). De acuerdo a la sismicidad histórica (Acres, 1982; Víquez y Toral, 1987; Camacho y Víquez, 1992), la sismicidad instrumental, mecanismos focales y siguiendo criterios tectónicos, el Istmo de Panamá se ha dividido en siete provincias sismo -

tectónicas principales, la zona de Fractura de Panamá, el Cinturón Deformado del Sur de Panamá, el Golfo de Chiriquí, la zona de Azuero - Soná, la zona de Panamá Central, el Cinturón Deformado del Darién, y el Cinturón Deformado del Norte de Panamá.

Coincidiendo con Kolarski (1992) hemos preferido emplear el término cinturón deformado en vez de cadenas de pliegues y cabalgamientos para denominar algunas de estas zonas, porque algunas de estas estructuras pueden acomodar desplazamientos.

### **Zona de Panamá central**

Basándose en datos batimétricos, topográficos, patrones de fallamiento, localización de fuentes termales, sismicidad y gravimetría algunos autores sugieren que esta región es el asiento de un gran límite tectónico profundo que corta el Istmo de Panamá en dos y al cual han denominado la Discontinuidad del Canal (Case, 1974; 1980; Lowrie et al., 1982) y que no es más que el viejo límite oriental que tuvo la Placa del Coco en el Mioceno. Esta zona posee predominantemente un fallamiento normal discontinuo que varían de rumbo de entre N40E a N70E y algunas de las fallas tienen un componente transcurrente (Corrigan y Mann, 1985). Mann y Corrigan (1990) han propuesto que estas fallas tal vez constituyen la terminación de las fallas de rumbo sinistrales de la Zona del Darién.

En esta región también existe una falla de rumbo sinistral, la falla de las perlas o San Miguel, que se extiende con rumbo NNW – SSE desde el Archipiélago de las Perlas, atravesando la Bahía de Panamá, hasta la cuenca del Río Chagres (región del Canal de Panamá).

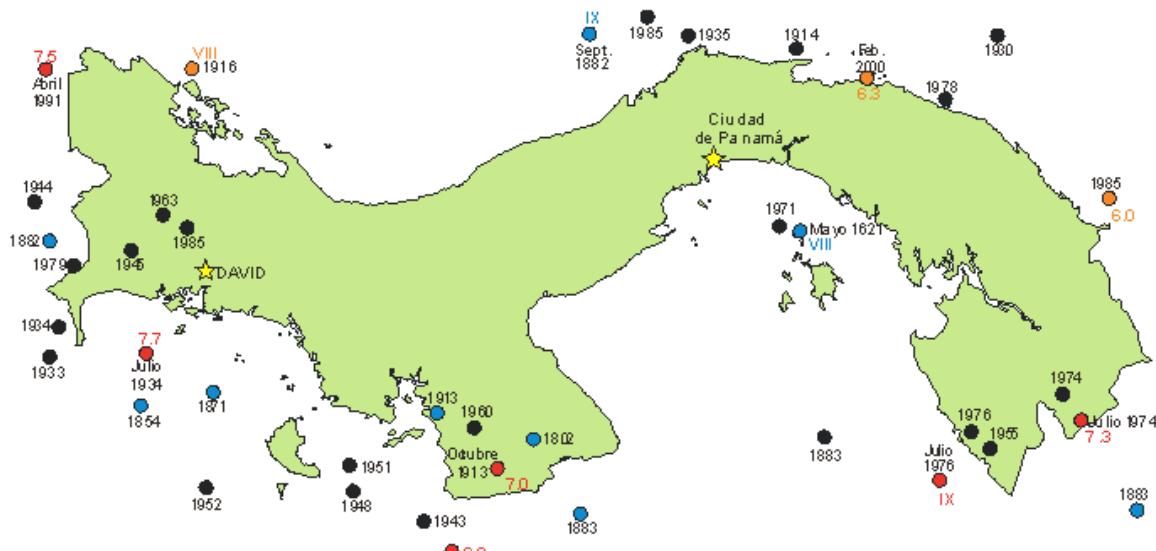
El único mecanismo focal que se cuenta de esta zona fue calculado por Pennington (1982) y es del sismo del 20 de enero de 1971 el cual es del tipo inverso con una componente lateral izquierdo.

### **Sismicidad histórica e instrumental**

La sismicidad histórica del Istmo de Panamá ha sido estudiada por varios autores, principalmente con el propósito inicial de evaluar la sismicidad alrededor del Canal de Panamá y futuras rutas alternas (MacDonald y Johnson, 1913; Kirkpatrick, 1920, 1931; Jorgensen, 1966; Blume, 1967; Leeds, 1978).

En los últimos diez años la sismicidad histórica ha recibido un gran impulso con estudios como los de Acres (1982), Víquez y Toral (1987), Mendoza y Nishenko (1989) y Camacho y Víquez (1992), los cuales han permitido definir de una mejor manera las zonas fuente del Istmo de Panamá. En estas zonas han ocurrido los siguientes eventos de importancia.

## MAPA 6.3 Sismos más importantes ocurridos en Panamá desde 1516



Fuente: (SINAPROC)

La sismicidad en la zona Panamá Central es muy baja y esta históricamente sólo ha dado origen a un evento destructor, el 2 de abril de 1621, el cual causó daños en la Ciudad de Panamá, en donde la intensidad alcanzó los VII MM (Víquez y Camacho, 1993), sus réplicas se sintieron, de forma casi diaria, de mayo hasta agosto. Otros eventos que se han originado en esta zona causando alarma en la población y daños menores ocurrieron: el 17 de octubre de 1921 (Ms=5.2), que causó derrumbes en la zona montañosa de Pacora; el 30 de julio de 1930 (Ms=5.4), sentido en las ciudades de Panamá y Colón con intensidad de VI MM y originado, tal vez por la falla de Chame, pero también es posible que su foco este un poco más profundo; y el 20 de enero de 1971 (Ms=5.6, PDE), originado por la falla de Las Perlas, que fue sentido en la Ciudad de Panamá con una intensidad de VI MM. y que tuvo 30 réplicas registradas por la estación sismológica de Balboa (BHP), en un lapso de quince días y de las cuales 5 fueron sentidas por la población.

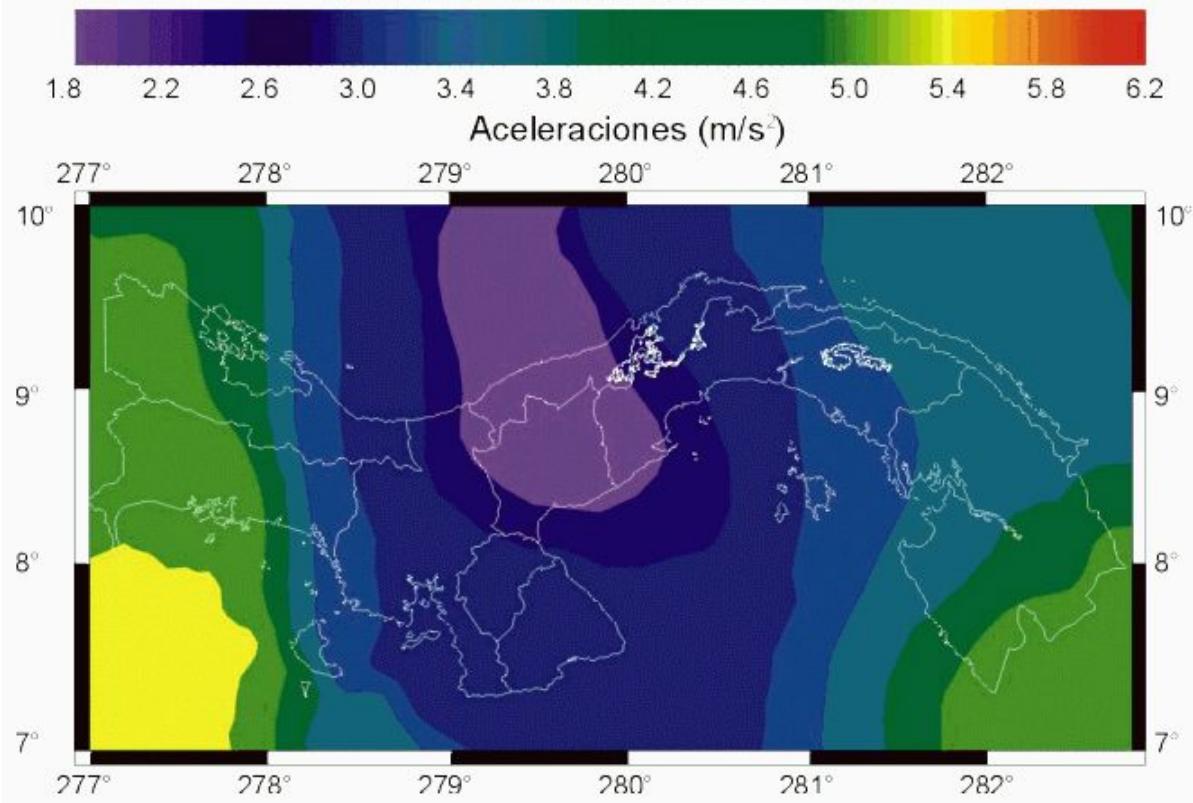
A pesar de lo anteriormente dicho resultados obtenidos en el último año después de haberse instalado el registro digital en la red sismológica de la Universidad de Panamá parecen indicar que esta zona no está inactiva y sugieren la posible existencia de algunas fallas activas pero con una actividad baja. Consideramos que la magnitud máxima para esta zona está entre  $Ms=6.0$  y  $6.5$ .

## La amenaza sísmica en Panamá

En el análisis probabilístico de amenaza sísmica las relaciones de atenuación son uno de los parámetros más importantes que hay que tomar en consideración ya que juega un papel crítico en el resultado final.

#### MAPA 6.4

### Mapa de Amenaza con un 10% de probabilidad de excedencia en 25 años



Para el Bloque de Panamá se han desarrollado varias fórmulas de atenuación en base a la intensidad (Acres, 1982; Vergara, 1988b). Entre ellas la experiencia nos ha demostrado que la de Acres (1982) es mejor como primera aproximación. Aplicando análisis de regresión múltiple a la atenuación de la intensidad en 32 localidades, para seis eventos del presente siglo en Panamá Acres (1982) obtuvo la relación siguiente:

$$Ir = 13.76 + 0.91 Io - 2.80 \ln(r + 100) \quad (1)$$

En donde  $r$  es la distancia epicentral en kilómetros.  $Io$  es la intensidad epicentral. Esta relación tiene una desviación estándar de 0.37. La  $Io$  puede obtenerse a partir de

$$Io = 1.58Ms - 3.0 \quad (2)$$

Es importante destacar que esta atenuación es mucho más lenta que en California, aunque Vergara (1988) señala que las atenuaciones de intensidad en el Cinturón Deformado del Norte de Panamá y la zona del Darién son más rápidas que en la Zona de Azuero y la Zona de Fractura de Panamá. Estudios

preliminares **Q** coda (**Qc**) para la zona de Panamá Central (Camacho, 1993b) sugieren que los valores de esta son muy similares a las del norte de los Estados Unidos e iguales o mayores a las de California, por lo cual las atenuaciones son mayores a las predichas por Acres (1982) para todo el Bloque de Panamá.

El Istmo de Panamá se encuentra situado sobre una microplaca con límites más o menos bien definidos que se ha denominado el Bloque de Panamá. La sismicidad en el istmo se da principalmente y con mayor frecuencia en los límites del Bloque de Panamá, en el resto del país la sismicidad es baja y difusa, pero también existe cierta sismicidad intraplaca que históricamente ha producido algunos eventos destructivos, como es el caso de los eventos del 2 de mayo de 1621 en la Bahía de Panamá, el 2 de octubre de 1913 al sur de Azuero y el 18 de julio de 1934 en el Golfo de Chiriquí.

Resultados preliminares de la red de registro digital donada por los gobiernos de Suecia y Noruega sugieren que la sismicidad en Panamá es mucho más complicada de lo que se pensaba anteriormente. El que la sismicidad en el istmo sea relativamente más baja que en el resto de América Central no quiere decir que estemos exentos de sufrir sismos destructores. Eventos recientes cercanos a nuestras fronteras y ubicados en los límites del Bloque de Panamá, como son los sismos del 22 de abril de 1991 y el 18 de octubre de 1992, nos recuerdan que el istmo está situado en una zona sísmicamente activa.

Es importante que se implementen y retuerzen las medidas de prevención y mitigación en caso de terremotos. Una de ellas sería la zonificación de reas de peligro en donde debieran exigirse limitaciones en relación a la clase y tipo de construcciones. Otra muy importante sería aumentar el número de estaciones sismológicas y acelerográficas, para así determinar con mayor precisión las características de la sismicidad en el Istmo, conocer la atenuación de las aceleraciones del terreno y efectuar estudios de respuesta de sitio. De esta forma se mejoraría el código antisísmico. (Eduardo Camacho)

## 6.9. Inundaciones

Las posibilidades de inundaciones dentro del área recorrida de darse sería en las partes más bajas de la vía. Sin embargo, las fuertes pendientes del camino indican que las aguas de lluvia podrían producir principalmente deslaves si no se protegen los taludes, dadas las características del terreno conformado principalmente por arcillas.

## 6.10. Erosión y deslizamientos

El terreno presenta pendientes muy fuertes en varias secciones de su recorrido por lo que la erosión y la posibilidad de que tengan lugar deslizamientos de tierra son eminentes. Para facilitar el mantenimiento del Tramo II del Camino El Llano – Cartí será importante proteger las zonas propensas a deslaves con una capa de vegetación para evitar la erosión producida por las lluvias y reforzar los lugares de

manera tal que se eviten dentro de lo posible perdidas en la infraestructura vial por debilitamiento del terreno y problemas de escorrentía.

## 7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLOGICO

## 7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

### 7.1. Característica de la flora

#### A. Descripción de la vegetación

El área del proyecto comprende desde el área de Nusagandi hasta llegar a las costas del Corregimiento de Narganá.

Nusagandi es un área de gran valor para la cultura Kuna a pesar de que no existe una población asentada en esta área, debido a que por mucho tiempo ha sido el sitio desde donde se ha vigilado la intromisión de grupos de colonos dentro de la Comarca. El área con su naturaleza boscosa, resguarda infinidad de especies de la fauna, flora que habitan bajo el cuidado de los kunas, que creen en una convivencia simbiótica con la naturaleza. Diferentes estudios preliminares sobre la flora, reportan que el área de Nusagandi (lugar donde se encuentra la sede administrativa del área protegida) cuenta con selvas prístinas y con una flora entremezclada de Sur y Centroamérica, (PEMASKI, 1995).

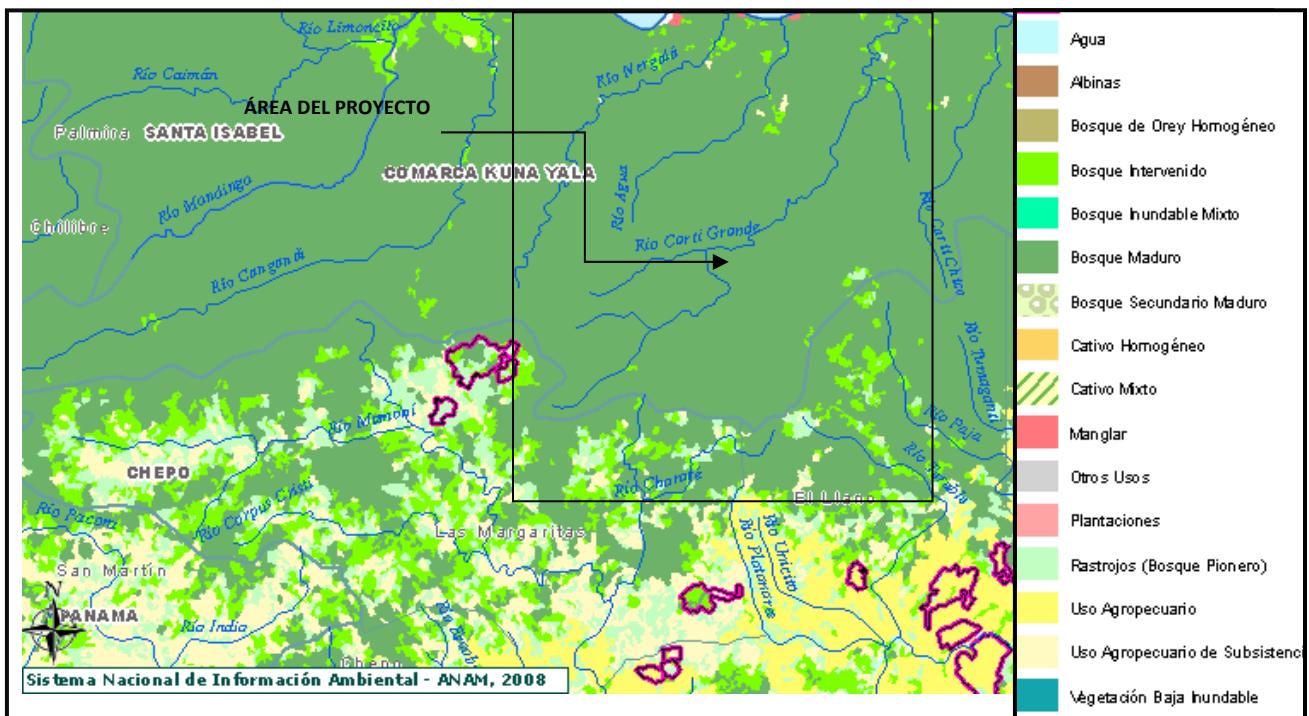
El área presenta un paisaje muy hermoso con vegetación exuberante aunque se pueden observar algunos sitios deforestados. La posición inferior de la Cordillera Central y los locales de las condiciones climáticas hacen posible ver varias especies que se encuentran en pie elevaciones más altas que en otros lugares de Panamá. En el camino se presentan lomas con curvas muy pronunciadas y precipicios.

En el área de influencia del proyecto con respecto a la vegetación, esta, constituida en su mayoría por especies arbustivas, herbáceas, gramíneas y remanentes de vegetación secundaria en diferentes etapas de sucesión y primaria. (observación insitu).

En la estación de Nusagandi, en la cima de la Cordillera Central donde está el límite de Kuna Yala. Ahí hay un mirador desde donde se puede observar el Pacífico y una gran vista del archipiélago de Kuna Yala en el Caribe. En el recorrido por el área de todo el proyecto llegamos a un punto que le llaman El Mirador ( $9^{\circ} 22.174N$   $78^{\circ} 59.034W$ ), desde donde se tiene una de las vistas más impresionantes del Caribe panameño y claro por supuesto de Kuna Yala. Se observan extensiones de bosques y la inmensidad del mar, islas e islotes.

Parte del área donde se realiza el proyecto se encuentra dentro de un Bosque muy húmedo tropical, el cual se caracteriza por ser uno de los mejores bioclimas para uso forestal.

## MAPA 7.1: VEGETACIÓN PRESENTE EN EL ÁREA



**Fuente:** Sistema de Área Protegida, Anam, 2008.

Para evaluar este componente se realizaron giras de campo con el fin de identificar las especies vegetativas del área de influencia.

### a) Metodología:

Las giras de campo se realizaron por espacio de durante 2 días con recorridos periódicos de 4 horas diarias.

Se realizó la identificación de las especies por medio de la recolección de muestras para su posterior identificación en el herbario de la Universidad de Panamá y con información de primera mano.

Las asociaciones vegetales presentes en el área del proyecto son:

- **Herbazales:**

Vegetación compuesta por hierbas, arbustos y árboles poco desarrollados. Las especies presentes en el área son: Helecho sp., dormilona (*Mimosa pudica*), hoja de murciélagos (*Pentagonia macrophylla*), pega pega (*Aeschynomene elegans*), escudo roto (*Monstera deliciosa*), poma rosa (*Syzgium jambos*), ruda macho (*Porophyllum*

*rudirale*), *Hyparrhenia rufa*, *Miconia argéntea*, *Piper sp*, *Inga sp*, *Cochlospermum vtilifolium*, raicilla (*Psychotria ipecacuana*), caña blanca (*Gynerium sagittatum*).

Entre las especies de pasto tenemos *Hyparrhenia rufa*, *Ischaemun sp*, *Pannisetum sp* y otras especies de hojas anchas como *Mucuna sp*, *Miconia sp*, *Vismia sp*, *Ochroma sp*, *Solanum sp*, *Inga sp* y *Cecropia sp*.



**Fig. 7.1.** Vegetación herbácea ( helechos y gramíneas) presente a lo largo del camino.

#### CUADRO 7.1: VEGETACIÓN HERBACEA

Nº	Nombre Común	Nombre Científico
1	Helecho	<b>Helecho sp.</b>
2	Dormilona	<i>Mimosa pudica</i>
3	Pega pega	<i>Aeschynomene elegans</i>
4	<i>Piper sp</i> ,	<i>Piper sp</i> ,
5	Ruda macho	<i>Porophyllum ruderale</i>
6	Poma rosa	<i>Syzygium jambos</i>
7	Hoja de murciélagos	<i>Pentagonia macrophylla</i>
8	Escudo roto	<i>Monstera deliciosa</i>
9	Chichica	<i>Heliconia sp.</i>
10	Escobilla	<i>Corchorus hirtia</i>
11	Caña blanca	<i>Gynerium sagittatum</i>
12	Raicilla	<i>Psychotria ipecacuana</i>
13	Labios Ardientes	<i>Psychotria poeppigiana</i>

- **Especies Arbóreas:**

Dentro del sitio se presenta un estrato arbóreo dominante compuesto por especies de *Astronium graveolens*, *Licania arborea*, higuerón (*Ficus glabrata*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*), así mismo encontramos los siguientes ejemplares: espavé (*Anacardium excelsum*), Nance (*Byrsonima crassifolia*), frijol de monte (*Casina maxonii*).

Dentro del área encontramos plantas medicinales y alimento, como las fibras de palma sombrero (*Cardulovica palmata*), palma (*Manicaria saccifera*) y guágara (*Cryosophila warscewiczii*), que sirven para techos de casa, jira (*Socratea exorrhiza*), cometo (*Iriartea deltoidea*), caña brava (*Bactris sp.*).

Dentro del sitio se presentan áreas cubiertas de rastrojos y algunos árboles de diferentes alturas y densidades los cuales serán afectados por el proyecto en los tramos donde se ampliara la carretera.



**Fig. 7.2.** Especies arbóreas observadas en el área de estudio, algunas palmas, ficus.

### **7.1.1. Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción**

En el estudio de la vegetación efectuado no se registraron especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción. Las especies amenazadas son aquellas especies raras, poco frecuentes o de número reducido.

### **7.1.2 Especies Indicadoras**

Podemos mencionar que existen especies indicadoras de la flora y estas son las especies que crecen a bajas y medianas elevaciones, en climas secos o húmedos. Común en bosques ribereños a lo largo del curso de los ríos y los riachuelos en Panamá son: *Andira inermis*.

### 7.1.3 Inventario Forestal

- **Metodología**

La metodología del inventario abarca cuatro etapas bien definidas: 1) Selección del Área, 2) Clasificación de la Vegetación por Tipo de Bosque, 3) Planificación y Diseño del Inventario, 4) Recolección y Procesamiento de la Información.

- 1) **Selección del área:** la hizo la empresa promotora del proyecto con base a una amplia variedad de estudios (recursos del subsuelo, clima y topografía, entre otros) que en conjunto demostraron que el área reúne las condiciones necesarias para llevar a cabo el citado proyecto.
- 2) **Clasificación de la Vegetación por Tipo Bosque:** se hizo una clasificación previa mediante el análisis de imágenes de mapas recientes de distribución boscosa de Panamá (2000) adquirida de la Autoridad Nacional del Ambiente y fotografías del área. Luego se hicieron verificaciones en campo, en la cual se efectuaron recorridos por el terreno. Después se procedió a determinar la superficie que ocupa cada tipo de vegetación en el área.
- 3) **Planificación, Diseño del Inventario:** una vez determinado los diferentes tipos de vegetación existentes en el área del proyecto, se procedió a planificar la ejecución del inventario, utilizando mapas temáticos y fotografías del proyecto. Se determinó el número de Brigadas de Campo necesarias para realizar los trabajos de campo en un período de una semana y se procedió a realizar el diseño del inventario. El inventario de la flora, se realizó en los sitios de muestreos seleccionados previamente para el estudio de las categorías de vegetación y se incluyeron aquellos sitios de interés localizados fuera de las parcelas en estudio. Se realizó identificación preliminar en campo, y las especies que no pudieron ser identificadas fueron colectadas para identificarlas posteriormente en el herbario de la Universidad de Panamá y en laboratorio. Se tomaron muestras fértiles (con flores y frutos) y muestras estériles representativas. En el campo, se anotaron las características del sitio de la planta y fecha de colecta. Las muestras se guardaron en bolsas plásticas para ser prensadas y secadas posteriormente en el herbario. El prensado de la muestra se hizo con papel periódico, anotando el número de muestra asignado. La intensidad de muestreo fue del 20% (transectos de 10 metros de ancho por el largo de los mismos).

**4) Recolección de Datos y Procesamiento de la Información:** Para la ejecución del inventario se formaron dos (2) Brigadas de Campo, integrada cada una por tres (3) personas. Un Coordinador, un asistente y una persona del sitio que iba haciendo las trochas, se utilizó una brújula, un GPS y una cinta métrica para ubicar exactamente las mismas incluyendo la dirección. El Coordinador y el Asistente se encargaron de tomar los datos de los árboles. Es importante señalar que primero se le dio una capacitación a todo el personal de las Brigadas de Campo. Los dos primeros días, se trabajó en conjunto en forma didáctica haciendo las primeras trochas y tomando los datos de los árboles. En el inventario se midieron todos los árboles con diámetros iguales o superiores a 20 cm dap que se encontraban dentro de cinco metros a ambos lados. A todos los árboles se le midió el diámetro a la altura del pecho, la altura comercial y se registró el nombre común de la especie.

- **Resultados del Inventario Forestal**

Se pudo observar que la vegetación presente en el área es típica de un bosque muy húmedo y que a medida que nos acercamos a la costa encontramos especies típicas del Caribe como: cometo (*Iriartea deltoidea*), caña brava (*Bactris sp.*). Otras especies arbóreas que podemos observar en el área son: laurel (*Cordia alliadora*), Guarumo (*Cecropia peltata*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*), entre arbustos como labios ardientes (*Psychotria poeppigiana*) y enredaderas como: corazón y escudo roto así como malezas como pasa ruin (*Lantana camara*).

En gran parte del área encontramos en las orillas del camino helechos, heliconias, caña blanca y algunos arbustos de *Cecropia peltata*. A medida que avanzamos nos encontramos con remantes aislados de bosques secundarios en transición allí las especies herbáceas aparecen cubriendo el terreno además encontramos árboles desarrollados como Corotú, higuerón (*Ficus glabrata*) y guácimo (*Guazuma ulmifolia*) en un número mayor pero de diámetros menores (arbustos) encontramos laureles (*Cordia allidora*), jagua y algunas especies de palmas como: *Manicaria saccifer* y guágara (*Cryosophila warscewiczii*).

La mayoría de los árboles está en crecimiento con troncos muy delgados y el resto de la vegetación consiste en malezas y arbustos. Los árboles más desarrollados se encuentran dispersos por todo el área de influencia.

**CUADRO 7.2. ESPECIES REGISTRADAS EN EL INVENTARIO FORESTAL**

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Amarillo	<i>Terminalia amazonia</i>	<i>Combretaceae</i>
2	Zorro	<i>Astronium graveolens</i>	<i>Anacardiaceae</i>
3	Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	<i>Bombacaceae</i>
4	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	<i>Cecropiaceae</i>
5	Poro-poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Cochlospermaceae</i>
6	Pichinde	<i>Inga sapindoides</i>	<i>Mimosaceae</i>
7	Pinta mozo	<i>Vismia baccifera</i>	<i>Guttiferae</i>
8	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Mimosaceae</i>
9	Cortezo	<i>Apeiba tiborbou</i>	<i>Tiliaceae</i>
10	Guabo	<i>Inga bella</i>	<i>Mimosaceae</i>
11	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Tiliaceae</i>
12	Guácimo Colorado	<i>Luehea seemanii</i>	<i>Tiliaceae</i>
13	Higuerón	<i>Ficus insipida</i>	<i>Moraceae</i>
14	Jagua	<i>Genipa americana</i>	<i>Rubiaceae</i>
15	Nazareno	<i>Jacaranda copaia</i>	<i>Bignoniaceae</i>
16	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Boraginaceae</i>
17	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
18	Macano	<i>Diphysa robinoides</i>	<i>Papilionaceae</i>
19	Maria	<i>Calophyllum brasiliense</i>	<i>Clusiaceae</i>
20	Malagueto	<i>Xilopia aromatica</i>	<i>Anonaceae</i>
21	Mayo	<i>Vochysia ferruginea</i>	<i>Vochysiaceae</i>
22	Jamaico	<i>Dendropanax arboreus</i>	<i>Araliaceae</i>
23	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	<i>Malpighiaceae</i>
24	Papelillo	<i>Conostegia xalapensis</i>	<i>Melastomataceae</i>
25	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	<i>Anacardiaceae</i>
26	Sigua	<i>Nectandra cuspidata</i>	<i>Lauraceae</i>
27	Raspa	<i>Licania arborea</i>	<i>Chrysobalanaceae</i>
28		<i>Cardulovica palmata</i>	<i>Areaceae</i>
29	Palma	<i>Manicaria saccifera</i>	<i>Areaceae</i>
30	Guágara	<i>Cryosophila warscewiczii</i>	<i>Areaceae</i>
31	Jira	<i>Socratea exorrhiza</i>	<i>Areaceae</i>
32	Corneto	<i>Iriartea deltoidea</i>	<i>Areaceae</i>
33	Caña brava	<i>Bactris sp</i>	<i>Areaceae</i>

**CUADRO 7.3: CANTIDAD DE ÁRBOLES POR ESPECIE REGISTRADAS EN EL  
 INVENTARIO FORESTAL**

Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad
Amarillo	<b>Terminalia amazonia</b>	<b>2</b>
Zorro	<i>Astronium graveolens</i>	1
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	2
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	8
Poro-poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	3
Pichinde	<i>Inga sapindoides</i>	3
Pinta mozo	<i>Vismia baccifera</i>	1
Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1
Cortezo	<i>Apeiba tiborbou</i>	1
Guabo	<i>Inga bella</i>	1
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	5
Guácimo Colorado	<i>Luehea seemani</i>	2
Higuerón	<i>Ficus insipida</i>	4
Jagua	<i>Genipa americana</i>	1
Jacaranda	<i>Jacaranda copia</i>	1
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	1
Macano	<i>Diphysa robinoides</i>	1
Maria	<i>Calophyllum brasiliense</i>	2
Malagueto	<i>Xilopia aromatica</i>	1
Mayo	<i>Vochysia ferruginea</i>	2
Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	1
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1
Papelillo	<i>Myconia argenteai</i>	2
Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	1
Sigua	<i>Nectandra cuspidata</i>	3
Raspa	<i>Licania arborea</i>	4
Palma	<i>Manicaria saccifera</i>	3
Guágara	<i>Cryosophila warscewiczii</i>	2
	<i>Cardulovica palmata</i>	2
Jira	<i>Socratea exorrhiza</i>	1

Corneto	<i>Iriartea deltoidea</i>	1
Jamaico	<i>Dendropanax arboreus</i>	3
	<b>TOTAL</b>	<b>67</b>

Los árboles que se tomaron en cuenta en el área de estudio fueron los que cumplían con un diámetro mayor a 20 cm.

A continuación describiremos brevemente las diversas especies de árboles presentes en el área de influencia del proyecto.



**Figura 7.3 Anacardium excelsum**

Familia: Anacardiaceae.

Nombres Comunes: Espavé, javillo, cornezuelo, caracolí.

Descripción: Árbol de 20 a 40 m de altura y de 50 a 200 cm de diámetro. Copa redondeada y con follaje denso. Tronco recto y cilíndrico. Algunos de los árboles de edad muy avanzada ocasionalmente tienen el tronco hueco y raíces superficiales extendidas en la base. Corteza exterior gris o negra, laminar, a veces con fisuras verticales profundas. Corteza interior roja o rosada y con líneas o bandas verticales blancas. El desprendimiento de ramas o heridas en el

tronco producen un exudado resinoso y aromático, el cual se torna rojo o negro con el transcurrir del tiempo. Hojas simples y alternas, agrupadas en los extremos terminales de las ramitas, de 10 a 35 cm de largo y de 4 a 12 cm de ancho, obovadas, con ápice redondeado, emarginado o agudo, bordes enteros y base cuneada. Pecíolos de 0.5 a 2 cm de largo, aplaniados en la parte superior y pulvinados en la base. Flores verdes o amarillentas. Frutos en nueces arriñonadas de 2 a 3.5 cm de largo, colgando de un pedúnculo curvo y carnoso en forma de "S".

Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas secos, húmedos o muy húmedos. Común en bosques ribereños a lo largo del curso de los ríos y los riachuelos, se adapta muy bien a suelos aluviales bien drenados. Deja caer parcialmente sus hojas durante la estación seca, pero las repone a inicios de la estación lluviosa. Antes de caer las hojas se tornan amarillas en la copa del árbol. Florece y fructifica de febrero a mayo. Las flores son visitadas por abejas y otros insectos. Las semillas son dispersadas por animales. Algunas especies de murciélagos se alimentan de los pedúnculos maduros de los frutos y ayudan en la dispersión de las semillas.

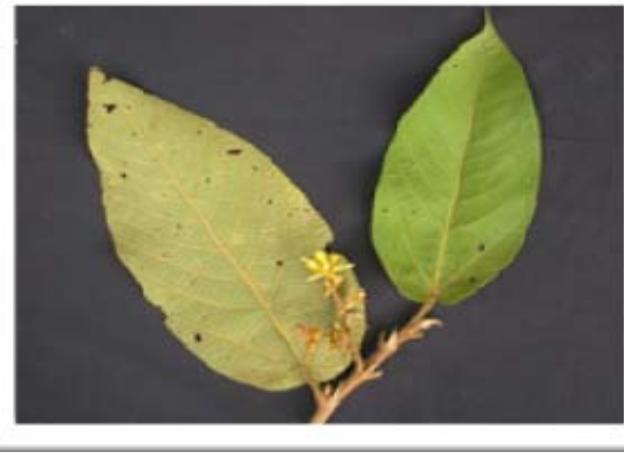
Usos: Madera empleada en la fabricación de botes, remos, muebles ordinarios, formaletas y tableros de partículas. Las semillas tostadas al fuego son comestibles, pero si se comen crudas resultan tóxicas debido a que contienen un aceite volátil llamado cardol. Los árboles de esta especie se pueden utilizar para reforestar y proteger los cauces de los ríos.

**Figura 7.4 Apeiba tibourbou**

Familia: Tiliaceae

Nombres Comunes: Peine de mono, cortezo, peinecillo

Descripción: Árbol de 5 a 25 m de altura y de 10 a 30 cm de diámetro. Tronco ramificado a baja altura. Corteza exterior de color grisáceo y con lenticelas negras. Ramas largas y colgantes. Ramitas terminales cilíndricas y con pelos amarillo ferrugíneos. Hojas simples y alternas, de 10 a 30 cm de largo y de 5 a 12 cm de ancho, oblongo-elípticas, con ápice acuminado, bordes serrados y base cordada. Láminas foliares de consistencia aterciopelada al tacto, con tres nervaduras principales saliendo a partir de la base y numerosas nervaduras secundarias saliendo perpendiculares a estas, formando un patrón tipo escalera. Estípulas triangulares y pubescentes, persistentes en los extremos apicales de las ramitas. Pecíolos de 2 a 3 cm de largo y pulvinados en ambos extremos, pubescentes. Flores amarillas. Frutos en cápsulas globosas, de 4 a 8 cm de diámetro, cubiertos de pelos espinosos en el exterior, similares en forma a un "erizo de mar".



Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas secos o húmedos. Común en bosques secundarios secos o húmedos del Pacífico en Panamá, pero rara o ausente en bosques lluviosos del Caribe. Deja caer parcialmente sus hojas durante la estación seca, pero las repone a inicios de la estación lluviosa. Florece y fructifica de mayo a enero. Las flores son visitadas por abejas, mariposas y otros insectos. Las semillas son dispersadas por la abertura de los frutos y los animales.

Usos: Madera empleada en la fabricación de cajas, formaletas, postes de cercas, pulpa de papel y en la construcción de balsas por su calidad de flotador. De la corteza se extraen fibras utilizadas como cuerdas para amarrar. Las semillas contienen aceite empleado como brillantina para el cabello.

**Figura 7.5 Astronium graveolens**

**Familia: Anacardiaceae**

**Nombres Comunes:** Zorro, ron-ron, tigrillo, tolerante, cucaracho, Gonzalo galves

**Descripción:** Árbol de 10 a 30 m de altura y de 20 a 80 cm de diámetro. Tronco con raíces tablares de mediano tamaño en la base. Corteza exterior gris o negra y exfoliante en pequeñas placas circulares. Hojas imparipinnadas y alternas, con 9 a 15 folíolos opuestos en el extremo apical del raquis y subopuestos hacia la base. Folíolos de 5 a 9 cm de largo y de 2 a 3 cm de ancho, oblongo lanceolados, con ápice acuminado, bordes dentados y base redondeada o desigual. Los folíolos jóvenes presentan un agradable olor a resina al estrujarlos. Pecíolos de 3 a 7 cm de largo y pulvinados en la base. La especie es dioica. Flores verdes o amarillentas. Frutos de 1 a 1.5 cm de largo y con cinco alas formadas por los sépalos persistentes del cáliz, verdes, tornándose negros al madurar.



**Datos Ecológicos:** La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas secos o húmedos. Deja caer sus hojas durante la estación seca, pero las repone a inicios de la estación lluviosa. Antes de caer los folíolos se tornan anaranjados o amarillentos, lo cual ayuda en la identificación del árbol desde distancias lejanas. Es una especie heliófita que prefiere lugares abiertos y soleados en terrenos planos, altos y bien drenados, pero también se adapta a suelos rocosos y mal drenados. Común en bosques y áreas secas de Panamá. Florece y fructifica de febrero a junio. Las flores son visitadas por insectos. Las semillas son dispersadas por el viento y los animales.

**Usos:** Madera de excelente calidad, empleada para fabricar muebles, gabinetes, entarimados, cuchillería, mangos de herramientas, pulpa para papel, tornos, arcos y en la carpintería de interiores y exteriores.



**Figura 7.6 *Byrsonima crassifolia***

**Familia:** Malpighiaceae

**Nombres Comunes:** Nance

**Descripción:** Árbol de 5 a 15 m de altura y de 10 a 50 cm de diámetro. Tronco ramificado a baja altura. Corteza exterior gris o negra, a veces con manchas blancas o anaranjadas. Corteza interior roja, fibrosa y amarga. Ramitas

terminales pubescentes. Hojas simples y opuestas, de 5 a 15 cm de largo y de 3 a 9 cm de ancho, ovadas o elípticas, con ápice agudo o acuminado, bordes enteros y base aguda. Láminas foliares verdes en el haz y grisáceas en el envés, debido a la presencia de pelos en forma de "T", visibles con una lupa. Estípulas axilares y pubescentes. Pecíolos de 0.8 a 1.5 cm de largo, pubescentes. Flores amarillas tornándose rojas o anaranjadas al madurar.

**Datos Ecológicos:** La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas secos o húmedos. Común a orillas de carreteras, pastizales y terrenos secos del Pacífico en Panamá. También crece en áreas degradadas con suelos rojos y pedregosos. Los árboles de nance dejan caer parcialmente sus hojas durante la estación seca, pero las reponen a inicios de la estación lluviosa. Antes de caer las hojas se tornan de color rojo en la copa del árbol. Florece y fructifica de marzo a octubre. Las flores son visitadas por abejas y otros insectos. Las semillas son dispersadas por animales.

**Usos:** Madera empleada en la fabricación de muebles, gabinetes, pisos, puertas, marcos, ventanas, leña y carbón. La corteza se utiliza para curtir y teñir pieles. También tiene uso medicinal, por sus propiedades astringentes se emplea en cocimiento para curar la diarrea, las inflamaciones de la vejiga, la sarna y en la cicatrización de heridas. Los frutos maduros son comestibles y con ellos se preparan refrescos, jaleas, dulces, helados y conservas.

### **Figura 7.7 *Calophyllum brasiliense***

**Familia:** Clusiaceae

**Nombres Comunes:** María

**Descripción:** Árbol de 10 a 35 m de altura y de 20 a 150 cm de diámetro. Copa redondeada y con follaje denso. Tronco recto y cilíndrico. Corteza exterior grisácea y con parches terminadas amarillentos espaciados a lo largo del fuste. Corteza interior rosada o roja. Ramitas en una yema apical puntiaguda. El desprendimiento de cualquier parte de la planta produce un exudado de color amarillo, el cual fluye lentamente. Hojas simples y opuestas, de 6 a 22 cm de largo y de 2 a 6 cm de ancho, oblongo lanceoladas o elíptico lanceoladas, con ápice agudo o acuminado, bordes enteros y base decurrente. Láminas foliares coriáceas y con nervaduras secundarias finas y paralelas. Los árboles muy viejos a veces tienen las hojas pequeñas y estrechas, verdes en el haz y marrón en el envés. Pecíolos de 0.6 a 1.5 cm de largo y ligeramente acanalados en la parte superior. La especie es dioica.



Flores blancas con estambres amarillos. Frutos en drupas ovoides de 1.5 a 2 cm de diámetro, verdes, tornándose amarillentos al madurar.

Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas secos, húmedos o muy húmedos. Florece y fructifica dos veces al año, de junio a octubre, y de noviembre a febrero. Flores visitadas por abejas y otros insectos. Las semillas son dispersadas por animales, principalmente murciélagos que se alimentan de la pulpa de los frutos.

Usos: Madera empleada en la fabricación de gabinetes, muebles finos, pisos, mástiles para barcos, postes, carpintería en general y pulpa para papel. El exudado resinoso se utiliza para cicatrizar heridas y curar la sarna.



**Figura 7.8 Cecropia peltata**

Familia: Cecropiaceae

Nombres Comunes: Guarumo

Descripción: Árbol de 10 a 25 m de altura y de 10 a 50 cm de diámetro. Tronco con anillos circulares y raíces fúlcreas en la base. Corteza exterior grisácea. Ramitas terminales huecas y habitadas por hormigas muy agresivas del género *Azteca*. El desprendimiento de cualquier parte de la planta produce un exudado transparente, el cual se torna negro con el transcurrir del tiempo. Hojas simples y alternas, palmatilobuladas y agrupadas en los extremos terminales de las ramitas, verdes en el haz y blancas en el envés. Lóbulos 7 a 11, con ápice agudo y pubescencia aracnoide. Estípulas grandes y de color rojo, formando un capuchón sobre la yema terminal. Pecíolos de 30 a 70 cm de largo, pulvinados en la base y peltados en la lámina. La especie es dioica. Flores y frutos en espigas digitadas verdes o amarillas, colgando de los ápices de las ramitas.

Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas secos o húmedos. Común en áreas secas del Pacífico en Panamá. El guarumo presenta una asociación con hormigas del género *Azteca*. Las hormigas viven en los huecos de las ramas y del tronco, se alimentan del mucílago que se produce en las manchas de color marrón que se encuentran en la base de los pecíolos. A cambio de obtener casa y sustento las hormigas defienden a la planta contra el ataque de herbívoros. Florece y fructifica durante todo el año, principalmente de junio a octubre. Las semillas son dispersadas por animales, principalmente murciélagos que se alimentan de los frutos maduros.

Usos: Los troncos secos tienen la cualidad de flotar y se utilizan para construir balsas, flotadores de redes de pescar y salvavidas. Las hojas nuevas se usan en té para curar resfriados, bronquitis, asmas y diabetes.

**Figura 7.9 *Cochlospermum vitifolium***

Familia: Cochlospermaceae

Nombres Comunes: Poro-poro

Descripción: Árbol de 5 a 12 m de altura y de 10 a 40 cm de diámetro. Copa pequeña y abierta. Tronco ramificado a baja altura. Corteza exterior blanca o grisácea, a veces con líneas verdes. Corteza interior de color amarillento, a veces exuda una savia anaranjada o amarillenta. Ramitas terminales de color rojizo. Hojas simples y palmatilobuladas, alternas, de 12 a 15 cm de ancho, lóbulos con ápice acuminado y bordes dentados. Láminas foliares con base cordada. Pecíolos de 8 a 20 cm de largo, a veces con una coloración rojiza. Flores grandes y de color amarillo intenso. Frutos en cápsulas globosas de 7 a 10 cm de largo, verdes, tornándose negros y dehiscentes en cinco valvas al madurar. Semillas envueltas en una capa de pelos algodonosos.



Datos Ecológicos: La especie crece a bajas elevaciones, en climas secos o húmedos. Común a orillas de carreteras, pastizales y áreas abiertas y soleadas en Panamá. Deja caer sus hojas durante la estación seca, pero las repone a inicios de la estación lluviosa. Florece y fructifica entre diciembre y abril, cuando el árbol carece de hojas. Las flores son visitadas por insectos, aves y murciélagos. Las semillas son dispersadas por el viento.

Usos: Madera empleada para pulpa de papel. Los pelos algodonosos del fruto se utilizan para llenar almohadas y colchones. La fibra de la corteza se emplea para fabricar cuerdas para amarrar. Las hojas y las flores se utilizan como forraje para el ganado. La corteza, hojas, flores y raíces se usan en la medicina tradicional, también para preparar un remedio contra las mordeduras de serpientes. La especie tiene uso ornamental por sus hermosas flores de color amarillo intenso.



**Figura 7.10 *Cordia alliodora***

Familia: Boraginaceae

Nombres Comunes: Laurel, laurel negro, muñeco

Descripción: Árbol de 5 a 25 m de altura y de 10 a 50 cm de diámetro. Copa pequeña. Tronco con

ramificación verticilada. Corteza exterior blanca o grisácea, tornándose negra y fisurada en los árboles de mayor edad. Ramitas terminales con lenticelas blancas y abultamientos huecos habitados por hormigas del género *Azteca*. Hojas simples y alternas, ásperas en el haz y con pelos estrellados en el envés, de 7 a 18 cm de largo y de 3 a 8 cm de ancho, ovado-lanceoladas o elípticas, con ápice agudo, bordes enteros a ondulados y base obtusa o desigual. Pecíolos de 1 a 3 cm de largo, pubescentes y ásperos al tacto. Flores blancas y aromáticas. Frutos alados, con una sola semilla y corola persistente, de 0.5 a 0.7 cm de largo, verdes, tornándose marrón castaños al madurar.

**Datos Ecológicos:** La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas secos, húmedos o muy húmedos. Común en bosques secundarios secos del Pacífico en Panamá. Deja caer sus hojas alrededor de mayo y junio, pero las repone a partir de agosto. Florece y fructifica de diciembre a mayo. Las flores son visitadas por abejas y mariposas. Los frutos forman parte de la dieta de aves de la familia Columbidae. Las semillas son dispersadas por el viento y los animales. Es común observar plantas parásitas del género *Phoradendron* (Viscaceae) creciendo sobre las ramas del laurel, lo cual puede ocasionarle daños a largo plazo.

**Usos:** Madera empleada en la construcción de muebles, gabinetes, pisos y paneles decorativos. La especie se utiliza en plantaciones agroforestales en asociación con café y cacao. Las hojas y tallos tiernos se usan en forma de cataplasma como desinfectante en la cicatrización de heridas y úlceras. Es uno de los árboles preferidos por nuestros campesinos para postes de cercas y lanzas de carretas.

### **Figura 7.11 *Dendropanax arboreus***

**Familia:** Araliaceae

**Nombres Comunes:** Vaquero, muñequito, palomo, jamaico

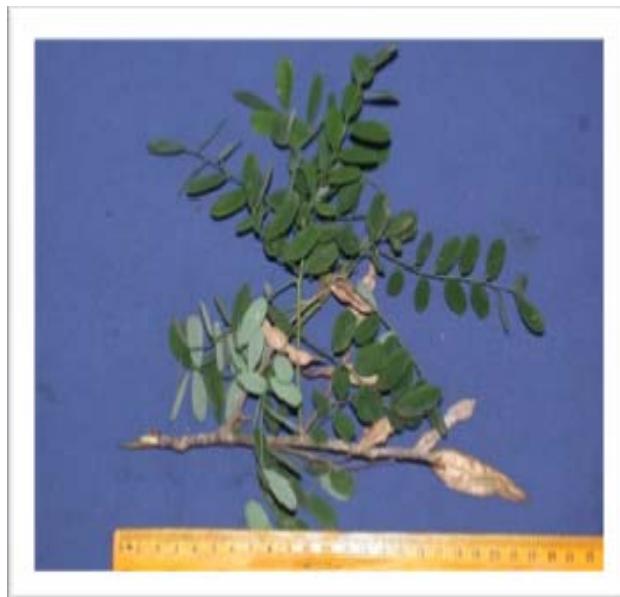
**Descripción:** Árbol de 15 a 30 m de altura y de 10 a 60 cm de diámetro. Copa redondeada con follaje verde y lustroso. Tronco ramificado a mediana altura y con pequeños contrafuertes en la base. Corteza exterior lenticelada, blanca o ligeramente grisácea. En plantas juveniles el tronco se ramifica en tres ramas ascendentes. Hojas simples y alternas, de 5 a 15 cm de largo y de 2 a 8 cm de ancho, ovadas o elípticas, con ápice acuminado, bordes enteros o ligeramente dentados y base cuneada. En plantas juveniles las hojas son trilobuladas y presentan tres nervaduras que salen a partir de la base. Estípulas pequeñas y deciduas. Pecíolos de 1 a 8 cm de largo y muy variables en



tamaño. Flores verdes o amarillentas. Frutos en bayas globosas de 0.4 a 0.8 cm de largo, verdes, tornándose púrpuras o negros al madurar.

Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas secos, húmedos o muy húmedos. Común y ampliamente distribuida en Panamá. Muy abundante en nebliselas del Parque Nacional Altos de Campana. En áreas muy secas de las Provincias de Coclé, Herrera y Los Santos, crece asociado a bosques ribereños a lo largo del curso de los ríos y los riachuelos. Florece y fructifica de julio a diciembre. Las Flores son visitadas por abejas, avispas y mariposas. Las semillas son dispersadas por animales, principalmente aves que se alimentan de los frutos maduros.

Usos: Madera empleada en la fabricación de cajas, cajones, carpintería en general, formaletas, muebles, palillos de fósforos, "plywood" y pulpa para papel. Con la raíz y las hojas de esta planta se prepara un remedio empleado contra la fiebre. Las flores son visitadas por abejas, de allí que los árboles de esta especie se pueden emplear como planta melífera en fincas dedicadas a la apicultura.



**Figura 7.12 *Diphysa americana***

Familia: Fabaceae-papilionoideae

Nombres Comunes: Macano, cacique

Descripción: Árbol de 5 a 15 m de altura y de 10 a 40 cm de diámetro. Copa redondeada o umbelada. Tronco ramificado a partir de su porción media, en árboles viejos presenta grietas profundas y se exfolia en láminas. Corteza exterior gris o marrón. Ramitas terminales con lenticelas blancas. Cuando se rompen las ramitas o se estrujan las hojas nuevas, se percibe un fuerte olor a "frijol". Hojas imparipinnadas y alternas, con 5 a 21

folíolos, alternos en el raquis, con el haz verde y el envés verde grisáceo. Folíolos de 1.5 a 3.5 cm de largo y de 0.5 a 1 cm de ancho, obovados a oblango-elípticos, con ápice emarginado o redondeado, bordes enteros y base obtusa. Pecíolos de 3 a 5 cm de largo. Flores amarillas. Frutos en legumbres infladas de 5 a 6 cm de largo, ligeramente cilíndricas y con un tabique central, verdes, tornándose marrón amarillento al madurar.

Datos Ecológicos: La especie crece a bajas elevaciones, en climas secos o húmedos. Común en áreas secas del Pacífico en Panamá, pero rara o ausente en bosques lluviosos del Caribe. Deja caer parcialmente sus hojas durante la estación seca, pero

las repone a inicios de la estación lluviosa. Florece y fructifica entre noviembre y abril. Las flores son visitadas por abejas, mariposas y otros insectos. Las semillas son dispersadas por el viento.

**Usos:** Madera empleada en construcciones rurales, horcones, postes de cercas, mangos de herramientas, carpintería y ebanistería. Las raíces de esta especie presentan nódulos asociados con bacterias fijadoras de nitrógeno, lo cual ayuda a mejorar las condiciones del suelo. La especie es plantada como ornamental en áreas urbanas. En áreas rurales de las provincias de Herrera y Los Santos la madera del macano es una de las preferidas por los niños para fabricar sus trompos.

**Figura 7.13 *Enterolobium cyclocarpum***

Familia: Fabaceae-mimosoideae

Nombres Comunes: Corotú

Descripción: Árbol de 20 a 35 m de altura y de 50 a 200 cm de diámetro. Tronco con raíces tabulares pequeñas en la base, las cuales se continúan con largas raíces superficiales que pueden alcanzar una longitud igual al diámetro de la copa. El tronco y las ramas a veces pueden presentar manchas anaranjadas ocasionadas por líquenes. Corteza exterior gris y con lenticelas de color marrón rojizo. Hojas bipinnadas y alternas, con 4 a 15 pares de pinnas opuestas. Pinnas con 15 a 30 pares de folíolos pequeños, de 8 a 15 mm de largo y de 2 a 4 mm de ancho, oblongos y asimétricos, con ápice agudo, bordes enteros y base redondeada. Pecíolos de 3 a 5 cm de largo y pulvinados en la base, con una glándula en la parte media superior. Raquis con glándulas entre el par de pinnas terminales. Flores blancas y agrupadas en cabezuelas globulares. Frutos en legumbres anchas y aplanadas, de 15 a 38 cm de largo y en forma de una "oreja humana", verdes, tornándose marrón rojizo o negros al madurar. La parte interior del fruto es esponjosa y se encuentra impregnada de un líquido gomoso y pegajoso.



Datos Ecológicos: La especie crece a bajas elevaciones, en climas secos o húmedos. Común en sabanas y pastizales en áreas secas de las Provincias de Herrera y Los Santos. Deja caer totalmente sus hojas durante la estación seca, pero las repone a inicios de la estación lluviosa. Florece y fructifica de marzo a mayo. Las flores son

visitadas por abejas, mariposas y otros insectos. Las semillas son dispersadas por animales.

**Usos:** Madera empleada en la elaboración de tableros decorativos, carpintería de interiores, ebanistería, cajas, postes de cercas, leña, pulpa de papel y en la fabricación de botes. El fruto es comestible para el ganado. Las semillas se tuestan para separarlas fácilmente del tegumento leñoso que las cubre, constituyendo así un excelente y sabroso alimento humano. El fruto verde contiene saponinas y se utilizaba en el pasado como sustituto del jabón. El tronco del árbol exuda un líquido gomoso que se emplea como un remedio para la bronquitis.

**Figura 7.14 *Ficus insipida***

Familia: Moraceae

Nombres Comunes: Higuerón

Descripción: Árbol de 10 a 35 m de altura y de 50 a 150 cm de diámetro. Tronco con raíces tablares bien desarrolladas en la base, las cuales se continúan con largas raíces superficiales. Corteza exterior blanca o grisácea. El desprendimiento de cualquier parte de la planta produce el flujo de un exudado lechoso. Hojas simples y alternas, de 10 a 30 cm de largo y de 4 a 15 cm de ancho, elípticas, con ápice acuminado, bordes enteros y base redondeada. Las plantas juveniles presentan hojas de mayor tamaño en comparación con los adultos. Estípulas hasta de 12 cm de largo, deciduas, pero persistentes en los ápices de las ramitas a manera de una yema terminal. Pecíolos de 1.5 a 5 cm de largo y acanalados en la parte superior. Frutos en siconos globosos de 2 a 5 cm de diámetro, verdes, con lenticelas blancas en el exterior y un poro pequeño en la punta.



Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas secos, húmedos o muy húmedos. Común en bosques secundarios ribereños a lo largo del curso de los ríos y los riachuelos. Deja caer sus hojas parcialmente durante la estación seca, pero las repone a inicios de la estación lluviosa. Antes de caer las hojas se tornan amarillas en la copa del árbol. Florece y fructifica durante todo el año, principalmente de julio a enero. Las flores del género *Ficus* son polinizadas por avispas muy pequeñas de la familia Agaonidae. Cada inflorescencia tiene cientos de flores, las avispas penetran a través del opérculo o poro del higo. La avispa vuela de un árbol a otro llevando el polen y polinizando sus flores. Despues de polinizar las flores, las avispas ponen sus huevos en una gran parte de las semillas, las cuales sirven de refugio y alimento a la descendencia. Cuando la inflorescencia madura se transforma en un fruto

agregado denominado sicono, las avispas salen de éste y se aparean. Posteriormente los machos mueren y las hembras localizan otros árboles para iniciar nuevamente el ciclo. Los frutos del higuerón constituyen el alimento favorito de muchas especies de murciélagos, loros y monos. Las semillas son dispersadas por animales.

Usos: Madera empleada para chapas decorativas. El exudado lechoso tiene uso medicinal.



**Figura 7.15 Inga bella**

Familia: Fabaceae-mimosoideae

Nombres Comunes: Guabo, guaba, guaba de mono, guabito cansa boca.

Descripción: Árbol de 5 a 10 m de altura y de 5 a 20 cm de diámetro. Copa umbelada o redondeada. Tronco ramificado a baja altura. Corteza exterior crema o amarillenta, lenticelada. Ramitas terminales cilíndricas y con lenticelas blancas, glabras. Hojas paripinnadas y alternas, con dos pares de folíolos opuestos, los basales reducidos en tamaño. Folíolos de 6 a 25 cm de largo y de 5 a 10 cm de ancho,

elípticos a obovado-oblongos, con ápice agudo o acuminado, bordes enteros y base aguda o ligeramente desigual. Estípulas foliares y de forma ovada, persistentes en los extremos apicales de las ramitas. Pecíolos y raquis alados. Glándulas interfoliolares sésiles y en forma de copa. Flores blancas en umbelas axilares. Frutos en legumbres aplanadas y arqueadas, de 16 a 23 cm de largo, verdes, con pequeñas lenticelas blancas en el exterior. Semillas cubiertas de un arilo blanco.

Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas húmedos o muy húmedos. Anteriormente se consideraba endémica de Costa Rica, conocida de la parte suroeste de la vertiente del Pacífico, desde la región de Uvita hasta la Península de Osa, Puntarenas (Zamora y Pennington, 2001). Guabas y cuajiniquiles de Costa Rica (*Inga* spp.)). Ocurre en bosques lluviosos del Caribe en Panamá. Florece y fructifica de junio a diciembre. Las flores son visitadas por abejas, mariposas y otros insectos. Las semillas son dispersadas por animales.

Usos: Los frutos son consumidos por los animales. Debido a su hermosa floración los árboles de esta especie pueden utilizarse como plantas ornamentales.

### Figura 7.16 *Inga sapindoides*

Familia: Fabaceae-mimosoideae

Nombres Comunes: Guabo,  
guaba, guaba de mono, guabito

Descripción: Árbol de 10 a 25 m de altura y de 20 a 50 cm de diámetro. Tronco con lenticelas blancas. Corteza exterior amarillenta. Ramitas terminales con lenticelas blancas y pelos amarillo ferrugíneos. Hojas paripinnadas y alternas, con 3 a 4 pares de folíolos, opuestos en el raquis, los basales reducidos en tamaño. Folíolos de 5 a 30 cm de largo y de 3 a 13 cm de ancho, oblango-elípticos o



lanceolados, con ápice agudo, bordes enteros y base obtusa o redondeada. Usualmente los folíolos presentan manchas cloróticas de color blanco. Estípulas persistentes o deciduas. Pecíolos de 2 a 5 cm de largo, cilíndricos o ligeramente alados. Raquis alado. Glándulas interfoliolares sésiles o estipitadas. Inflorescencias en espigas. Flores blancas. Frutos en legumbres cuadrangulares de 10 a 25 cm de largo, verdes, tornándose amarillentos al madurar. Semillas cubiertas de un arilo blanco.

Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas húmedos o muy húmedos. Común y ampliamente distribuida en bosques de Panamá. Florece y fructifica de noviembre a mayo. Flores visitadas por abejas, mariposas y otros insectos. Las semillas son dispersadas por animales.

Usos: Madera empleada para leña. El arilo blanco que cubre las semillas es comestible.

### Figura 7.17 *Jacaranda copaia*

Familia: Bignoniaceae

Nombres Comunes: Palo de buba, naza reno,  
guabanday, pata de elefante.

Descripción: Árbol de 20 a 35 m de altura y de 50 a 100 cm de diámetro. Copa redondeada y con follaje denso. Tronco con raíces tablares pequeñas en la base. La base del tronco en forma de "pata de elefante", de allí su nombre común. Corteza exterior corchosa y con fisuras longitudinales. Hojas



bipinnadas y opuestas, alcanzando hasta 1 m de largo. Con 5 a 20 pinnas, cada una de las cuales puede presentar de 3 a 25 folíolos, de 1.5 a 8 cm de largo y de 1 a 2.5 cm de ancho, elípticos, con ápice agudo, bordes enteros a veces dentados y base desigual. Pecíolos pulvinados en la base. Flores en forma de embudo y de color azul púrpura. Frutos en cápsulas aplanadas de 8 a 14 cm de largo, redondas a ovaladas, verdes, tornándose negros y dehiscentes al madurar. Semillas aladas y pequeñas.

**Datos Ecológicos:** La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas húmedos o muy húmedos. Común en bosques secundarios y áreas recién taladas del Caribe en Panamá. Deja caer parcialmente sus hojas durante la estación seca, pero las repone a inicios de la estación lluviosa. Florece y fructifica de febrero a octubre. Las flores son visitadas por abejas, mariposas y colibríes. Las semillas son dispersadas por el viento.

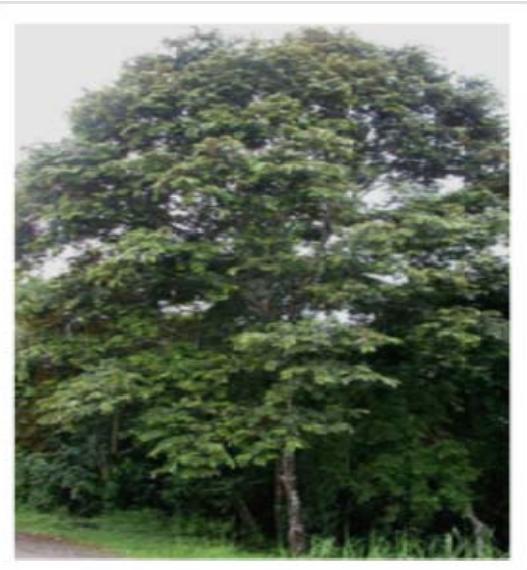
**Usos:** Madera empleada en la fabricación de tableros, cajas, palillos de fósforos, mangos de escobas y en la producción de pulpa para papel. Los árboles de esta especie presentan un crecimiento rápido en sitios abiertos, por lo que pueden emplearse para recuperar ecosistemas degradados en lugares húmedos. También pueden utilizarse como árboles ornamentales por sus hermosas flores de color azul púrpura.

**Figura 7.18 *Luehea seemannii***

**Familia:** Tiliaceae

**Nombres Comunes:** Guácimo colorado, guácimo molenillo, guácimo pacheco

**Descripción:** Árbol de 10 a 30 m de altura y de 50 a 100 cm de diámetro. Tronco con raíces tablares bien desarrolladas en la base. Corteza exterior crema o amarillenta y con lenticelas negras. Ramitas terminales cilíndricas y con pelos ferrugíneos. Hojas simples y alternas, verdes en el haz y marrón castaño en el envés, de 5 a 30 cm de largo y de 3 a 15 cm de ancho, oblongo-elípticas, con ápice acuminado, bordes dentados y base redondeada o ligeramente cordada. Tres nervaduras principales salen a partir de la base de las hojas y numerosas nervaduras secundarias salen perpendiculares a estas, formando un patrón tipo escalera. Estípulas deciduas, a veces son persistentes en los extremos apicales de las ramitas. Pecíolos de 0.5 a 1 cm de largo, cilíndricos y pubescentes. Flores blancas. Frutos en cápsulas leñosas de 1.5 a 3 cm de largo, con cinco surcos longitudinales profundos, verdes o marrón, tornándose negros y dehiscentes al madurar. Semillas aladas y pequeñas.



**Datos Ecológicos:** La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas secos o húmedos. Común y ampliamente distribuido en bosques secundarios de Panamá. Deja caer sus hojas parcialmente durante la estación seca, pero las repone a inicios de la estación lluviosa. Florece y fructifica de noviembre a junio. Las flores son visitadas por abejas y otros insectos. Las semillas son dispersadas por el viento.

**Usos:** Madera empleada en la elaboración de cajones, tableros, aglomerados, leña y pulpa para papel. La fibra de la corteza es fuerte y se usa como cuerda para amarrar. Los apicultores lo utilizan como una planta melífera debido a que las abejas colectan el néctar de las flores.



**Figura 7.19 Miconia argentea**

Familia: Melastomataceae

Nombres Comunes: Papelillo, dos caras, oreja de mula, canillo

**Descripción:** Árbol de 5 a 20 m de altura y de 10 a 40 cm de diámetro. Tronco recto y cilíndrico. Corteza exterior de color crema o grisácea, exfoliante en láminas pequeñas. Ramitas terminales con tallos aplanados.

Hojas simples y opuestas, verdes en el haz y blancas o cremas en el envés, de 8 a 35 cm de largo y de 5 a 20 cm de ancho, anchamente elípticas, con ápice agudo, bordes finamente dentados o enteros y base redondeada o ligeramente cordada. Las hojas son de mayor tamaño en plantas juveniles en comparación con los adultos. Láminas foliares con 5 a 7 nervaduras primarias que salen de la base hasta el ápice y con muchas nervaduras secundarias perpendiculares a las primarias, formando un patrón tipo escalera. Pecíolos de 2 a 6 cm de largo y con un surco longitudinal pequeño en la parte superior. Flores blancas, pequeñas y aromáticas. Frutos en bayas globosas de 0.3 a 0.4 cm de diámetro, verdes, tornándose azul púrpuras al madurar.

**Datos Ecológicos:** La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas secos o húmedos. Común y ampliamente distribuida en bosques secundarios de Panamá. Crece como invasor en los claros que se originan dentro del bosque maduro. Deja caer parcialmente sus hojas durante la estación seca, pero las repone a inicios de la estación lluviosa. Florece y fructifica de diciembre a junio. Las flores son visitadas por abejas y otros insectos. Las semillas son dispersadas por animales. Los frutos maduros constituyen parte de la dieta de muchas especies de aves (incluyendo algunas migratorias). Las hormigas arrieras cargan la pulpa de los frutos maduros a sus nidos.

**Usos:** Madera empleada para la fabricación de mangos de herramientas, leña y en la construcción de viviendas rurales. Es un árbol de crecimiento rápido que puede

emplearse en plantaciones mixtas para la recuperación de áreas degradadas. Se utiliza en la medicina tradicional y como planta ornamental por su tamaño, forma y follaje.



**Figura 7.20 Nectandra cuspidata Nees & Mart.**

Familia: Lauraceae

Nombres Comunes: Sigua

Descripción: Árbol de 5 a 20 m de alto. Tronco con raíces tablares pequeñas en la base. Corteza exterior grisácea y con manchas blancas. Hojas simples y alternas, con agrupaciones de pelos en las axilas de las nervaduras del envés, de 8 a 20 cm de largo y de 1.5 a 5 cm de ancho, angostamente lanceoladas, con ápice acuminado, bordes enteros o a veces revolutos, base aguda y con un par de apéndices auriculares pequeños. Las hojas al madurar se tornan de color rojo en la copa del árbol. Pecíolos de 0.5 a 1.5 cm de largo. Flores blancas y aromáticas. Frutos en drupas elipsoidales, de 0.8 a 1.2 cm de largo, verdes y con una copa basal pequeña.

Usos: Madera empleada en construcciones locales, postes de cercas y mangos de herramientas.

Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones en bosques húmedos o muy húmedos, prefiere lugares soleados en los márgenes de áreas boscosas. Común y ampliamente distribuida en bosques secundarios de Panamá. Florece y fructifica de agosto a marzo. Las flores son visitadas por abejas y otros insectos. Las semillas son dispersadas por animales, principalmente aves que se alimentan de los frutos maduros.

Figura 7.21 Ochroma pyramidale

Familia: Bombacaceae

Nombres Comunes: Balso, balsa, lano

Descripción: Árbol de 10 a 30 m de altura y de 10 a 60 cm de diámetro. Copa amplia con ramas gruesas y extendidas. Tronco recto y cilíndrico, a veces con raíces tablares pequeñas en la base. Corteza exterior oscura o grisácea. Ramitas terminales gruesas y pubescentes. Hojas simples y alternas, lobuladas, con 3 a 5 lóbulos, muy variables en



tamaño, generalmente miden de 9 a 40 cm de largo y de 8 a 35 cm de ancho, ovadas, con ápice agudo y base cordada. Láminas foliares verdes en el haz y de color crema o marrón en el envés. Estípulas foliares y persistentes en los ápices de las ramitas. Pecíolos de 5 a 10 cm de largo, pubescentes. Flores blancas o crema amarillentas, grandes y en forma de "embudo". Frutos en cápsulas alargadas de 10 a 25 cm de largo, verdes y con surcos longitudinales, tornándose negros y dehiscentes al madurar. Cuando los frutos abren forman una capa algodonosa que parece la "pata de un conejo" y en la cual se encuentran envueltas las semillas.

Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas secos, húmedos o muy húmedos. Común a orillas de caminos, carreteras y bosques secundarios. También se encuentra en los márgenes de los ríos, especialmente en tierra humífera con alto contenido de abono orgánico y arena. Deja caer parcialmente sus hojas alrededor de junio y agosto, pero las repone rápidamente. Antes de caer las hojas se tornan de color anaranjado en la copa del árbol. Florece y fructifica de noviembre a julio. Las flores son visitadas por murciélagos. Las semillas son dispersadas por el viento.

Usos: Madera liviana, empleada en el aislamiento térmico, fónico y vibratorio, en la construcción de balsas, boyas, embalajes especiales, maquetas de aviones y de autos. Los pelos algodonosos del fruto se utilizan para fabricar colchones, salvavidas y almohadas. El balso es un árbol de crecimiento rápido empleado para rehabilitar suelos degradados, también como planta ornamental por sus hojas y flores vistosas.



**Figura 7.22 *Sapium glandulosum***

Familia: Euphorbiaceae

Nombres Comunes: Olivo

Descripción: Árbol de 10 a 25 m de altura y de 10 a 50 cm de diámetro. Tronco con raíces tablares pequeñas en la base. Corteza exterior grisácea, seccionada por fisuras superficiales que forman placas de tamaño y forma regulares, principalmente en los individuos adultos. El desprendimiento de cualquier parte de la planta produce el flujo de un exudado lechoso. Hojas simples y alternas, de 3 a 20 cm de largo y de 2 a 7 cm de ancho, elípticas a obovadas, con ápice acuminado y arqueado en la punta, bordes finamente serrados y con glándulas diminutas, base obtusa o redondeada. Las plantas juveniles presentan hojas de mayor tamaño en comparación con los adultos. Estípulas deciduas.

Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones en climas secos, húmedos y muy húmedos. Común y ampliamente distribuida en Panamá. Crece en bosques secundarios y lugares abiertos, también dentro de claros que se originan en

el bosque maduro. Deja caer sus hojas totalmente durante la estación seca, pero las repone a inicios de la estación lluviosa. Las flores son visitadas por insectos. Florece y fructifica de mayo a octubre. Las semillas son dispersadas por la abertura de los frutos y los animales.

Usos: Madera empleada en la fabricación de cajas y postes de cercas vivas. El exudado lechoso se puede usar para elaborar caucho, en muchas áreas del interior del país se hierve para hacer una goma que se emplea para atrapar aves, el preparado se coloca sobre una rama y cuando el ave se posa sobre ella queda adherida y no puede escapar. Es un árbol de crecimiento rápido que puede utilizarse en plantaciones mixtas para la recuperación de áreas degradadas.

### Figura 7.23 *Terminalia amazonia*

Familia: Combretaceae

Nombres Comunes: Amarillo, roble amarillo, amarillo carabazuelo.

Descripción: Árbol de 20 a 40 m de altura y 50 a 150 cm de diámetro. Tronco con raíces tablares de mediano tamaño en la base. Corteza exterior grisácea y con fisuras verticales, internamente es amarilla. Ramitas terminales simpodiales. Hojas simples y alternas, de 4 a 12 cm de largo y de 3 a 6 cm de ancho, obovadas a oblango-lanceoladas, con ápice acuminado o redondeado, bordes enteros y base cuneada. Las hojas se encuentran agrupadas en los ápices de las ramitas y presentan domacios o agrupaciones de pelos en las axilas de las nervaduras secundarias del envés. Pecíolos de 0.5 a 1.5 cm de largo, pubescentes. Flores blancas o verdosas, aromáticas. Frutos samaroides de 0.8 a 2.0 cm de diámetro, compuestos de dos alas papirosas, verdes, tornándose rojos o marrón amarillentos al madurar.



Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas húmedos o muy húmedos. Común y ampliamente distribuida en bosques de Panamá. Crece en suelos ácidos, arenosos o arcillosos. También en lugares que se inundan por un período de 3 a 5 meses al año. Deja caer sus hojas durante la estación seca, pero las repone a inicios de la estación lluviosa. Florece y fructifica de marzo a junio. Las flores son visitadas por abejas y otros insectos. Las semillas son dispersadas por el viento.

Usos: Madera empleada para fabricar muebles, mangos de herramientas, entablados, cubiertas de botes, barcos, puentes, durmientes de ferrocarril, pisos y artículos torneados. La corteza contiene taninos y se utiliza para curtir y teñir pieles.



### Figura 7.24 *Vismia baccifera*

Familia: Clusiaceae

Nombres Comunes: Pinta mozo, achiote, sangrillo, achiote, achiote tigre

Descripción: Árbol de 5 a 8 m de altura y de 5 a 10 cm de diámetro. Tronco ramificado a baja altura. Corteza exterior marrón. Ramitas terminales cilíndricas y con pelos ferrugíneos. El desprendimiento de cualquier parte de la planta produce el flujo de un exudado anaranjado. Hojas simples y opuestas, de 7 a 18 cm de largo y de 3 a 10 cm de ancho, ovado-elípticas, con ápice acuminado, bordes

enteros y base redondeada o truncada. Las hojas son verdes en el haz y marrón castaño en el envés, tienen puntos glandulares negros, visibles con una lupa. Pecíolos de 1.5 a 3 cm de largo y ligeramente acanalados en la parte superior. Flores blancas y aromáticas, con rayas púrpuras sobre los sépalos y los pétalos. Frutos en cápsulas globosas de 1 a 2 cm de largo, verdes, tornándose negros al madurar, generalmente presentan los restos del cáliz en la base y los remanentes de los estigmas en la punta.

Datos Ecológicos: La especie crece a bajas elevaciones, en climas húmedos o muy húmedos. Común y ampliamente distribuida en bosques de Panamá. Crece en bosques secundarios y lugares perturbados con suelos rojos y arcillosos. Florece y fructifica durante gran parte del año, principalmente de diciembre a julio. Las flores son visitadas por abejas, avispas y mariposas. Las semillas son dispersadas por la abertura de los frutos y los animales.

Usos: Madera empleada para leña y en la fabricación de mangos para herramientas. De la resina se obtienen tintes, taninos y aceites. En el pasado los grupos indígenas de nuestro país utilizaban el exudado anaranjado de esta planta para hacer un tinte y pintarse el cuerpo.

### Figura 7.25 *Vochysia ferruginea*

Familia: Vochysiaceae

Nombres Comunes: Flor de mayo, botarrama, tecla, mayo

Descripción: Árbol de 10 a 30 m de altura y de 10 a 80 cm de diámetro. Copa redondeada o umbelada. Tronco recto y cilíndrico, desprovisto de ramas hasta la mitad de la altura total. Corteza exterior negra y con manchas blancas o grisáceas.



Ramitas terminales de forma cuadrangular y con pelos ferrugíneos. Hojas simples y opuestas, coriáceas, de 5 a 14 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho, elípticas, con ápice agudo o acuminado, bordes enteros y base obtusa. Las nervaduras del envés de la hoja son de color amarillo y se unen cerca del borde formando una nervadura submarginal. Estípulas pequeñas, pubescentes y deciduas. Pecíolos de 0.4 a 0.7 cm de largo y ligeramente acanalados en la parte superior. Flores de color amarillo intenso, aromáticas, con tres pétalos desiguales y uno de los sépalos formando un espolón enroscado en la base. Frutos en cápsulas de 1.5 a 3 cm de largo, verdes, tornándose negros y dehiscentes al madurar. Semillas aladas y pequeñas.

Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas húmedos o muy húmedos. Común y ampliamente distribuida en bosques húmedos de Panamá. Crece en suelos aluviales y con pH ácido. Deja caer parcialmente sus hojas durante todo el año. Florece y fructifica de marzo a junio, y de septiembre a noviembre. Las flores son visitadas por colibríes, abejas, mariposas y otros insectos. Las semillas son dispersadas por el viento.

Usos: Madera empleada en construcciones internas, carpintería, postes de cercas, en la fabricación de cajas, palillos de fósforo y en la producción de pulpa para papel. Es una especie de crecimiento rápido. Las ramitas y hojas que deja caer se descomponen mejorando las condiciones del suelo y aportando niveles altos de materia orgánica, nitrógeno, calcio y fósforo. Características excelentes para utilizarlo en programas de reforestación para recuperar suelos degradados. Los árboles de esta especie tienen un gran potencial en fincas dedicadas a la apicultura, también como plantas ornamentales por su extraordinaria floración.



**Figura 7.26 Xylopia aromatica**

Familia: Annonaceae

Nombres Comunes: Malagueto, malagueto hembra

Descripción: Árbol de 5 a 10 m de altura y de 5 a 20 cm de diámetro. Copa pequeña y en forma de árbol de navidad. Tronco delgado y cilíndrico. Ramas largas y colgantes, arqueadas ligeramente hacia arriba en el ápice, a

veces presentan nidos de hormigas del género *Azteca*. Ramitas terminales cilíndricas y con pubescencia ferruginosa. Hojas simples y alternas, de 5 a 15 cm de largo y de 2 a 5 cm de ancho, lanceoladas o elípticas, con ápice agudo, bordes enteros y base redondeada. Las hojas son dísticas a lo largo de las ramas y tienen el envés blanco o grisáceo. Pecíolos de 0.4 a 0.7 cm de largo, pubescentes. Flores axilares blancas o crema amarillentas, pubescentes. Frutos en monocarpos cilíndricos de 2 a 2.5 cm de largo, verdes, tornándose rojos y dehiscentes al madurar.

**Datos Ecológicos:** La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas secos o húmedos. Común y ampliamente distribuida en Panamá. Crece a orillas de carreteras, caminos y bosques secundarios, pero es muy raro o casi nunca se encuentra dentro de bosques maduros. Florece y fructifica de mayo a octubre. Las flores son visitadas por coleópteros y otros insectos. Las semillas son dispersadas por la abertura de los frutos y los animales, principalmente aves que se alimentan del arilo que cubre las semillas.

**Usos:** Madera empleada para postes de cercas y leña. De la corteza se extraen fibras utilizadas como cuerdas para amarrar. Las semillas son venenosas, se mezclan trituradas con maíz para matar ratones.

Figura 7.27 *Cryosophila warscewiczii* (H. Wendl.)

**Bartlett**

**Familia: Arecaceae (Palmae anteriormente)**

**Descripción:** Un pequeño a mediano tamaño de palma, alcanzando unos 10 m de altura, con un tronco fuerte densamente cubierto de espinas. Las espinas son de color gris, y puede ser bifurcadas, que es, con espinas ramificadas frente a las espinas. Se trata de un ventilador de palma, con folletos radiante lejos de un punto central. Las hojas son de color blanquecino en la parte inferior.

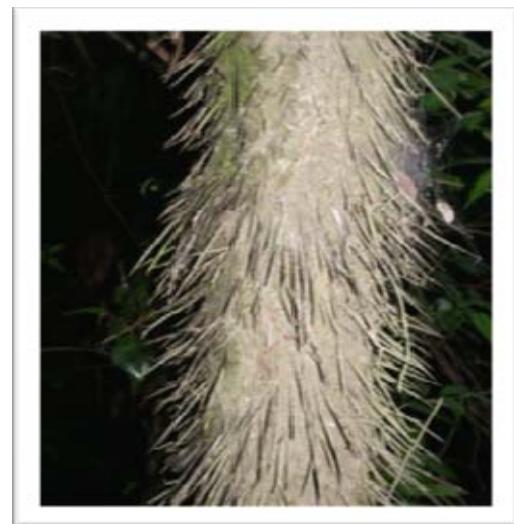


Figura 7.28 *Socratea exorrhiza* (Mart.) H. Wendl.

**Familia: Arecaceae**

**Nombres Comunes: Jira, palma de zancos**

**Descripción:** Palma que alcanza de 10 a 25 m de altura y de 10 a 20 cm de diámetro. Tronco con raíces fúlcreas en la base. Las raíces con espinas cónicas pequeñas y de color blanco. El ápice del tronco es de color verde claro. Hojas pinnadas y de 2 a 3 m de largo, con más de 15 pares de folíolos asimétricos, distribuidos en varios planos a cada lado del raquis, lo cual le brinda una apariencia plumosa a las hojas. Pecíolos de 15 a 40 cm de largo y de color verde grisáceo. La especie es monoica. Flores blancas. Frutos en drupas globosas de 2 a 3 cm de largo.

Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas húmedos o muy húmedos. Común y ampliamente distribuida en bosques poco intervenidos de Panamá. Florece y fructifica de marzo a noviembre. Las flores son visitadas por abejas, coleópteros y otros insectos. Las semillas son dispersadas por animales, principalmente monos, murciélagos y tucanes que se alimentan de los frutos maduros.

Usos: El tronco es empleado para construir pisos y paredes de casas. Las raíces espinosas se utilizan para rayar coco (*Cocos nucifera*) y Yuca (*Manihot esculenta*).

Figura 7.29 *Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.*

**Familia: Arecaceae**

Nombres Comunes: Corneto, pico de negro, pico de chombo, pene de chombo

Descripción: Palma que alcanza de 10 a 25 m de altura y de 10 a 30 cm de diámetro. Tronco con raíces fúlcreas en la base, a veces en agrupaciones muy numerosas. Las raíces son de color negro, pero con los extremos apicales de color marrón castaño y de forma similar a un "pene". Hojas pinnadas de 2 a 3 m de largo, con más de 15 pares de folíolos asimétricos, distribuidos en varios planos en ambos lados del raquis, lo cual le brinda una apariencia plumosa a las hojas. La especie es monoica. Inflorescencias pendulares y encerradas en una vaina arqueada y en forma de cuerno. Flores blancas. Frutos en drupas globosas de 2 a 2.7 cm de largo, verdes, tornándose verde amarillentos al madurar.



Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en climas húmedos o muy húmedos. Común en bosques lluviosos del Caribe en Panamá, pero rara o ausente en bosques secos del Pacífico. Florece y fructifica de septiembre a enero. Flores visitadas por abejas, coleópteros y otros insectos. Las semillas son dispersadas por animales.

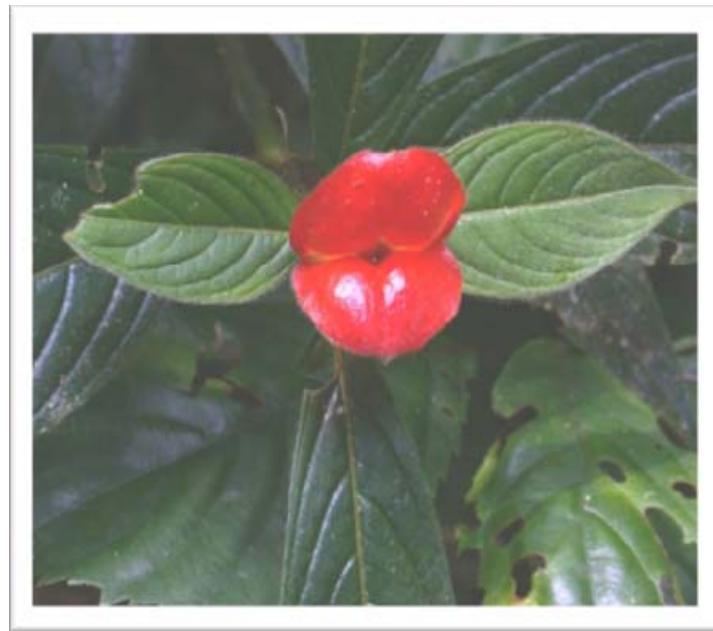
Usos: El tronco es empleado para construir pisos y paredes de casas.

### Figura 7.30 *Psychotria poeppigiana* Müll. Arg.

Familia: Rubiaceae

Nombres Comunes: Labios de puta, labios ardientes, sombrerito del diablo

Descripción: Arbusto de 1 a 2 m de alto. Tronco ramificado. Ramitas terminales pubescentes. Hojas simples y opuestas, de 6 a 24 cm de largo y de 2 a 9 cm de ancho, ovadas, con ápice acuminado, bordes enteros y base aguda. Las hojas son pubescentes. Estípulas persistentes o deciduas. Pecíolos de 1 a 2 cm de largo. Inflorescencias en cabezuelas terminales, rodeadas por dos brácteas rojas. Flores amarillas. Frutos en bayas, de 0.5 a 1 cm de largo, verdes, tornándose azules al madurar.



Datos Ecológicos: La especie crece a bajas y medianas elevaciones en bosques húmedos, muy húmedos o nubosos de todo el país. Común y fácil de observar en bordes de bosques y senderos. Florece y fructifica durante todo el año.

Usos: Se utiliza en la medicina tradicional, y por el hermoso colorido de sus inflorescencias pudiera utilizarse como planta ornamental.

#### 7.1.4 Inventario de especies exóticas endémica y en peligro de extinción

En el inventario forestal, no se registraron especies endémicas, exóticas y en peligro de extinción en el área.

## 7.2. Características de la Fauna

La fauna se define como el conjunto de especies de animales que habitan en una región geográfica, o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado. La distribución espacial de los animales depende tanto de factores abióticos (temperatura, disponibilidad de agua) como de factores bióticos. Entre estos sobresalen las posibles relaciones de competencia o depredación entre las especies.

Para llevar a cabo la identificación, descripción y obtener un perfil más amplio de la fauna del lugar se realizaron observaciones en el área del proyecto y encuestas a los pobladores cercanos al sitio. Es de suma importancia mencionar que los conceptos de hábitat y su descripción tienen una connotación diferente con respecto a la descripción de la flora debido a que las poblaciones de fauna son dinámicas, es decir, poseen movilidad propia y que no permanecen ubicadas en un área determinada, lo que nos indica que suelen desplazarse con regularidad; además dichas poblaciones son menos numerosas en comparación con las vegetativas.

Para evaluar la presencia de fauna silvestre en el área de influencia se realizaron observaciones directas apoyadas en una revisión literaria.

#### **A- Metodología**

La metodología para levantar la línea base de fauna (aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces) tiene como principal interés determinar la presencia o ausencia de especies. Para llevar a cabo la identificación de este componente del área de influencia del proyecto de Construcción de la Carretera Nusagandi a el Corregimiento de Narganá, consistió en: observación directa, indirecta (huellas, vegetación relacionada con ciertas especies) por medio de recorridos en el sitio realizados en 5 días en un lapso de 4 horas por hombre, encuestas a los pobladores del lugar y por medio de la guía de mamíferos, aves, reptiles y anfibios se procederá a identificar los animales presentes dentro del área.

La fauna localizada en el área de influencia presenta una amplia diversidad de especies debido a las áreas con amplia diversidad de vegetación, aunque en ciertas áreas a lo largo del camino encontramos zonas que han sido intervenidos por las actividades humanas (deforestación).

A lo largo del camino se presentan en su mayoría herbazales, arbustos y algunos árboles, así como una fuente de agua viva (Río Carti Grande).

- Descripción de la fauna del área**

La información recaudada cuenta por lo menos con especies de vertebrados: entre 25 aves, 12 mamíferos, 2 anfibios y 6 reptiles (ver cuadro 7.3); sin incluir artrópodos e insectos.

#### **Aves:**

La avifauna presente en esta región es muy diversa, entre los cuales podemos mencionar especies de rapaces, nectívoros, frutívoros e insectívoros.

En el área de Nusagandi encontramos especies que muy pocas ocasiones han sido registradas en el área central del país y que son identificadas como especies raras como: Paloma Perdiz Goldman, *Xenornis setifrons* (Speckled Antshrike) y Saltarín verde, conocido principalmente de la provincia de Darién. Se han registrado especies como: el Saltarín gorgiblanco, Tangara: cabecicastaña, Tangara negro y dorado y la Alirrufa y el Gallito hormiguero cabecinegro. Algunos tángaras son el lomiazufrada,

oliva y carinegruzca Nusagandi es conocida como uno de los últimos bastiones en Panamá por la Caracara avispera. En el área del mirador es muy común ver gallinazos y perico frentiazul.

Entre las aves presentes en el área que se observaron fueron: Gallinazo negro (*Coragyss atratus*), Pechi amarillo (*Tyrannus melancholicus*), Sangre toro (*Rampholaus dimidictus*), Caracara cabeciamarilla (*Milvago chimachima*), Paloma Rabiblanca (*Leptotila verreauxi*), Tucan pico iris (*Ramphastos sulfuratus*), trepatroncos pinto (*Xiphorhynchus lachrymosus*), Wichichi (*Dendrocygna autumnalis*), Perdiz (*Crypturellis soui*), perico barbinaranja (*Brotogeris jugularis*), Tangara dorsirroja (*Ramphocelus dimidiatus*), Tangara azuleja (*Throupis episcopus*), Bolsero dorsiamarillo (*Icterus chrysater*).

#### **Mamíferos:**

Los mamíferos reportados para esta área, información obtenida por medio de las entrevistas y corroborada con la literatura existente podemos mencionar: Gato sólo (*Nasua narica*), Perezoso (*Choloepus hoffmanni*), Venado Corso (*Mazama americana*), Tapir (*Tapirus bairdii*), Zarigüeya (*Didekphis marsupialis*), Mono aullador (*Alouatta palliata*), Armadillo (*Dasypus novemcinctus*), Tigrillo (*Felis wiedii*), Mono cariblanco (*Cebus capucinus*), Yaguarundi (*Herpailurus yaguarondi*).

#### **Herpetofauna:**

Fue muy escasa la herpetofauna observada debido a que esta se encuentra en lugares donde existen rastrojos o en el bosque. En el grupo de los anfibios podemos reportar que se observaron: Sapo común (*Bufo marino*), Rana tungara (*Physalaemus pustulosus*). Dentro de los reptiles presentes en el área podemos mencionar: Bejuquilla verde (*Oxybelis fulgidus*), Boa (*Boa constrictor*), Equis (*Bothrops asper*), Iguana verde (*Iguana iguana*), Meracho (*Basiliscus basiliscus*),

#### **Insectos:**

Los insectos que se encontraron en el área son del orden ortóptera (grillos) y del orden lepidóptero (mariposas), de la familia odonata se observaron las libélulas y del orden himenóptero se observó las arrieras (*Atta* sp.), Dípteros (larvas de Mosquitos) y Trichopteros.

#### **CUADRO 7.4 FAUNA LOCALIZADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO**

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	Método
<b>Avifauna</b>		
Paloma Rabiblanca	<i>Leptotila verreauxi</i>	entrevista
Gallinazo negro	<i>Coragyss atratus</i>	observación
Caracará cabeciamarilla	<i>Milvago chimachima</i>	entrevista
Pechi amarillo	<i>Tyrannus melancholicus</i>	observación
Sangre toro	<i>Rampholaus dimidictus</i>	observación

Tucán pico iris	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	entrevista
trepatroncos pinto	<i>Xiphorhynchus lachrymosus</i>	entrevista
Wichichi	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	observación
Perdiz	<i>Crypturellis soui</i>	entrevista
perico barbinaranja	<i>Brotogeris jugularis</i>	observación
Tangara dorsirroja	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	observación
Bolsero dorsiamarillo	<i>Icterus chrysater</i>	entrevista
Tangara azuleja	<i>Throupis episcopus</i>	entrevista
Paloma Perdiz	<i>Geotrygon veraguensis</i>	entrevista
Tangara Doradigris	<i>Tangara palmeri</i>	entrevista
Tangara Alirrufa	<i>Tangara lavinia</i>	entrevista
Tangara Iomiazufrada	<i>Heterospingus rubrifrons</i>	entrevista
Tangara Oliva	<i>Chlorothraupis carmioli</i>	entrevista
Tangara Carinegruzca	<i>Mitrospingus cassinii</i>	entrevista
Saltarín verde	<i>Chloropipo holochlora</i>	entrevista
Saltarín gorgiblanco	<i>Corapipo leucorrhoa</i>	entrevista
Xenornis setifrons	<i>Speckled Antshrike</i>	entrevista
Perico frentiazul	<i>Touit dilectissima</i>	entrevista
Caracara Avispera	<i>Daptrius americanus</i>	entrevista
<b>Mamíferos</b>		
Gato sólo	<i>Nasua narica</i>	observación
Perezoso	<i>Choloepus hoffmanni</i>	entrevista
Venado Corso	<i>Mazama americana</i>	Entrevista
Tapir	<i>Tapirus bairdii</i>	Entrevista
Zarigüeya	<i>Didekphis marsupialis</i>	Entrevista
Mono aullador	<i>Alouatta palliata</i>	observación
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	observación
Tigrillo	<i>Felis wiedii</i>	entrevista
Mono cariblanco	<i>Cebus capucinus</i>	observación
Yaguarundí	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	Entrevista
Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>	Observación
Ñeque	<i>Dasyprocta punctata</i>	Entrevista
<b>Reptiles</b>		
Bejuquilla verde	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Observación
Boa	<i>Boa constrictor</i>	Entrevista
Equis	<i>Bothrops asper</i>	Observación
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Observación
Meracho	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Observación
Borriquero	<i>Ameiba ameiba</i>	Observación
<b>Anfibios</b>		
Sapo común	<i>Bufo marino</i>	Observación

Rana tungara	<i>Physalaemus pustulosus</i>	Observación
<b>Insectos</b>		
Grillos	Orden Ortóptera	Observados
Mariposas	Orden Lepidóptero	Observados
Libélulas	Orden O Orden donata	Observados
Arrieras	<i>Atta sp.</i>	Observados
Larvas de Mosquitos	Orden Dípteros	Observados
Avispas	<i>Polistes sp.</i>	Observados
Comejen	Orden Isoptera	Observados

Las actividades humanas en el área de influencia directa del proyecto están ejerciendo presión sobre el reducto de áreas verdes que constituyen el hábitat de algunas especies de aves.

Las aves presentes son principalmente aquellas que se alimentan de insectos y semillas de herbáceas y pequeños arbustos, que son precisamente el recurso alimenticio más abundante que se puede encontrar en la zona.

Es importante mencionar que los animales suelen ser muy sensibles a las perturbaciones que alteran su hábitat; por ello, un cambio en la fauna de un ecosistema indica una alteración en uno o varios de los factores presentes en el área.

### 7.2.1. Especies indicadoras

Las llamadas especies indicadoras constituyen categorías de especies significativas para el manejo de los recursos naturales, incluyendo especies en peligro de extinción, amenazadas, con valor socioeconómico y aquellas que son ecológicamente representativas de ambientes específicos, o otras especies que pueden ser asociadas a esos ambientes.

Una vez terminado el recorrido periódico por varios días en el área de influencia y realizando un monitoreo y una identificación de especies se llegó a la conclusión de que la especie de fauna más representativa del área son la avifauna, debido a que presenta más diversidad de especies.

### 7.2.2. Especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción

Dentro del área de influencia encontramos diversas especies de animales sujetas a regulaciones nacionales e internacionales entre las que podemos mencionar:

- Ley No. 41 de 1998, Ley General del Ambiente, establece los parámetros para la conservación de las especies y recursos naturales sobre la base de la sostenibilidad ambiental.
- Ley No. 24 del 7 de junio de 1995. Legislación de Vida Silvestre en la República de Panamá.

- Resolución DIR 002-80 Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables del MIDA Gaceta Oficial 24,850 Declara animales silvestres en peligro de extinción.
- La Convención sobre el Comercio internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) de la cual Panamá es miembro, es un tratado internacional para monitorear y controlar el tráfico de especies en peligro de extinción. El tratado posee algunos Apéndices para regular el tráfico de especies que pueden llegar a la extinción.
- La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) utiliza diferentes categorías que indican el grado de amenaza de cada especie en su hábitat natural. Se utilizaron los listados de esta organización, con sus correspondientes categorías (IUCN, 1999).

A continuación se detalla en el siguiente cuadro las especies de animales que se encuentran protegidos por las anteriores leyes.

#### **CUADRO 7.5 ESPECIES AMENAZADAS, VULNERABLES, ENDEMICAS Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN**

<b>CLASE AVES</b>					
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Categoría</b>	<b>EPL</b>	<b>CITES</b>	<b>UICN</b>
Caracará cabeciamarilla	<i>Milvago chimachima</i>	Vulnerables		X	
Wichichi	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Protegida	X		
Tucán pico iris	<i>Ramphastos sulfuratus</i>			X	
Paloma Rabiblanca	<i>Leptotila verreauxi</i>	Protegida	X		
Perdiz	<i>Crypturellus soui</i>	Protegida	X	X	
Paloma perdiz	<i>Geotrygon veraguensis</i>	Protegida	X		
<b>CLASE REPTILIA</b>					
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Categoría</b>	<b>EPL</b>	<b>CITES</b>	<b>UICN</b>
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Protegida	X	X	
Boa	<i>Boa constrictor</i>	Protegida	X	X	
<b>CLASE MAMALIA</b>					
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Categoría</b>	<b>EPL</b>	<b>CITES</b>	<b>UICN</b>
Gato sólo	<i>Nasua narica</i>	Protegida	X	X	
Venado Corso	<i>Mazama americana</i>	Protegida	X	X	
Tapir	<i>Tapirus bairdii</i>	Vulnerable	X	X	X
Mono aullador	<i>Alouatta palliata</i>	Vulnerable	X	X	
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Protegida	X	X	

Tigrillo	<i>Felis wiedii</i>	Protegida	X		
Mono cariblanco	<i>Cebus capucinus</i>	Protegida	X		
Yaguarundí	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	Protegida	X		
Ñeque	<i>Dasyprocta punctata</i>	Protegida	X		

### 7.3. Ecosistemas frágiles

Los ecosistemas frágiles son los ambientes altamente susceptibles al riesgo de que sus poblaciones naturales, su diversidad o las condiciones de estabilidad decrezcan peligrosamente o desaparezcan por la introducción de factores ajenos o exógenos.

Observando los ecosistemas presentes en el área de estudio podemos decir que existen ambientes sensibles de los cuales podemos mencionar el ecosistema del bosque muy húmedo que cubren alrededor del 27% superficie total del país.

Actualmente en el área se están llevando a cabo el programa de manejo de bosque por parte de los indios Kunas del área. Dentro del área se están realizando diferentes sistemas agrícolas denominado “nainu”, los cuales son los siguientes: sistema bosque-cultivos temporales-barbecho, o cultivo en tierra de laderas, sistema agricultura-agrobosque/agricultura o huertos familiares, huertos ribereños de «puki» (*Ipomea* sp.) o huertos aluviales (sedimentos) a orilla de los ríos, huertos en islas coralinas, agricultura con árboles en linderos de “nainu”, y las diferentes combinaciones de cultivos anuales, perennes y arbóreas en un “nainu”. Las combinaciones más comunes son “masi” (*Musa* spp) + “ogob” (*Cocos nucifera*) y “masi” + “niigla” (*Cecropia* spp). Los cultivos mixtos son muy comunes, entre ellos se destacan “oros” (*Oriza sativa*) + “masi” + “oba” (*Zea mays*). Además, mencionaron productos forestales maderables del bosque para construcción de chozas y cayucos principalmente y, productos forestales no maderables, tales como uso en medicina-botánica, artesanía y alimento.

La afectación a la fauna silvestre por el proyecto no es significativa a nivel de las aves, los reptiles y los mamíferos dado que por su movilidad pueden desplazarse a otros lugares en busca de alimento y refugio, dentro del área se realiza el ecoturismo a pequeña escala y es la ruta de transporte de Panamá a las Islas de San Blas, se espera que con este proyecto se aumente el movimiento de personas hacia el área.

#### 7.3.1. Representatividad de los ecosistemas

La valoración ambiental de los ecosistemas constituye una herramienta enormemente útil ya que así pueden definirse las directrices y prioridades de actuación para la protección de los ecosistemas y la optimización de los usos que pueden albergar las acciones del proyecto de acuerdo a sus características ecológicas.

El componente más representativo del área de influencia es su flora en plena recuperación que es parte fundamental para la vida de las especies de fauna silvestre. La vegetación ha sufrido grandes cambios debido a la acción del hombre

junto con la acción de la naturaleza misma ocasionando transformaciones en lo que a la población de especies de fauna se refiere y la distribución de la flora. Sin embargo el área tiene una amplia riqueza de especies de flora y fauna debido a que los indígenas del área respetan y protegen a todas las especies (animales y plantas), estos creen en una convivencia simbiótica con la naturaleza.

El área de influencia tiene una representatividad abundante de especies que se cuentan con una amplia variedad de especies de aves y mamíferos, sin embargo se observó poca variedad de reptiles y anfibios.

## 8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIO ECONOMICO

## 8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIO ECONÓMICO

### 8.1. Uso actual de la tierra en los sitios colindantes

Las tierras por las cuales pasa el Tramo II del Camino de El Llano – Cartí forman parte del Área Silvestre Protegida de Narganá. En el recorrido únicamente observamos una vivienda dentro del primer kilómetro. El área no cuenta con establecimientos humanos. En Nusagandí se encuentra el Centro Biológico de Nusagandí creado con la finalidad de velar por la conservación del área boscosa y salvaguardar el patrimonio natural del área. Unos kilómetros antes de llegar a la costa están las instalaciones administrativas del Ministerio de Salud.

#### 8.1.1. Antecedentes

El proyecto se localiza en el Corregimiento de Narganá en la Comarca de Kuna Yala.

Las poblaciones de la zona de influencia directa del proyecto son producto del proceso de expansión espontáneo de la población indígena en el área de la Comarca.

#### 8.1.2. Uso actual

El censo del año 2000 estableció la existencia de un productor en el corregimiento Narganá, dedicado a actividades no agrícolas ocupando 0.20 hectáreas de superficie. Este censo no determinó la existencia de productores agrícolas o pecuarios.

**CUADRO 8.1 Número de productores, ocupación principal, según distrito, corregimiento y censo agropecuario del Año 2000**

Distrito CORREGIMIENTO	PRODUCTORES AGROPECUARIOS								
	TOTAL		OCUPACIÓN PRINCIPAL						
			AGRICOLA		PECUARIA		NO AGRICOLA		
	Número de productores	Superficie (hectáreas)	Número de productores	Superficie hectáreas	Número de productores	Superficie hectáreas	Número de productores	Superficie hectáreas	
Comarca Kuna Yala	1	0.20	0	0.00	0	0.00	1	0.20	
Narganá (Cabecera)	1	0.20	0	0.00	0	0.00	1	0.20	

Fuente: Contraloría General de la Nación

Entre los colindantes inmediatos al proyecto están: las fincas de Hernán García (Cabañas Los Jaguares).

## 8.2. Características de la población

En la Comarca Kuna Yala, es de vital importancia el respeto de sus tradiciones y costumbres. Se comprende como tradición todo la cultura heredada de sus antepasados (cantos sagrados, oración, "INNA" ó fiesta de la chicha, la fumadera de pipa, la menarquía y corte de cabello de las adolescentes, matrimonio, nacimiento de un Nele o curandero, entierro y medicina tradicional ("Tuleína") y supersticiones.- Religión Autóctona: Importante en relación a la religión, podemos mencionar que los sáhila tradicionales se consideran como los predicadores del Camino hacia Dios.

El Corregimiento de Narganá lo componen 28 comunidades, en su mayoría con poca población. Sin embargo podemos diferenciar tres (3) realidades socioculturales:

- a) El Sector de Cartí con una alta presencia cultural y en donde hay mayor impacto del turismo;
- b) El Sector que incluye las Comunidades de Río Azúcar, Narganá y Corazón de Jesús, en donde ha habido mayor proceso de aculturación occidental y en donde se han establecido algunas instituciones del Gobierno e infraestructuras; y
- c) el área que comprende las Comunidades de Tigre y Ticantíqui, las cuales aún se mantienen en un estado más natural en los aspectos culturales.

**CUADRO 8.2 Analfabetismo según corregimiento y lugar poblado**

Corregimiento y Lugar Poblado	Porcentaje de Analfabetas
Corregimiento Narganá	45.12
Corregimiento El Llano	13.91

Fuente: Contraloría General de la Nación

El nivel educativo medido a través de la variable analfabetismo estableció en el Censo del año 2000 en el corregimiento de Narganá que el 45.12% de su población era analfabeta.

### Movimientos Migratorios

A nivel nacional las migraciones internas tienen más importancia que las internacionales. Tradicionalmente se ha dado un desplazamiento constante dentro del territorio nacional desde el campo hacia las ciudades de mayor importancia económica y dentro de éstas la ciudad de Panamá ha ocupado el primer lugar. Por grupos etáreos es la población económicamente activa la que más se mueve (de 15 a 59 años) y por sexo las mujeres que son desplazadas permanentemente de las áreas rurales.

CUADRO 8.3 Inmigrantes interprovinciales de Panamá por sexo y área, según provincia de residencia anterior					
Provincia De residencia anterior	Sexo y Área				
	Total	Hombres		Mujeres	
		Urbano	Rural	Urbano	Rural
Total Nacional	562,380	199,100	75,714	222,732	64,804
Total Panamá	367,212	156,233	18,731	177,613	14,632
	52.29%	42.54%	5.10%	48.36%	3.98%
Bocas del Toro	7,137	2,649	930	2,663	895
	1.94%	37.11%	13.03%	37.31%	12.54%
Coclé	54,005	11,195	13,464	13,882	15,464
	14.70%	20.72%	24.93%	25.70%	28.63%
Colón	28,095	10,726	3,340	10,748	3,281
	7.65%	38.17%	11.88%	38.25%	11.67%
Chiriquí	60,811	17,478	11,935	18,683	12,715
	16.56%	28.74%	19.62%	30.72%	20.90%
Darién	24,519	2,547	9,514	2,731	9,727
	6.67%	10.38%	38.80%	11.13%	39.67%
Herrera	24,651	5,567	6,084	6,797	6,203
	6.71%	22.58%	24.68%	27.57%	25.16%
Los Santos	34,722	6,058	10,417	7,399	10,848
	9.45%	17.44%	30.00%	21.30%	31.24%
Veraguas	72,145	12,687	20,087	15,851	23,520
	19.64%	17.58%	27.84%	21.97%	32.60%
Kuna Yala	11,979	0	6,597	0	5,382
	3.26%		55.07%		44.92%
Emberá	475	0	255	0	220
	0.12%		53.68%		46.31%
Ngöbe Buglé	95	0	50	0	45
	0.02%		52.63%		47.36%
Otro país	47,590	22,931		24,659	
	12.95%	48.18%		51.81%	
No declarado	988	456		532	
	0.26%	46.15%		53.84%	

Fuente: Contraloría General de la Nación. Datos no publicados, en fase de revisión. La tabla fue elaborada por la consultora (Xiomara Rodríguez), con datos preliminares suministrados por la contraloría.

La tabla establece que el 3.26% de todos los migrantes a nivel nacional se desplazaron hacia la Comarca Kuna Ayala, mientras que el 52.29% de todos los migrantes a nivel nacional se desplazaron hacia la provincia de Panamá. Entre éstos el porcentaje mayor llegó de la provincia de Veraguas con un 19.64%, fundamentalmente del área rural (43,607 para un 60.44%) y de mujeres (39,371 para un 54.57%). Seguidos de Chiriquí con un 16.56% y de Coclé con 14.70%, continuando con el mismo patrón en cuanto al área y al sexo.

La concentración mas importante de inmigrantes reflejada en el último censo (2000) se dio entre la población económicamente activa (de 10 y más años de edad). La provincia de Panamá absorbió al 67.87% y dentro de éstos Chiriquí y Veraguas registraron las cifras más significativas con 19.64% y 18.30%

respectivamente. Hay que destacar que aunque sólo un 12.95% (cuadro 8.2) de los inmigrantes nacionales es de otro país el 15.98% se quedó a residir en esta provincia.

La elevada concentración de la población ha generado en algunos casos y agudizado en otros los diversos problemas de orden socioeconómico. Casi en su totalidad, los inmigrantes internos tienen la expectativa de encontrar en la localidad receptora, las oportunidades laborales inexistentes en su localidad de origen y mejorar las condiciones de vida. Sin embargo al llegar a la capital un alto porcentaje de éstos no poseen los niveles de calificación que se requieren para competir en un mercado laboral urbano o semi urbano que se vuelve cada vez más exigente, por lo que pasan a engrosar las filas de los desempleados, coadyuvando al aumento de la pobreza urbana.

### 8.2.1. Índices demográficos, sociales y económicos

La información estadística de la Contraloría General de la República referente a los lugares poblados del área localizados en las inmediaciones del proyecto sólo señala datos sobre Llano Cartí.

**CUADRO 8.4 Población del área de influencia según provincia, distrito, corregimiento y lugar poblado**

Provincia, Distrito, Corregimiento	Población
Comarca Kuna Yala	32,446
Narganá	12685

Fuente: Contraloría General de la República.

### Crecimiento

La tabla refleja la tendencia nacional a disminuir su diferencia porcentual entre los dos últimos períodos inter-censales, lo que implica una velocidad de crecimiento menor.

**CUADRO 8.5 Superficie, población, densidad y diferencia, según distritos. provincia de Panamá. 1990 - 2000**

Distrito	Superficie km <sup>2</sup>	1990		2000		Diferencia	
		Población	Densidad	Población	Densidad	Numérica	%
Total nacional	75,517.0	2,329,329	30.8	2,815,644	37.3	509,848	21.9

Fuente: Contraloría General de la República. Panamá en Cifras. Nov. de 2001. Páginas 51- 52.

Nota: Los datos de 1990 se obtuvieron de: Contraloría General de la República. Cifras Preliminares. Junio de 2000. Página 7-9 Densidad: habitantes por kilómetro cuadrado.

De la década de 1980 al 1990 el crecimiento de la población en el país fue de 29.0%, siendo la velocidad de este incremento superior a la década anterior (1970 a 1980) cuyo aumento fue de 26.0%.

Según la Contraloría General de la República, se observa que la Comarca Kuna Yala se caracteriza por mantener bajas tasas de crecimiento medio anual, las cuales descenderán en un 50.0 por ciento al final de la proyección, al cambiar de 0.48 por ciento anual durante el quinquenio 2000-2005 a 0.25 por ciento anual en el quinquenio 2015-2020. Su bajo índice de masculinidad de 86 hombres por cada 100 mujeres, sugiere una mayor movilidad de población masculina hacia otras áreas de desarrollo económico, principalmente hacia las ciudades de Panamá y Colón.

### **Composición (edad, sexo, minorías)**

Analizando el comportamiento de la población por sexo, el censo registró a nivel nacional, que habían un porcentaje mayor de mujeres (51.23%) que hombres (48.76%), generando un índice de masculinidad de 95.2 hombres por cada cien mujeres.

Esta situación de disparidad se agudiza en los grupos de edad donde la nupcialidad y la reproducción juegan su papel más importante de acuerdo a nuestros patrones culturales (de los 15 a los 24 años) y de los 35 hasta los 49 años, también en la edad reproductiva de la mujer.

#### **CUADRO 8.6 Índice de masculinidad según corregimiento y lugar poblado**

Corregimiento y lugar poblado	Índice de Masculinidad
Corregimiento Narganá	88.1

Fuente: Contraloría General de la República

Por otro lado en la estructura de edad a nivel nacional las cifras revelan un envejecimiento de la población ya que mientras en 1990 los menores de 15 años representaban casi el 35.0 % de la población, en el 2000 este grupo representa el 32.25 de la población total. Esta situación para el caso de la provincia que nos ocupa, es aun más grave ya que el 28.71% de toda la población tiene menos de 15 años y el 65.73% tiene de 15 a 64 años, mientras que a nivel nacional este grupo representa el 62.0%. Ambos grupos tienen necesidades diferentes, en el primero la demanda fundamental está en la salud y en la educación, para el segundo la demanda principal está en las fuentes de empleo. Por último un 5.56% de la población tiene 65 o más años, requiriendo otros servicios, pero fundamentalmente los de salud y asistencia social.

**CUADRO 8.7 Población del área de Influencia, según sexo**

	Total	Hombres	Mujeres	De 18 Años Y Más De Edad
Corregimiento Narganá	6,744	6,992	9,190	6,744

Fuente: Contraloría General de la República.

A nivel del área de interés, se observa que el Corregimiento Narganá censo en el año 2000 más hombres que mujeres.

**Estructura de Edad**

En La Comarca, el grupo de edad menor de 15 años representa el 41.48% de su población, en el corregimiento de Narganá este grupo es un tanto menor y representa el 39.28%.

En La Comarca, el grupo de edad de 15 a 64 años representa el 52.46% de su población, en el corregimiento de Narganá este grupo es un tanto menor y representa el 53.81%.

En La Comarca, el grupo de edad menor de 65 y más años representa el 6.06% de su población, en el corregimiento de Narganá este grupo es un tanto mayor y representa el 6.91%.

**CUADRO 8.8 Estructura de edad del área de influencia, según distrito y lugares poblados**

Distrito y lugar poblado	Promedio de habitantes por vivienda	Porcentaje de población menor de 15 años	Porcentaje de población de 15 a 64 años	Porcentaje de población de 65 y más años	Índice de masculinidad (hombres por cada 100 mujeres)	Mediana de edad de la población total
Corregimiento Narganá	7.5	39.28	53.81	6.91	88.1	22

Fuente: Contraloría General de la República.

**Distribución y densidad**

Según la Contraloría General de la Republica se estima que el 1<sup>o</sup> de julio de los años 2000 existían 35,593 habitantes dando como resultante una densidad de 6.7 habitantes por kilómetro cuadrado. La Comarca Kuna Yala cuenta con 75 lugares poblados, en una superficie de 2393.1 kilómetros cuadrados, y según la Contraloría General de la Republica se estima que el 1<sup>o</sup> de julio de los años 2000 existían 32446 habitantes dando como resultante una densidad de 16.3 habitantes por kilómetro cuadrado.

El corregimiento de Narganá presentó en el año 1990 una densidad poblacional de 13.7 habitantes por kilómetro cuadrado, mientras que en el censo del año 2000 esta relación descendió a 12.9 habitantes por kilómetro cuadrado.

### **Esperanza de vida**

La esperanza de vida ha reportado una diferencia de 1.5 años más, según las cifras comparativas de las estadísticas vitales de los años 1990 y el 2000, donde la esperanza de vida tuvo un comportamiento de 75 años y de 76.5 respectivamente.<sup>12</sup>

La organización en atención en Salud en la Comarca inició en la década del 60 perteneciendo a la Región Oriental de Salud conformada por Colón, Chepo, Chorrera, Darién y San Blas y con apoyo de la presencia de la iglesia Bautista en la comunidad de Ailigandí y de la iglesia católica en las comunidades de Corazón de Jesús y Mulatupu.

En la década del 70 se reorganiza su estructura funcional y surge lo que se conoció como la Región de Panamá-San Blas conformada por Chorrera, Chepo y San Blas. En 1985 a través de un Gaceta Oficial se separó la Región de Panamá-San Blas en regiones de Panamá Oeste, Panamá Este y San Blas.

La institución de salud fue Hospital de Ailigandí Marvel Iglesias en una infraestructura donada y equipada por la Iglesia Bautista y la mayor parte del personal en Kuna preparado por esta iglesia. Luego, le siguieron el Hospital Rural de Mulatupu y el Hospital Rural de Corazón de Jesús que también fueron estructuras donadas y equipadas por la Iglesia Católica a la naciente región de Kuna Yala. Con el paso del tiempo se va fortaleciendo la región de salud de Kuna Yala con el establecimiento de otras instalaciones de salud de primer nivel de atención en varias comunidades de la Comarca (Centros de Salud, Sub-centros de Salud y Puestos de Salud).

En el año 2001 se cierra el Hospital de Corazón de Jesús por deterioro de su infraestructura y su no funcionamiento, en miras de racionalizar el recurso humano, y los bienes del Estado. Actualmente, se mantienen en funcionamiento dos (2) hospitales, seis (6) centros de salud, 6 (seis) sub-centros de salud y cinco (5) puestos de salud para un total de 19 instalaciones de salud al 2001.

Por su parte en la Comarca Kuna Yala, la falta de recurso humano, capacitación del personal, transporte marítimo, la remodelación y equipamiento de las instalaciones hospitalarias son los problemas que aquejan al sector salud en la Comarca Kuna Yala.

Un informe elaborado por la Dirección Regional de Salud de Kuna Yala - denominado “Diagnóstico de la Salud en la Comarca Kuna Yala” (DSKY)- detalla los problemas más importantes que confronta la entidad y las soluciones para mejorar el sistema.

<sup>12</sup> MINSA: Departamento de Estadística. Diagnóstico de Salud 2001.

En comparación con el resto del país, Kuna Yala es catalogada como la región con mayor índice de desnutrición infantil (70%), una tasa de anemia (niños entre los 5 y 12 años) que alcanza el 80%, además de un alto porcentaje de casos de tuberculosis.

El DSKY incluye por primera vez la construcción de la sede regional en Cartí, y sustenta un plan de acción que dura cinco años (2001-2006).

En el informe del DSKY se considera como uno de los problemas principales la falta de personal en todas las instalaciones de salud. Faltan médicos, enfermeras, laboratoristas, odontólogos, pediatras, auxiliares y de otras especialidades.

La Comarca Kuna Yala tiene una población de 32 mil habitantes, según el censo del 2000, y en ella laboran 16 médicos y cuatro odontólogos, de los cuales cuatro son indígenas kunas. Entre los 16 médicos están: nueve médicos generales, un experto en salud, dos especialistas (cirugía plástica y gineco-obstetra) y cuatro internos, estos últimos ejercen la práctica para obtener la idoneidad profesional.

Sólo el hospital de Ailigandí permanece abierto las 24 horas, porque sí cuenta con suficiente personal. (<http://mensual.prensa.com>)

### **Morbilidad**

Casi un tercio de la carga de mortalidad y morbilidad en las regiones en desarrollo es por causas ambientales prevenibles, de acuerdo con un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), titulado "Ambientes saludables y prevención de enfermedades. Hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente" ("*Preventing disease through healthy environments towards an estimate of the environmental burden of disease*"), el informe analiza enfermedades y traumatismos provocados por riesgos evitables.

El documento advierte que anualmente se registran más de 13 millones de defunciones provocadas por esa situación. La diarrea, las infecciones de las vías respiratorias inferiores, diversas formas de traumatismos involuntarios, y la malaria, son las cuatro enfermedades en las que más influyen las malas condiciones del entorno.

El análisis proporciona nuevos conocimientos acerca de la relación recíproca entre el medio ambiente y la salud, incluyendo estimaciones realistas acerca del número de defunciones y casos de enfermedad y discapacidad que podrían evitarse cada año mejorando la gestión ambiental.

Según los datos de la Secretaría Técnica del Gabinete Social, Panamá se encuentra en estos momentos en la etapa final de la transición epidemiológica debido a que la morbilidad y mortalidad mayormente registrada corresponde a las enfermedades crónicas degenerativas propias de las sociedades desarrolladas. Los daños a la salud de la población se orientan hacia la persistencia de enfermedades consideradas como prevenibles (transmisibles, infecciones respiratorias agudas, gastrointestinales y otras) que con mayor frecuencia afectan

a los adultos(as) mayores en situación de pobreza y marginación. Asimismo, hacia la intensificación de la prevalencia de enfermedades crónicas (hipertensión arterial, obesidad, tumores malignos, enfermedades cerebro vasculares, enfermedades isquémicas del corazón y otras), que demandan cada vez mayor atención e intervención médico curativas altamente costosas.

En Narganá, donde los indicadores de saneamiento del medio son bajos, el perfil epidemiológico con relación a la mortalidad presenta enfermedades diarreicas entre las diez primeras causas de muerte, aún cuando no figuren dentro de las cinco primeras causas.

### **8.2.2. Índice de ocupación laboral y otros similares**

Según La Contraloría General de la Republica (2008), el desempeño de la economía panameña, medido a través del Producto Interno Bruto Trimestral (PIBT), mantuvo su dinamismo para el tercer trimestre de 2007, alcanzando un crecimiento de 11.3 por ciento, con respecto al período similar del año anterior. El PIBT valorado a precios constantes de 1996, según cálculos de la Dirección de Estadística y Censo, registró un monto de B/.4,302.2 millones, que corresponde a una variación de B/.436.8 millones para el trimestre compilado.

Las actividades económicas relacionadas con el sector externo continuaron el ritmo ascendente de los últimos períodos, destacándose la exportación de piñas, camarones y larvas de camarones, el comercio al por mayor de la Zona Libre de Colón, las actividades asociadas con el turismo, el transporte aéreo, los servicios portuarios y del Canal de Panamá. Por su parte, las exportaciones de carne de ganado vacuno, harina y aceite de pescado y atún de aleta amarilla, presentaron comportamientos negativos.

En el sector interno, sobresalieron la construcción de obras, el comercio mayorista y minorista, restaurantes y hoteles, transporte de carga terrestre, telecomunicaciones, actividad bancaria, avicultura, minería, industrias manufactureras, generación térmica de electricidad, captación y depuración de agua, propiedad de vivienda, operación de casinos, servicios de salud y educación privados y en menor medida los servicios domésticos y el gobierno general. Registraron tasas de cambio negativas, el sector agropecuario, la cría de ganado vacuno y lechero, así como la actividad pesquera.

El comportamiento acumulado de la economía al tercer trimestre, mostró una variación de 10.4 por ciento, es decir B/.12,454.4 millones, que corresponde a un aumento absoluto de B/. 1,175.8 millones.

CUADRO 8.9 Población económicamente activa según distrito, corregimiento y lugar poblado						
Distrito, Corregimiento Y Lugar Poblado	Total	Con menos de tercer grado de primaria aprobado	De 10 Años Y Más De Edad			No Económicamente Activa
			Ocupados	En Actividades Agropecuarias	Desocupados	
Corregimiento Narganá	9,190	4,440	2,808	1,656	822	5,528

Fuente: Contraloría General de la República.

El corregimiento de Narganá tiene un total de 9,190 habitantes mayores de 10 años de edad que constituye su PEA. De esta población PEA, 4,440 tenían menos del tercer grado de estudios aprobados, 933 estaban ocupados de los cuales 616 realizaban actividades agropecuarias. Según los datos de la Contraloría General de la Republica el porcentaje de desocupados era de 22.64%, la mediana de ingreso mensual de la PEA era de B/ 83.70 y la mediana de ingreso total del hogar de B/ 76.90.

En términos generales la población de Kuna Yala se dedica a algunas actividades generadoras de ingresos y otras de subsistencia, además de los empleados públicos. Haremos una descripción breve de cómo funcionan las principales.

- **AGRICULTURA.** Las actividades agrícolas se realizan especialmente con fines de subsistencia. La producción tiende a bajar año tras año debido a los cambios sociales y culturales y a la carencia de ciertos avances tecnológicos o aplicación de tecnologías apropiadas. Además los agricultores buscan actividades que puedan generar ingresos. Los productos tradicionales son el guineo (ahora el guineo chino), maíz, caña de azúcar. Escasean ciertos productos de consumo tradicional como el guineo, caco, zapallo, frutales, etc. Puede decirse que el kuna es cada vez menos agricultor. Los proyectos pecuarios no son muy factibles por habitar en islas.

- **PESCA.** Constituye la principal fuente de proteínas para la alimentación de la población en la Comarca. La técnica más utilizada es con hilo (sedal) pero existen grupos que cuentan con redes y pueden destinar una parte de la pesca para la venta.

El marisco se destina especialmente a la venta, para lo cual llegan diariamente avionetas a las islas. Especialmente se vende langosta, cangrejo (centollo) y últimamente el calamar y pulpo.

- **ARTESANIAS.** La confección de molas es la principal actividad de la mujer kuna y constituye para muchas familias la única fuente de ingreso o al menos la principal.

- **TURISMO.** Funcionan algunas instalaciones para turismo, especialmente en el Sector de Cartí. En Playón Chico se instaló, en una isla cercana, un

Hotel Resort para ecoturismo y existen otras instalaciones en la Comunidad de Achutupu, ambas en el Corregimiento de Ailigandi.

- **Otras** fuentes de ingreso lo constituyen los empleados públicos, especialmente los educadores, y las remesas que envían los familiares que trabajan en las ciudades de Panamá y Colón, o en el Área Canalera. (<http://www.geocities.com/RainForest/4043/KUYA.html>)

### 8.2.3. Equipamiento, servicios, infraestructuras y actividades económicas

#### Educación

CUADRO 8.10 CENTROS EDUCATIVOS						
CORREGIMIENTOS	CENTROS	JORNADA	AREA	REGIONAL	MODALIDAD	PRIMARIAS
EL LLANO	LOMA DEL NARANJO	A.M	RURAL	PANAMA ESTE	CEFACEI	PRIMARIAS
EL LLANO	LORENZA G. DE LASSO	A.M	RURAL	PANAMA ESTE	CEFACEI	PRIMARIAS

Fuente: Ministerio de Educación

El corregimiento El Llano acoge a tres escuelas primarias Loma del Naranjo, Llano - Cartí y la escuela Lorenza G. de Lasso.

#### Viabilidad y Transporte

El camino de El Llano-Cartí, fue abierto en 1972 a solicitud que hizo al gobierno revolucionario el cacique de aquel entonces, Estanislao López.

Actualmente los indígenas del corregimiento de Narganá, en su gran mayoría los del sector de Cartí, viajan en carros de doble tracción propiedad de transportistas no indígenas, por un camino donde el trayecto aún es angosto, lodoso y peligroso. Por el viaje los indígenas pagan 15 dólares, mientras que los turistas pagan 25 dólares.

Le corresponderá al Congreso General regular y reglamentar las actividades del transporte terrestre, así como la entrega de cupos para el servicio.

#### Acueducto

CUADRO 8.11 Sistema de acueducto	
Corregimiento y lugar poblado	Sin agua potable
Corregimiento Narganá	1,228

Fuente: Contraloría General de la República.

En corregimiento Narganá censo en el año 2000 un total de 1,228 viviendas sin agua potable.

#### Alcantarillado

El área presenta sistemas de tanques sépticos.

## Vivienda

CUADRO 8.12 Condiciones de la viviendas, según corregimiento y lugar poblado										
Corregimiento y lugar poblado	TOTAL	Piso de tierra	Sin agua potable	Sin sanitario	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña	Cocinan con carbon	Sin televisor	Sin radio	Sin teléfono
Corregimiento Narganá	1,679	1,495	1,228	1,432	1,455	1,410	2	1,414	741	1,679

Fuente: Contraloría General de la República.

En el corregimiento Narganá el censo del año 2000 estableció indicadores del orden del 43% de piso de tierras, 35% sin agua potable, 24% sin sanitario, 62% sin luz eléctrica, 39% cocinan con leña, 59% de viviendas sin televisor, 22% sin radio y es mínimo el teléfono residencial.

## Disposición y Manejo de desechos

Las comunidades no cuentan con el servicio de recolección de basura doméstica. La práctica usual es que cada familia quema, su basura.

## Electricidad

El Censo del año 2000 estableció en Narganá que el 62% de viviendas no cuentan con luz eléctrica.

## Comunicación

La empresa Cable & Wireless Panamá ha brindado los servicios de telefonía desde el 5 de junio de 1997, cuando se endosó la transferencia del control de la compañía de telecomunicaciones del país a una asociación entre el Estado de la República de Panamá (49%), la empresa Cable & Wireless (49%) y los empleados (2%).

En Narganá el 59% de viviendas censadas en el 2000 estaban sin televisor, 22% sin radio y es mínimo el teléfono residencial.

## 8.3. Percepción local sobre el proyecto

Como parte del proceso de consulta ciudadana se realizó una consulta a una muestra representativa de la comunidad circundante al proyecto de construcción del Proyecto “Rehabilitación del Camino El Llano Cartí, Tramo II: Nusagandí-Cartí. La encuesta fue dirigida a los jefes de familias y comerciantes localizados en las inmediaciones del trazado del proyecto vial.

### Distribución:

La encuesta fue respondida por cuarenta y dos (42) personas, de los cuales cuarenta y uno (41) conforman el sector de opinión residencial y una persona representa el sector comercial. Esta muestra representa el 2.5% del total de jefes de familias del corregimiento de Narganá de la Comarca de San Blas.

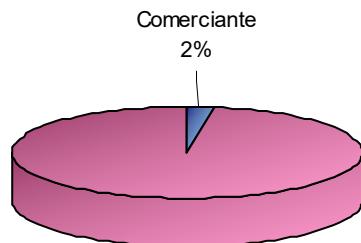
CUADRO 8.13 Listado de encuestados según sector de opinión y lugar poblado					
No	Nombre	Sector de Opinión	Provincia	Corregimiento	Lugar Poblado
1	Rigoberto González	Residencial	Panamá	Chepo	Narganá
2	Yarisber Paredes	Residencial	Cartí Qourtí	Nargana	Cartí
3	Arnulfo Díaz	Residencial	Panamá	Narganá	Tugualá
4	Valentina	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí
5	Marlenis Martínez	Residencial	Panamá	Narganá	Río Sidra
6	Yexenia Pinto	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí
7	Amelita Rámirez	Residencial			Kuna Yala
8	Moisés Martínez	Residencial	Panamá	Chepo	El Llano
9	Emiliano Tejada	Residencial		Narganá	Cartí Yantupu
10	Antonio Pérez	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Subddo
11	Edsario Harris	Residencial			Cartísugduku
12	Felix Navarro	Residencial	Panamá	Narganá	
13	Severino López	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí
14	Oliver Gonzalez	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí
15	Moisés Chaqueín	Residencial	Panamá	Chepo	El Llano
16	Fermin Smith	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Yantupu
17	Aparicio Hernández	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Astupu
18	Demecio Ramos	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí
19	Edelecio Montecer	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Subddupu
20	Cerbeleón Arstoleles	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Subddupu
21	Saúl Méndez	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Subddupu
22	José Devis	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Subgtupu
23	Ricardo Barrios	Residencial	Panamá	Narganá	
24	Ezequiel Charris	Residencial	Panamá	Narganá	
25	Manuel Vargas	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Subgtupu
26	Hevaclio Navarro	Residencial	Kuna Yala	Narganá	Cartí - Wlalupu
27	Bay Wualter	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí
28	Ricardo Bonilla	Residencial	Panamá	Narganá	Río Sidra
29	Bolivar Revilla	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Yantupui
30	Adeliano Pérez	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Subddupu
31	Rafael Méndez	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Subddupu
32	Oliver González	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Subddupu
33	Adrián Robles	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Sudgddo
34	Ernesto Pérez ( Saila )	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Sudgddo
35	Manuel Vargas	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Sudgddo
36	Nicasio Tapia	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí Sudgddo
37	José Pedrosa	Residencial	Panamá	Chepo	El LLano
38	Francisco Rodríguez	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí
39	Evaristo Clark	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí
40	Remigio Hernández	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí

41	Ismael Salazar	Residencial	Panamá	Narganá	Cartí
42	Carlos Alberto Muro	Comerciante	Panamá	Pueblo Nuevo	Res. S Fernando

### Distribución de encuestados según sector de opinión

**FIGURA 8.1**

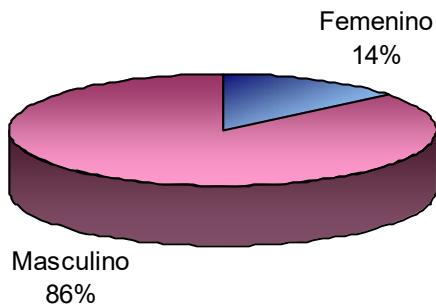
Distribución de Encuestados Según Sector de Opinión



La encuesta fue respondida por, cuarenta y dos personas (42 ), de las cuales cuarenta y uno son residentes y representan el 98% del total de la muestra, el 2% de los entrevistados eran comerciantes.

**FIGURA 8.2**

Distribución de Encuestados Según Sexo

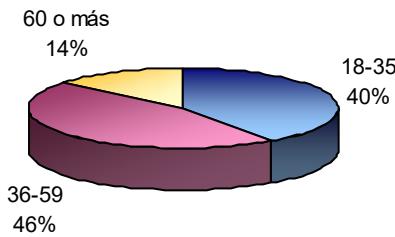


### Distribución de encuestados según su género

Según el género se observa que el 14 % del total de encuestados son mujeres y el 86% restante representan a los hombres que fueron entrevistados.

**FIGURA 8.3**

Distribución de Encuestados Según Edades

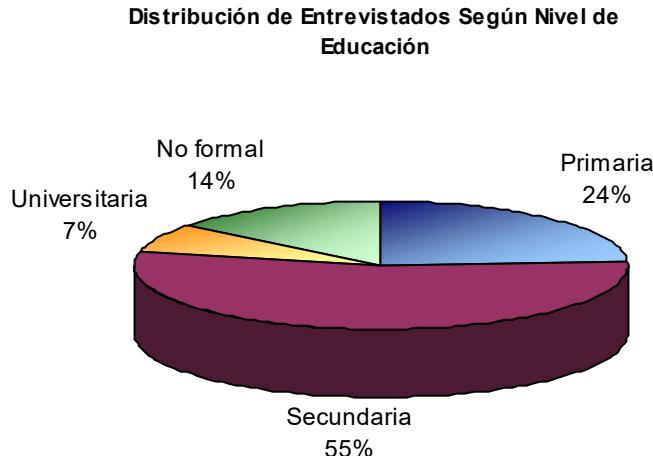


### Distribución de encuestados según edades

Observamos el amplio rango de edades que hace referencia al carácter de jefes de familias, que dieron su respuestas, en el rango de edades de 18 a 35 años representa el 40 %, el rango de edades de 36 a 59, representa el

46 % en el rango de edad de 60 años y más se ubica en el 14 % según las encuestas realizadas.

**FIGURA 8.4**



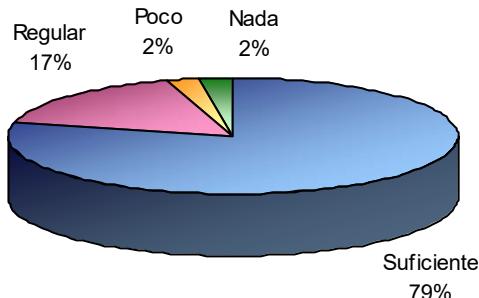
**Distribución de los encuestados según el nivel de educación**

El 24 % de los encuestados afirmaron tener algún grado de estudios primarios, mientras que el 55 % indicó haber cumplido algún grado de enseñanza media ó de escuela secundaria, mientras que el 7 % contestó haber cursado estudios

universitarios, y un 14 % indicó haber realizado estudios no formal.

**FIGURA 8.5**

**Distribución de Encuestados Según Nivel de Conocimiento.**



**Distribución de Encuestados según nivel de conocimiento**

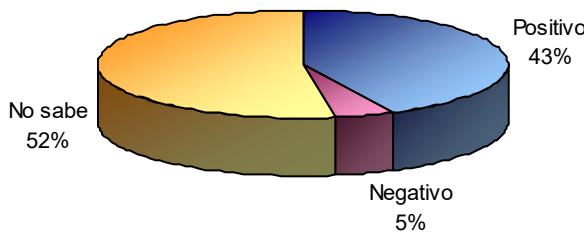
Está variable se utilizó para medir el nivel de conocimiento, por parte de los encuestados, después de haber recibido una breve explicación de la descripción del proyecto. En la gráfica que está a la izquierda observamos que de un total de 42 encuestados equivalente al 79 % contestó tener suficiente conocimiento del tema, mientras que un 17 % dijo tener regular conocimiento, un 2 % se considera tener poco conocimiento y un 2 % indicó no tener nada de conocimiento concerniente al proyecto. Se establece un nivel aceptable conocimiento en el orden del 96% conformado por las respuestas de suficiente y regular conocimiento del tema.

Como siguiente punto se dejó abierto a la consideración del encuestado, la enumeración de los temas que eran necesarios ampliar, cuya respuesta son la siguiente:

<b>CUADRO 8.14 ¿ Qué temas le gustaría conocer mejor?</b>	
<b>Residencial</b>	
1- Que terminen la Carretera Pronto.	
2- Que tiempo tomará la construcción de la Carretera.	
<b>Comerciantes.</b>	
1- ¿De que se trata el Proyecto, Señalar la curvas, y la preocupación por la velocidad?	

**FIGURA 8.6**

¿ Como calificaría los Efectos del Proyecto sobre su comunidad, propiedad, ó país ?



### Percepción

¿Cómo calificaría los efectos del proyecto sobre su comunidad o propiedad?

En la siguiente gráfica se puede observar que del total de 41 jefes de familias encuestados y un representante del Sector Comerciante, que respondieron a esta pregunta, el 43 % considera que el proyecto traerá efectos positivos, sobre su comunidad ó propiedad, un 5 % dijo que este proyecto traerá efectos negativos, y un 52 % no sabe, que efectos causará este proyecto, a su comunidad, propiedad, ó país.

causará este proyecto, a su comunidad, propiedad, ó país.

**CUADRO 8.15 Enumere, según su opinión, los efectos positivos y negativos del proyecto**

<b>Residencial</b>	
<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>
1- El Sistema de Transporte para la Comunidad	1- Robos y Maleantes.
2-La Economía, el Turismo, el Transporte y los Servicios Básicos.	2- Sólo beneficiará a un Sector.
3-Mejorará el recorrido	
4- Más Barato	
<b>Comerciantes</b>	
No Contestó	1- Problemas con la Limpieza.

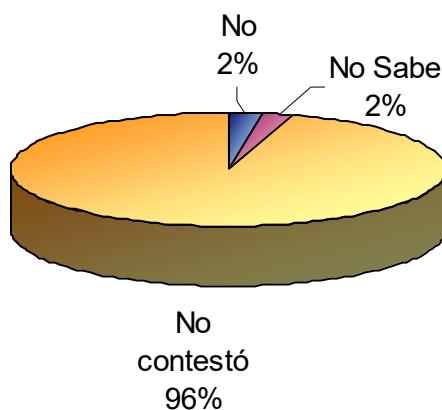
Los entrevistados del sector residencial coinciden que entre los efectos positivos asociados al proyecto sobresale el sistema de transporte para la comunidad, seguido por el auge en la economía, el turismo, y los servicios básicos que son necesarios para este sector de la población, además se indicó que este proyecto mejorará el recorrido y será más barato. Los residentes consideran como efectos negativos los robos, los maleantes y beneficios sectoriales.

Mientras que el representante del sector comerciante indicó que es el problema con la limpieza.

**¿De los efectos negativos enumerados en la respuesta anterior, ¿Estaría usted dispuesto a contribuir a su solución?**

**FIGURA 8.7**

**De los Efectos Negativos Estaría Ud, dispuesto a contribuir a la Solución ?**



La participación de la ciudadanía en la solución de posibles conflictos asociados al proyecto no está definida, dado que el 96% no respondió a esta pregunta, 2% no sabe y otro 2% considera que no participaría.

#### **Problemas ambientales que afectan a la comunidad**

Según la frecuencia de respuestas, los problemas que afectan a la Comunidad arrojaron los siguientes resultados:

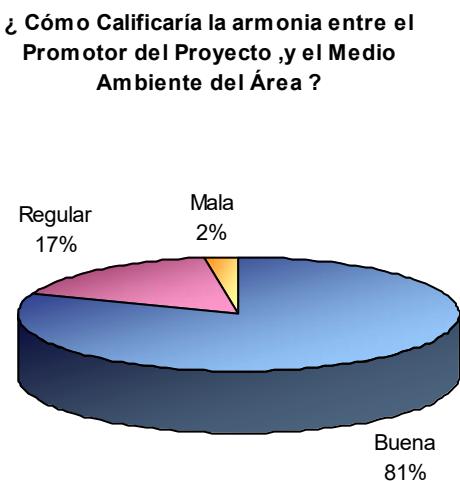
**CUADRO 8.16 ¿Cuáles son los problemas ambientales de su comunidad?**

Problemas Ambientales de su Comunidad	Cantidad
1- Falta de carreteras y puentes	13
2- Carreteras en mal estado	6
3- Falta de luz	5
4- La educación	1
5- La alimentación	1
6- La deforestación	2
7- La basura	2
8- El alcoholismo	1
9- La falta de vivienda	2
10- La falta de acueductos	1
11- El transporte	1
12- Abastecimiento de productos secos	2
13- El desempleo	1
14- Alto costo de la vida	1

Como los principales problemas los encuestados en los diversos sectores de opinión consideran que es la falta de carreteras y puentes, y que las mismas se encuentran en mal estado, seguido por la falta de luz eléctrica, la educación, la alimentación, la deforestación, la basura, entre otros problemas señalados en el recuadro. Este perfil coincide con las expectativas positivas generadas por los encuestados como efectos positivos que el proyecto conllevará al área.

**¿Cómo calificaría la armonía o relación entre el proyecto y el medio ambiente del área?**

**FIGURA 8.8**



Los resultados de la tabulación de la pregunta sobre la percepción de la relación ó armonía entre el proyecto, y el medio circundante, establece que el 81 % del total de entrevistados considera que el proyecto tendrá una Buena relación con el medio circundante, el 17 % considera u opina que el proyecto tendrá una regular armonía ó relación con el medio circundante, y un 2 % considera que es mala. Se establece una tendencia de percepción que va de Regular a Buena en torno a la relación del proyecto y el medio circundante.

De las recomendaciones de los entrevistados para el promotor del proyecto, se observa una persona que hace referencia a que no cierren el camino durante la construcción del proyecto, que el puente sea más alto y más ancho, indicó una persona, al igual que no sea sólo para Cartí, sino que involucren a otras comunidades, entre otras recomendaciones. El representante del sector comerciante le recomienda más seguridad, en el proyecto.

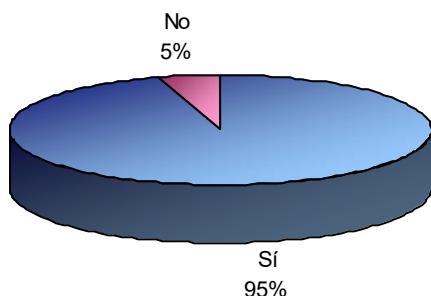
**CUADRO 8.17 Recomendaciones al promotor del proyecto por parte de los encuestados**

Residencial	Cantidad
1- Que no cierren el camino durante la construcción	1
2- Que el puente sea más alto y más ancho.	1
3- Que no sea solo en Cartí, sino en otras comunidades	1
4 –Que terminen pronto	1

5- Que sigan con el proyecto.	1
Comerciante	Cantidad
1- Que tengan mucha seguridad	1

**FIGURA 8.9**

#### ¿ Hará uso del Camino Nusagandi- Cartí



Al preguntar a los entrevistados si utilizarían el camino Nusagandi-Cartí, la gran mayoría del 95 % respondió que sí hará uso del Camino Nusagandi - Cartí, mientras que un 5 % indicó que no hará uso de este camino.

### 8.3.1 Foro publico

El concesionario tendrá que realizar un foro público durante la etapa de revisión del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, si así lo considerase conveniente la Autoridad Nacional del Ambiente o cuando exista un pedido expreso de la comunidad aprobado por la ANAM.

El foro, según la fecha fijada por la ANAM se realizará, en lo posible, en el o los municipios vinculados físicamente con la acción propuesta, y con participación de quienes requieran conocer o realizar observaciones al estudio, especialmente de aquellas instituciones y organizaciones que han participado en las etapas de clasificación ambiental y de revisión de EIA. La exposición estará a cargo del concesionario o de quien él designe. Para fines de informar a la comunidad se utilizarán la prensa escrita así como las noticias de radio y televisión. Al mismo tiempo, se harán anuncios formales en el municipio y se enviarán notificaciones escritas a las principales entidades representativas de la comunidad.

El foro público deberá ser moderado por la ANAM según corresponda y deberá ser convocado en el plazo establecido con antelación mediante invitaciones especiales a representantes de las instituciones y organizaciones que han participado en las etapas de calificación ambiental y de revisión del EIA.

En el foro público deberán considerarse los aspectos más relevantes, estrictamente desde el punto de vista ambiental, de la acción propuesta. Se deberá dar un espacio importante al concesionario para la presentación de la acción y del Estudio de Impacto Ambiental realizado indicando en detalle los impactos ambientales identificados y las medidas de mitigación y de seguimiento

que serán implementados. Del mismo modo, el moderador ofrecerá ordenadamente la palabra a las organizaciones participantes y al público en general para realizar consultas y observaciones cuidando dar igualdad de oportunidades a todos. Finalmente, los resultados del foro público deberán ser utilizados para facilitar el proceso de decisión y certificación de la autorización a la acción propuesta si es aprobado su EIA.

### **Forma de Resolución de Conflictos**

Los proyectos, por muy positivos que sean planteados o percibidos por la sociedad, generalmente pueden provocar algún malestar para alguna persona, familia o grupo. Aún cuando el presente proyecto refleja impactos que pueden ser controlados fácilmente, no está exento de generar alguna molestia. En base de estas probabilidades, de ocurrir especialmente durante la fase de operación, se plantea el siguiente mecanismo de resolución de conflictos:

- a. El Promotor deberá tener una persona encargada de recibir las inquietudes de la población y contestarlas formalmente, con copia a la ANAM. El promotor atenderá con prontitud y hará todos los esfuerzos posibles por solucionar cualquier conflicto, incluyendo un cronograma de trabajo para atender el caso.
- b. Una vez enmendado el problema planteado, el promotor enviará nuevamente a la comunidad interesada una nota formal, con copia a la ANAM, donde indique que el problema planteado ha sido resuelto. El Promotor deberá expresar su intención de permitir a la comunidad la verificación del cumplimiento de las medidas correctivas.
- c. La población, por su parte, deberá presentar sus inquietudes o quejas formalmente ante la oficina administrativa del proyecto. La presentación de las inquietudes o quejas deberán presentarse preferiblemente mediante nota, a la cual el promotor dará un “Recibido” como constancia de entrega.
- d. La presentación de las quejas o inquietudes y la respuesta a las mismas deberán realizarse bajo un clima de respeto y cooperación entre ambas partes.
- e. En caso de no recibirse una solución a las quejas o inquietudes en un tiempo prudente, los afectados deberán elevar el problema ante la ANAM, quien deberá proceder ante el caso. La comunidad afectada deberá adjuntar la nota o notas presentadas ante el Promotor anteriormente como constancia de su intención.

### **8.4. Sitios históricos, arqueológicos y culturales**

El gobierno panameño crea, en 1915, la Intendencia o Circunscripción de San Blas. La Reserva se crea en 1930 y se define como Comarca en 1938 (Ley 2 del 16 de septiembre de 1938), culminando en 1953 con el desarrollo y administración

de la Comarca mediante la promulgación de la Ley 16 del 19 de febrero del mismo año.

En el año 1998 mediante Decreto de la Asamblea se reemplaza el nombre de San Blas por la Comarca Kuna Yala (Ley No.99 del 23 de diciembre de 1998).

## **Arqueología**

El proyecto se realiza sobre una superficie impactada por la apertura de la trocha y la constitución del camino existente, situación que minimiza la existencia de recursos arqueológicos en el área de impacto directo definida. (Ver Anexo 16)

## **8.5. Paisaje**

El área del proyecto presenta la particularidad de un descenso desde tierras montañosas desde donde se visualizan a lo largo del camino a ser construido, una diversidad de patrones de cerros y colinas con diferentes ángulos visuales que tienen como objetivo la planicie de la costa de Narganá.

El atractivo paisajístico tiene un valor turístico y recreativo incrementado por la diversidad cultural del área comarcal.

## **9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS**

## 9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS

De acuerdo a la lista taxativa del artículo 16 del Decreto Ejecutivo 209 los proyectos de construcción y ensanche de carreteras entran dentro de la clase de obras para las cuales la presentación de un estudio de impacto ambiental resulta obligatoria. De manera que sólo nos queda por establecer la categoría dentro de la cual se inscribe el proyecto. Para este fin, aplicaremos los criterios establecidos en el artículo 23, del decreto anteriormente citado, para determinar el grado de afectación que podría tener el proyecto en el medio físico, social y económico en el cual se inscribe. Sin embargo, debe entenderse, como lo establece el artículo 18 del Decreto 209, que la ANAM tiene la potestad de no sólo exigir un estudio de impacto ambiental a un promotor aún si este no es requerido, sino de refutar la categorización de los estudios.

A continuación algunas definiciones de los tres tipos de impactos que serán evaluados por los criterios ambientales:

### **Impactos Indirectos**

“Impactos ambientales secundarios o adicionales que podrían ocurrir en un lugar diferente como resultado de una acción humana.” (Art. 2, Dec. 209, 2006)

“Aquel cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro”. “Un ejemplo común, es la degradación de la vegetación como consecuencia de la lluvia ácida.” (V. Conesa Fdez.-Vitora, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1997).

“Los impactos indirectos son aquellos que genera una acción o proyecto posterior a la ejecución del mismo, a una distancia alejada del lugar donde se produce la acción. Estos pueden inducir efectos que incentiven cambios en el uso del suelo y densidad poblacional, con incidencia sobre el agua, aire y sistemas naturales consecuentes (p.e., efecto sobre la fauna acuática causada por la adecuación de una zona para construcción de una obra hidráulica en un cuerpo de agua).” (E. S. Triana, Licencias Ambientales, T M editores, Bogotá, 1995.)

### **Impactos Acumulativos**

“Impactos que resultan de una acción propuesta, y que se incrementan al añadir los impactos colectivos o individuales producidos por otras acciones. Su incidencia final es igual a la suma de las incidencias parciales causadas por cada una de las acciones que los produjeron.” (Art. 2, Dec. 209, 2006).

“Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de

eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción del causante del impacto. Ejemplo: Construcción de un área recreativa junto a un camino de penetración en el bosque, incrementa el tránsito)." (V. Conesa Fdez.-Vitora, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1997).

"El impacto acumulativo se deriva de una acción cuando se adiciona con otras, sean éstas pasadas, presentes o estimadas en el futuro, independientemente de qué organización o persona emprenda tal acción o proyecto. Puede resultar de la adición de acciones menores, las cuales colectivamente pueden causar efectos significativos en un intervalo de tiempo amplio (p.e., reducción del volumen de un embalse por efecto del transporte de sedimentos de áreas erosionadas)." (E. S. Triana, Licencias Ambientales, T M editores, Bogotá, 1995.)

### **Impactos Sinérgicos**

"Son aquellos que se producen como consecuencia de varias acciones y cuya incidencia final es mayor a la suma de las incidencias parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que las generaron." (Art. 2, Decreto 209, 2006).

"Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de la incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos. (Ejemplo: La construcción de un camino que enlace dos caminos existentes, propicia un aumento de tráfico muy superior al que había entre los dos caminos independientes)." (V. Conesa Fdez.-Vitora, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1997).

"Se refiere al hecho de que dos o más impactos juntos pueden producir un cambio mayor que la suma de las dos o más unidades separadas. Este es un punto importante que se trata de analizar como mezcla de productos". (Henyk Weitzenfeld, Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud. OMS.1996).

"Usualmente los efectos sinérgicos son de difícil identificación, pues implican relaciones no lineales; por ejemplo, concentraciones independientes de 0.25 ppm de SO<sub>2</sub> y de 0.03 de ozono, en tiempos de exposición de 2 horas, no tienen efectos significativos sobre las hojas de las plantas del tabaco. Sin embargo, cuando se mezclan los dos contaminantes (SO<sub>2</sub> y ozono) las hojas mueren inmediatamente. (E. S. Triana, Licencias Ambientales, T M editores, Bogotá, 1995.)

En los cuadros siguientes se evaluarán los cinco criterios que nos permitirán asignar la categoría al proyecto.

	TIPO IMPACTO					
		NO SIGNIFICATIVO.	AFECTACION PARCIAL	INDIRECTO	ACUMULATIVO	SINERGICO
<b>CUADRO 9.1</b>						
<b>CRITERIO I:</b>						
<b>RIESGOS PARA LA SALUD DEL AMBIENTE (FAUNA, FLORA, POBLACIÓN)</b>						
1.1 La generación, reciclaje, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, atendida su composición, peligrosidad, cantidad y concentración; la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de materias inflamables, tóxicas, corrosivas, y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta;						
1.2 La generación de efluentes líquidos, gaseosos, o sus combinaciones cuyas concentraciones superen las normas de calidad ambiental primarias establecidas en la legislación ambiental vigente;						
1.3 Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones o radiaciones;						
1.4 La producción, generación, reciclaje, recolección y disposición de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población expuesta;						
1.5 La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta;						
1.6 El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios como consecuencia de la aplicación o ejecución de planes, programas, o proyectos de inversión;						
1.7 La generación o promoción de descargas de residuos sólidos cuyas concentraciones sobrepasen las normas secundarias de calidad o emisión correspondientes.						

	TIPO IMPACTO				
	NO SIGNIFICATIVO	AFECTACION PARCIAL	INDIRECTO	ACUMULATIVO	SINERGICO
<b>CUADRO 9.2</b>					
<b>CRITERIO 2:</b> <b>ALTERACIONES CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS DE LOS RECURSOS NATURALES</b>					
2.1 El nivel de alteración del estado de conservación de suelos;					
2.2 La alteración de suelos frágiles;					
2.3 La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo;					
2.4 La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta;					
2.5 La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación., generación o avance de dunas o acidificación;					
2.6 La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo;					
2.7 La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, raras, insuficientemente conocidas o en peligro de extinción.;					
2.8 La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna;					
2.9 La introducción de especies de flora y fauna exóticas que no existen previamente en el territorio involucrado;					
2.10 La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales.					
2.11 La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica;					
2.12 La inducción a la tala de bosques nativos;					
2.13 El reemplazo de especies endémicas o relictas;					
2.14 La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional;					
2.15 La extracción, explotación o manejo de la fauna silvestre;					
2.16 Los efectos sobre la diversidad biológica y biotecnológica;					
2.17 La alteración de cuerpos o cursos receptores de agua, por sobre caudales ecológicos;					
2.18 La alteración de parámetros físicos, químicos y biológicos del agua;					
2.19 La modificación de los usos actuales del agua;					
2.20 La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas; y					
2.21 La alteración de la calidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.					

	TIPO IMPACTO				
	NO SIGNIFICATIVO	AFECTACION PARCIAL	INDIRECTO	ACUMULATIVO	SINERGICO
<b>CUADRO 9.3</b>					
<b>CRITERIO 3:</b> <b>ALTERACIONES DE AREAS PROTEGIDAS O VALORES PAISAJISTICOS</b>					
3.1 La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas					
3.2 La generación de nuevas áreas protegidas;					
3.3 La modificación de antiguas áreas protegidas;					
3.4 La pérdida de ambientes representativos y protegidos;					
3.5 La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico;					
3.6 La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico;					
3.7 La modificación en la composición del paisaje;					
3.8 La promoción de la explotación de la belleza escénica; y					
3.9 El fomento al desarrollo de actividades recreativas y/o turísticas.					

	TIPO IMPACTO				
	NO SIGNIFICATIVO	AFECTACION PARCIAL	INDIRECTO	ACUMULATIVO	SINERGICO
<b>CUADRO 9.4</b>					
<b>CRITERIO 4:</b> <b>GENERA DESPLAZAMIENTOS, REASENTAMIENTOS Y REUBICACIONES, Y ALTERACIONES SOBRE LOS SISTEMAS DE VIDA Y COSTUMBRES</b>					
4.1 La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente;					
4.2 Afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales;					
4.3 La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local;					
4.4 La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas.					
4.5 La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales;					
4.6 Los cambios en la estructura demográfica local;					
4.7 La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural; y					
4.8 La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.					

	TIPO IMPACTO				
	NO SIGNIFICATIVO	AFFECTACION PARCIAL	INDIRECTO	ACUMULATIVO	SINERGICO
<b>CUADRO 9.5</b>					
<b>CRITERIO 5:</b> <b>ALTERACIONES A MONUMENTOS O SITIOS ARQUEOLÓGICOS, HISTÓRICOS Y AL PATRIMONIO CULTURAL</b>					
5.1 La afectación, modificación, y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, o santuario de la naturaleza;		■			
5.2 La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico; y	■				
5.3 La afectación de recursos arqueológicos en cualquiera de sus formas.	■				

**CUADRO 9.6 CATEGORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Criterio de protección ambiental	Actividad	Impactos generados (*)	Justificación	
<b>Criterio 1:</b> Riesgos para la salud del ambiente (fauna, flora y población)	Campamento	NS, AP	Las molestias temporales mayores se dan cerca de las instalaciones auxiliares p. e. en el caso de la trituradora.	
	Instalaciones auxiliares (trituradora, talleres)	D, AP,		
	Excavación y Movimiento de tierra, trituración del cascajo	D, AP,		
	Suministro de materiales	NS, AP		
	Transporte y depósito de desechos	NS, AP		
	Movimiento vehicular	AP, D,		
<b>Criterio 2:</b> Alteraciones cualitativas y cuantitativas de los recursos naturales	Campamento	NS	La afectación más importante es el recurso flora y la tierra, y por consecuencia a la fauna silvestre del sector	
	Instalaciones auxiliares (trituradora, talleres)	D,		
	Suministro de materiales	NS, AP		
	Transporte y depósito de desechos	D, AP		
	Movimiento vehicular	D, AP		
<b>Criterio 3:</b> Alteraciones de áreas protegidas o valores paisajísticos	Campamento	NS	El entorno afectado es el Área Silvestre de Narganá, con el aumento de visitantes al área.	
	Instalaciones auxiliares (trituradora, talleres)	NS		
	Suministro de materiales	AP, D		
	Transporte y depósito de desechos	AP, D,		
	Movimiento vehicular	AP, D,		
<b>Criterio 4:</b> Genera desplazamientos, reasentamientos y reubicaciones, y alteraciones sobre los sistemas de vida y costumbres	Campamento	NS	Dentro de los alrededores del proyecto la población es escasa. No se hace necesaria la reubicación de la misma dentro del área del proyecto.	
	Instalaciones auxiliares (trituradora, talleres)	NS		
	Suministro de materiales	AP, D		
	Transporte y depósito de desechos	AP, D		
	Movimiento vehicular	AP, D		
<b>Criterio 5:</b> Alteraciones a monumentos o sitios arqueológicos, históricos y al patrimonio cultural	Campamento	NS	Dentro del área no se tiene conocimiento de la existencia de monumentos o sitios arqueológicos.	
	Instalaciones auxiliares (trituradora, talleres)	NS		
	Suministro de materiales	NS, AP		
	Transporte y depósito de desechos	D		
	Movimiento vehicular	D		
<b>Categorización del Proyecto:</b> Como resultado de la evaluación de los efectos de las actividades más relevantes de la obra sobre el medio ambiente se propone como <b>CATEGORÍA II</b>				
Nota (*) Impactos generados: No significativos = NS; Afectación Parcial = AP; Indirecto = I; Acumulativo = A; Sinérgico = S, Directo = D				

El proyecto Rehabilitación del Camino El Llano – Cartí, Tramo II: Nusagandí -Cartí por las características que presenta se inscribe dentro de la **Categoría II**.

## **9.1. Análisis de la situación ambiental previa en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas**

La descripción de las condiciones ambientales del lugar se encuentra debidamente detallada en los capítulos 5, 6,7 y 8 del documento. Conociendo las actividades que involucra cada fase del proyecto se determinarán las posibles incidencias de estás en el medio ambiente.

Para lograr nuestro objetivo la metodología a seguir será la siguiente:

### **Paso 1: Identificación de Impactos**

Desglose de todas las actividades a realizarse durante las fases del proyecto (construcción, operación y abandono) las cuales podrían generar un impacto, ya sea este positivo o negativo. Cada actividad generará a su vez una serie de posibles impactos negativos o positivos, de los cuales se encontrarán algunos que serán recurrentes en las diferentes fases.

### **Paso 2: Resumen de los Impactos Potenciales Identificados**

Una vez identificados todos los impactos potenciales, estos se resumirán en un cuadro.

### **Paso 3: Análisis de los Posibles Impactos**

Los posibles impactos identificados en el desarrollo de cada una de las actividades serán evaluados en conjunto con los datos levantados del sitio y con la información obtenida a través de la participación ciudadana.

### **Paso 4: Matriz de Importancia del Impacto Ambiental**

Se realiza la valorización y jerarquización de los impactos, significativamente adversos derivados de la ejecución del proyecto a través de una matriz de importancia del impacto ambiental tomada del Manual de Instrumentos Técnicos del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica.

### CUADRO 9.7 Identificación de Impactos

FASE DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	IMPACTOS ESPERADOS POSITIVOS Y NEGATIVOS
Construcción	Preparación del Sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalación de la caseta y del campamento (se mantienen las mismas instalaciones del Tramo I)</li> <li>▪ Despeje y desbroce del terreno</li> <li>▪ Excavación, movimiento de tierra, nivelación y conformación de la calzada</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inestabilidad de los taludes a ambos lados del proyecto.</li> <li>▪ Emisión de gases por el equipo pesado utilizado</li> <li>▪ Generación de basura vegetal.</li> <li>▪ Ruidos generados por la maquinaria</li> <li>▪ Incremento de polvo debido al movimiento de tierra.</li> <li>▪ Contaminación del suelo por filtración de aceites o combustible.</li> </ul>
	Construcción de las estructuras	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trituración y procesado del casco</li> <li>▪ Construcción de estructuras</li> <li>▪ Construcción de plataforma</li> <li>▪ Asfaltado</li> <li>▪ Construcción del puente sobre el río Cartí Grande</li> <li>▪ Limpieza final</li> <li>▪ Transporte y depósito de residuos</li> <li>▪ Restauración de espacios intervenidos</li> <li>▪ Señalización</li> <li>▪ Depósito final de sobrantes y residuos</li> <li>▪ Suministro de material pétreo</li> <li>▪ Acciones de operación</li> <li>▪ Presencia de la carretera</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumento del nivel del ruido por trabajos de construcción.</li> <li>▪ Incremento de polvo hacia viviendas vecinas a la actividad de movimiento de tierra.</li> <li>▪ Emisiones de gases contaminantes generados por los camiones y equipo pesado.</li> <li>▪ Desechos líquidos del personal de la construcción.</li> <li>▪ Desechos sólidos (personal de construcción)</li> <li>▪ Escombros generados por la actividad de la construcción.</li> <li>▪ Contaminación del suelo por filtración de aceites, combustible, desechos de pintura, etc.</li> <li>▪ Contaminación de las aguas y el lecho del río Cartí</li> <li>▪ Molestias en la vecindad por el tránsito constante de los camiones hacia el proyecto.</li> <li>▪ Deterioro de las calles existentes cerca del flujo de camiones y equipo.</li> <li>▪ Riesgos a la salud de los trabajadores por exposición al ruido, polvo, sustancias contaminantes u otros accidentes.</li> <li>▪ Generación de empleos directos e indirectos ocasionados por la construcción de la obra</li> </ul>
Operación		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tráfico.</li> <li>• Mantenimiento</li> <li>• Campamento e inst.</li> <li>• Limpieza de la servidumbre</li> <li>• Limpieza del drenaje</li> <li>• Bacheo y sellado superficial</li> <li>• Transporte de materiales y residuos</li> <li>• Mantenimiento de taludes</li> <li>• Escarificación y limpieza de la capa asfáltica</li> <li>• Mantenimiento del puente</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desechos líquidos generados por los usuarios de la carretera.</li> <li>▪ Desechos sólidos generados por los usuarios de la carretera</li> <li>▪ Contaminación del río Cartí Grande por vertidos de líquidos y desechos sólidos de visitantes o usuarios de la vía y durante los trabajos de mantenimiento.</li> <li>▪ Desechos sólidos y líquido producido por los trabajos de mantenimiento.</li> <li>▪ Valorización de las propiedades</li> <li>▪ Emisiones de gases generados por los vehículos</li> <li>▪ Ruido generado por los vehículos.</li> </ul>
Abandono	Remoción de estructuras temporales solamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruido, polvo y desechos sólidos y líquidos.</li> </ul>

**CUADRO 9.8 Resumen de los Impactos Potenciales Identificados**

	Factor Ambiental	Impacto Potencial
<b>Ambiente Físico</b>	<b>Aire</b>	Emisión de gases contaminantes por el equipo pesado utilizado Partículas de polvo producidas por los trabajos de corte, excavación, ,preparación del suelo y compactación del terreno
	<b>Ruido</b>	Generados por equipo pesado y maquinaria utilizados en los trabajos de movimiento de tierra. Generado por los vehículos de los residentes o viajeros y turistas Generado por la construcción de la superficie de rodadura.
	<b>Suelo</b>	Inestabilidad en los taludes Escorrentía de lodos Contaminación de suelo por filtración de aceite, combustible o lubricantes Contaminación del suelo por lavado del equipo Perdida de la capa orgánica del suelo Compactación del suelo cercano a la vía Perdida de suelos, erosión Modificación del relieve
	<b>Recurso Hídrico</b>	Contaminación del nivel freático causado por lubricantes, combustible u otro material de construcción Contaminación del río Cartí Grande y de la quebrada Pigandí <sup>1</sup> Modificación del flujo de agua superficial, causando sequías o inundaciones
<b>Ambiente Biológico</b>	<b>Vegetación y Vida Silvestre</b>	Destrucción de plantas, desmonte Remoción de la cubierta vegetal a ambos lados del camino Migración de fauna por pérdida de hábitat Reducción de la fauna
<b>Ambiente Socio Económico</b>	<b>Sociales</b>	Molestias a la población que habita a ambos lados de la carretera y en los poblados por el tránsito constante de los camiones hacia y desde el proyecto. Lodo u otro material dejado en las calles por los camiones Riesgos a la salud de los trabajadores por exposición al ruido, polvo u otros accidentes. Riesgo de las personas y vehículos que transitan la vía. Mejoramiento de la red vial
	<b>Económicos</b>	Desechos sólidos y líquidos producidos por los obreros. Escombros de la construcción. Deterioro de la cubierta asfáltica en las calles del poblado y de la Carretera Panamericana. Generación de empleos directos e indirectos y movimiento económico producto de la construcción del proyecto. Valorización de las propiedades en el sector.
	<b>Recurso Escénico</b>	Acceso a las Cabañas Burbayar, la reserva silvestre de Narganá, el Centro Biológico de Nusagandí y El Mirador Posibilidad de aprovechar el potencial eco-turístico de la región Dar a conocer la belleza de los paisajes de la región.
	<b>Patrimonio Cultural y Arqueológico</b>	N / A

### **9.1.1. Posibles impactos ambientales positivos del proyecto**

#### **9.1.1.1. Durante la construcción**

##### **Socio-Económico.**

Se identifican los siguientes:

- ❖ Generación de empleos directos e indirectos y movimiento económico. Contratación temporal de 50 personas que realizarán labores en diferentes etapas de la vida del proyecto, los cuales abarca desde los profesionales a cargo del diseño, el personal de construcción, contratistas y administrativos.
- ❖ Garantiza el acceso a la Comarca Kuna Yala vía terrestre.
- ❖ Permitirá el desarrollo de proyectos eco-turísticos de la región, forestales y ganaderos.
- ❖ Permitirá el acceso a la región y a la Comarca de Kuna Yala e Islas.

#### **9.1.1.2. Durante la operación**

##### **Socio-Económico**

- ❖ Valorización de las propiedades en el área. El desarrollo del proyecto podrá reflejar un incremento en el valor de las propiedades y fincas.
- ❖ Inyección a la economía del sector con el desplazamiento de población entre la Comarca Kuna Yala y la provincia de Panamá y el desarrollo eco-turístico de la región.

### **9.1.2. Posibles impactos negativos del proyecto**

#### **9.1.2.1. Durante la construcción**

##### **9.1.2.1.1. Emisiones a la atmósfera**

- ❖ Emisiones de motores de combustión interna emitidas por el equipo pesado y camiones utilizados en las diferentes labores del proceso constructivo. Emisiones de óxidos nitrogenados NO<sub>x</sub>, monóxido de carbono (CO) dióxido de sulfuro (SO<sub>2</sub>), particulados (provenientes de la combustión del diesel, materiales producidos por fricción, desgaste de llantas, metales pesados y polvo), plomo (Pb), aldehídos y formaldehídos y contaminantes secundarios y terciarios resultado de la transformación de los primeros, al entrar en contacto con otras sustancias o como resultado de reacciones químicas relacionadas con los factores meteorológicos;
- ❖ Incremento de partículas en suspensión producidas durante los trabajos de movimiento de tierra (excavación, corte, nivelación, conformación de la calzada y compactación del camino);

- ❖ Partículas en suspensión producto del tránsito de camiones por caminos enlodados;
- ❖ Partículas en suspensión generadas durante el transporte de materiales como son la piedra, el material selecto, etc.;
- ❖ Los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud de las poblaciones, la fauna y la flora son difíciles de cuantificar. Los más conocidos son de índole respiratorio. La evaluación de los mismos dependerá del volumen del tráfico, la composición del tráfico, la velocidad, las dinámicas de dispersión, los niveles de las emisiones vehiculares y la superficie de rodadura. Las condiciones climáticas son determinantes en la propagación y dispersión de los contaminantes (velocidad del viento, precipitación, humedad y temperatura), así como la topografía.

Los cuadros 9.9 y 9.10 indican los volúmenes y clase de contaminantes estimados según el tipo de vehículo empleado.

**CUADRO 9.9 FACTORES CONTAMINANTES DE LA ATMÓSFERA**

Forma de Transporte	Dióxido de Carbono	Compuestos Orgánicos	Monóxido de Carbono	Oxido de Nitrógeno	Dióxido de Azufre
	Libra/pasajero-milla	(Gramos/pasajero-milla)			
<b>Camión de Gasolina</b>					
Ocupación simple	1.55	3.20	27.46	2.05	0.23
Ocupación media	0.81	168	14.45	1.08	0.12
<b>Coche</b>					
Ocupación simple	1.12	2.57	20.36	1.16	0.14
Ocupación media	0.68	1.51	11.98	0.95	0.08
Coches con 3 ocup.	0.37	0.86	6.79	0.54	0.05
Coches con 4 ocup.	0.28	0.64	5.09	0.40	0.03
Furgonetas con 9 ocup.	0.17	0.36	3.05	0.23	0.03
<b>Autobús (Diesel)</b>					
Tránsito	0.39	0.25	1.21	1.82	n/a
<b>Ferrocarril</b>					
Largo recorrido					
Diesel	0.43	1.12	0.60	0.90	0.51
Eléctrico	0.26	neg	0.05	1.10	2.07
Cercanías (Diesel)	0.53	1.04	1.44	4.10	0.63
Tránsito (eléctrico)	0.37	neg	0.06	1.48	2.89
<b>Avión</b>	0.57	0.50	0.52	1.08	0.08
<b>Bicicleta</b>	0	0	0	0	0
<b>Peatón</b>	0	0	0	0	0

Fuente: World Resources Institute, 1992, pág.70.

CUADRO 9.10 Identificación de Fuentes de Emisión			
Acción	Fuente de Emisión	Tipo de Emisión	Extensión (Área de Influencia)
Combustión interna del motor en fuentes móviles.	Fuentes móviles como: o Tractor con cuchilla o Motoniveladora o Compactadora o Retroexcavadora	Material Particulado y Emisiones de Gases	Puntual
Tránsito de vehículos acarreando material.	o Camión volquete o Camiones de carga de material.	Material Particulado y Emisiones de Gases	Puntual
Transporte de agregados finos y material de desecho.	o Cemento o Arena o Desechos de construcción, etc.	Material Particulado	Parcial
Fuente: La Consultoría			

#### 9.1.2.1.2. Ruidos

- ❖ Durante la construcción de la carretera podrá esperarse un aumento en los niveles de ruido generado por la maquinaria utilizada durante los trabajos de excavación, trituración y procesamiento del cascajo, corte, nivelación, compactación de la calzada, desplazamiento de los vehículos cargados de cascajo y material selecto;
- ❖ Ahuyentamiento de la fauna silvestre por los ruidos producidos tanto por los vehículos que transitan como por la maquinaria durante los trabajos de construcción de la obra;
- ❖ Molestias a los residentes de las casas ubicadas a lo largo de la ruta de los camiones por el ruido que ocasione el tránsito de los camiones principalmente en las comunidades de El Llano y La Loma, y a lo largo del trecho de la Carretera Panamericana antes de llegar a la entrada del Camino de El Llano – Cartí.<sup>13</sup>.

El Decreto Ejecutivo N° 1, de 15 de enero de 2004, del Ministerio de Salud establece que los niveles de ruido máximos para las áreas residenciales e industriales, en horario de 6:00 a.m. a 9:59 p.m. son de 60 dBA, y de 10:00 p.m. a 5:59 a.m. el nivel sonoro máximo es de 50 dBA. La medición de ruido para determinar las infracciones a esta norma, se hará desde las residencias de los afectados.

El ruido en la obra variará según la operación que se realice. Las operaciones se

<sup>13</sup> Decreto Ejecutivo No. 306, por el cual "Se adopta el Reglamento para el Control de Ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitaciones, así como en ambientes laborales.

Es importante indicar que los talleres de la constructora no se encontraran dentro del área ya que la empresa constructora posee talleres en el sector de Tocumen donde se le dará el mantenimiento al equipo rodante.

pueden dividir en cinco fases consecutivas: el desarraigue de árboles, arbustos y plantas; la excavación y movimiento de tierra, el proceso de trituración del cascajo, colocación de drenajes y conformación de la calzada.

Los niveles de ruido observados a 15 m de distancia de diferentes equipos de construcción varían desde 72 a 96 dBA para equipo de movimiento de tierras, de 75 a 88 dBA para equipos de manejo de material y de 68 a 87 dBA para equipos fijos; el equipo de impacto puede general niveles de ruido de hasta 115 dBA (Canter, 1998).

#### **9.1.2.1.3. Suelos**

- ❖ Escurrimiento de lodos y sedimentación en calles;
- ❖ Desestabilización de taludes;
- ❖ Posible filtración al suelo de diesel o gasolina, por fugas del equipo utilizado;
- ❖ Modificación del relieve;
- ❖ Pérdida de la capa orgánica del suelo;
- ❖ Erosión.

#### **9.1.2.1.4. Vegetación y fauna**

- ❖ Remoción de la cubierta vegetal existente en el área de la vía y cercana a esta;
- ❖ Interrupción del ciclo biológico y químico;
- ❖ Destrucción de árboles y arbustos;
- ❖ Migración y disminución de la fauna silvestre;
- ❖ Desequilibrio ecológico por la introducción de nuevas especies (plantas o animales);
- ❖ Transmisión de enfermedades que pueden impactar a las especies nativas del lugar.

#### **9.1.2.1.5. Recursos hídricos**

- ❖ Modificación de las corrientes pluviales naturales que cruzan el área de la carretera;
- ❖ Afectación al río Cartí Grande y a las quebradas que pasan cerca del camino así como a las que atraviesan la vía;
- ❖ Modificación del nivel freático

- ❖ Contaminación del agua subterránea y del agua superficial de ríos y quebradas
- ❖ Modificación en el flujo del agua superficial (cuencas de drenaje natural);
- ❖ Modificación del drenaje;
- ❖ Degradación de la calidad del agua por contaminación. Sedimentación.

#### **9.1.2.1.6. Disposición de desechos**

- ❖ Desechos vegetales;
- ❖ Desechos sólidos y líquidos de los obreros;
- ❖ Desechos sólidos y líquidos producto de la construcción de la carretera.

#### **9.1.2.1.7. Salud ocupacional**

- ❖ Riesgos a la salud de los trabajadores por sobre exposición al ruido, polvo, contaminantes atmosféricos y otros accidentes.

#### **9.1.2.1.8. Sociales**

- ❖ Pérdida de la tranquilidad vecinal por el paso constante de los camiones entre el lugar de suministro de cascajo del río y el proyecto y a lo largo del camino El Llano – Cartí;
- ❖ Derrame de materiales y lodo dejado en la calle al ser trasladado en las llantas de los camiones que suplen material, lo cual afecta a la población de las La Loma, El Llano y a lo largo del camino.

#### **9.1.2.2. Durante la operación**

##### **9.1.2.2.1. Emisiones a la atmósfera**

- ❖ Estás serán producidas por los vehículos de suministro de insumos a las poblaciones de Cartí y las Islas de la Comarca, de vehículos particulares y de transporte que transiten por la carretera.

##### **9.1.2.2.2. Ruidos**

- ❖ La principal fuente de ruido se deberá al transito de vehículos en el área y durante los trabajos de mantenimiento de la vía;
- ❖ Afectación del bienestar humano, psicológico y fisiológico. El ruido puede crear problemas de comunicación y aumentar los niveles de estrés afectando la salud y el comportamiento de las personas. Otros problemas que puede ocasionar son la fatiga auditiva, la disminución auditiva y desordenes del sueño;
- ❖ Perturbación de la vida silvestre;

- ❖ Las vibraciones inducidas por la resonancia del tráfico pueden causar detrimento sobre las estructuras cercanas a la vía.

#### 9.1.2.2.3. Suelos

- ❖ Deslizamientos en taludes sobre la vía;
- ❖ Inundaciones en las partes bajas;
- ❖ Erosión del subsuelo de la calaza.

#### 9.1.2.2.4. Disposición de desechos

- ❖ Estos serán producidos por la negligencia de los que transiten la vía y de los moradores del sector.

#### 9.1.2.2.5. Económicos

- ❖ Aumento en la demanda de servicios de transporte público.
- ❖ Aumento en la demanda de servicios básicos (agua, luz, teléfono y otros servicios a lo largo de la vía, etc.)

### 9.2. Análisis, valorización y jerarquización de los impactos positivos y negativos y análisis de carácter significativamente adversos derivados de la ejecución del proyecto

Basándonos en el análisis previo de los impactos identificados y los factores del medio que presumiblemente serán impactados por aquellos, pasamos a realizar una matriz de importancia que nos permitirá obtener una valoración cualitativa simplificada.

Dado que hay diferentes métodos de evaluación de impacto, se seleccionó una que por su sencillez fuese comprensible a todas las partes involucradas en la evaluación de este documento. La Matriz de Importancia Ambiental a utilizarse en esta sección, es una adaptación de la establecida en el Manuel de Instrumentos Técnicos del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica.

En esta fase de la valoración se cruzan las dos informaciones, las acciones o impactos identificados y los atributos de tipo cualitativo, tales como intensidad, extensión, momento, persistencia y reversibilidad.

Cada uno de estos atributos, tendrá un valor de acuerdo al grado de manifestación, lo cual sumado nos dará la importancia del impacto.

CUADRO 9.11 IMPORTANCIA DEL IMPACTO		
<b>SIGNO</b>	Impacto beneficioso (+) Impacto perjudicial (-)	
<b>INTENSIDAD (IN)</b>	Este término se refiere al <i>grado de incidencia</i> de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.	Grado de Incidencia Escaso (1) Regular (2) Importante (4)
<b>EXTENSIÓN (EX)</b>	Se refiere al <i>área de influencia</i> teórica del impacto en relación con el entorno de la <i>actividad</i> . (% de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(Área de Influencia Puntual (1) Parcial (2) Extenso (4))
<b>MOMENTO (MO)</b>	El plazo de manifestación del impacto alude al <i>tiempo</i> que transcurren entre la aparición de la <i>acción</i> ( $t_0$ ) y el comienzo del <i>efecto</i> ( $t_1$ ) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea <u>nulo</u> , el momento será <u>Inmediato</u> , y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2) y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años. Largo Plazo, con valor asignado (1).	Largo plazo (1) Medio plazo (2) Inmediato (4)
<b>PERSISTENCIA (PE)</b>	Se refiere al tiempo que, supuestamente, <i>permanecería el efecto</i> desde su parición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2), y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).	Fugaz (1) Temporal (2) Permanente (4)
<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos períodos, son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.	Corto Plazo (1) Medio Plazo (2) Irreversible (4)
<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)</b>	Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del	$I = + (3 IN + 2EX + MO + PE - RV)$

	<p>factor ambiental afectado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en la ecuación siguiente:</p>	
--	--	--

- Signo ( + ) Impacto beneficioso / ( - ) Impacto perjudicial
- Intensidad (Grado de Destrucción) Escaso / Regular / Importante
- Extensión (Area de Influencia) Puntual / Parcial / Extenso
- Momento (Plazo de Manifestación) Largo Plazo / Medio Plazo / Inmediato
- Persistencia (Permanencia del efecto) Fugaz / Temporal / Permanente
- Reversibilidad Corto plazo / Medio plazo / Irreversible
- Importancia  $I = \pm (3 IN + 2EX + MO + PE + RV)$

### CUADRO 9.12 ANÁLISIS, VALORIZACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Fase	Medio	FACTOR	IMPACTOS DERIVADOS DEL PROYECTO	SIGNO	IN	EX	MO	PE	RV	I
CONSTRUCCIÓN	MEDIO FÍSICO	AIRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisiones de motores emitidas por el equipo pesado y camiones utilizados en la construcción.</li> <li>Incremento de partículas en suspensión producidas durante los trabajos de movimiento de tierra.</li> <li>Partículas en suspensión producto del tránsito de camiones por caminos enlodados.</li> <li>Partículas en suspensión generadas durante el transporte de materiales y escombros.</li> </ul>	-	1	2	4	2	1	14
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisiones de motores emitidas por el equipo pesado emitidas por el equipo pesado usado para corte, relleno, nivelación, conformación de la calzada.</li> <li>Molestias a los residentes por el ruido que ocasione el tránsito de los camiones.</li> </ul>	-	2	2	4	2	1	17
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruido generado por el equipo pesado usado para corte, relleno, nivelación, conformación de la calzada.</li> <li>Molestias a los residentes por el ruido que ocasione el tránsito de los camiones.</li> </ul>	-	2	1	4	1	1	17
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisiones de motores emitidas por el equipo pesado emitidas por el equipo pesado usado para corte, relleno, nivelación, conformación de la calzada.</li> <li>Molestias a los residentes por el ruido que ocasione el tránsito de los camiones.</li> </ul>	-	2	1	4	1	1	14
		SUELO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inestabilidad en taludes</li> <li>Escurrimiento de tierra hacia las cunetas pluviales y calle en áreas de talud.</li> <li>Possible contaminación del suelo por derrame accidental de substancias (diesel, gasolina, pintura u otros compuestos).</li> </ul>	-	2	1	2	2	2	14
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Inestabilidad en taludes</li> <li>Escurrimiento de tierra hacia las cunetas pluviales y calle en áreas de talud.</li> <li>Possible contaminación del suelo por derrame accidental de substancias (diesel, gasolina, pintura u otros compuestos).</li> </ul>	-	2	2	2	2	1	15
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Possible contaminación del suelo por derrame accidental de substancias (diesel, gasolina, pintura u otros compuestos).</li> </ul>	-	2	1	2	2	1	13
		RECURSO HIDRICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escorrentía de lodos hacia quebradas.</li> <li>Sedimentación en las quebradas y río Cartí</li> </ul>	-	2	2	1	2	2	15
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Escorrentía de lodos hacia quebradas.</li> <li>Sedimentación en las quebradas y río Cartí</li> <li>Modificación de las corrientes pluviales naturales que cruzan el terreno</li> </ul>	-	3	1	2	3	2	18
	Biológico	VEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoción de la cubierta vegetal existente.</li> </ul>	-	3	1	3	3	2	19
		FAUNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Migración de fauna por pérdida de hábitat</li> </ul>	-	2	3	3	2	2	16

Continuación

Fase	Medio	Factor	IMPACTOS DERIVADOS DEL PROYECTO	SIGNO	IN	EX	MO	PE	RV	I
CONSTRUCCIÓN	SOCIO-ECONOMICO	SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perdida de la tranquilidad vecinal por el tránsito constante de camiones.</li> <li>Lodo en la calle al ser transportado en las llantas de los camiones.</li> </ul>	-	2	1	4	1	1	14
		ECONOMICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basura dispersada en la ruta de los carros que trasportan material</li> <li>Desechos sólidos generados por la actividad de construcción.</li> <li>Desechos líquidos generados por los el combustible y los aceites de la maquinaria</li> <li>Deterioro de la cubierta asfáltica de la Carretera Panamericana por acceso al proyecto.</li> <li>Generación de empleo temporal y movimiento en la economía local.</li> </ul>	-	2	2	4	1	1	16
				-	1	1	2	1	1	9
				-	1	1	2	2	2	11
				-	3	1	2	2	2	17
				+	3	1	4	2	1	18
		SALUD OCUPACIONAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo a la salud de los trabajadores por exposición al ruido, polvo, sustancias químicas, etc.).</li> </ul>	-	3	1	4	2	1	18
OPERACION	FISICO	AIRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisiones generadas por los vehículos de los residentes y del transporte que acceda al área.</li> </ul>	-	1	1	4	1	1	11
		RUIDO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generados por las actividades propias de los posibles nuevos residentes o visitantes.</li> </ul>	+	2	3	4	1	1	18
	SOCIO ECONOMICO	SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ordenamiento territorial y mejoramiento del entorno urbano.</li> </ul>	+	4	1	1	4	2	21
		ECONOMICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de los desechos sólidos generados por los que transiten la vía y de nuevos proyectos.</li> </ul>	-	1	1	1	2	2	10
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de los desechos líquidos generados por los nuevos residentes.</li> </ul>	-	1	1	1	2	2	10
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Valorización de las propiedades en el sector.</li> </ul>	+	4	4	2	4	2	26
ABANDONO			<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruido, polvo y desechos sólidos ocasionados por la remoción de estructuras temporales.</li> </ul>	-	1	1	2	1	2	10

La sumatoria lineal del puntaje asignado a cada uno de los atributos con que se ha evaluado la acción impactante, nos da como resultado un valor que podrá ser positivo o negativo. Este valor, representa la Importancia Ambiental que la ejecución de dicha acción genere sobre el factor ambiental.

Aplicando la formula de importancia ambiental a cada uno de los impactos identificados dentro del factor ambiental afectado, vemos que casi todos los resultados están por debajo de 25 por lo que se considera que el Impacto es “Irrelevante” o “Compatible” con el medio o factor impactado.

### **9.3. Metodología usada en función de:**

El proceso de la identificación de los posibles impactos se puede resumir en:

1. Documentación e investigación de los impactos que este tipo de actividad produce en el medio donde se desarrolla;
2. Visita y recorrido de las áreas aledañas a donde se desarrollara el proyecto. Estudio de las características y condiciones existentes en el lugar del proyecto;
3. Análisis de la interacción resultante entre los componentes del proyecto carretero y los factores ambientales de su medio circundante. Este nos permite identificar las posibles modificaciones del medio natural debido a la realización del proyecto;
4. Lista de verificación donde se identifican los impactos según las fases del proyecto;
5. Análisis de los impactos potenciales del proyecto;
6. Aplicación de la matriz de importancia del impacto ambiental;<sup>1</sup>
7. Valorización y jerarquización de los impactos positivos y negativos resultantes de la ejecución del proyecto.

Una vez identificados los posibles impactos la metodología a seguir será en función de:

#### **a) La naturaleza de la acción emprendida**

Suelen considerarse tres tipos de medidas según la forma de actuar: las medidas preventivas o protectoras, las medidas correctoras y las medidas compensatorias.

#### **b) Las variables ambientales afectadas**

Las variables afectadas, de acuerdo son las siguientes:

1. Medio Físico: Calidad del aire, ruido y el suelo.
2. Medio Biológico: Vegetación y Fauna
3. Medio Socio Económico: Social, económico y salud ocupacional.

#### **c) Las características ambientales del área de influencia involucrada**

En las secciones anteriores se establecieron los impactos a los que actualmente está sometida la zona donde se rehabilita la carretera, principalmente sobre los suelos, la cobertura vegetal, la calidad del aire y el ruido ambiental. En la sección siguiente se propondrán algunas medidas para controlar, atenuar o mitigar los impactos que se generen durante la construcción del proyecto.

## **10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

## 10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

### 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas

#### 10.1.1. Medida 1 – Protección de suelos

- Evitar cortes en pendientes inestables;
- Implementar medidas de estabilidad de pendientes para seguridad;
- Revegetar tan pronto sea posible los taludes y áreas trabajadas para evitar el proceso de erosión;
- Proteger las superficies contra la erosión y la abrasión;
- Reforzar el perfil del suelo incrementando su resistencia al corte (raíces);
- Drenar el perfil del suelo extrayendo agua a través de las raíces y liberándola en el aire por evapo-transpiración;
- Facilitar la infiltración del agua a través del perfil del suelo, reduciendo el flujo de agua sobre la superficie del suelo;
- Establecer sistemas de drenajes apropiados;
- Conservar y rehusar la capa orgánica del suelo para ser utilizada sobre los taludes al momento de sembrarlos;
- Seleccionar los árboles o arbustos adecuados a las pendientes;
- Construir zanjas interceptoras en la cima y en la base de los taludes;
- Usar cunetas y vertederos ubicados en la parte baja del talud para controlar el flujo de agua;
- Taludes terraceados o escalonados para reducir su inclinación;
- Zampeado o material rocoso empotrado en una de las caras de los taludes;
- Estructuras de retención como los gaviones;
- Tierra reforzada: paredes de terraplén construidas a medida que se hace el relleno, con anclajes compactados en el material;
- Concreto lanzado y geotextiles;

- Drenajes interceptores para atrapar el agua antes de que llegue a las áreas críticas y drenajes de desviación para evitar una concentración excesiva del flujo de agua;
- Estructuras de disipación en concreto diseñadas para disminuir la velocidad del agua de escorrentía en los drenajes;
- Materiales naturales para la disipación de energía en los drenajes (rocas, plántulas, etc.)
- Los desechos vegetales producto del desraigüe serán enterrados en botaderos ubicados cada 500 metros. De igual forma se procederá con los desechos humanos biodegradables.
- Dársenas de sedimentación, las cuales permiten que la arena, los contaminantes y los escombros de la carretera se asienten antes de que las aguas de escorrentía alcancen las corrientes aguas abajo.

#### **10.1.2. Medida 2 – Reforestación del entorno de la carretera**

- Fomentar la reforestación y conservación de aguas y suelos en tierras nacionales y privadas. Se requiere de coordinación interinstitucional y municipal.
- Reforestar con la finalidad de minimizar los impactos asociados a la erosión y proporcionar alternativas a la estabilidad de los taludes.
- Reforestar durante la vida útil del proyecto para compensar los árboles que pudieran ser talados para la construcción infraestructura vial.

El Decreto de Ley N° 39 del 29 de septiembre de 1966 establece la prohibición aprovechamiento forestal, como así también dañar o destruir árboles o arbustos en las zonas circundantes al nacimiento de cualquier curso de agua. Cuando se trate de ríos, arroyos, lagunas y lagos dicha prohibición afecta una franja no inferior a treinta (30) metros desde y paralela a la orilla de los mismos.

Esta cobertura boscosa tendrá una influencia positiva en la conservación de los suelos, y occasionará un aumento en las áreas disponibles para la fauna y fomentará la protección ambiental mediante el programa de educación ambiental.

La reforestación inducida por el proyecto se estima en 620 árboles. En el tramo de Nusagandí – Cartí se contaron un total de 62 árboles que deberán ser eliminados para poder construir la carretera. En el Tramo II del Camino de El Llano – Cartí los kilómetros de área boscosa van desde el kilómetro 0K+00 (en Nusagandí) hasta el kilómetro 15K+00 aproximadamente, de manera que el a revegetar es mucho más importante que en el tramo anterior. Cabe indicar que en la actualidad los árboles cercanos a la vía no presentan, por regla general, diámetros importantes, ya que estos son más bien delgados.

El costo involucrado en esta reforestación disminuye si el promotor emplea un sistema de viveros que permite a estudiantes y profesores de centros educativos del área conocer este sistema.

#### **10.1.3. Medida 3 – Control de la calidad del aire**

- A nivel de diseño, debe tenerse en cuenta la dirección predominante del viento cuando se escoge el sitio de la carretera y de los lugares de servicio como estaciones de gasolina y diesel. Deben evitarse pendientes altas y curvas cerradas que promuevan la desaceleración, la aceleración y el cambio de velocidad, en la medida de lo posible;
- Darle mantenimiento periódico al equipo y maquinaria utilizada en el proyecto;
- Mantener un control de la velocidad de los vehículos del proyecto en aquellas áreas donde los caminos no estén cubiertos con carpeta asfáltica;
- Riego de la superficie de rodadura en período sin lluvias;
- Sembrar vegetación alta, densa y de muchas hojas entre la carretera y las poblaciones para filtrar los contaminantes.
- Mantener el equipo pesado rodante lejos del campamento (oficinas) ubicadas en el poblado de El Llano. Ubicar el campamento del equipo pesado lejos de áreas pobladas y evitar que estos equipos circulen por el poblado.
- Reducir la congestión del tráfico entre el campamento (oficinas) y el proyecto. El campamento del equipo estará cerca de la cantera para minimizar las zonas generadoras de polvo dentro del área y poder controlar mejor el problema de partículas de polvo y de ruidos molestos;
- Riego de la superficie de rodadura en período sin lluvias;
- Sembrar vegetación alta, densa y de muchas hojas entre la carretera y las poblaciones para filtrar los contaminantes.

#### **10.1.4. Medida 4 – Control de ruidos**

- Trabajar en horario diurno en lo posible;
- Darle mantenimiento periódico al motor y sistema de escape de la maquinaria y equipo utilizado;
- Suministrar protectores auditivos a los trabajadores que tienen que exponerse diariamente a ruidos intensos dentro del proyecto. Darles seguimiento médico periódico a dichos obreros;
- Diseño y mantenimiento de la superficie de rodadura;

- Evitar en el diseño las altas pendientes y las curvas cerradas para reducir el ruido producido al acelerar o frenar;
- Usar barreras de tierra contra el ruido.

#### **10.1.5. Medida 5 – Control de residuos**

- Apilar los residuos de construcción en un sólo sitio y de acuerdo a su naturaleza, por ejemplo, caliche en un lugar, papel de bolsas de cemento en otro, madera en otro y así sucesivamente.
- Reutilizar los residuos hasta donde sea posible dentro de los trabajos del proyecto; por ejemplo, la tierra de las excavaciones se puede utilizar en áreas donde se requiere de rellenos.
- Colocar recipientes de basura en puntos estratégicos dentro del área del proyecto y bajo techo.
- Colocar avisos: “COLOQUE BASURA EN RECIPIENTES”, en distintos puntos del Proyecto.
- Instruir a los trabajadores sobre el manejo de los desechos, incluso establecer ese punto dentro del contrato de trabajo.
- Recolectar los residuos sólidos periódicamente y llevarlos en un camión con lona o malla a un relleno sanitario o basurero municipal.
- Colocar letrinas portátiles en áreas de trabajo y darles mantenimiento periódico.
- Colocar lavamanos con jabón cerca de las letrinas y en el área de comida. Exigir a los trabajadores el lavado de las manos después de hacer sus necesidades.
- Establecer controles preventivos para el derrame de hidrocarburos durante la fase de construcción y operación.
- Establecer un plan de manejo de desechos sólidos y líquidos que incluyan los derivados de hidrocarburos durante la construcción, operación y abandono.
- Los efluentes resultantes deberán cumplir con la normativa.

#### **10.1.6. Medida 6 – Mantenimiento de caudales**

- Durante la construcción y operación del proyecto se mantendrá un monitoreo del medio ambiente en área de influencia de las quebradas y el río Cartí Grande para conocer la calidad y cantidad de agua y dar seguimiento a las acciones que se están llevando a cabo para su conservación y protección. Los monitoreos de los cuerpos de agua

consisten en la medición sistemática y periódica de diversos parámetros biológicos y fisicoquímicos que sirven precisamente para determinar su calidad. La legislación panameña establece la necesidad de monitorear las aguas descargadas, utilizadas en las actividades industriales. Esta legislación fija la periodicidad en función del volumen de agua utilizada. (Norma COPANIT, ver cuadro 5.8)

- Incluir en el diseño las infraestructuras necesarias que garanticen el flujo de las aguas de las quebradas.
- Mantener el caudal mínimo indicado en Medida 7 – Fauna Acuática.

#### **10.1.7. Medida 7 – Protección de la fauna terrestre y acuática**

La legislación ambiental promueve la diversidad biológica y declara de alto interés nacional la conservación de especies de fauna y flora nativas y endémicas; prohíbe la destrucción, degradación, menoscabo o disminución de los ecosistemas naturales y de las especies de flora y fauna silvestre.

Se podría definir el caudal mínimo como el agua reservada para preservar valores ecológicos; los hábitats naturales que cobijan una riqueza de flora y fauna, las funciones ambientales como purificación de aguas, amortiguación de los extremos climatológicos e hidrológicos, los parques naturales y la diversidad de paisajes. Desde esta perspectiva se considera que después de los usos de agua para: consumo humano, aprovechamiento agrícola e industrial hay que mantener un caudal para la naturaleza, que sirve para conservar la biodiversidad y las funciones ambientales.

En ausencia de estudios, muchas veces se define el caudal mínimo como el 10 % del caudal medio. También suelen expresar el caudal mínimo en ciertos volúmenes por cuenca por año o en caudales mínimos a mantener en cierto río durante el año.

Entre las medidas de mitigación tenemos:

- Modificación de las secciones transversales de una carretera para reducir los impactos sobre el medio ambiente (trazados verticales más bajos, cortes y rellenos más pequeños, taludes menos empinados y menos desmonte de la vegetación existente pueden facilitar el cruce de la carretera a ciertos animales);
- La siembra en el derecho de vía de las carreteras y de las áreas adyacentes pueden ayudar a mantener la fauna y flora del lugar y evitar la erosión;
- Las barreras de plantas pueden reducir el riesgo de colisiones entre animales y vehículos;

- Dispositivos para controlar la velocidad del tráfico para reducir el atropello de animales.

#### **10.1.8. Medida 8 – Control de la calidad del agua**

- Para evitar el deterioro de la calidad del agua se debe implementar un plan periódico de limpieza de las quebradas y ríos;
- Evitar trazados que sean susceptibles a la erosión como aquellos que cruzan taludes con mucha pendiente;
- Minimizar el número de cruces con corrientes de agua;
- Utilizar solamente materiales de relleno “limpios” alrededor de los cursos de agua, como rocas;
- Dejar zonas de amortiguamiento de vegetación sin alterar entre la carretera y el curso de agua.

#### **10.1.9. Medida 9 – Favorecer la mano de obra local**

- Contratar para los trabajos de construcción, operación y abandono de preferencia al personal del área de influencia directa del proyecto. Incluir cláusula contractual con él o los contratistas que desarrollarán el proyecto.

#### **10.1.10. Medida 10 – Protección del patrimonio cultural**

- Se le debe dar instrucciones debidas al personal que estará laborando con equipo pesado, los cuales, de darse un hallazgo por afloramiento en el movimiento de tierra, detener los trabajos, mantener vigilantes para evitar la piratería o huaquearía y realizar las comunicaciones;
- Una vez conocido los sitios de los sectores arqueológicos, informar a las autoridades e instituciones de competencia;
- Especificaciones ambientales para proteger el lugar.

#### **10.1.11. Medida 11 – Conservación de la calidad visual del paisaje**

- Mantener recipientes en sitios estratégicos de las instalaciones para depositar la basura común, como estacionamientos, taller, oficinas y áreas comunes internas. Construir un basurero general de las instalaciones, de concreto y con mallas metálicas en la puerta para evitar que los residuos puedan ser dispersos por personas o animales;
- Establecer un contrato con el Municipio para la recolección de la basura. De existir límites en el Municipio, pagar a un servicio particular para el traslado de la basura a un relleno sanitario o utilizar un camión.

- El trazado vertical y horizontal debe seguir el relieve natural tan estrechamente como sea posible teniendo en cuenta restricciones técnicas como taludes y radios de curvaturas;
- Respetar el panorama y no sembrar sistemáticamente para llenar espacios;
- Prestar atención a la estética de las estructuras de ingeniería seleccionando materiales que se adapte a los colores y a las texturas locales, y que den una forma simple a la estructura;
- Emplear vegetación que armonice con o mejore el paisaje existente;
- Garantizar la seguridad del usuario de la vía, utilizando el paisaje para señalar cambios en la ruta.

#### **10.1.12. Medida 12 – Comunicación de los predios productivos**

- Mejorar los caminos existentes utilizados durante la construcción;
- Garantizar el flujo de personas y animales entre los predios productivos que se ven interceptados por la construcción y los caminos de acceso al proyecto. El diseño de estas obras deberá cumplir con lo estipulado por la reglamentación panameña y lo planteado en las especificaciones técnicas ambientales para contratación de construcción de obras viales del Ministerio de Obras Públicas de la República de Panamá;
- Entre las medidas de compensación se puede ofrecer la restauración de los accesos afectados por la construcción;
- Dispositivos de seguridad vial, mejoramiento de la visibilidad, señalización;
- Campaña para hacer tomar conciencia de la importancia de la conservación del medio ambiente, la prevención de accidentes viales y la conservación de la salud.

#### **10.2. Ente responsable de la ejecución de las medidas**

Este componente está dividido por fases, igual que el Plan de Manejo Ambiental, para un mejor análisis por parte de los técnicos evaluadores y para facilitar las tareas de inspección de campo.

<b>CUADRO 10.1 CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MITIGACIÓN</b>	
<b>IMPACTO N° 1</b>	<b>PÉRDIDA DE SUELO</b>
Acciones a verificar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar cortes en pendientes inestables</li> <li>• Implementar medidas de estabilidad de pendientes para seguridad</li> <li>• Revegetar con grama o pastos</li> <li>• Establecer sistema de drenajes apropiados</li> </ul>
Responsable de ejecución de la medida	MOP y el Contratista
Forma y frecuencia de inspección	Inspección una vez o dos veces al mes al sitio del proyecto.
<b>IMPACTO N° 2</b>	<b>PÉRDIDA DE VEGETACIÓN</b>
Acciones a verificar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar la reforestación y conservación de aguas y suelos en tierras nacionales y privadas mediante un programa de educación ambiental que incluye el vivero. Se requiere de coordinación interinstitucional y municipal.</li> <li>• Reforestar con la finalidad de minimizar los impactos asociados a la erosión y proporcionar alternativas a la estabilidad de los taludes.</li> <li>• Reforestar durante la vida útil del proyecto para compensar los árboles que pudieran ser talados para la construcción de la infraestructura vial.</li> </ul> <p>Esta cobertura boscosa tendrá una influencia positiva en la conservación de los suelos, y occasionará un aumento en las áreas disponibles para la fauna y fomentará la protección ambiental mediante el programa de educación ambiental.</p>
Responsable de la ejecución de la medida	MOP y el Contratista
Forma y frecuencia de la inspección	Inspección una vez al mes al sitio del proyecto o de requerirse aumentar la frecuencia ya sea por denuncia u otro factor. Revisión de informes técnicos
<b>IMPACTO N° 3</b>	<b>DESMEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE</b>
Acciones a verificar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darle mantenimiento periódico al equipo y maquinaria utilizada en el proyecto.</li> <li>• Mantener un control de la velocidad de los vehículos del proyecto en aquellas áreas donde los caminos no estén cubiertos con carpeta asfáltica.</li> </ul>
Responsable de la ejecución de la medida	MOP y el Contratista
Forma y frecuencia de la inspección	Inspección una vez a la semana al sitio del proyecto o de requerirse aumentar la frecuencia ya sea por denuncia u otro factor.
<b>IMPACTO N° 4</b>	<b>MOLESTIAS OCASIONADAS POR RUIDOS</b>
Acciones a verificar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar en horario diurno en lo posible.</li> <li>• Darle mantenimiento periódico al motor y sistema de escape de la maquinaria y equipo utilizado.</li> <li>• Suministrar protectores auditivos a los trabajadores que tienen que exponerse diariamente a ruidos intensos dentro del proyecto. Darles seguimiento médico periódico a dichos obreros.</li> </ul>

Responsable de la ejecución de la medida	MOP y el Contratista
Forma y frecuencia de la inspección	Inspección una vez a la semana al sitio del proyecto o de requerirse aumentar la frecuencia ya sea por denuncia u otro factor. Al recibimiento de denuncias ciudadanas
<b>IMPACTO N° 5</b>	<b>DESMEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL SUELO Y DEL AGUA</b>
Acciones a verificar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apilar los residuos de construcción en un sólo sitio y de acuerdo a su naturaleza, por ejemplo, caliche en un lugar, papel de bolsas de cemento en otro, madera en otro y así sucesivamente.</li> <li>Reutilizar los residuos hasta donde sea posible dentro de los trabajos del proyecto; por ejemplo, la tierra removida se puede utilizar en áreas donde se requiere de rellenos.</li> <li>Colocar recipientes de basura en puntos estratégicos dentro del área del proyecto y bajo techo.</li> <li>Colocar avisos: "COLOQUE BASURA EN RECIPIENTES", en distintos puntos del proyecto.</li> <li>Instruir a los trabajadores sobre el manejo de los desechos, incluso establecer ese punto dentro del contrato de trabajo.</li> <li>Recolectar los residuos sólidos periódicamente y llevarlos en un camión con lona o malla a un relleno sanitario.</li> <li>Colocar letrinas portátiles en áreas de trabajo y darles mantenimiento periódico.</li> <li>Colocar lavamanos con jabón cerca de las letrinas y en el área de la comida. Exigir a los trabajadores el lavado de las manos después de hacer sus necesidades.</li> <li>Establecer controles preventivos para el derrame de hidrocarburos durante la fase de construcción y operación.</li> <li>Establecer un plan de manejo de desechos sólidos y líquidos que incluyan los derivados de hidrocarburos durante la construcción, operación y abandono.</li> <li>Los efluentes resultantes deberán cumplir con la normativa.</li> <li>Para evitar el deterioro de la calidad del agua se debe implementar un plan periódico de limpieza de las quebradas</li> <li>De proceder la etapa de abandono se requerirá de un de un plan de manejo de desechos, equipos y material que se desmantelan.</li> </ul>
Responsable de la ejecución de la medida	MOP y el Contratista
Forma y frecuencia de la inspección	Inspección una vez a la semana al sitio del proyecto durante el período de construcción y una vez al mes posteriormente, a excepción que se presenten problemas que requieran una verificación más continua.
<b>IMPACTO N° 6</b>	<b>FLUJO DE LAS AGUAS DEL RÍO CARTÍ GRANDE Y DE LA QUEBRADA PIGANDI</b>
Acciones a verificar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la construcción y operación del proyecto se mantendrá un monitoreo del medio ambiente en el área de influencia del camino para conocer la calidad y cantidad de agua y dar seguimiento a las acciones que se están llevando a cabo para su conservación y protección.</li> </ul> <p>Los monitoreos de los cuerpos de agua consisten en la medición sistemática y periódica de diversos parámetros biológicos y</p>

	<p>fisicoquímicos que sirven precisamente para determinar su calidad. La legislación panameña establece la necesidad de monitorear las aguas descargadas, utilizadas en las actividades industriales. Esta legislación fija la periodicidad en función del volumen de agua utilizada. (Norma COPANIT)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir en el diseño las infraestructuras necesarias que garanticen el flujo de las aguas de las quebradas.</li> </ul>
Responsable de la ejecución de la medida	MOP y el Contratista
Forma y frecuencia de la inspección	Inspección una vez al mes al sitio del proyecto mientras dure la construcción y trimestralmente posteriormente o de requerirse aumentar la frecuencia ya sea por denuncia u otro factor. Revisión de informes técnicos
<b>IMPACTO N° 7</b>	<b>AFFECTACIÓN A LA FAUNA</b>
Acciones a Verificar	Pérdida del habitat natural
Responsable de la ejecución de la medida	MOP y el Contratista
Forma y frecuencia de la inspección	Inspección una vez al mes al sitio del proyecto o de requerirse aumentar la frecuencia ya sea por denuncia u otro factor. Revisión de informes técnicos
<b>IMPACTO N° 8</b>	<b>AUMENTO DE LA OFERTA LABORAL</b>
Acciones a verificar	Contratar para los trabajos de construcción, operación y abandono de preferencia al personal del área de influencia directa del proyecto. Incluir cláusula contractual con el o los contratistas que desarrollaran el proyecto.
Responsable de ejecución de la medida	MOP y el Contratista
Forma y frecuencia de la inspección	Inspección una vez al mes al sitio del proyecto Entrevista a trabajadores
<b>IMPACTO N° 9</b>	<b>AFFECTACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL</b>
Acciones a verificar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se le debe dar instrucciones debidas al personal que estará laborando con equipo pesado, los cuales, de darse un hallazgo por afloramiento en el movimiento de tierra, detener los trabajos, mantener vigilantes para evitar la piratería o huaquearía y realizar las comunicaciones.</li> <li>• Una vez conocido los sitios de los sectores arqueológicos, informar a las autoridades e instituciones de competencia.</li> </ul>
Responsable de la ejecución de la medida	MOP y el Contratista
Forma y frecuencia de la inspección	Inspección una vez al mes al sitio del proyecto o de requerirse aumentar la frecuencia ya sea por denuncia u otro factor.
<b>IMPACTO N° 10</b>	<b>PÉRDIDA DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE</b>
Acciones a verificar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener recipientes en sitios estratégicos de las instalaciones para depositar la basura común, como estacionamientos, taller, oficinas y áreas comunes internas. Construir un basurero general de las instalaciones, de concreto y con mallas metálicas en la puerta para evitar que los residuos puedan ser dispersos por personas o animales.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer un contrato con el Municipio para la recolección de la basura. De existir límites en el Municipio, pagar a un servicio particular para el traslado de la basura a un relleno sanitario o utilizar un camión.</li> </ul>
Responsable de la ejecución de la medida	MOP y el Contratista
Forma y frecuencia de la inspección	Inspección una vez al mes al sitio del proyecto o de requerirse aumentar la frecuencia ya sea por denuncia u otro factor
<b>IMPACTO N° 11</b>	<b>INCOMUNICACIÓN DE LOS PREDIOS PRODUCTIVOS</b>
Acciones a Verificar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorar los caminos existentes utilizados durante la construcción.</li> <li>Garantizar el flujo de personas y animales entre los predios productivos que se ven interceptados por la construcción y los caminos de acceso al. El diseño de estas obras deberá cumplir con lo estipulado por la reglamentación panameña y lo planteado en las especificaciones técnicas ambientales para la contratación de construcción de obras viales del Ministerio de Obras Públicas de la República de Panamá.</li> </ul>
Responsable de la ejecución de la medida	MOP y el Contratista
Forma y frecuencia de la inspección	Inspección una vez al mes al sitio del proyecto o de requerirse aumentar la frecuencia ya sea por denuncia u otro factor.

### 10.3. Monitoreo

Este componente trata de la vigilancia de parámetros ambientales sensibles por la ejecución del proyecto. Dentro de este componente se incluyen los siguientes parámetros: fauna y flora, suelo, agua, y condiciones socioeconómicas. Este componente, que se puede apreciar en la tabla siguiente, se presenta mediante el formato de cuadro, con cuatro columnas y filas. Las columnas indican el factor ambiental a vigilar, los elementos de monitoreo, su frecuencia, y los métodos de monitoreo. Las filas contienen los factores ambientales.

CUADRO 10.2 MONITOREO DE PARÁMETROS AMBIENTALES			
Factor Ambiental	Elementos del Monitoreo	Frecuencia	Método
<b>Fauna</b>	Muestreo de micro fauna y organismos bentónicos	Anual	Análisis de estado mediante capturas
	Estado de la fauna terrestre (especie, distribución, número)	Anual	Observaciones de campo
	La ganadera (especie, número, condición, distribución)	Anual	Observaciones de campo Conversaciones con trabajadores y moradores
<b>Flora</b>	Cambios en la vegetación (cubierta, composición de especies, tasas de crecimiento, biomasa)	Trimestral	Análisis de estado mediante muestreo
	Muestreo liminológico de la microflora, hierbas acuáticas	Trimestral	Observaciones de campo
<b>Suelos</b>	Sistemas de taludes y drenajes	Continuo	Observaciones de campo
<b>Meteorología</b>	Lluvia Temperatura Humedad relativa Evapotranspiración	Diariamente Diariamente	Pluviométrica
<b>Calidad del Aire</b>	Determinación de contaminantes, total de partículas en suspensión (TPS), CO, NO <sub>x</sub> y SO <sub>2</sub>	Mensual	Toma de muestras y análisis
<b>Calidad de Agua</b>	La calidad del agua de quebradas	6 meses	Toma de muestras y análisis. Const. (2 veces al año oper. anual)
<b>Ruidos</b>	campamento del equipo	6 meses	Mediciones. Const. (2 veces al año oper. anual)
<b>Condiciones Socioeconómicas</b>	Los cambios de estado económico y social de la población	Anual	Encuestas locales
	Empleomanía	2 veces al año	Ánalisis de la planilla de la empresa
	Flujo económico regional	2 veces al año	Encuestas locales
	Salud pública y vectores de enfermedades	2 veces al año	Encuestas locales
	Migración de la población desde y hacia el área.	Anual	Encuestas locales

## 10.4. Cronograma de ejecución

CUADRO 10.3 CRONOGRAMA DE EJECUCION		
Fase del Proyecto	Acciones o medidas	Frecuencia
1. Construcción  Desplazamiento de maquinaria y equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que se le informe al personal sobre la existencia del plan de manejo ambiental y que se les capacite en temas ambientales, salud, y seguridad</li> <li>• Verificar todos los permisos de movilización del equipo pesado que se requiere para el desarrollo del proyecto.</li> </ul>	Inicio del proyecto  Cada vez que se requiera
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el estado mecánico del equipo y maquinaria a utilizar.</li> <li>• Verificar el cumplimiento del sistema de señalización utilizado.</li> <li>• Vigilar que el cambio de aceites y/o lubricantes no se realicen dentro de los predios del proyecto.</li> <li>• Vigilar que la limpieza del equipo y/ maquinaria no se realicen dentro de los predios del proyecto.</li> <li>• Revisar que no existan suelos contaminados con aceite, combustible y/o grasas.</li> <li>• Verificar que se cuente con recipientes apropiados para la recolección de los desechos sólidos que se generen.</li> </ul>	Cada mes  Cada mes  Permanente  Permanente  Semanal  Semanal
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar el establecimiento de estructuras temporales durante la construcción (container y letrinas).</li> <li>• Verificar la recolección debida de los desechos sólidos generados durante las actividades de construcción del proyecto.</li> <li>• Verificar el cumplimiento del Reglamento Técnico DGNTI- 43-2001.</li> <li>• Verificar la eficacia de las medidas de prevención y mitigación para el control de erosión.</li> <li>• Vigilar el uso de los equipos y medidas de seguridad por parte de los trabajadores</li> <li>• Verificar al finalizar la obra que se realice la arborización del área circundante al proyecto.</li> </ul>	Mensual  Semanal  Semanal  Permanente  Semanal  Durante y al final de la obra
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que se estén implementando los programas de capacitación en seguridad industrial y planes de emergencia.</li> <li>• Verificar el estado de todas las infraestructuras que componen el sistema, para detectar fallas.</li> <li>• Verificar que se realicen monitoreos de ruido ambiental y ocupacional.</li> <li>• Verificar que se realizan los monitoreos para la calidad del aire (PTS).</li> </ul>	Mensual  Cada 2 meses.  Una vez al mes.  Una vez al mes
2. Fase de Operación		

## 10.5. Plan de participación ciudadana

### 10.5.1. Metodología del Plan de Participación Ciudadana

En los últimos años los proyectos que se desarrollen a nivel nacional deben tomar en consideración la participación ciudadana. Por medio de esta herramienta legal la población tiene la oportunidad de pronunciarse en pro o en contra de las acciones públicas o privadas que afecten de manera directa o indirecta a sus comunidades y el medio ambiente que las rodea. Esto obliga a la población a mantenerse informada de las acciones que pudiesen afectarle y por otra parte obligan al promotor a considerar aspectos sociales y ambientales antes poco tomados en cuenta en la realización de los proyectos. Esto permite que se puedan tomar medidas pertinentes para minimizar o evitar en lo posible los aspectos negativos que pudiese tener un proyecto en particular.

El plan de participación ciudadana tiene como objetivos:

- Informar e involucrar a la población en las diferentes etapas de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.
- Crear una atmósfera de entendimiento entre el concesionario y la comunidad, que permitirá solucionar cualquier problema en el sitio sin recurrir a la intervención de alguna institución o cuerpo de justicia.

El Plan de Participación Ciudadana consta de tres pasos:

4. Informar, solicitar información y opinión a las autoridades administrativas y moradores del área.
5. Revisar la información disponible sobre conflictos, reclamos, inconformidad o protestas de la comunidad.
6. Entrevistar a un segmento de la población del área de impactos directos ocasionados por la construcción del proyecto.

#### 10.5.1.1. Metodología

A fin indagar la opinión de la población que pudiese verse beneficiada o perjudicada por los impactos positivos o negativos del proyecto propuesto, se siguió la siguiente metodología:

- a) Se estableció el área de afectación del proyecto a lo largo del Camino El Llano Cartí.
- b) Se determinaron las comunidades y poblados más cercanos al área de impacto del proyecto. Para ellos se utilizaron mapas topográficos y mapas censales de la Contraloría General de la República para determinar el área afectada y los asentamientos humanos distribuidos en la zona de afectación.

- c) Se determinó el tamaño del muestreo que debía realizarse para tener la representatividad de la población del sector al momento de realizar la encuesta mediante la siguiente formula:

$$N = 29$$

$$se = 0,015$$

$$\sigma^2 = (se)^2 = (0,015)^2 = 0.000225$$

$$s^2 = p(1 - p) = 0,9(1 - 0,9) = 0,09$$

$$n' = \frac{s^2}{\sigma^2} = \frac{0,09}{0,000225} = 400$$

por lo que

$$n = \frac{n'}{1+400/29} = \frac{400}{14.7931}$$

$$n = 27$$

Estadísticamente se requiere de 27 entrevistas a jefes de familias para obtener una información adecuada con error estándar menor de 0.015 con 90 % de confiabilidad. Este número responde a la información estadística existente en la Contraloría, motivo por el cual se debe incrementar en función de los nuevos poblados existentes en el área.

El número de encuestas aplicadas obedeció a la necesidad de ponderar o distribuir los elementos muestrales en el área de interacción directa a nivel de los lugares poblados, con relación a la ubicación del proyecto y sus posibles afectaciones al entorno socioeconómico.

- d) Se diseñó una encuesta, dirigida a los jefes de familia del área o representantes de empresas o instituciones del área de interacción directa, que permitiera establecer distintos sectores de opinión, aspectos generales del entrevistado, problemas ambientales de la comunidad, la percepción de las actividades del proyecto con la comunidad y el medio ambiente; y los posibles problemas ambientales de la comunidad y las expectativas que pudiera generar el proyecto. Los problemas ambientales ocasionados por las actividades del dueño del proyecto están acompañados de una escala de valoración sujettiva de mucha, poca o regular molestia que establece el grado de afectación. Al momento de aplicación de la entrevista se dio información sobre el proyecto y del alcance de la entrevista.

- e) Se procedió con la revisión de los principales medios de comunicación escrita.
- f) Se realizaron acercamientos formales e informales mediante: entrevistas, exposición del proyecto y del alcance del EIA, conversaciones y solicitud formal de información, respondiendo a las interrogantes e incorporando las observaciones al presente estudio. Se aplicó la encuesta a la población de las comunidades a lo largo del proyecto.
- g) Se efectuó el análisis y estudio sociológico de la encuesta y de la información recabada en el área y en los medios escritos y orales.

#### **10.5.1.2. Distribución de la participación ciudadana de la encuesta**

La encuesta fue respondida por los jefes de familia o cónyuge de cada vivienda o por el representante de cada una de las instituciones entrevistadas. Se realizó un muestreo estratificado que incluyó como elementos muestrales los sectores de opinión que se correlacionan con el uso del área:

- Usuario Residencial: el sector de opinión residencial lo conforman los habitantes que se asientan en las áreas adyacentes a las instalaciones del dueño del proyecto.
- Usuario de Instituciones: pertenece al sector de opinión conformado por las instituciones públicas u ONGs que tienen un liderazgo que emana de la función social que desarrollan en el área. Operacionalmente lo definimos como una población flotante que hace uso del área para ejercer una función social aceptada por el Estado y asociada a fines filosóficos y sociológicos que buscan el bienestar de una colectividad.

#### **10.6. Plan de prevención de riesgo**

El plan de prevención de riesgos está dirigido a reducir a niveles mínimos la probabilidad de eventos que puedan perjudicar la salud y seguridad de la población (trabajadores y residentes del área), los factores ambientales del entorno, las estructuras del proyecto y las actividades que se realizan.

El plan de prevención de riesgos se presenta en forma de la tabla siguiente para facilitar su revisión por parte de las autoridades ambientales competentes y facilitar los trabajos de seguridad industrial.

**CUADRO 10.4 PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS**

Riesgo	Ubicación	Acciones Preventivas	Responsable
Accidentes laborales	Área de construcción Área del taller Maquinaria rodante	Contratar solamente a personal idóneo, es decir, con experiencia en los trabajos asignados, especialmente donde se requiera el uso o manipulación de equipo y maquinaria.  Dotar de equipo protector a los trabajadores (botas, cascos, guantes, gafas, orejeras, protectores de nariz).  Contratar o capacitar a un empleado administrativo en primeros auxilios.  Mantener un vehículo permanente en el área del proyecto para evacuaciones de emergencia.	Jefe de seguridad o jefe de proyecto
Derrame de diesel	Área del taller Maquinaria en general	Dar mantenimiento mecánico periódico al equipo y maquinaria (tanques de combustible, bombas inyectoras, filtros, mangueras, etc.).  Mantener material absorbente en el área del taller, por ejemplo, aserrín o esponjas industriales.	Mecánico jefe y jefe de proyecto
Derrame de aceites y lubricantes	Dentro y fuera del área del proyecto	Contar con material absorbente. Preparación del personal para situaciones de accidentes y medidas de seguridad a adoptar.	
Accidentes de tránsito	Vías de acceso a las estructuras del proyecto Carreteras principales	Contratar solamente a personal con experiencia en manejo de maquinaria y equipo pesado.  Regular la velocidad de los vehículos y maquinaria.  Colocar señales preventivas a ambos lados de los sitios críticos (curvas peligrosas, barrancos, etc.)	Jefe de seguridad o jefe de proyecto
Daños a terceros	Toda el área del proyecto. Viviendas cercanas.	Restringir la entrada de visitantes a los frentes de trabajo.  Regular la velocidad de los vehículos y maquinaria del proyecto en áreas pobladas de acuerdo a las normas.	Jefe de seguridad o jefe de proyecto
Incendios	Área del depósito de combustible, taller y oficinas administrativas.  Área de las plantaciones y pastizales.	Mantener rondas cortafuegos en el perímetro del sitio del proyecto, especialmente en la zona de las plantaciones.  Mantener la hierba o maleza baja, durante todo el año en la zona de las plantaciones, especialmente, para reducir el material combustible.  Prohibir fumar en áreas de riesgo como en el taller, cerca de los tanques de combustible o en área de las plantaciones durante el verano.  Mantener extintores industriales tipo ABC en puntos de riesgo del proyecto, por ejemplo, en el área del taller, en las oficinas administrativas, en el área de la cocina/comedor y en la zona de tratamiento del agua.  Mantener extintores en el equipo pesado que se desplaza a lo largo del proyecto.  Mantener cerca de las áreas críticas mangueras para control de incendios.	Jefe de seguridad o jefe de proyecto

CUADRO 10.4 PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS			
Riesgo	Ubicación	Acciones Preventivas	Responsable
		Colocar sistemas de detección de humos en las oficinas administrativas y área social. Capacitar al personal del proyecto en acciones de prevención y contención de incendios generales.	
Inundaciones	Partes bajas, cercanías a ríos y quebradas	Definir las zonas en riesgo de acuerdo a las características topográficas y calidad de suelos como a la presencia de cursos de agua.	Jefe de seguridad
Deslaves	Toda el área del proyecto	Definir las zonas propensas a deslaves. Señalizarlas Alertar a la población.	Jefe de seguridad
Ataque de animales salvajes	Toda el área del proyecto	Avisar a los trabajadores de la presencia de los mismos y determinar las acciones a seguir en caso de encuentro de los animales salvajes. Asesoramiento de la ANAM y del Instituto Smithsonian.	Jefe de seguridad

## 10.7. Plan de rescate y reubicación de fauna

### 10.7.1. Introducción

Este documento está dirigido al desarrollo de un Programa de Manejo, Rescate y Reubicación de Fauna (PMRRF), afectada por el proyecto de construcción de la rehabilitación del camino El Llano-Cartí. En el mismo se establecen los procedimientos básicos para el manejo adecuado de la vida silvestre existente; la capacitación básica ambiental para todo el personal involucrado en la obra, en especial al personal encargado del desmonte o limpieza de los sitios de la obra.

Con el PMRRF se busca minimizar los impactos en especies ubicadas en el área establecida para la construcción del proyecto y evitar pérdidas de especies protegidas por las leyes de la nación<sup>14</sup>.

En el desarrollo del estudio de impacto ambiental se determinaron la existencia de especies de fauna de interés especial para la conservación. Igualmente se identificaron como principales impactos, los siguientes:

- Disminución de fauna terrestre
- Perdida de hábitat
- Cacería

Para las alteraciones mencionadas se ha recomendado este plan para minimizar los impactos ambientales que afectan la fauna.

<sup>14</sup> Ley N° 24 de 7 de junio de 1995 de Vida Silvestre. **Artículo 40.** Queda prohibido recoger productos o subproductos, partes o derivados de la vida silvestre, sin los permisos correspondientes, así como destruir, dañar o alterar huevos, nidos, cuevas, sitios de alimentación, abrevaderos, guaridas o cualquier otra acción que atente contra la conservación de la vida silvestre.

## 10.7.2. Actividades del proyecto que generan impactos sobre la fauna

Las actividades del proyecto en la fase de construcción que generarán los mayores impactos sobre la fauna silvestre serán los siguientes:

### 10.7.2.1. Movimiento de tierra, material pétreo y desbroce de la capa vegetal

Limpieza de rastrojo y bosque secundario.

### 10.7.2.2. Ruido y vibraciones

La emisión de ruido generado por la operación de maquinaria y equipos. Se ha de reconocer la presencia “permanente o esporádica” de animales, previo a las remociones y talas para rescatar en la medida de lo posible, los elementos faunísticos.

### 10.7.2.3. Caza ilegal<sup>15</sup>

Las actividades de caza por parte de los trabajadores del proyecto, quedarán restringidas en cumplimiento a la Ley 24 de Vida silvestre.<sup>16</sup>

## 10.7.3. Consideraciones

Se han de considerar los siguientes aspectos ambientales que enmarcan la obra y determinan el carácter del programa de manejo, rescate y reubicación de fauna:

- Se procurará reutilizar elementos removidos para la construcción de nuevos nichos como por ejemplo los troncos para la construcción de nidos de aves, árboles con troncos huecos para la reubicación de nidos y para la construcción de campamentos y senderos.
- Los vertebrados como las aves, roedores, reptiles como culebras, entre otros, tienen la posibilidad motora de huir hacia zonas seguras. Estos

---

<sup>15</sup> **Artículo 61.** El que cause la muerte de especímenes de la vida silvestre en contravención de las disposiciones de la presente Ley, será sancionado con multa de cien (B/. 100.00) a mil (B/. 1,000.00) balboas.

**Artículo 62.** El delito previsto en el artículo anterior será sancionado con multa de cien (B/. 100.00) a cinco mil (B/. 5,000.00) balboas, cuando se ejecute utilizando medios atroces. Con igual pena será sancionado si el delito se comete en contra de especies amenazadas, en peligro de extinción o durante el período de veda; o en fraude del beneficio de la caza de subsistencia.

**Artículo 63.** El que cace o pesque especímenes amenazados o en peligro de extinción sin intención de matarlos, será sancionado con pena de 25 a 365 días multa.

**Artículo 64.** El que recolecte, destruya o extraiga huevos, crías o nidos, dañe o altere cuevas o guaridas de los especímenes de la vida silvestre será sancionado con prisión de 6 meses ó 365 días multa.

**Artículo 69.** Las penas de días multa y multas descritas en este título, en caso de incumplimiento, serán convertidas en penas de trabajo comunitario por la autoridad competente. De acuerdo con la gravedad del hecho, los jueces que conozcan de esta Ley podrán imponer penas adicionales, como la cancelación de las licencias comerciales, permisos o autorizaciones, anulación o resolución de contratos.

<sup>16</sup> **Artículo 72.** Quien sin autorización tenga en cautiverio animales silvestres que se encuentren en peligro de extinción o en población reducida, será sancionado con multa de mil (B/.1,000.00) a cinco mil (B/.5,000.00) balboas convertible en pena de prisión de 6 meses al año.

Cuando se trate de animales silvestres que no se encuentren en peligro de extinción ni en poblaciones reducidas, será sancionado con multa de cien (B/. 100.00) a dos mil (B/. 2,000.00) balboas convertible en pena de prisión de 3 a 6 meses. En ambos casos se ordenará el decomiso de los animales.

individuos tendrán menos relevancia en el rescate, salvo excepciones como el hallazgo de camadas o animales heridos.

- Además de las puntualizaciones establecidas en el programa, se plantea:
- Asesorar o apoyar al equipo de construcción en la materia ambiental, evaluando consultas dirigidas a comprender mejor las medidas recomendadas para las diferentes etapas del Proyecto, con énfasis en la construcción.
- Atender problemas ambientales no previstos en la etapa de estudios.
- Realizar informes periódicos del progreso y la calidad de los trabajos.

#### 10.7.4. Delimitación de sitios.

Se propone desarrollar un programa integral de manejo para la fauna que comprende una serie de actividades que se resumen en el cuadro 10.8 y se describen en los numerales siguientes.

<b>CUADRO 10.5 SÍNTESIS DEL PROGRAMA DE MANEJO RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA</b>		
<b>Programa de Manejo Rescate y Reubicación de Fauna</b>		
<b>Fase</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsabilidad</b>
Adecuación del terreno	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Educación ambiental</li><li>✓ Aspectos contractuales</li></ul>	Promotor
Construcción	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Educación ambiental</li><li>✓ Ahuyentamiento</li><li>✓ Inspección previa</li><li>✓ Inspección posterior</li><li>✓ Captura y Salvamento</li><li>✓ Traslado a centro de atención de fauna</li><li>✓ Reubicación</li><li>✓ Proyecto de rescate de fauna durante la construcción</li><li>✓ Señalización vial</li></ul>	Promotor, empresa contratada para construcción, ANAM.
Operación	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Educación ambiental</li><li>✓ Seguimiento y monitoreo</li><li>✓ Documentación</li></ul>	Promotor

##### 10.7.4.1. Educación ambiental

Debe ser un proyecto permanente a lo largo del ciclo de vida del proyecto, aunque es obvio que el énfasis debe ser en la etapa de construcción:

Se debe incluir charlas de inducción periódicas a trabajadores, confeccionar cartillas donde se muestren las especies principales y las acciones de comportamiento, las prohibiciones y elaborar afiches para pegar en los sitios de la obra:

Se realizarán reuniones con el personal de construcción que de una manera u otra tendrá ingerencia o participación en las obras. Las reuniones estarán encaminadas al entendimiento de las acciones de rescate de la fauna. El personal contará con un manual de conducta ambiental. La misma puntualizará los procedimientos a seguir cuando se localicen nichos<sup>17</sup> de especies animales.

Estas reuniones también enfocarán las técnicas a seguir para delimitar las zonas previas a la remoción de la cobertura vegetal. Se establecen métodos de control para el manejo de la fauna afectada durante la planeación del trazado de obras:

- Confección de afiches alusivos a la conducta hacia el medio natural.
- Confección de folletos alusivos a la conducta hacia el medio natural.

#### 10.7.4.2. Aspectos contractuales

En los contratos individuales de trabajo, y en los de construcción se incluirán cláusulas contractuales de obligatorio cumplimiento, donde se adquiera el compromiso de conservar la fauna y de cumplir con algunas normas de comportamiento como las siguientes:

- La cacería, la captura de animales silvestres y la recolección de huevos de aves exceptuando las requeridas para los estudios, están estrictamente prohibidas.
- La caída de los árboles se debe dirigir hacia los sectores de intervención, evitando daños innecesarios en la vegetación o áreas aledañas que no serán intervenidas.
- Para todo el personal que labore con el contratista o sus subcontratistas está absolutamente prohibida toda actividad que implique la captura, persecución, lesión o acoso de la fauna silvestre en la zona de influencia del proyecto. Será causal de sanción para aquellas personas vinculadas directa o indirectamente al proyecto y que coloquen trampas que atrapen, maten, mutilen, destruyan intencionalmente nidos o madrigueras de las especies de fauna silvestre de la zona.
- Está absolutamente prohibido mantener en cautiverio dentro de las instalaciones del proyecto (sitios de obras, campamentos y demás) especímenes o partes de los mismos (pieles, cuernos, disecados, etc.), de fauna silvestre así sean adquiridos en otras regiones<sup>18</sup>.

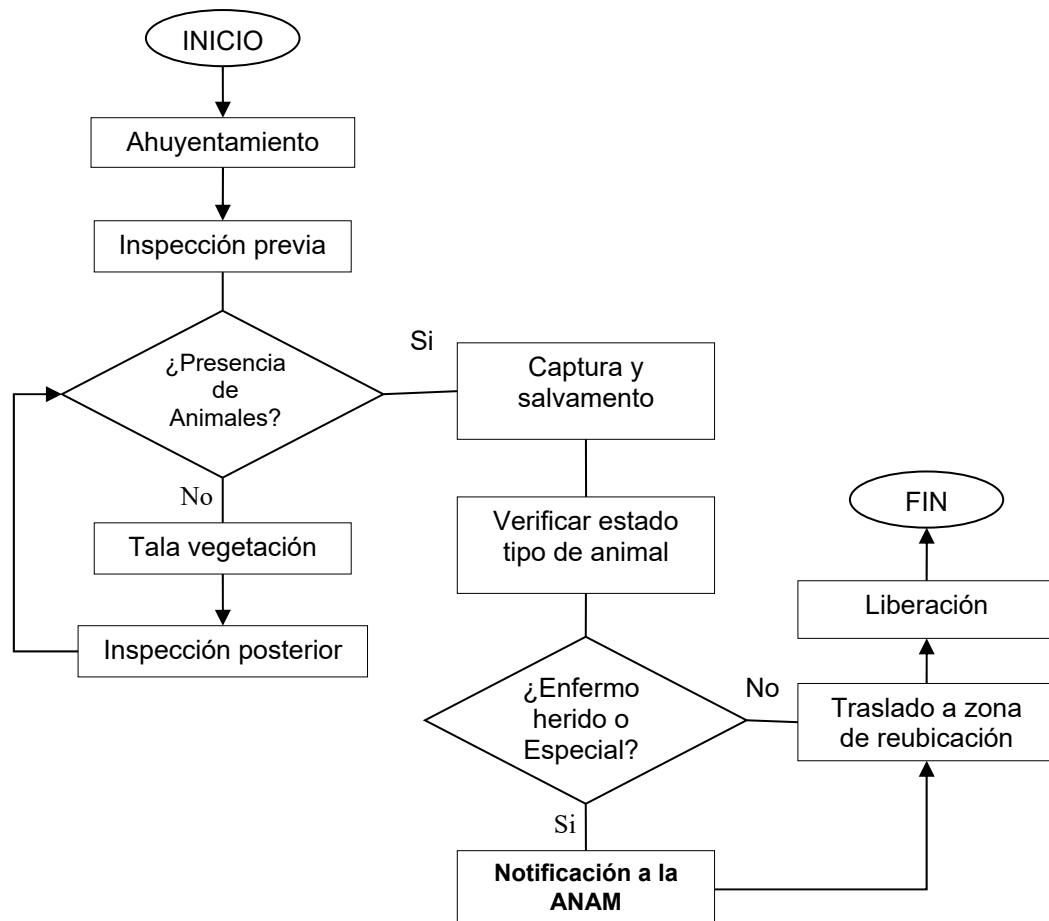
<sup>17</sup> Nicho: La ocupación o la forma de vida únicas de una especie animal o vegetal: donde vive y lo que hace en la comunidad. Emmel. Ecología y Biología de las Poblaciones.

<sup>18</sup> **Artículo 40.** Queda prohibido recoger productos o subproductos, partes o derivados de la vida silvestre, sin los permisos correspondientes, así como destruir, dañar o alterar huevos, nidos, cuevas, sitios de alimentación, abrevaderos, guaridas o cualquier otra acción que atente contra la conservación de la vida silvestre.

- Es responsabilidad del contratista el cabal cumplimiento de la legislación ambiental vigente y demás leyes, normas, resoluciones o acuerdos, relacionados con la protección y conservación del medio ambiente, y la seguridad y bienestar de todo el personal a su cargo. Es por lo tanto su responsabilidad, dar a conocer, además capacitar a su personal sobre la política ambiental y directriz social corporativa del promotor, sobre la legislación ambiental, responder por las consecuencias que se deriven del incumplimiento de estas reglamentaciones y disposiciones<sup>19</sup>.

#### 10.7.4.3. Manejo de fauna durante las actividades de remoción de la vegetación

En la figura siguiente se muestra un esquema del procedimiento que se seguirá durante las actividades de limpieza de los sitios de obra (incluye tala y remoción de árboles, arbustos y otro tipo de vegetación requerida para dejar limpio el sitio para poder iniciar los movimientos de tierra):



**Figura 10.1 Esquema del proceso de manejo de fauna durante la remoción de la vegetación de los sitios de la obra**

<sup>19</sup> Ver anexo 1

### **a. Delimitación de sitios**

Es preciso delimitar el área de las obras previo a la remoción de la vegetación. Esta delimitación está dada por las siguientes recomendaciones:

- **Demarcación vertical:** Esta plano espacial nos permitirá observar la ruta del camino desde el ras del suelo. Se utilizarán señalizaciones llamativas, en las que el equipo de inspección pueda estudiar la zona exacta sin pérdidas innecesarias de hábitat.
- **Demarcación horizontal:** Se verificarán los nidos y nichos. Se realizarán inspecciones a lo largo de los árboles, desde el tronco y sus cavidades hasta las ramas. Esta inspección tiene como objetivo la búsqueda de nichos y nidos de aves, es especial el de aves protegidas por la legislación nacional. En caso de hallazgo se hará una señalización horizontal.

#### **Se ha de entender que:**

- Primero se observarán los árboles que según las especies de aves pudiesen encontrarse nidos. Contará con el apoyo de binoculares, observaciones del entorno.
- En caso de hallazgo de anidaciones de interés especial, se notificará a la ANAM y se procederá según sus recomendaciones.
- Los procedimientos serán documentados para la base de datos del proyecto.

### **b. Ahuyentamiento**

Antes de entrar maquinaria y equipos a los sitios de trabajo o de empezar a remover vegetación, se debe realizar una actividad que se ha denominado ahuyentamiento que consiste en la entrada de personas haciendo ruidos (con pitos, gritos, etc.) de tal forma que parte de la fauna móvil (venados, gato solo, ñeque y las aves) sea ahuyentada..

#### **Se ha de entender que:**

- Las técnicas que se utilicen para el ahuyentamiento de la fauna será consultada con la Autoridad Nacional del Ambiente.
- La técnica a emplear será documentada, escrita y fotográficamente, a manera de evidencia y formará parte de la base de datos del proyecto.

### **c. Inspección previa**

Se espera que luego del ahuyentamiento, los animales se hayan alejado del sitio, sin embargo, se considera necesario realizar un reconocimiento visual para verificar la

presencia de animales que no hayan huido o de nidos, camadas, etc. que puedan correr riesgos de daño durante la caída de árboles o las actividades de extracción.

Esta inspección se debe realizar tanto a nivel del suelo como a lo largo de los árboles, desde el tronco y sus cavidades hasta las ramas.

Se utilizarán linternas, binoculares, varas u otros elementos que faciliten la búsqueda.

#### **d. Captura y salvamento**

En caso de hallazgos durante la inspección previa, se tratará primero de ahuyentara los animales para ver si se pueden movilizar por sus propios medios. En caso contrario (para el caso de camadas, pichones, etc.), se tratarán de capturar para ponerlos a salvo. Para ello se contará con redes, jaulas de diversas dimensiones, varas y otros implementos que se precisen para las actividades de captura.

Los animales capturados que puedan valerse por sus propios medios se llevarán a sitios dispuestos para su reubicación donde se soltarán. Los pichones o camadas se llevarán al centro de atención de fauna donde se mantendrán hasta que esté en capacidad de defenderse y se puedan soltar en los sitios de reubicación previamente dispuestos.

#### **Se ha de entender que:**

- ✓ En caso de hallazgo de especies protegidas o que agrupe la fauna silvestre amparada por la Ley N° 24 de vida silvestre; se notificará a la Autoridad Nacional del Ambiente como ente administrador y custodio del medio natural.

#### **e. Albergue temporal**

Área destinada hasta que puedan liberarse en los sitios de reubicación preestablecidos

Debe quedar claro que este centro de atención será un albergue temporal de animales y no tendrá las características de un centro de investigación, un zoológico o un zoocriadero. El mismo tendrá las consideraciones de la Autoridad Nacional del Ambiente.

#### **f. Inspección posterior**

Luego de haberse realizado las actividades anteriormente descritas, se puede proceder a realizar la tala y remoción de la vegetación. Las características y forma de desarrollo de esta actividad, así como las medidas de manejo propuestas para mitigar los impactos sobre la flora y el suelo hacen parte del plan de manejo ambiental del proyecto.

Terminada la misma, se procede a realizar una inspección posterior con el fin de determinar si durante las actividades de tala y remoción se afectaron especies faunísticas. En este caso, se aplica todo el procedimiento de captura y salvamento explicado en los numerales anteriores.

### **g. Reubicación de fauna**

Antes de iniciar las actividades de tala y remoción de vegetación, se deben identificar uno o varios sitios donde sea posible reubicar los animales capturados o rescatados. Estos sitios deben cumplir con varios requisitos tales como pertenecer a un ecosistema similar al afectado por las obras; tener facilidades de acceso para que los animales puedan ser transportados hasta el mismo, procurando mantener la supervivencia del animal.

**Monitoreo:** El bienestar de las aves en proceso de adaptación dependerá de un monitoreo que evalúe su total adaptación al medio natural.

#### **10.7.5. Monitoreo y seguimiento**

##### **10.7.5.1. Documentación**

Toda la información que se levante, luego de las recomendaciones de la ANAM, deberá ser registrada. Se propone incorporar a la documentación escrita las áreas de rescate significativo y los nuevos nichos. Se sugiere incorporar en los mapas y otras documentaciones:

##### **10.7.5.2. Personal Idóneo**

Es conveniente la incorporación de profesionales en el área de biología animal con experiencia de campo y de carácter interdisciplinario para que asuman la responsabilidad de realizar las actividades y funciones inherentes a la inspección y control durante el rescate de la fauna, a fin de cumplir con los objetivos antes señalados.

Dada la naturaleza, extensión y complejidad del proyecto, se entiende que será una actividad paralela pero separada de la tradicional inspectoría de construcción, y tendrá como objetivo principal el lograr el cabal cumplimiento de las medidas en un marco de integración con el resto del proyecto.

##### **10.7.5.3. Inspección ambiental**

El principal instrumento para verificar la puesta en marcha del Programa de Manejo, Rescate y Reubicación de Fauna es la inspección o supervisión ambiental.

Las inspecciones o supervisiones se realizarán durante las obras de apertura y construcción de caminos, en donde se verificarán los trazados antes de la remoción de la vegetación y el posterior rescate de la fauna.

Durante las obras, la inspección tendrá la responsabilidad de supervisar que las medidas sean puestas en marcha de forma correcta y debidamente registradas,

conjuntamente con la Autoridad Nacional del Ambiente, organismo regulador y fiscalizador del medio ambiente panameño.

La ejecución del programa de seguimiento para el rescate de la fauna, requiere de la estrecha coordinación entre la empresa constructora, los representantes de la ANAM y del promotor responsable de la implementación de las medidas y de suministrar información para la supervisión.

#### **Cuadro 10.6 Funciones de la inspección ambiental Estudio de impacto ambiental**

La inspección ambiental del proyecto tendrá las siguientes funciones:

Conocer con todo detalle el Estudio de Impacto Ambiental, en especial el capítulo referente a las medidas de prevención, mitigación y corrección de impactos, que serán ejecutadas bajo su inspección. Igualmente, conocer el programa de supervisión ambiental específico del proyecto. En caso de no haberse realizado la ingeniería ambiental de detalle de alguna obra, deberá vigilar que ésta se lleve a cabo de acuerdo a las medidas que le sean aplicables.
Igualmente, conocer exhaustivamente las cláusulas que contengan compromisos de carácter ambiental. Participar en la inclusión de cláusulas contractuales que se orienten a dar respuestas a la implantación adecuada de las medidas previstas.
Preparar y mantener actualizados los cronogramas de ejecución y los planes de trabajo anuales para el seguimiento ambiental, en función de los cronogramas del proyecto

## CUADRO 10.7 Programa de Rescate y Reubicación de Fauna

Medidas	Líneas de Acción	Actividades	Etapas			
			Planificación	Preparación	Construcción	Fin de los estudios
<b>Organización, recopilación y sistematización de la gestión de vida silvestre</b>	Establecer mecanismos adecuados de participación y coordinación.	Realización de reuniones talleres con el personal que tendrá ingobernabilidad o participación en las obras. Las reuniones estarán encaminadas al entendimiento del plan de rescate de fauna. Entrega del manual de conducta en cuanto se localicen nichos <sup>20</sup> de especies animales.				
<b>Delimitación visual del trazado en área de obras</b>	Establecer métodos de control de manejo de fauna afectada por las obras de remoción de vegetación y construcción	Conformación del equipo de rescate y reubicación de fauna. El mismo inspeccionará y verificará el cumplimiento de los planes para los hallazgos, manejos y documentación de rescate de la fauna. Listado y verificación in situ de especies protegidas por la legislación nacional y especies de importancia biomédica. Realización de tareas administrativas como permisos y las recomendaciones de la Autoridad Nacional del Ambiente, para las fases de salvamento de animales. Verificar la elaboración de una base de datos: Todas las especies afectadas conformarán una lista que las caracterice. Se incluirán clasificación, estado físico, nivel de afectación, decisión de traslado, manejo aplicado, nueva ubicación y/o destino final, mortalidad, conformidad de las autoridades locales y ambientales y a lo interno del proyecto. Verificar y supervisar la ejecución de: ✓ Demarcación de las áreas previo a la remoción de la vegetación				

<sup>20</sup> Nicho: La ocupación o la forma de vida únicas de una especie animal o vegetal: donde vive y lo que hace en la comunidad. Emmel. Ecología y Biología de las Poblaciones.

## CUADRO 10.7 Programa de Rescate y Reubicación de Fauna

Medidas	Líneas de Acción	Actividades	Etapas			
			Planificación	Preparación	Construcción	Fin de los estudios
<b>Recuperación y rehabilitación de especies.</b>	Incorporar una base de datos de los animales rescatados	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La seguridad de los trabajadores al momento de la tala de árboles. (riesgos de lesionados por caída de árboles y riego por especies biomédicas)</li> </ul>				
<b>Formulación de políticas para centros de rescate.</b>	Promover la creación y fortalecimiento de centros de rescate.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Verificar y supervisar la incorporación de información en la base de datos: tipo de afectación, tratamiento, evaluación de la inserción al medio y periodo de adaptabilidad y seguimiento según evaluación</li> <li>✓ Considerar a las instituciones que se dedican a la conservación ex situ.</li> <li>✓ Realizar reuniones para fortalecer la experiencia y conocimiento entre los diferentes centros de conservación ex situ</li> <li>✓ Brindar asesoría y seguimiento a los centros, por parte de los funcionarios de la ANAM y otros estamentos, ambientales y de conservación.</li> </ul>				

## 10.8. Plan de educación ambiental

Debe ser un programa permanente a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con énfasis en la etapa de construcción:

- ✓ Incluir aspectos específicos de acciones de educación ambiental recomendadas en otras medidas de mitigación o planes de acción.
- ✓ Se realizarán reuniones con el personal de construcción que de una manera u otra tendrá ingerencia o participación en las obras. Las reuniones estarán encaminadas al entendimiento de las acciones de conservación ambiental. El personal contará con un manual de conducta ambiental.
- ✓ Estas reuniones también enfocarán las técnicas a seguir para delimitar las zonas previas a la remoción de la cobertura vegetal. Se establecen métodos de control para la protección durante la planeación del trazado de obras:
  1. Confección de afiches alusivos a la conducta hacia el medio natural.
  2. Confección de folletos alusivos a la conducta hacia el medio natural.

Teniendo en consideración que el principal problema ambiental percibido por los residentes del área es la deforestación, definimos como parte del componente de educación ambiental realizar con la ayuda de la comunidad en centros educativos o en entidades gubernamentales y municipales, un programa de reforestación en tierras nacionales o privadas. Este programa se implementará como parte de las medidas de mitigación del proyecto.

## 10.9. Plan de contingencia

El plan de contingencias tiene como propósito establecer una serie de acciones para atender casos de emergencia dentro del proyecto. Este plan se desprende directamente del plan de prevención de riesgos; es decir, a cada riesgo identificado se le presentará una serie de medidas preventivas. Ahora, para cada uno de esos riesgos se presentan las medidas de acción en caso de darse un accidente.

El plan de contingencias, como se aprecia en la tabla siguiente se presenta en forma de cuadro, con filas y columnas. Las columnas indican los riesgos identificados en el plan de prevención de riesgos, las acciones de contingencia a tomar y el responsable de velar por el cumplimiento de esas acciones. En las filas se presentan enumerados los riesgos, tal como se presentaron en el plan de prevención de riesgos.

CUADRO 10.8 PLAN DE CONTINGENCIAS		
Riesgo	Acciones de Contingencia	Responsable
Accidentes laborales	<p>Evacuación del accidentado del frente de trabajo (sitio o máquina) e inmovilización de la misma bajo la dirección del paramédico residente.</p> <p>Evaluación y atención del accidentado por el paramédico residente (cortaduras, contusiones, punzadas, quebraduras).</p> <p>Traslado del accidentado en el vehículo asignado permanentemente para estas situaciones hacia el hospital más cercano.</p>	Jefe de Seguridad o Jefe del proyecto
Derrame de petróleo	<p>En caso de ocurrir derrames sobre el suelo, contener el líquido en el menor espacio posible con el uso de material absorbente, como aserrín y esponjas industriales.</p> <p>Recoger y colocar del suelo materiales absorbentes contaminados en tanques o cubos cerrados para su disposición final en el relleno sanitario más cercano.</p> <p>En caso de escapes en el tanque de combustible, el líquido deberá quedar contenido en el muro construido para este fin. Se debe recoger el líquido utilizando un carro cisterna con bomba incorporada. De haber ocurrido una ruptura en el tanque de almacenamiento, se debe reemplazar el tanque por uno nuevo.</p>	Mecánico Jefe y Jefe del proyecto
Accidentes de tránsito	<p>En caso de ocurrir dentro del área del proyecto, evacuar al accidentado del sitio de los hechos e inmovilizarlo bajo la dirección del paramédico residente.</p> <p>Evaluar y atender al accidentado por el paramédico residente (cortaduras, contusiones, punzadas, quebraduras).</p> <p>Trasladar al accidentado en el vehículo asignado permanentemente para estas situaciones hacia el hospital más cercano.</p> <p>En caso de ocurrir el accidente fuera del área del proyecto, esperar a que las autoridades médicas o policivas realicen las evacuaciones de los accidentados. De presentarse casos de urgencia, inmovilizar al accidentado y trasladarlo al hospital más cercano.</p>	Jefe de Seguridad o Jefe del proyecto
Daños a terceros	<p>En caso de accidentes dentro del área del proyecto, examinar (paramédico residente) los daños personales y proceder con el traslado del accidentado al hospital más cercano.</p> <p>En caso de daños a residencias y estructuras privadas, proceder a evaluar los daños con el apoyo de un arquitecto de la SEOPC o del Municipio y reparar o indemnizar a los propietarios por los mismos.</p>	Jefe de Seguridad o Jefe del proyecto
Incendios	<p>En caso de incendios en las plantaciones o pastizales, proceder a sofocar el fuego con agua o con un extintor.</p> <p>Proceder a construir nuevas rondas cortafuegos a unos 50 metros en dirección del viento utilizando machetes, palas, herramientas útiles o maquinaria.</p> <p>En caso de fuegos dentro de las instalaciones del proyecto, evacuar a las personas que están dentro y sofocar el fuego mediante el uso de los extintores industriales ABC existentes.</p> <p>Para el uso de los extintores se deben seguir las instrucciones de uso que aparecen sobre ellos.</p>	Jefe de Seguridad o Jefe del proyecto

Fuente: Ecoambiente

## **10.10. Plan de recuperación ambiental post-operación**

No se planea que las actividades de este proyecto cesen, por lo que en este estudio se considera que siempre se mantendrán cumpliendo con las normativas ambientales del momento.

## **10.11. Plan de abandono**

Debido a que esta obra es permanente, se considera que no es necesario presentar un plan de abandono del proyecto por considerarlo que no aplica con la actividad realizada en el proyecto.

## **10.12. Plan de arborización**

### **Introducción:**

El área del proyecto que comprende desde el área de Nusagandí hasta llegar a las costas del corregimiento de Narganá, presenta un paisaje muy hermoso con vegetación exuberante aunque se pueden observar algunos sitios deforestados a lo largo del camino, además de lomas con curvas muy pronunciadas y precipicios.

La vegetación del área, está constituida en su mayoría por especies arbustivas, herbáceas, gramíneas y remanentes de vegetación secundaria en diferentes etapas de sucesión y primaria. (Observación insitu).

La posición inferior de la Cordillera Central y las condiciones climáticas hacen posible ver varias especies que se encuentran en pie a elevaciones más altas que en otros lugares de Panamá. Parte del área donde se realiza el proyecto se encuentra dentro de un bosque muy húmedo tropical, el cual se caracteriza por ser uno de los mejores bioclimas para uso forestal.

Para llevar a cabo el proyecto de rehabilitación y ensanche de la Carretera Nusagandi a Cartí es inevitable, remover en ciertas áreas material vegetal, para esto es necesario tomar medidas para mitigar el impacto producido tanto a la flora como a la fauna que se alimenta del tipo de vegetación afectada.

Este plan de arborización pretende minimizar la perdida de la vegetación y recuperar parte de la vegetación característica del área.

### **Objetivo:**

El plan de arborización de este proyecto tiene como objetivo armonizar el escenario paisajístico del área, y la recuperación de parte de la cobertura vegetal perdida en algunas áreas del proyecto debido al ensanche de la carretera.

Hay que tener en cuenta los beneficios directos que ofrecen los árboles y arbustos entre los cuales podemos mencionar para este caso:

- Disminuyen los efectos de la radiación solar. Sus copas interceptan y refractan la radiación solar, evitando que llegue hasta otras superficies con mayor capacidad de absorber calor como lo son las áreas cubiertas de pavimento.
- Protegen contra la erosión, la presencia de árboles constituye una eventual barrera que protege contra el avance de masas sobre infraestructuras.
- Disminuyen el estrés. El cambio de colores, tonalidades y las líneas irregulares que proporciona la vegetación urbana permite modificar el escenario y transportar al ciudadano común hacia un ambiente visual más amigable.
- Regulan la temperatura. Parte de la radiación solar es refractado por las copas de los árboles a la vez que bajo la misma se crea un ambiente con temperaturas más bajas que a su alrededor.
- Amortiguan la contaminación por ruido. Sus hojas actúan como filtros que amortiguan los ruidos producidos por la actividad cotidiana. Algunas producen una especie de silbido cuando el viento atraviesa su copa, lo cual es un sonido muy relajante que predomina sobre otros ruidos citadinos.

#### **Justificación:**

La empresa adjudicada para los trabajos de rehabilitación y construcción del camino Nusagandi a Cartí, involucra la tala de los árboles que se encuentran en el trazado de la carretera planteada por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y de esta manera se ve afectada la masa forestal del área. La empresa comprometida en compensar la afectación a la flora del área se dispone a arborizar dentro de las áreas cercanas al proyecto.

En el trabajo de campo se censaron un total de 62 árboles de 20 centímetros y más que serían necesarios talar para la ejecución de la rehabilitación de la carretera.

#### **a. Especies Recomendadas**

Se contempla la implantación de al menos unos 620 ejemplares a lo largo del camino, en áreas donde es escasa la vegetación, entre los cuales recomendamos para este proyecto reforestar con especies nativas, para que el paisaje y la vegetación se mantengan, debido a que algunas especies de animales utilizan dicha vegetación como fuente de alimento.

Se ha utilizado la relación de que por cada árbol talado de más de 20 cm de diámetro se plantarán 10 a través del camino, observando el área y la posible cantidad de árboles que se verían afectados.

A continuación se presenta un cuadro de las especies de flora presente a lo largo del área del proyecto:

**CUADRO 10.9 ESPECIES REGISTRADAS EN EL INVENTARIO FORESTAL  
 EN EL AREA DE ESTUDIO**

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Amarillo	<i>Terminalia amazonia</i>	<i>Combretaceae</i>
2	Zorro	<i>Astronium graveolens</i>	<i>Anacardiaceae</i>
3	Balso	<i>Ocropa lagopus</i>	<i>Bombacaceae</i>
4	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	<i>Cecropiaceae</i>
5	Poro-poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Cochlospermaceae</i>
6	Pichinde	<i>Inga sapindoides</i>	<i>Mimosaceae</i>
7	Pinta mozo	<i>Vismia baccifera</i>	<i>Guttiferae</i>
8	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Mimosaceae</i>
9	Cortezo	<i>Apeiba tiborbou</i>	<i>Tiliaceae</i>
10	Guabo	<i>Inga bella</i>	<i>Mimosaceae</i>
11	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Tiliaceae</i>
12	Guácimo Colorado	<i>Luehea seemani</i>	<i>Tiliaceae</i>
13	Higuerón	<i>Ficus insipida</i>	<i>Moraceae</i>
14	Jagua	<i>Genipa americana</i>	<i>Rubiaceae</i>
15	Jacaranda	<i>Jacaranda copia</i>	<i>Bignoniaceae</i>
16	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Boraginaceae</i>
17	Olivo	<i>Sapium glandulosum</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
18	Macano	<i>Diphysa robinoides</i>	<i>Papilionaceae</i>
19	Maria	<i>Calophyllum brasiliense</i>	<i>Clusiaceae</i>
20	Malagueto	<i>Xilopia aromatica</i>	<i>Anonaceae</i>
21	Mayo	<i>Vochysia ferruginea</i>	<i>Vochysiaceae</i>
22	Jamaico	<i>Dendropanax arboreus</i>	<i>Araliaceae</i>
23	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	<i>Malpighiaceae</i>
24	Papelillo	<i>Myconia argenteai</i>	<i>Melastomataceae</i>
25	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	<i>Anacardiaceae</i>
26	Sigua	<i>Nectandra.cuspidata</i>	<i>Lauraceae</i>
27	Raspa	<i>Licania arborea</i>	<i>Chrysobalanaceae</i>
28		<i>Cardulovica palmata</i>	<i>Areaceae</i>
29	Palma	<i>Manicaria saccifera</i>	<i>Areaceae</i>
30	Guágara	<i>Cryosophila warscewiczii</i>	<i>Areaceae</i>
31	Jira	<i>Socratea exorrhiza</i>	<i>Areaceae</i>
32	Cometo	<i>Iriartea deltoidea</i>	<i>Areaceae</i>
33	Caña brava	<i>Bactris sp</i>	<i>Areaceae</i>

Si se desea escoger otro tipo de especies, es necesario considerar criterios tales como:

- Las especies escogidas deben tener follaje permanente
- Se debe evitar especies con raíces profundas
- Las especies escogidas deben ser resistentes a plagas y enfermedades.

**b. Establecimiento de los árboles:**

Los árboles se plantarán en heterogeneidad de especies propuestas y las distancias estarán condicionadas a la forma, tamaño, geometría y desarrollo de la función, su sistema radicular con la finalidad de proporcionar e inducir el crecimiento de otras especies presentes en el área y a la no aplicación de tratamientos silvícola (pudas y raleos).

**c. Implantación y seguimiento**

Las especies se intercalarán armónicas y aleatoriamente con las especies presentes en el área, con el espacio necesario para su desarrollo, de unos 15 metros aproximadamente que permitan la llegada de los rayos del sol. Esta distancia puede estar sujeta a un diseño paisajístico y el tipo de área a ser reforestado.

Luego de sembradas las especies se procede a darle el mantenimiento necesario:

- Cada 3 meses durante el primer año o hasta alcanzar la altura aproximada de un metro y medio.
- Posteriormente el abono tendrá una frecuencia de cada 6 meses.
- El promotor fomentará la irrigación de estos árboles durante la estación seca por parte de los residentes cercanos al área.

**d. Marcado y Estaquillado:**

Para ejecutar esta actividad se utilizará cintas de 50 y 100 metros, para el marcado y baliza o estacas de un metro de largo para identificar el punto donde se colocarán las plantas. No se hará la arborización de forma simétrica por lo que el objetivo principal es la recuperación de las áreas degradadas.

**e. Hoyado:**

Los trabajos de apertura de los hoyos o huecos se harán mediante el uso de piquetas, coas y palacoas. El ancho o profundidad de estos, dependerá de la especie y material vegetativo, regularmente la profundidad mínima será de 30 centímetros.

**f. Rodajea o Plateo:**

Elaborar un círculo aproximadamente de un metro de diámetro en el lugar que se marco previamente, con el fin de eliminar totalmente el material vegetativo y herbáceo para facilitar las labores de hoyado, distribución, fertilización, plantación.

**g. Distribución:**

Esta actividad consiste en colocar en cada hoyo el plantón para realizar posteriormente la siembra.

**h. Fertilización:**

Consiste en depositar en el fondo del hoyo aproximadamente 3 onzas de fertilizante 10-30-10 más microelementos (boro, manganeso, molibdeno, etc.) al momento de efectuar la siembra.

La aplicación del fertilizante se hará al fondo del hueco agregándosele un poco de tierra y finalmente la siembra del plantón.

**i. Plantación:**

La plantación consiste en colocar el plantón, una vez retirada la bolsa de polietileno que cubre el sistema radicular en el hoyo, se cubre con tierra, se ejerce presión con las manos alrededor, con el fin de eliminar bolsas de aire, evitando que se llenen de agua y pueda causar la muerte del árbol plantado.

**j. Legislación Panameña**

Las actividades de Reforestación deben cumplir con las leyes que regulan la acción de plantar especies arbóreas y con la supervisión y aprobación de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).

- **Ley 1 del 3 de Febrero de 1994:** “Por la cual se establece la legislación forestal en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones”:

En el Artículo 1: se menciona que esta ley tiene como finalidad la protección, conservación, mejoramiento, acrecentamiento, educación, investigación, manejo y aprovechamiento racional de los recursos forestales de la República.

Artículo 3: Se declaran de interés nacional y sometido al régimen de la presente Ley, todos los recursos forestales existentes en el territorio nacional. Para tal efecto, constituyen objetivos fundamentales del Estado las acciones orientadas a:

1. Proteger, conservar e incrementar los recursos forestales existentes en el país y promover su manejo y aprovechamiento racional y sostenible;

2. Incorporar a la economía nacional las tierras patrimoniales del Estado de aptitud preferentemente forestal, para su más adecuada utilización;
3. Prevenir y controlar la erosión de los suelos;
4. Proteger y manejar las cuencas hidrográficas, ordenar las vertientes, restaurar las laderas de las montañas, conservar los terrenos forestales y estabilizar los suelos;
5. Incentivar y ejecutar proyectos de plantaciones forestales en los lugares indicados para ello;
6. Fomentar el establecimiento de bosques comunales;
7. Fomentar la creación de organizaciones y empresas de producción, transformación y comercialización de productos forestales;
8. Estimular el establecimiento y desarrollo de industrias forestales y otras actividades económicas que aseguren el uso racional e integral, y la reposición de los recursos forestales que se utilicen;
9. Inventariar, estudiar e investigar los recursos forestales y sus productos;
10. Educar, capacitar, divulgar y crear conciencia sobre la importancia de los recursos forestales en todos los niveles de la población;
11. Armonizar los planes y proyectos nacionales de producción y desarrollo, con la utilización y conservación de los recursos forestales;
12. Expedir la reglamentación actualizada sobre rozas y quemas en las zonas rurales; y
13. Establecer, proteger y regular las áreas dotadas de atributos excepcionales que tengan limitaciones y una condición que justifiquen su inalienabilidad e indisponibilidad con la finalidad de salvaguardar la flora, la fauna, vida marina, fluvial y el ambiente.

### 10.13. Costos de la gestión ambiental

CUADRO 10.10 COSTOS DE LA GESTION AMBIENTAL		
Medida	Actividades	Costos en balboas
Pérdida de Suelo	<p>a. Evitar cortes en pendientes inestables</p> <p>b. Establecer sistema de drenajes apropiados</p>	<p>10,000.00</p> <p>18,000.00</p>
Pérdida de Vegetación	<p>a) Fomentar la reforestación y conservación de agua y suelos en tierras nacionales y privadas. Se requiere de coordinación interinstitucional y municipal. El costo involucrado en esta reforestación disminuye si el promotor emplea un sistema de viveros que permite a estudiantes y profesores de centros educativos del área conocer este sistema.</p> <p>b) Reforestar con la finalidad de minimizar los impactos asociados a la erosión, y proporcionar alternativas a la estabilidad de taludes.</p> <p>c) Reforestar para compensar los árboles que pudieran ser cortados para la construcción de la infraestructura vial.</p> <p>d) Así mismo se reforestaran con especies nativas la hectárea donde se acumularán y compactará el material excavado excedente del proyecto.</p>	16,000.00
Desmejoramiento de la Calidad del Aire	a. Darle mantenimiento periódico al equipo y maquinaria utilizada en el proyecto	1,500.00
Disminución de la calidad del suelo y del agua por desechos y residuos	a. Darle mantenimiento periódico al motor y sistema de escape de la maquinaria y equipo utilizado.	1,500.00
Disminución de la calidad del suelo por desechos y residuos	<p>a. Apilar los residuos de construcción en un sólo sitio y de acuerdo a su naturaleza.</p> <p>b. Reutilizar los residuos hasta donde sea posible dentro de los trabajos del proyecto; por ejemplo, el caliche se puede utilizar en áreas donde se requiere rellenos.</p> <p>c. Colocar recipientes de basura en puntos estratégicos dentro del área del proyecto y bajo techo.</p> <p>d. Colocar avisos: "COLOQUE BASURA EN RECIPIENTES", en distintos puntos del Proyecto.</p> <p>e. Instruir a los trabajadores sobre el manejo de los desechos, incluso establecer ese punto dentro del contrato de trabajo.</p> <p>f. Recolectar los residuos sólidos periódicamente y llevarlos en un camión con lona o malla a un relleno sanitario.</p>	2,000.00

Disminución de la calidad del suelo por desechos y residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>g. Colocar letrinas portátiles en áreas de trabajo y darles mantenimiento periódico.</li> <li>h. Colocar lavamanos con jabón cerca de las letrinas y en el área de comida. Exigir a los trabajadores el lavado de las manos después de hacer sus necesidades.</li> <li>i. Establecer controles preventivos para el derrame de hidrocarburos durante la fase de construcción y operación.</li> <li>j. Establecer un plan de manejo de desechos sólidos y líquidos que incluyan los derivados de hidrocarburos durante la construcción, operación y abandono.</li> <li>k. Los efluentes resultantes deberán cumplir con la normativa.</li> </ul>	
Flujo de las aguas de la Quebrada Pigandí y el río Cartí Grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Incluir en el diseño las infraestructuras necesarias que garanticen el flujo de las aguas de la Quebrada Pigandí.</li> <li>b. Diseño del puente sobre el río Cartí contemplando las posibles crecidas.</li> </ul>	2,500.00
Afectación del patrimonio cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Se le debe dar instrucciones debidas al personal que estará laborando con equipo pesado, los cuales, de darse un hallazgo por afloramiento en el movimiento de tierra, detener los trabajos, mantener vigilantes para evitar la piratería o huaquearía y realizar las comunicaciones.</li> <li>b. Una vez conocido los sitios de los sectores arqueológicos, informar a las autoridades e instituciones de competencia.</li> </ul>	1,000.00
Pérdida de la calidad visual del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mantener recipientes en sitios estratégicos de las instalaciones para depositar la basura común, como estacionamientos, taller, oficinas y áreas comunes internas. Construir un basurero general de las instalaciones de concreto y con mallas metálicas en la puerta para evitar que los residuos puedan ser dispersos por personas o animales.</li> <li>b. Establecer un contrato con el Municipio para la recolección de la basura. De existir límites en el Municipio, pagar a un servicio particular para el traslado de la basura a un relleno sanitario o utilizar un camión.</li> </ul>	500.00
Aislamiento de los predios	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Garantizar el flujo de personas y animales entre los predios productivos que se ven interceptados por la construcción y operación del proyecto. El diseño de estas obras deberá cumplir con lo estipulado por la reglamentación panameña y lo planteado en las especificaciones técnicas ambientales para contratación de construcción de obras viales del Ministerio de Obras Públicas de la República de Panamá.</li> </ul>	50,000.00

Monitoreo	a. Monitoreo de la calidad del aire b. Monitoreo de la calidad de las aguas superficiales c. Monitoreo de ruido	1,700.00
	TOTAL	109,700.00

## **11. AJUSTE ECONOMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES – ANÁLISIS DE COSTO- BENEFICIO FINAL**

## 11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES- ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL

La valoración económica es definida como el proceso de asignar un valor cuantitativo y monetario a los bienes y servicios suministrados por los recursos o sistemas ambientales, ya sea que se disponga o no con precios de mercado que nos oriente en este intento.

Cuando no contamos con precios de mercado para los bienes y servicios prestados por los recursos o sistemas ambientales, (por ejemplo, para servicios de control de inundaciones, servicios de mitigación de desastres, prevención de la erosión), el valor se establece según la voluntad de pagar por el bien o servicio, ya sea que en la práctica se haga o no un pago. En este contexto intervienen diferentes variables que deben ser seleccionadas dentro del contexto regional o global del servicio prestado por el sistema ambiental.

Independiente del valor intrínseco de cada ecosistema o recurso natural como soporte o apoyo a la vida a largo plazo, debemos considerar que la valoración del recurso ambiental es un modo de estimar los beneficios que el ecosistema brinda a la población y permite realizar estudios de costos y beneficios que constituyen un instrumento de gestión ambiental para quien adopte decisiones que justifiquen el presupuesto del Estado en actividades de conservación de los recursos naturales.

La valoración económica es lo más importante de las distintas opciones que valorizan el medio, y no es una actividad sencilla y carente de conflictos, dado que en gran medida depende de las preferencias humanas; es decir, depende de la percepción de las repercusiones (positivas o negativas) que los recursos o sistemas ambientales aportan al bienestar.

Teóricamente el valor económico de cualquier bien o servicio ambiental se mide según lo que estamos dispuestos a pagar por ese bien o servicio, menos lo que cuesta suministrarlo. Pero muchas veces, y debido a que los bienes y servicios ambientales se les percibe como un bien común (falla del mercado), no tenemos que pagar por los productos y servicios provenientes de estos recursos o sistemas ambientales, y el valor surge de la estimación de la voluntad de pagar, ya sea que en la práctica se haga o no un pago.

### 11.1. Valoración monetaria del impacto ambiental

La valoración monetaria del impacto ambiental en el área de influencia del proyecto, defendida por una servidumbre de 30 metros en ambos lados del centro de la vía por 21 kilómetros, parte de la consideración que los 1,140,000.00 m<sup>2</sup> del área de proyecto se localizan dentro de una zona protegida.

Parte de esta área tiene una cubierta de árboles y rastrojos que constituyen un reducto de las áreas verdes que en la actualidad constituye la servidumbre del camino a ser rehabilitado.

Según el Instituto Nacional de Protección del Medio Ambiente para la Salud – INAPMAS, la función de la vegetación se puede clasificar de la siguiente forma:

### FUNCION ECOLOGICA

- Circulación hidrológica
- Condición del suelo
- Estabilización del suelo
- Reciclaje de nutrientes
- Calidad del aire
- Influencia sobre el microclima
- Diversidad biológica/vida silvestre

### FUNCIONES SOCIALES

Producción de bienes:

- Alimentos
- Otros productos no maderables

Servicios ambientales:

- Abastecimiento de agua
- Influencia sobre desastres naturales
- Manejo de desechos

Otras comodidades y servicios humanos

- Embellecimiento
- Recreación
- Educación ambiental
- Ecoturismo
- Influencia sobre los precios del suelo
- Organización comunitaria
- Influencia política
- Influencia sobre la infraestructura urbana

El siguiente cuadro establece la diferencia entre los servicios ambientales y las funciones ecosistémicas. Las funciones ecosistémicas son las relaciones entre los elementos del ecosistema y originan los servicios ambientales. O sea, los servicios ambientales son las funciones ecosistémicas que utiliza el hombre.

CUADRO 11.1 Diferencia entre Servicios Ambientales y Funciones Ecosistémicas		
Servicios ambientales	Funciones	Ejemplo
1. Regulación de gases.	Regulación de composición química atmosférica.	Balance CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> , etc.
2. Regulación de clima.	Regulación de la temperatura global, precipitación y otros procesos climáticos locales y globales.	Regulación de gases de efecto invernadero
3. Regulación de disturbios.	Capacidad del ecosistema de dar respuesta y adaptarse a fluctuaciones ambientales.	Protección de tormentas, inundaciones, sequías, respuesta del hábitat a cambios ambientales, etc.
4. Regulación hídrica.	Regulación de los flujos hidrológicos.	Provisión de agua (riego, agroindustria, transporte acuático).
5. Oferta de agua.	Almacenamiento y retención de agua.	Provisión de agua mediante cuencas, reservorios y acuíferos.
6. Retención de sedimentos y control de erosión.	Detención del suelo dentro del ecosistema.	Prevención de la pérdida de suelo por viento, etc., almacenamiento de agua en lagos y humedales.
7. Formación de suelos.	Proceso de formación de suelos.	Meteorización de rocas y acumulación de materia orgánica.
8. Reciclado de nutrientes.	Almacenamiento, reciclado interno, procesamiento y adquisición de nutrientes	Fijación de nitrógeno, fósforo, potasio, etc.
9. Tratamiento de residuos.	Recuperación de nutrientes móviles, remoción y descomposición de excesos de nutrientes y compuestos.	Tratamiento de residuos, control de contaminación y desintoxicación.
10. Polinización.	Movimiento de gametos florales.	Provisión de polinizadores para reproducción de poblaciones de plantas.
11. Control biológico.	Regulación trófica dinámica de poblaciones.	Efecto predador para el control de especies, reducción de herbívoros por otros predadores.
12. Refugio de especies.	Hábitat para poblaciones residentes y migratorias.	Semilleros, hábitat de especies migratorias, locales.
13. Recreación.	Proveer oportunidades para actividades recreativas.	Ecoturismo, pesca deportiva, etc.
14. Cultural.	Proveer oportunidades para usos no comerciales.	Estética, artística, educacional, espiritual, valores científicos del ecosistema.

Fuente: Adaptado de Costanza et al. 1998, por Barrantes y Castro 1999.

El **valor económico** de los recursos, bienes y servicios ambientales puede ser separado en una serie de componentes:

- El **Valor Económico Total** comprende el **Valor de Uso (VU)** y el **Valor de No-Uso (VNU)** del recurso; y busca abarcar los valores que son monetarizables y los que no lo son.
- El **Valor de Uso**, se asocia a algún tipo de interacción entre el hombre y el medio natural, y tiene que ver con el bienestar que tal uso proporciona a los agentes económicos. Puede adquirir las tres formas siguientes:
  1. El **Valor de Uso Directo (VUD)** corresponde al aprovechamiento más rentable, o más común, o más frecuente del recurso. Debe anotarse que tal uso directo puede ser comercial o no-comercial. Muchos de los usos alternativos pueden ser importantes, como las necesidades de subsistencia de las comunidades locales, o para el deporte de montaña, o un valor paisajístico excepcional, por ejemplo. No se restringe, pues, a aquello que significa valor en términos de ganancia privada. Por otro lado, en los usos comerciales, esto puede tener relevancia tanto para los mercados locales como para los internacionales. De todos modos, los valores comerciales son, en general, mucho más fáciles de medir que los valores no-comerciales.
  2. El **Valor de Uso Indirecto (VUI)** corresponde a las funciones ecológicas o ecosistémicas, como lo plantean la mayoría de los autores (Pearce *et allii*, 1994; Barbier *et allii*, 1996). Estas funciones ecológicas cumplen un rol de regulador o de apoyo a las actividades económicas que se asocian al recurso. El mayor problema con el uso indirecto es su casi total ausencia de los mercados, por lo que es difícil darle valor y no se le considera normalmente en la toma de decisiones económicas.
  3. El **Valor de Opción (VO)** corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar para postergar el uso actual y permitir el uso futuro del recurso. Es decir, no para usarlo hoy sino mañana, en cualquiera de las posibilidades señaladas. Es algo así como un seguro, cuyo objetivo es precaverse ante un futuro incierto; pero que contempla igual su uso. Algunos autores (Barbier *et allii*, 1996) hablan también de **Valor de Cuasi-Opción**, para hacer referencia al tema específico de la información, que puede ser útil hoy para la planificación de desarrollos futuros.
- El **Valor de No-Uso**, que al revés del anterior no implica interacciones hombre-medio, se asocia al valor intrínseco del medio ambiente, y puede adquirir las dos formas siguientes:
  1. El **Valor de Existencia (VE)** corresponde a lo que ciertos individuos, por razones éticas, culturales o altruistas, están dispuestos a pagar para que no se utilice el recurso ambiental, sin relación con usos actuales o futuros. En otras palabras, la actitud de los amantes de las especies salvajes o nativas, de la

belleza natural, de la salvación de ecosistemas únicos (el desierto florido, o los campos de hielo, por ejemplo).

2. El **Valor de Legado (VL)**, para algunos difícil de separar del anterior, corresponde al deseo de ciertos individuos de mantener los recursos ambientales sin tocar, para el uso de sus herederos y de las generaciones futuras. No hace referencia a usos futuros definidos por esta generación, sino que deja la decisión para las que vendrán.

Puesto en forma de ecuación, el Valor Económico Total (VET) queda entonces así:

$$VET = VU + VNU = (VUD + VUI + VO) + (VE + VL)$$

Donde:

<b>VET</b>	=	VALOR ECONOMICO TOTAL
<b>VU</b>	=	VALOR DE USO
<b>VNU</b>	=	VALOR DE NO USO
<b>VUD</b>	=	VALOR DE USO DIRECTO
<b>VUI</b>	=	VALOR DE USO INDIRECTO
<b>VO</b>	=	VALOR DE OPCION
<b>VE</b>	=	VALOR DE EXISTENCIA
<b>VL</b>	=	VALOR DE LEGADO

Esta es la ecuación que sintetiza los conceptos más aceptados para enfrentar la valorización económica de los recursos naturales y los impactos ambientales, su instrumentalización y su incorporación en la política de desarrollo y la toma de decisiones.

Para establecer el Valor Económico Total (VET) del proyecto hemos utilizado el método de Funciones de transferencia de resultados. La transferibilidad de valores se basa en el hecho de que el valor económico de un activo ambiental puede ser extrapolado a partir de los resultados de algún estudio ya realizado. En la literatura, al estudio fuente se le conoce con el nombre de *study site*, y al segundo, estudio objeto de la transferencia, como '*policy site*'. La principal ventaja de este enfoque es que, al utilizar fuentes de información secundarias, permite un gran ahorro de coste y tiempo.

La fuente de información son estudios realizados sobre bienes y servicios ambientales que se ajustan lo suficientemente bien al objeto de valoración, al cambio analizado, a las propiedades del bien objeto de estudio y a la población de interés, en este caso un bosque secundario con áreas de barbecho bajo. En la medida de lo posible, seleccionamos estudios realizados en bosques tropicales de características similares, y utilizando en su mayoría transferencias de valor en otros países de América Latina (Azqueta, 2000), obtuvimos los siguientes resultados:

<b>CUADRO 11.2 Valoración de bienes y servicios ambientales</b>		
	<b>B/ por Hectárea</b>	<b>B/ por m<sup>2</sup></b>
Madera	B/. 120.00 por ha (no es un rendimiento sostenible)	0.012
Productos no maderables:	B/. 42.00 por ha.	0.0042
Prevención de erosión y protección de cuencas:	B/. 238 anuales por ha, existiendo una pérdida de 10% de la productividad agrícola del terreno.	0.0238
Regulación del ciclo hídrico:	B/. 19.00 anuales por ha.	0.0019
Protección de la Biodiversidad	B/. 7.00 anuales por ha	0.0007
Depósito de carbono:	Existe una pérdida de B/. 1250.00 por el paso de bosque secundario a pastizal o áreas degradadas.	0.0125
Turismo:	B/. 3,20 por visita para los turistas multipropósito	0.00032
Funciones sociales:	Disposición a pagar por los residentes de los países desarrollados de B/. 31.00 por familia.	0.0031

En el proyecto la valorización monetaria del impacto ambiental es el siguiente:

Escenario base: Se utilizarán 148,050.00 m<sup>2</sup> para desarrollar el proyecto.

<b>CUADRO 11.3 Valoración monetaria por m<sup>2</sup> y total</b>			
<b>Servicio Ambiental</b>	<b>Valor por m<sup>2</sup> en Balboas</b>	<b>Area en m<sup>2</sup></b>	<b>Valor estimado Balboas</b>
Productos no maderables	0.0042	21,000,000	88200
Prevención de la erosión y protección de cuencas	0.0238	21,000,000	499800
Regulación del ciclo hídrico	0.0019	21,000,000	39900
Protección de la biodiversidad	0.0007	21,000,000	14700
Depósitos de carbón	0.0125	21,000,000	262500
Turismo	0.00032	21,000,000	6720
Funciones sociales	0.0031	21,000,000	65100
Valores comerciales	1.00	21,000,000	21000000
Valor económico total (VET)			21,976,920

La valoración monetaria total del impacto ambiental del proyecto es de B/.21,976,920 y constituye el valor económico total de la biodiversidad (VET).

## 11.2. Valoración monetaria de las externalidades sociales

Pigou, citado por Llanes (1999), definía una externalidad como una situación en que una persona A, al efectuar algún servicio por el que es retribuida una segunda persona B, al mismo tiempo rinde servicios o perjuicios a otras personas (que no son productores de aquellos), de forma que el pago no puede ser exigido de las partes beneficiadas, ni indemnizadas las partes perjudicadas. Además planteó como complemento de este concepto, que su otra cara la constituyan deseconomías externas o externalidades negativas y por último plantea que la externalidad existe e implica un costo siempre que el agente económico que lo sufre no sea compensado por el agente que lo genera. Cuando existe una tal compensación, la externalidad desaparece, o, dicho en términos económicos, se produce una internalización de la misma.

Desde otro punto de vista podemos plantear las externalidades como costos o beneficios de una transacción económica que recaen sobre personas que no participan en la transacción, que son el resultado de la falta de derechos de propiedad.

En el cuadro anterior presentamos la valorización total del impacto ambiental del proyecto, siendo la externalidad social un componente del mismo, según el método utilizado; por lo tanto, las externalidades sociales están dadas por el valor psíquico obtenido en la evaluación de los agentes medioambientales del proyecto. Para el presente análisis el valor total de las externalidades esta representado por la diferencia del VET (B/ 21,976,920) menos el valor económico comercial del área (\$21,000,000.00), lo que nos totalizan B/.976,920.00.

## 11.3. Cálculos del VAN

CUADRO 11.4 Cálculos del VAN		
Ítems	Balboas	Observaciones
Egresos:		
Costo total del proyecto	9,489,981.95	Ver Monto global de la inversión.
Gastos de la Gestión Ambiental	109,700.00	Ver Costos de la gestión ambiental.
Total de egresos	9,599,681.95	
Total estimado de Externalidades	976,920.00	
Ingresos	189799639.00	Estimado en 20 veces el monto de la inversión
Resultado neto	179223037.05	

Nota: Dado que el proyecto es de beneficio social, los ingresos fueron calculados en función de 20 veces el monto de la inversión. La relación beneficio-costo es positiva, lo que evidencia la rentabilidad del proyecto aún con el costo adicional de las Externalidades.

## **12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN EL EIA**

## 12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN EL EIA

El equipo interdisciplinario que participó en la elaboración del presente estudio de Impacto ambiental lo integraron los siguientes profesionales:

NOMBRE / NUMERO DE REGISTRO DEL CONSULTOR	ESPECIALIDADES
José Antonio Florez IAR-075-98	Sociólogo-Ecólogo, Seguridad y Salud Ocupacional Responsable de: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Coordinación del Estudio de Impacto</li><li>▪ Plan de participación ciudadana</li><li>▪ Plan de manejo ambiental</li><li>▪ Ecología del medio</li><li>▪ Valorización de daños ambientales</li><li>▪ Evaluación ambiental</li><li>▪ Identificación de los impactos ambientales</li></ul>
Patricia Miranda V. IRC-039-2005	Arquitecta Colaboración en: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Descripción del proyecto</li><li>▪ Identificación de los impactos ambientales</li><li>▪ Control de calidad del EIA</li></ul>
Yarisma Meza IRC-006-2006	Bióloga Ambiental Colaboración en: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Descripción de la fauna del área</li><li>▪ Descripción de la flora del área</li><li>▪ Identificación de especies amenazadas, indicadoras, endémicas y exóticas.</li></ul>
Fabián Maregocio Colaborador	Licenciado en Química, post grado en Recursos Naturales y Gestión Ambiental Responsable de: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Calidad del agua</li><li>▪ Calidad del aire</li><li>▪ Monitoreo de ruido</li><li>▪ Muestreo y análisis de suelo</li></ul>
Luis Angel Almanza IAR-116-00	Colaboración en: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Estudio arqueológico</li><li>▪ Identificación de posibles sitios arqueológicos y culturales</li></ul>
Alis Samaniego Colaborador	Ingeniera Industrial <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seguridad y salud ocupacional</li></ul>
Sandra Pinto Colaborador	Licenciada en Saneamiento Ambiental <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Descripción del medio socioeconómico</li></ul>

### 12.1. Firmas debidamente notariadas

Nombre	Nº de Cédula	Firma
José Antonio Florez	8-225-2154	-----
Patricia Miranda	PE-2-555	-----
Yarisma Meza	8-738-1151	-----
Fabián Maregocio	8-403-247	-----
Luis Angel Almanza	2-84-335	-----
Alis Samaniego	6-710-920	-----
Sandra Pinto	8-767-311	-----

### 12.2. Número de registro de los consultores

CONSULTOR	NÚMERO DE REGISTRO
José Antonio Florez S.	IAR-075-98
Patricia Miranda V.	IRC-039-2005
Yarisma Meza	IRC-006-2006
Fabián Maregocio	IRC-031-2008
Luis Angel Almanza	IAR-116-00

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Tramo II del Camino El Llano – Cartí atraviesa un área boscosa montañosa de gran belleza y riqueza natural dentro de la cual no se encuentran asentamientos humanos. Entre las pocas edificaciones que dan cuenta de la presencia del hombre en la zona están: el Centro Biológico de Nusagandí; el edificio de administración de Salud (MINSA) y las instalaciones del aeropuerto de Cartí que actualmente está fuera de servicio. Este último es el punto de espera de los lugareños y turistas para tomar un transporte marítimo hacia las islas o de éstas hacia la ciudad de Panamá.

El área silvestre de Narganá es dividida por el camino El Llano Cartí. Dentro de ésta se encuentra el punto más alto atravesado por la carretera, El Mirador, desde donde se observa la costa del Caribe y el archipiélago de Las Mulatas. En el recorrido del Camino El Llano Cartí – Tramo II encontramos dos cursos de aguas superficiales: la quebrada Pigandí y el río Cartí Grande. En ninguno de estos casos se encuentra ninguna infraestructura. El río Cartí Grande es atravesado a nado, a pie o en carros todo terreno. La rehabilitación de la vía contempla la construcción de un puente vehicular con su paso peatonal para permitir el cruce por el río Cartí Grande. Durante su construcción se habilitará un paso para el flujo de vehículos y personas que transiten el área.

En cuanto a servicios el área carece de suministro de energía eléctrica, de agua potable, de aguas servidas y de comunicaciones. Únicamente la señal de celular de la compañía Cables & Wireles llega a casi todo el recorrido. El único teléfono fijo del área se encuentra a seis kilómetros de Nusagandí en el Tramo I del camino (kilómetro 13K+00). Las instalaciones del MINSA son las únicas que cuentan con su planta generadora de energía y tanque séptico.

Las principales características físicas observadas en el área son:

- Topografía abrupta e irregular en el área de la cordillera; es decir, en los primeros 15 kilómetros y extensa sabana en los kilómetros cercanos a la costa. Se encuentran precipicios y fuertes pendientes en el área montañosa;
- Vegetación exuberante, árboles poco desarrollados, arbustos, heliconias, lianas, helechos, herbazales y gramíneas rodean el camino en la parte alta; llegando a la costa se observan menos árboles y las plantas herbáceas predominan.
- Presencia de la fauna silvestre cerca de la vía;

- El área es irrigada por varias quebradas, aunque el camino sólo atraviesa dos cursos de agua importantes, la quebrada Pigandí y el río Cartí Grande;
- Cerca del camino predominan las tierras arcillosas y limosas.

El estudio del área deja entrever que los principales problemas ambientales que confronta la rehabilitación del segundo tramo del camino El Llano- Cartí son:

- La emisión de gases contaminantes producidos por el equipo pesado y los vehículos de la constructora al realizar las diferentes tareas;
- El ruido generado por el equipo pesado durante las labores de movimiento de tierra y construcción de la superficie de rodadura;
- A nivel de los suelos tenemos: la inestabilidad de los taludes; la escorrentía de lodos; contaminación del suelo (por aceites, lubricantes, etc.); pérdida de la capa orgánica del suelo y modificación del relieve;
- Contaminación del nivel freático de los suelos, contaminación del río Cartí Grande y de la quebrada Pigandí;
- Destrucción de la vegetación que bordea la vía por las obras de despeje del camino;
- La producción de desechos sólidos, vegetales y humanos; y
- Ayuntamiento y migración de la fauna silvestre.

Para paliar los problemas ambientales encontrados las medidas de mitigación propuestas pueden ser resumidas en:

- Protección de los suelos. Para ello se recomienda la revegetación de las zonas afectadas a medida que avanza la obra para evitar en lo posible las erosiones producto de las frecuentes lluvias que se dan en la zona. Implementar todo tipo de estructuras como gaviones, cunetas, vertederos, disipadores de energía y drenajes para controlar los taludes entre otras tantas medidas propuestas.
- Reforestación del entorno inmediato a la carretera. Esta medida busca minimizar la pérdida del suelo fértil, evitar la erosión por deslaves y permitir mantener el habitat natural del lugar, así como reestablecer el paisaje vegetal de la vía rápidamente.
- Control de la calidad del aire. Para ello se deberá dar el debido mantenimiento al equipo pesado y el riego de la vía para evitar el polvo en período seco.

- Control del ruido. Es importante el mantenimiento periódico del equipo y la creación de barreras naturales o artificiales para controlar los ruidos molestos.
- Control de residuos. Los vertederos de material vegetal colocados a cada 500 metros de distancia deberán ser enterrados a prontitud para evitar problemas de focos de infección u otro problema de salud; de igual forma los desechos humanos sólidos no degradables deberán ser sacados del área.
- Control del caudal del río Cartí Grande y otras quebradas atravesadas por la vía o a pocos metros de ésta. Durante la construcción y operación del proyecto se mantendrá un monitoreo del medio ambiente en área de influencia de las quebradas y el río Cartí Grande para conocer la calidad y cantidad de agua y darle seguimiento a las acciones que se están llevando a cabo para su conservación y protección. El monitoreo consiste en la medición sistemática y periódica de diversos parámetros biológicos y fisicoquímicos que sirven precisamente para determinar su calidad. Debe incluirse en el diseño las infraestructuras necesarias que garanticen el flujo de las aguas de las quebradas. Debe mantener el caudal mínimo.
- Protección del patrimonio cultural y paisajístico de la región. La belleza del paisaje montañoso del lugar es uno de los principales atractivos que tiene el área tanto para turistas locales como extranjeros. Entre las medidas para salvaguardar el paisaje están el control de los desechos respetando el panorama y la siembra de vegetación que armonice con el paisaje.

La rehabilitación del Camino El Llano – Cartí en toda su extensión permitirá el ingreso de un mayor número de personas al área por lo que un plan de educación ambiental es importante a nivel escolar y de la población adulta establecida en la región, a fin de que de una forma indirecta controlar los efectos negativos que la población pueda ocasionar, haciendo tomar conciencia a las poblaciones radicadas en el área de la importancia de conservar el recurso natural para su propio beneficio y el de la población en general.

Debido a la magnitud de la intervención, el estudio de impacto ambiental entra dentro de la Categoría II, ya que hay medidas de mitigación que pueden ser implementadas para corregir y proteger el área.

Se recomienda al promotor seguir las medidas de mitigación, de prevención y de control de riesgos establecidas en la sección 10 del presente estudio a fin de procurar que durante la realización de la obra y de igual forma durante el período de operación y mantenimiento de la vía, se tomen las medidas correspondientes tendientes a evitar problemas que puedan ser corregidos a tiempo como son los deslaves e inundaciones en zonas de riesgo.

## 14. BIBLIOGRAFIA

## 14. BIBLIOGRAFÍA

ANAM, 2000. Primer informe de la riqueza y estado de la conservación de la biodiversidad en Panamá.

ANGEHR, G. Y JORDON, O. 1998. Report on the Panama Important Bird Areas Program. Panamá AUDUBON Society, Bird Life International & Fundacion Natura. Panamá.

Arroyave, María de Pilar, Gómez, Carolina, Gutiérrez, María Elena y otros, 2006, “Impacto de las Carreteras sobre la Fauna Silvestre y sus Principales Medidas de Mitigación”, Revista EIA, Nº 5 p. 45-57, Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia), junio 2006.

Asamblea Nacional, 2006, Decreto Ejecutivo 209 del 5 de septiembre del 2006, Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, Ley General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el decreto Ejecutivo 59 de 2000, Gaceta Oficial Nº 25,625, 41 páginas.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Ministerio de Obras Públicas (MOP), 2006, Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Desdoblamiento de la Carretera Transístmica. Tramo: Alcalde Díaz – Río Chagres, Categoría II (Borrador) Junio 2006, Empresa Consultora PROINTEC, Evaluación Ambiental y Social para el Programa de Infraestructura Vial del Plan Puebla Panamá (PPP) para Competitividad (PN – L1010) Número de Proyecto PN – T1018, 93 páginas.

Banco Mundial y SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes), la división técnica del Ministerio Francés de Infraestructura y Transporte, Las Carreteras y el Medio Ambiente, segunda edición revisada, versión en español.

Bonilla, Arcadio, 2006, “Transporte. Se facilita acceso por tierra a la Comarca, Kuna Yala tendrá terminales”, La Prensa, domingo 18 de junio de 2006.

Contraloría General de la República, Dirección de Estadística y Censo, 2005, Estadística Panameña Situación Física, Meteorología Años 2002-03, Sección 121 Clima, 57 páginas.

E. S. Triana, 1995, Licencias Ambientales, T M editores, Bogotá.

EMMONS, L.H. 1997. Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide. Second Edition. The University of Chicago Press.

Fundación Carlos Yanes, 2007, Proyecto: Extracción de Minerales No Metálicos, Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, Consultor Ambiental Ing. Álvaro Díaz Guevara, 210 páginas.

Holdridge, E. L. 1978. Ecología Basada en Zonas de Vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 216 págs.

Holdrige, L. R. 1979. Ecología Basada en Zona de Vida. IICA, Costa Rica.

Instituto de Recursos Naturales Renovables, Resolución J. D. Nº 022-94, Por medio de la cual se declara un área silvestre en el Corregimiento de Narganá (Nº 1) ubicado dentro de la Comarca y Reserva Indígena de San Blas, 3 páginas.

Instituto Smithsonian (STRI), Base de datos de arbustos, árboles y palmas de Panamá.

IUCN. 1997. Libro rojo de especies.

Ley No. 41, 1998. Ley General de Ambiente de la República de Panamá, y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente. Gaceta oficial No. 23,578 del 2 de julio de 1998.

Martínez Soto, América y Damián Hernández, Sergio Alberto, 1999, Catálogo de Impactos Ambientales Generados por las Carreteras y sus Medidas de Mitigación, Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT, Instituto Mexicano del Transporte IMT, Publicación Técnica Nº 133, Sanfandila, Qro, 1999, 85 páginas.

Méndez, E. 1987. Elementos de la Fauna Panameña. Imprenta Universitaria. Panamá República de Panamá.

Presidencia de la República, Fondo de Inversión Social, 2003, Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, Rehabilitación Camino El Llano – Cartí, Corregimiento de Narganá, Comarca Kuna Yala, Corregimiento de El Llano, Distrito de Chepo, República de Panamá, 90 páginas, (Proyecto Nº 26315 – Rehabilitación del Camino El Llano – Llano Cartí y Proyecto Nº 23616 – Rehabilitación del Camino Llano Cartí – Cartí)

Ridgely, R.S y J.A Gwyne. 1993. Guía de las Aves de Panamá, Incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. 1<sup>era</sup> Edición en español. Talleres Carvajal, S.A. Cali, Colombia.

URS, Holdings, Inc., 2007, Estudio de Impacto Ambiental Categoría III, Autopista Panamá – Colón, Tramo 2 Qda Ancha – Nuevo Méjico,

V. Conesa Fdez.-Vitora, 1997, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid

Weitzfeld, Henyk, 1996, Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud. OMS.

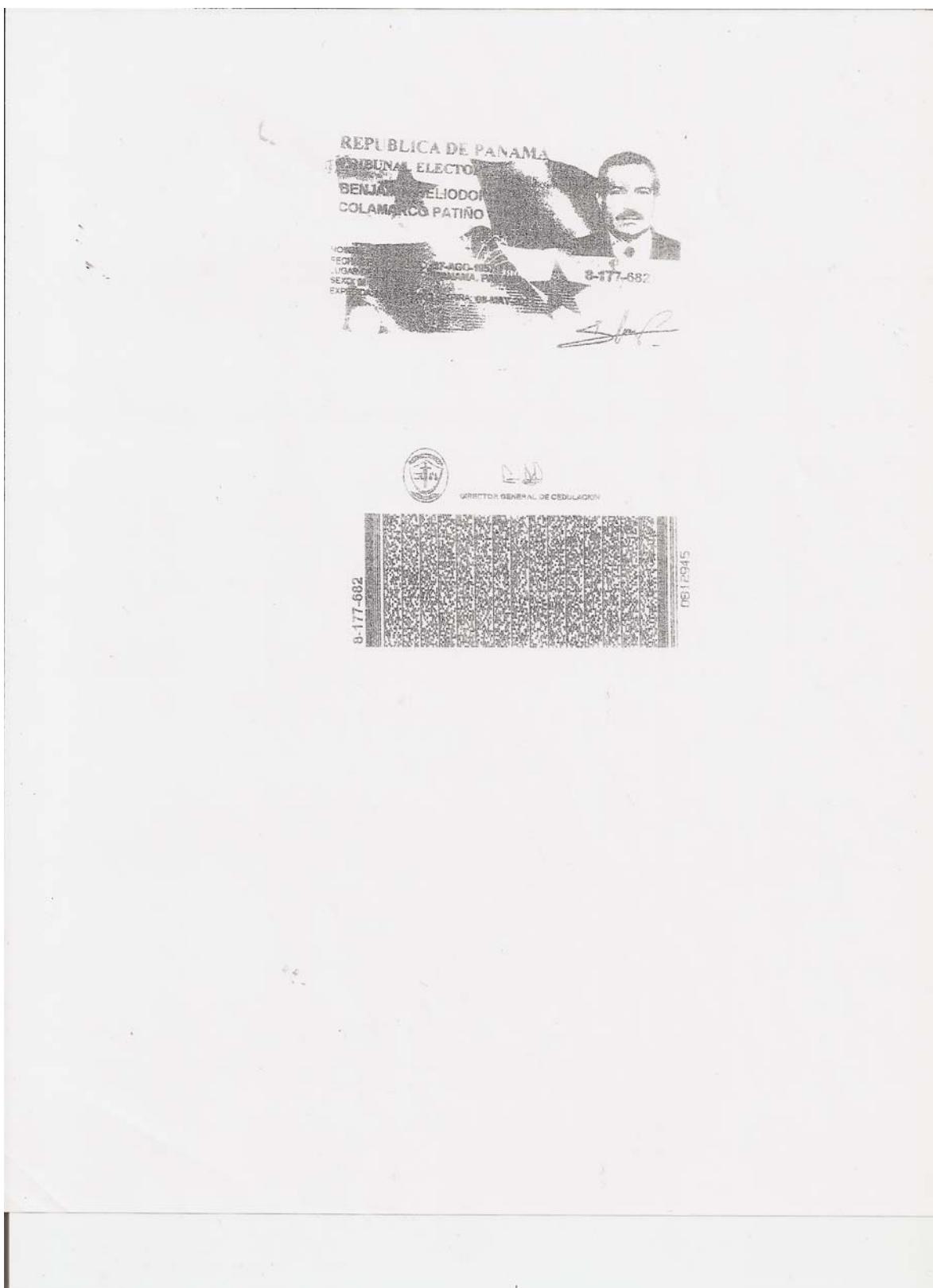
Zanartu Salas, Matías y Glisser Donoso, Max, Evaluación de Impacto Ambiental Acústico en Carreteras: Un Estudio para crear una Metodología Específica, Universidad Tecnológica Vicente Pérez Rosales, Santiago, Chile.

## Otros

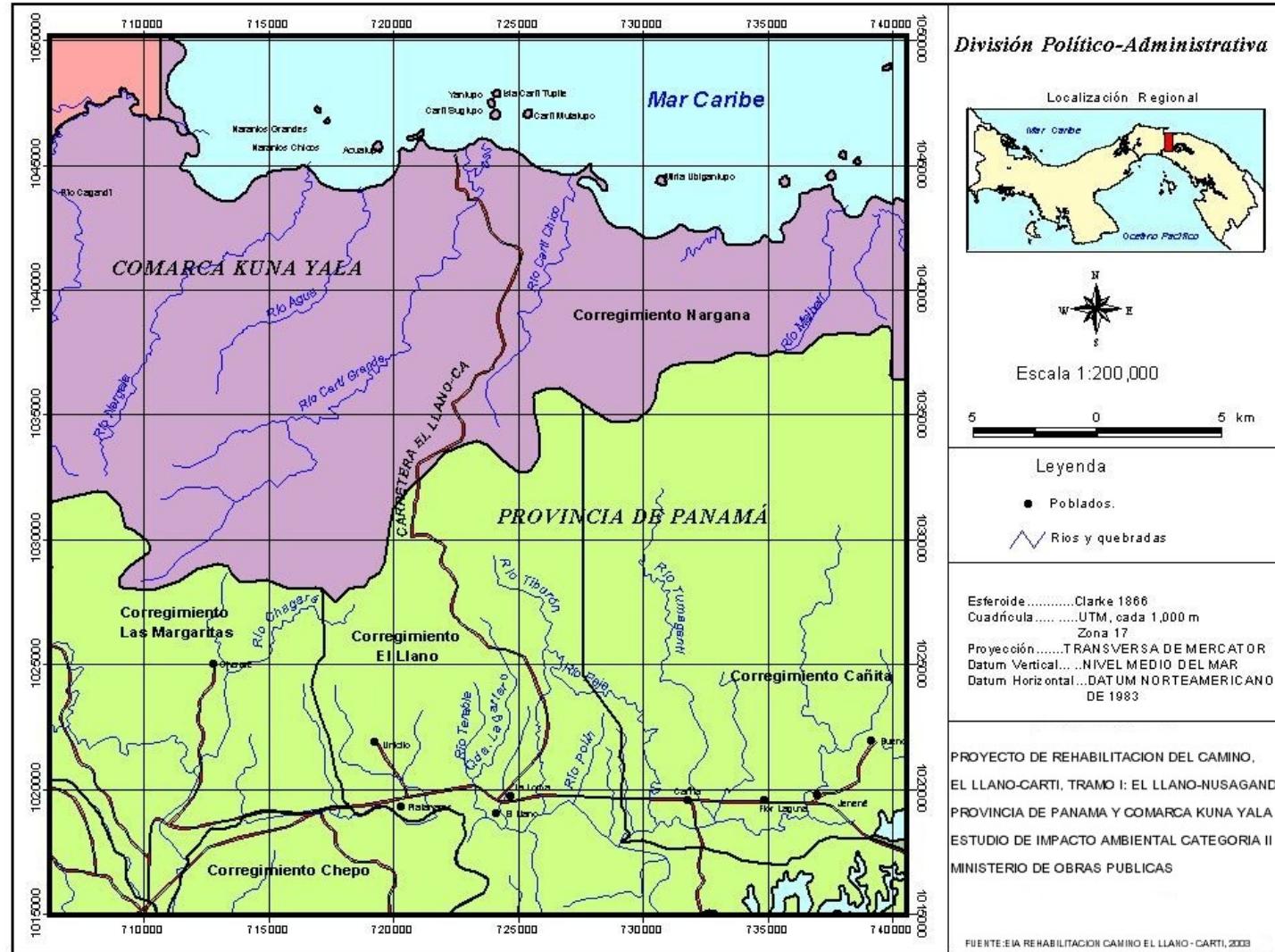
Mapa de Vegetación de Panamá. 2000.

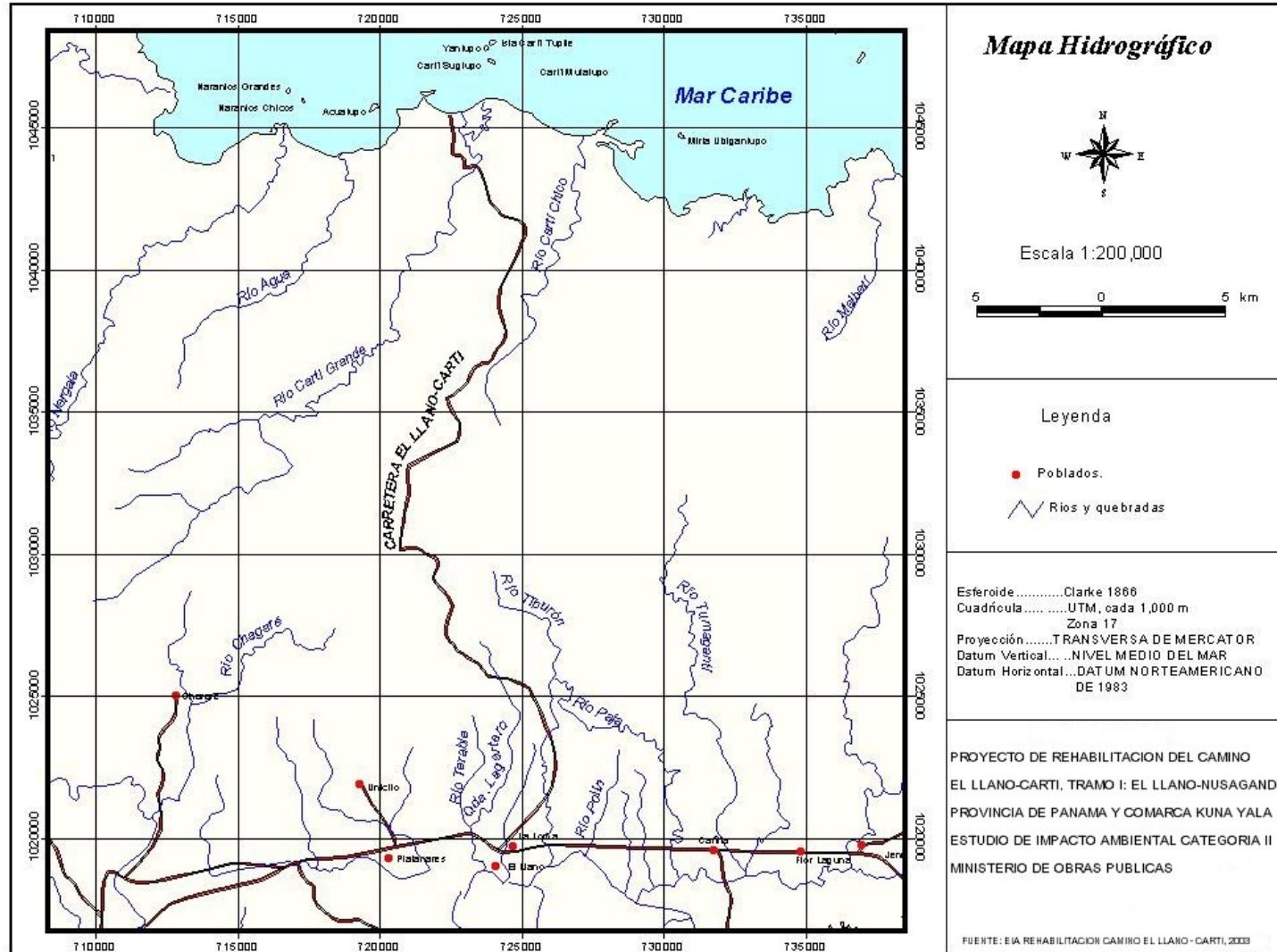
## 15. ANEXOS

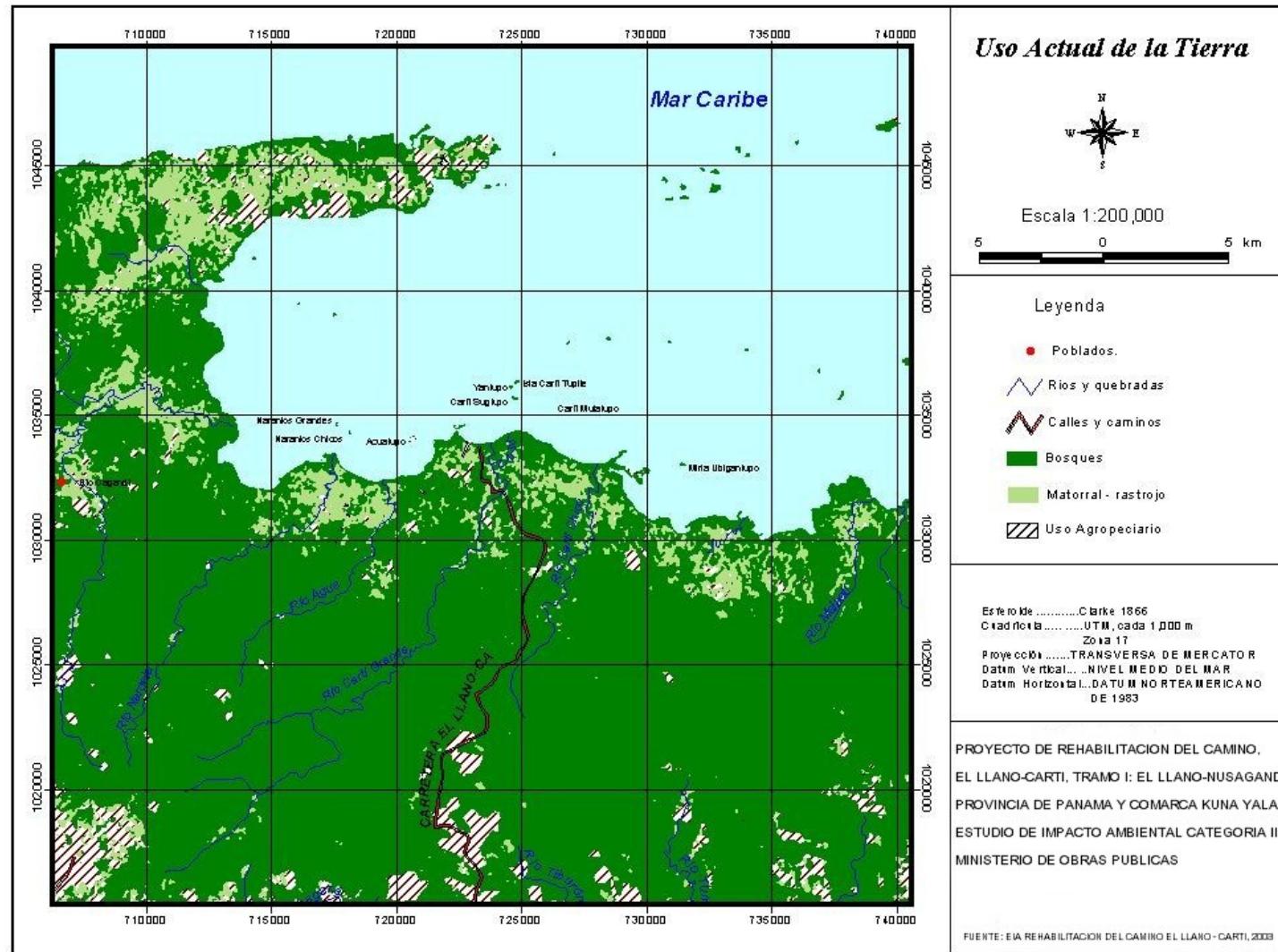
## **ANEXO 1 CEDULA DEL REPRESENTANTE LEGAL**

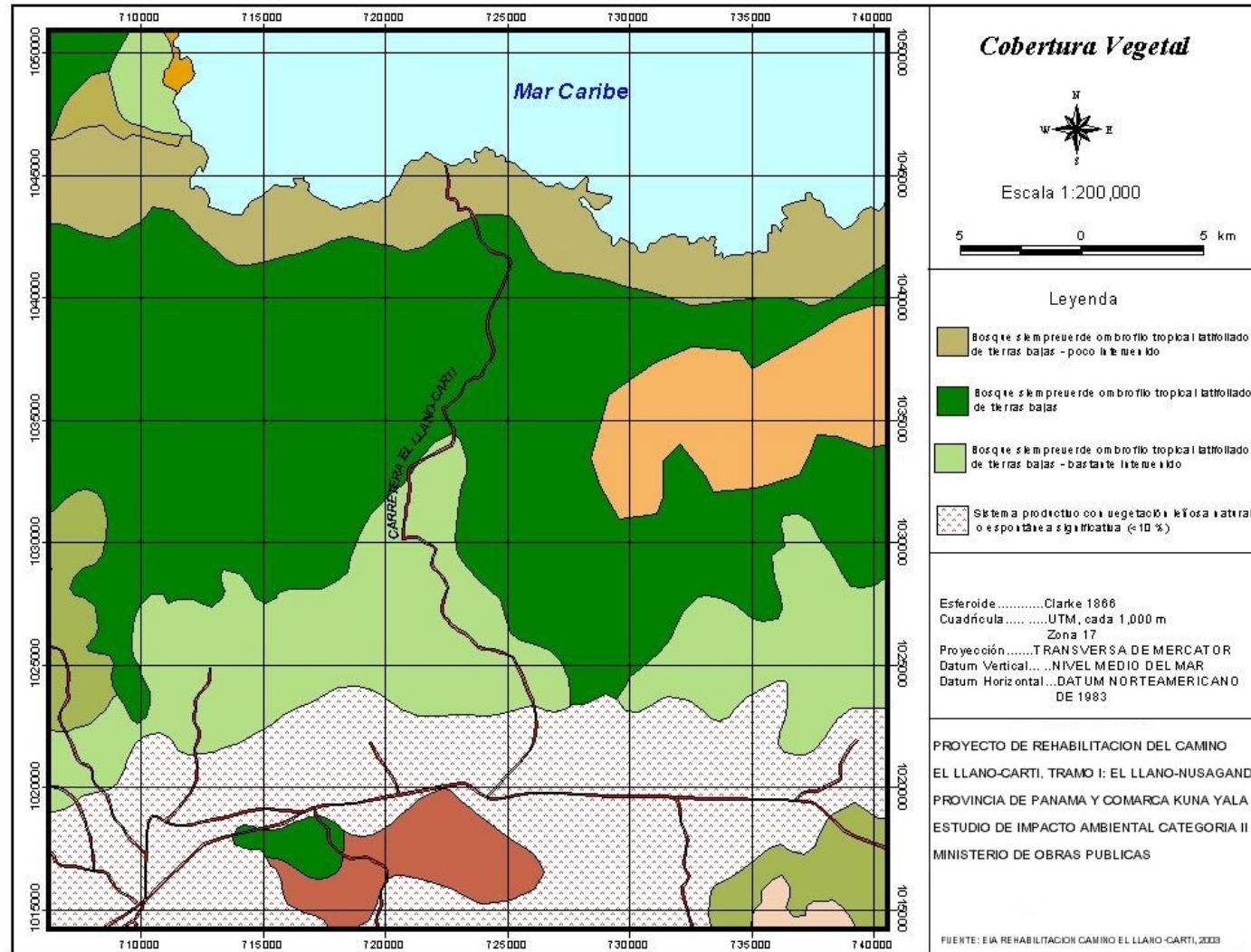


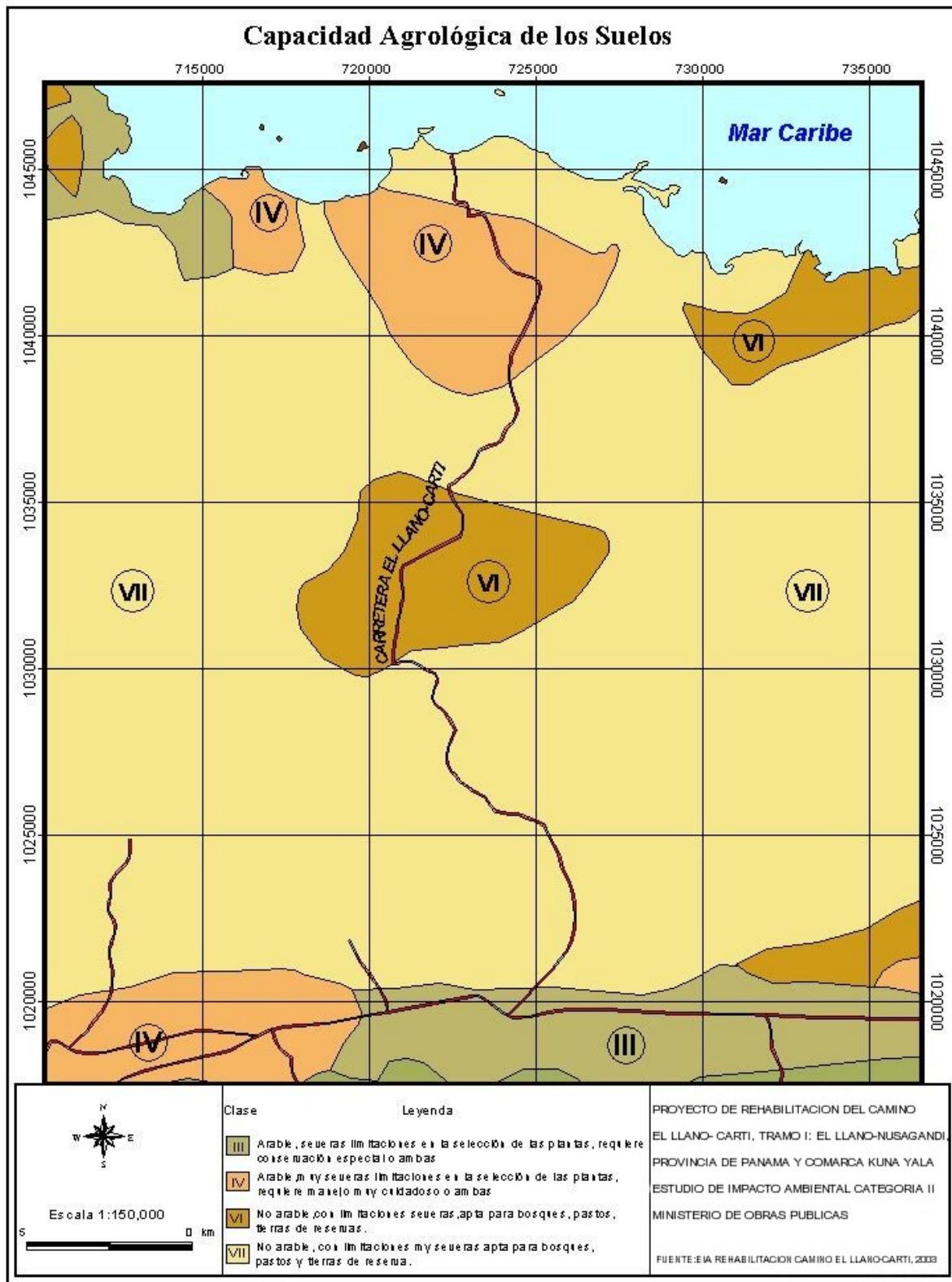
## **ANEXO 2 MAPAS**



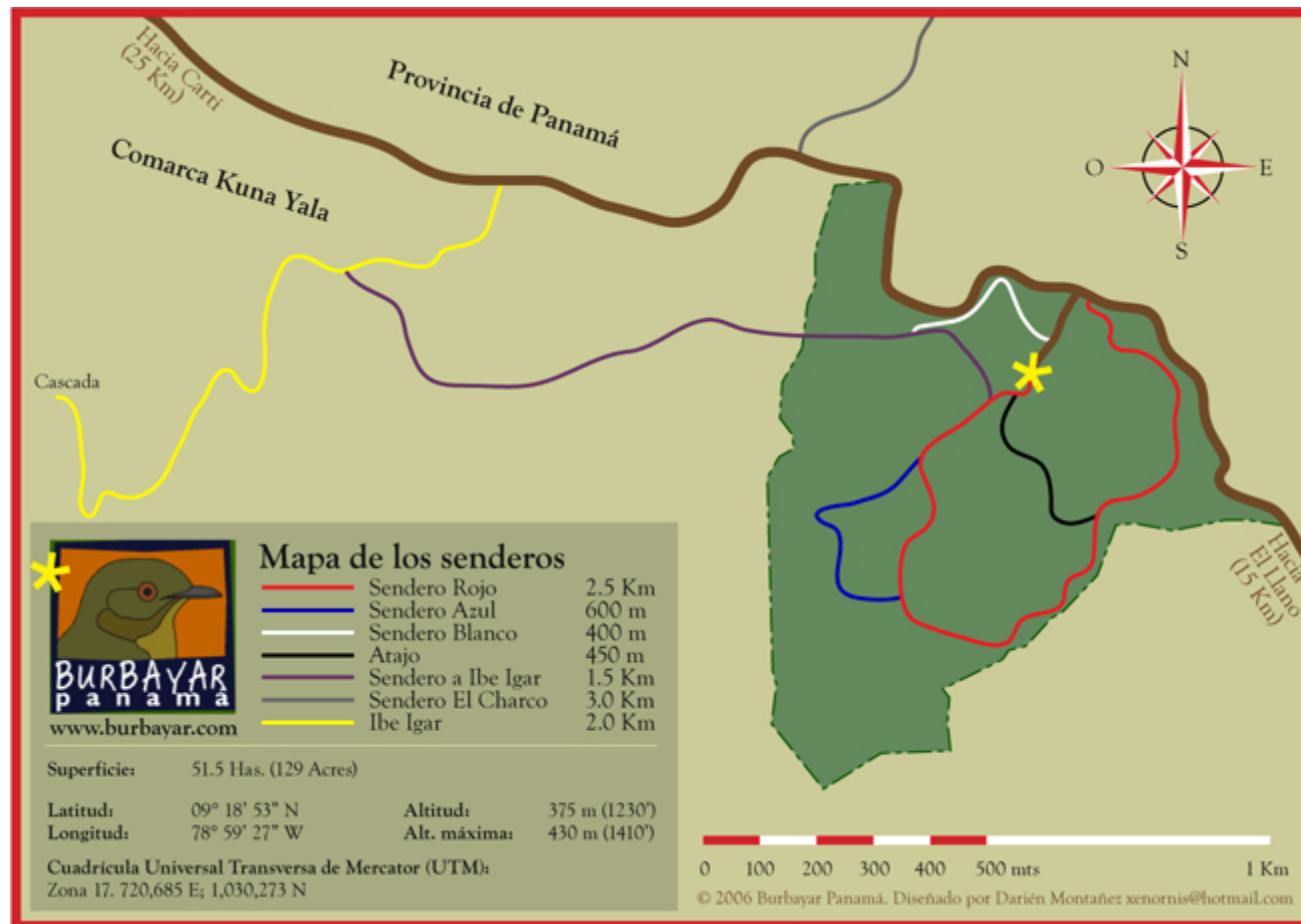








## MAPA DE CABAÑAS BURBAYAR Y SUS SENDEROS



**Fuente:** <http://www.burbayar.com>

MAPA TOPOGRAFICO ESCALA 1:50,000

## MAPA TOPOGRAFICO ESCALA 1:50,000

### INDICANDO

1. ÁREA DE IMPACTO INDIRECTO Y DIRECTO
2. SITIOS IMPORTANTES CON SUS COORDENADAS (IGLESIA, TELÉFONO, ESCUELA, DELIMITACIÓN DE LA COMARCA
3. SITIOS CRITICOS O DE RIESGO (INUNDACIÓN, DESLAVES, ETC.)

## **ANEXO 3 INFORME DE MEDICION DE RUIDO AMBIENTAL**

**EMA**

EVALUACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL

---

## **INFORME DE MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL**

**Rehabilitación de la  
Carretera Llano – Cartí Tramo II**

FECHA: 26 DE FEBRERO DE 2008  
TIPO DE ESTUDIO: AMBIENTAL  
PREPARADO POR: LIC. FABIÁN MAREGOCIO S.  
REVISADO POR: LIC. MITZILA CARRERA C.

# EMA

## EVALUACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL

### INDICE

CONTENIDO	PAGINA
Datos Generales de la Empresa	3
Metodología de Medición	4
Resultados	4
Conclusiones y recomendaciones	5
Técnico	5

# EMA

## EVALUACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL

### DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA LLANO CARTI TRAMO II.
<b>ACTIVIDAD PRINCIPAL</b>	REHABILITACIÓN DE CARRETERA
<b>PROVINCIA</b>	COMARCA KUNA YALA
<b>CONTRAPARTE TÉCNICA</b>	ING. JOSE FLOREZ
<b>NORMA VIGENTE</b>	Decreto Ejecutivo No.1 del 15 de enero 2004, que determina los niveles de ruido para áreas residenciales e industriales. Decreto Ejecutivo 306 de 4 de septiembre de 2002. Que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambiente laboral.
<b>METODOLOGÍA</b>	Decreto Ejecutivo No. De 15 de enero 2004, es el instrumento legal que nos sirve de base ya que establece los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.
<b>UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO</b>	Se ubicó el receptor más sensible a la línea de construcción del tramo carretero.
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	Quest modelo 2900 serie CDD060012
<b>TIEMPO DE INTEGRACIÓN</b>	60 minutos en los sitios de medición puntual
<b>RESPUESTA</b>	Lenta
<b>INTERCAMBIO</b>	3 dB
<b>ESCALA</b>	A

# EMA

## EVALUACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL

### OBJETIVOS:

- Realizar Medición de ruidos en puntos específicos, en diferentes zonas del Proyecto de Rehabilitación de la Carretera Llano Cartí Tramo II.

### INTRODUCCION:

El presente trabajo incluyó en materia de ruido la realización de mediciones de ruido ambiental en dos (2) sitios a lo largo del alineamiento que tendrá el **Tramo II de la Rehabilitación Carretera Llano Cartí** para así conocer cuales son las condiciones existentes de dicho recorrido, y en los receptores sensibles, entendiéndose como receptor sensible aquellas actividades que puedan estar sujetas a efectos significativos debido al ruido.

### METODOLOGÍA

Para la medición de ruido ambiental se utilizó el equipo Quest 2009, con serie CDD060012, con filtro para viento. Antes y después de cada medición se calibró el equipo con un calibrador de campo. El certificado de calibración del sonómetro se incluyen en el anexo.

El sonómetro en cada área de muestreo fue colocado en un trípode a una altura de 5 pies para simular la altura del oído humano y en ángulo de 45° grados en dirección de la fuente medida. Los niveles de ruido se midieron en periodo de una hora. Registrando el L máximo (Lmax), L mínimo (Lmin) y L equivalente (Leq). Las mediciones se midieron en escala A.

En cada punto de medición se tomaron lecturas dobles, una correspondientes a la futura ubicación de la línea central del alineamiento, y otra en el receptor sensible más próximo a dicho sitio.

La selección de la ubicación de los puntos de medición se realizó sobre la base de fotografías áreas de la zona, sobre la cual se sobrepuso el alineamiento, para así determinar cuáles podrían ser los receptores mas cercanos al proyecto.

# EMA

## EVALUACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL

### NOMBRE DEL OPERADOR:

El operador de los equipos externos estuvo a cargo del Lic. Fabián Maregocio S.

### RESULTADOS

Las medidas de nivel sonoro se realizaron de acuerdo al período de medición siguiente:

- Los niveles de ruido se midieron en período de una hora. Registrando el L máximo (Lmax), L mínimo (Lmin) y L equivalente (Leq). Las mediciones se midieron en escala A.

### MEDICIÓN RUIDO AMBIENTAL

DESCRIPCIÓN		RESULTADOS			
Puntos	Nombre	Leq	Lmax.	Lmin.	D.E. MINSA No.1
Punto # 1	Escuela primaria	58.2	76.7	35.0	60
Punto # 2	Aeropuerto Llano Cartí.	64.1*	78.5	46.4	60

**(Nota\*)** Los valores resaltados con negrita y con asterisco, representan las áreas con niveles de ruido que superan los recomendados por el Decreto Ejecutivo No. 1 de 15 de enero de 2004.

# EMA

## EVALUACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL

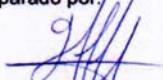
### CONCLUSIONES:

1. En la escuela primaria se registraron niveles de ruido dentro de los límites máximos permisibles que establece la normativa del país (58.2 dBA) en horario diurno.
2. En el aeropuerto en horario diurno, se registraron niveles de ruido en uno periodo de una (1) horas de medición de 64.1 dBA, encontrándose ligeramente por encima de la normativa que establece 60 decibeles, para áreas residenciales e industriales.

### RECOMENDACIONES:

1. Realizar monitoreos de ruido por lo menos una vez al año, a fin, de levantar una data del área de influencia.

Preparado por:



Lic. Fabián D. Maregocio S.

## **ANEXO 4 INFORME DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTAL**

EMA	<b>INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL PROYECTO REHABILITACIÓN CARRETERA LLANO – CARTÍ TRAMO II</b>	Página: 1 de 10 Fecha: FEBRERO 26 DE 2008.
-----	--	--

## **INFORME DE MEDICIÓN DE PARTICULAS TOTALES EN SUSPENSIÓN.**

### **Proyecto Rehabilitación de la Carretera Llano – Cartí Tramo II**

FECHA: 26 DE FEBRERO DE 2008  
TIPO DE ESTUDIO: AMBIENTAL  
PREPARADO POR: LIC. FABIÁN MAREGOCIO S.  
REVISADO POR: LIC. MITZILA CARRERA C.

EMA	<b>INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL PROYECTO REHABILITACIÓN CARRETERA LLANO - CARTÍ TRAMO II</b>	Página: 2 de 10 Fecha: FEBRERO 26 DE 2008.
-----	--	--

## INTRODUCCIÓN

La evaluación de la calidad del aire en los asentamientos humanos para efectos de toma de decisión e información al público, requiere que los equipos de las estaciones y los sistemas de monitoreo, apliquen métodos homogéneos y confiables de medición para cada contaminante.

Sobre esta base el presente informe expone las condiciones de operación del Muestreador de Alto Volumen y los resultados obtenidos del análisis de los filtros utilizados en el sitio de muestreo en el área del proyecto Rehabilitación de la Carretera Llano – Cartí Tramo II.

Este monitoreo se realizó en el mes de febrero de 2008, el días 26. El periodo de muestreo fue de 8 horas.

## OBJETIVOS

El objetivo general del monitoreo es establecer las condiciones de calidad de aire de línea base en cuanto de partículas suspendidas totales (PST), CO, NOx, SO2, en el aire ambiente en el área del proyecto de Rehabilitación Carretera Llano – Cartí Tramo II

Los objetivos específicos del monitoreo son:

- Determinar la concentración inmisión de PTS, CO, NOx, SO2 en el área del proyecto

## CONDICIONES DE REFERENCIA

La temperatura promedio de los días de muestreo fue de 30.2 °C. Los resultados son corregidos a condición y temperatura normal (298 K (25°C) y presión barométrica 101 kPa (760 mm de Hg)).

EMA	<b>INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL PROYECTO REHABILITACIÓN CARRETERA LLANO - CARTÍ TRAMO II</b>	Página: 3 de 10 Fecha: FEBRERO 26 DE 2008.
-----	--	--

## MONITOREO DE AIRE

Para establecer un programa de vigilancia ambiental efectivo es necesario documentar las condiciones de línea base en la comunidad de interés, relativas a la concentración de inmisión parámetros indicadores.

## METODOLOGIA

- **Equipos y Métodos de Análisis**

- Equipo utilizado es el Muestreador de Alto Volumen TE-5000, que cuenta con compensador de presión, graficador de flujo y temporizador. Equipo de detección directa a través de sensor electroquímico.

En el cuadro 1 se presentan los métodos y equipos de medición que se utilizan para el monitoreo de calidad el aire.

**Cuadro1. Parámetros, Equipo y Método de medición de Calidad de Aire**

Parámetros	Metodología	Período de medición	Equipo
Material Particulado	EPA - 40 CFR, Pt. 50, App. B	8 horas continuas	Muestreador Alto Volumen (TE-5025A)

- **METODO DE REFERENCIA**

- El método de referencia para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente, es el de muestreo de alto volumen.

EMA	<b>INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL PROYECTO REHABILITACIÓN CARRETERA LLANO - CARTÍ TRAMO II</b>	Página: 4 de 10 Fecha: FEBRERO 26 DE 2008.
-----	--	--

• **Principio y descripción del método de referencia**

- El método de referencia, permite medir la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente, por medio de un muestreador adecuadamente localizado, que succiona a través de un filtro una cantidad determinada de aire ambiente hacia el interior de una caseta o coraza de protección, durante un período de muestreo de 8 hrs. La velocidad de flujo del aire ambiente y la geometría del muestreador son tales que favorecen la recolección de partículas hasta de 50 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) de diámetro aerodinámico, dependiendo de la velocidad del viento y su dirección. Los filtros usados deben tener una eficiencia de recolección mínima del 99 % para partículas de 0.3  $\mu\text{m}$ .
- En este método, el filtro se pesa en el laboratorio bajo condiciones de humedad y temperatura controladas, antes y después de su uso, para determinar su ganancia neta de peso (masa). El volumen total de aire muestreado, corregido a las condiciones de referencia, se determina a partir del flujo de aire ambiente medido y del tiempo de muestreo. La concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente se calcula dividiendo la masa de las partículas recolectadas entre el volumen de aire muestreado y se expresa en microgramos por metro cúbico patrón ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), corregidos a las condiciones de referencia.

EMA	<b>INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL PROYECTO REHABILITACIÓN CARRETERA LLANO - CARTÍ TRAMO II</b>	Página: 5 de 10 Fecha: FEBRERO 26 DE 2008.
-----	--	--

- **PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DEL METODO DE REFERENCIA**

El muestreo del método, se llevo a cabo de la siguiente manera:

- Se numero cada filtro en su porta filtros por el Laboratorio.
- Después del paso anterior, se peso cada filtro llevando la fracción al miligramo más cercano y registrando el peso neto del filtro (Pi) junto con el número del filtro.
- Se Levanto la cubierta e instalo el filtro preparado y numerado en el muestreador siguiendo las especificaciones del fabricante.
- Se Cerro la tapa y se puso a funcionar el muestreador 5 min, a fin de lograr la temperatura de operación.
- Se Registro la información que identifique el muestreador (número de filtro, sitio, fecha del muestreo y hora de inicio).
- Se programo el dispositivo de control de tiempo para activar y detener el muestreador al cabo de 8 horas.

- **CONDICIONES DE OPERACIÓN**

Volumen		Qptn		t(8h)		Pb(PM)		Temperatura
1728		1.2		1440		207.19		303

EMA	<b><i>INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL PROYECTO REHABILITACIÓN CARRETERA LLANO – CARTÍ TRAMO II</i></b>	Página: 6 de 10 Fecha: FEBRERO 26 DE 2008.
-----	---	--

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO**

Los puntos medidos fueron seleccionados a partir de fotos aéreas, considerando aquellos sitios donde podría haber receptores sensibles y/o la influencia de otras fuentes de contaminación.

La estación se ubicó en un terreno previo al Aeropuerto de Cartí a un costado del las oficinas, a fin encontrar condiciones normales del área que permitieran realizar la colecta de material particulado.

<b>EMA</b>	<b>INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL PROYECTO REHABILITACIÓN CARRETERA LLANO - CARTÍ TRAMO II</b>	Página: 7 de 10 Fecha: FEBRERO 26 DE 2008.
------------	--	--

**RESULTADOS :**

Mediciones para determinar concentraciones de TPS, CO, NOx, SO2 presentes en el ambiente.

<b>Sitio</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Contaminantes</b>			
		CO	NOx	SO2	TPS (Conc. $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
No.1	Aeropuerto de Cartí	ND	ND	ND	128.68

<b>EMA</b>	<b>INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL PROYECTO REHABILITACIÓN CARRETERA LLANO - CARTÍ TRAMO II</b>	Página: 8 de 10 Fecha: FEBRERO 26 DE 2008.
------------	--	--

- **Análisis de Resultados:**

- Los resultados obtenidos nos lleva a la conclusión que la poca contaminación ambiental registrada para el periodo monitoreado, los niveles registrados se encuentran por debajo de 360  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  del valor máximo para 8 horas<sup>1</sup>.

- **Conclusiones:**

- Los resultados evidencian que no existe contaminación ambiental por TPS y CO, NOx, SO2 para el periodo monitoreado.

Preparado por:



Lic. Fabián D. Maregocio S.

<sup>1</sup> Resolución de INRENARE

<b>EMA</b>	<b>INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL PROYECTO REHABILITACIÓN CARRETERA LLANO – CARTÍ TRAMO II</b>	Página: 9 de 10 Fecha: FEBRERO 26 DE 2008.
------------	--	--

## **Anexo**

### **HOJA DE CALIBRACIÓN DE MUESTREADOR DE ALTO VOLUMEN**

**TE – 5025A**

EMA	<b>INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL PROYECTO REHABILITACIÓN CARRETERA LLANO - CARTÍ TRAMO II</b>	Página: 10 de 10 Fecha: FEBRERO 26 DE 2008.
-----	--	--



TISCH ENVIRONMENTAL, INC.  
145 SOUTH MIAMI AVE.  
VILLAGE OF CLEVES, OH 45002  
513.467.9000  
877.263.7610 TOLL FREE  
513.467.9009 FAX  
WWW.TISCH-ENV.COM

AIR POLLUTION MONITORING EQUIPMENT

ORIFICE TRANSFER STANDARD CERTIFICATION WORKSHEET TE-5025A

Date - Aug 30, 2007 Rootsometer S/N 9833620 Ta (K) - 298  
Operator Tisch Orifice I.D. - 1241 Pa (mm) - 751.84

PLATE OR Run #	VOLUME START (m <sup>3</sup> )	VOLUME STOP (m <sup>3</sup> )	DIFF VOLUME (m <sup>3</sup> )	DIFF TIME (min)	METER Hg (mm)	ORIFICE H <sub>2</sub> O (in.)
1	NA	NA	1.00	1.3750	3.2	2.00
2	NA	NA	1.00	0.9710	6.3	4.00
3	NA	NA	1.00	0.8700	7.8	5.00
4	NA	NA	1.00	0.8320	8.6	5.50
5	NA	NA	1.00	0.6860	12.6	8.00

DATA TABULATION

Vstd	(x axis) Qstd	(y axis)	Va	(x axis) Qa	(y axis)
0.9850	0.7164	1.4066	0.9957	0.7242	0.8903
0.9910	1.0072	1.9892	0.9916	1.0181	1.2591
0.9789	1.1252	2.2240	0.9895	1.1374	1.4078
0.9779	1.1754	2.3326	0.9885	1.1881	1.4765
0.9726	1.4178	2.8132	0.9832	1.4332	1.7807

Qstd slope (m) = 2.00690      Qa slope (m) = 1.25668  
Intercept (b) = -0.03125      Intercept (b) = -0.01978  
coefficient (r) = 0.99997      coefficient (r) = 0.99997

y axis = SQRT[H<sub>2</sub>O(Pa/760)(298/Ta)]      y axis = SQRT[H<sub>2</sub>O(Ta/Pa)]

CALCULATIONS

$$Vstd = \text{Diff. Vol}[(Pa - \text{Diff. Hg})/760](298/Ta)$$

$$Qstd = Vstd/\text{Time}$$

$$Va = \text{Diff Vol}[(Pa - \text{Diff Hg})/Pa]$$

$$Qa = Va/\text{Time}$$

For subsequent flow rate calculations:

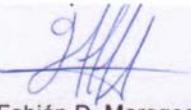
## **ANEXO 5 ANALISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL**

EMA  
EVALUACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL  
R.U.C. 2-126-93 D.V. 44 . Tel: 66-85-58-37

**INFORME DE ANÁLISIS**

EMA- 32-2008.	
Solicitado por	Ing. José Flores
Ubicación	Comarca Kuna Yala, Nargana
Fecha de muestreo	26 de febrero de 2008
Matriz	Agua superficiales
Número de Muestras	Una muestras de agua superficiales
Muestreo Realizado por	Fabián Maregocio
Coordenadas	1045048.2 E ; 724025.3 N

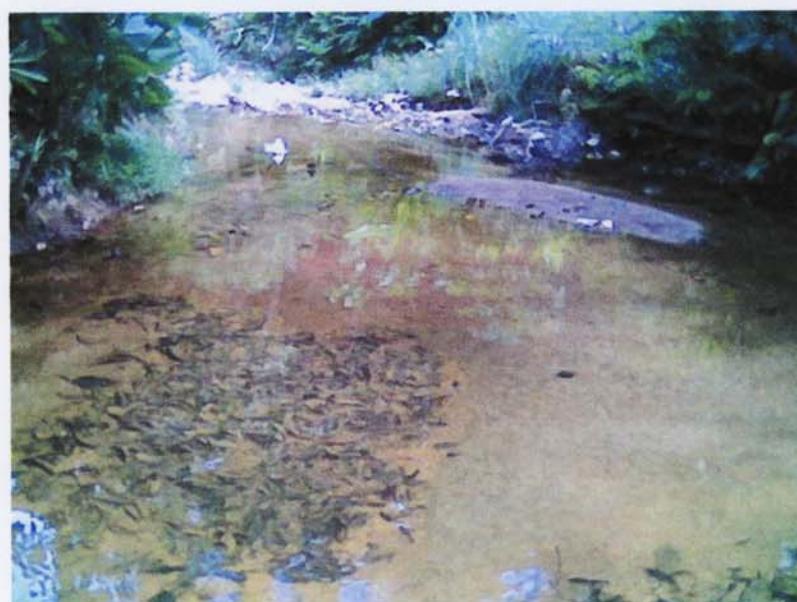
Parámetros Bacteriológicos		Standards Methods	Río Cartí Grande 26/2/08	Quebrada Pigandi 26/2/08
Coliformes Totales	CFU/100ml	9921	51720	6130
pH		4500H	7.83	7.5
Temperatura	°C	2550	24.8	24.3
Turbidez	NTU	2130	29.4	9.20
Conductividad	mS/m	2510B	140.0	20.3
Sólidos Disueltos	mg/L	2540C	126.0	101.0
Sólidos Suspensidos	mg/L	2540D	47.0	31.0
Sólidos Totales	mg/L	2540D	173.0	132.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (BOD <sub>5</sub> )	mg/L	5210B	2.9	1.5
Demanda Química de Oxígeno(DQO)	mg/L	2350A	1.27	0.77
Fosfato (P04)	mg/L	HACH 8171	0.36	0.09
Nitrato (N03)	mg/L	HACH 8048	1.22	0.48
Aceites y Grasas	mg/L	5520	0.0	0.0
Hidrocarburos Totales	mg/L	5520	<0.001	<0.001

  
Lic. Fabián D. Maregocio S.

EMA  
EVALUACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL  
R.U.C. 2-126-93 D.V. 44 . Tel: 66-85-58-37



**M-1 Río Cartí Grande**



**M-2 Quebrada Pigandi**

## **ANEXO 6 ANALISIS DE SUELO**

**EMA**  
**EVALUACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL**  
**R.U.C. 2-126-93 D.V. 44 . Tel: 66-85-58-37**

<b>EMA- 12-2008</b>	
<b>Solicitado por</b>	<b>Ing. José Flores</b>
<b>Ubicación</b>	<b>Comarca Kuna Yala, Nargana</b>
<b>Fecha de muestreo</b>	<b>26 de febrero de 2008</b>
<b>Matriz</b>	<b>Suelo</b>
<b>Número de Muestras</b>	<b>Una muestras de suelo</b>
<b>Muestreo Realizado por</b>	<b>Lic. Fabián Maregocio</b>

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Muestras 1</b>
<b>Arena</b>	<b>%</b>	<b>5.0</b>
<b>Limo</b>	<b>%</b>	<b>16.0</b>
<b>Arcilla</b>	<b>%</b>	<b>69.8</b>
<b>Textura</b>		<b>Arcilla</b>
<b>Color</b>		<b>Rojo Amarillento</b>
<b>Materia orgánica</b>	<b>%</b>	<b>6.7</b>
<b>Potasio</b>	<b>ppm</b>	<b>40.0</b>
<b>pH</b>		<b>4.5</b>
<b>Aluminio</b>	<b>Meq/100g</b>	<b>2.9</b>
<b>Calcio</b>	<b>Meq/100g</b>	<b>2.5</b>
<b>Magnesio</b>	<b>Meq/100g</b>	<b>1.0</b>
<b>Hierro</b>	<b>ppm Meq/100g</b>	<b>10.6</b>
<b>Manganeso</b>	<b>ppm</b>	<b>20.0</b>
<b>Cobre</b>	<b>ppm</b>	<b>1.7</b>



Lic. Fabián D. Maregocio S.



**M-1 Muestra de suelo kilómetro ocho (8) Rehabilitación Carretera Llano  
Cartí Tramo II.**

## **ANEXO 7 SEÑALES DE SEGURIDAD PARA LA OBRA**

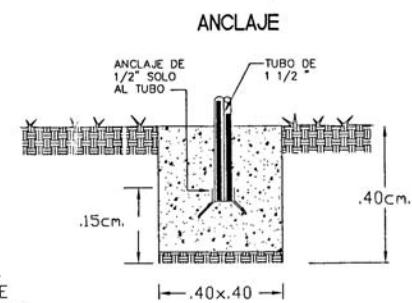
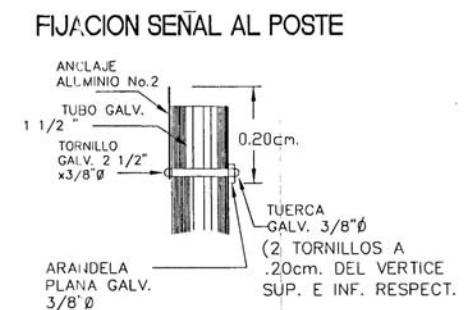
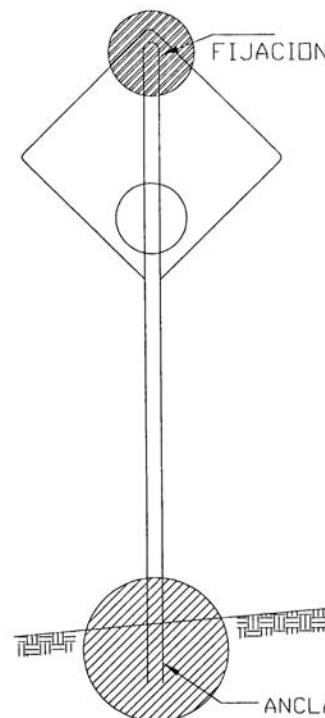
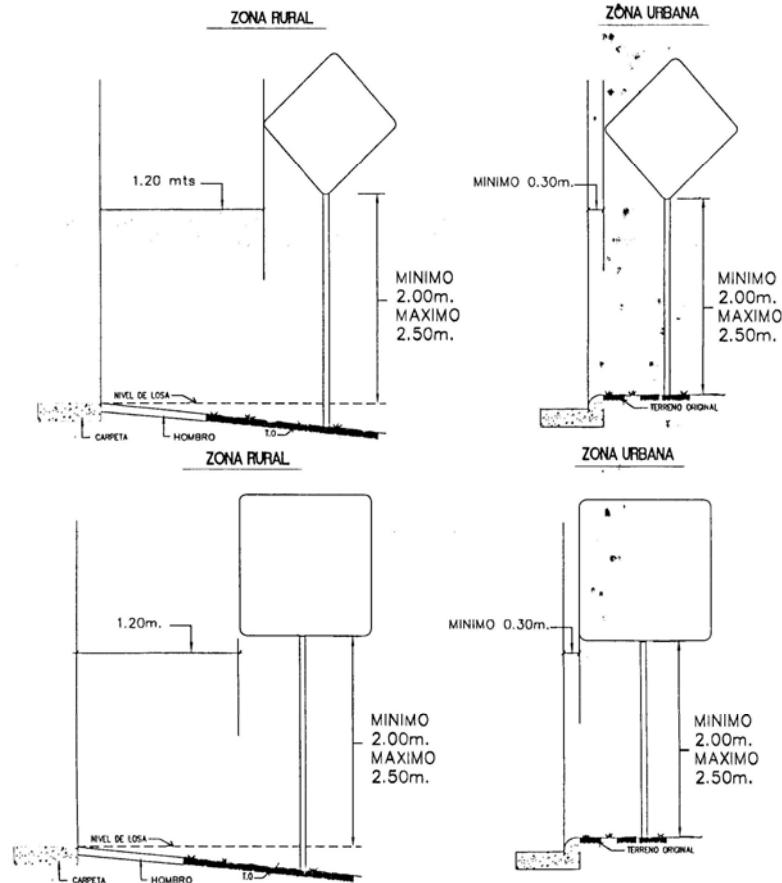
## SEÑALES REGLAMENTARIAS



## SEÑALES PREVENTIVAS



## DIMENSIONES Y ALTURA DE LAS SEÑALES



2

## SEÑALES INFORMATIVAS

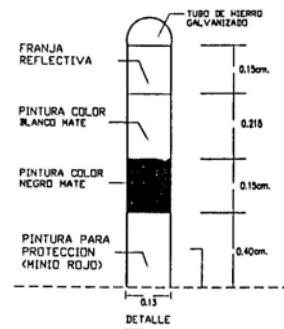
NTES SOLO PARA CAMINOS URBANOS,  
E PROPORCIONALMENTE AL TAMAÑO DE

CIFICACIONES DE LA OBRA) CO I  
A LA CATEGORIA DE LA VIA LOS  
COLOR NEGRO.  
GONALES SERAN DE COLOR ROJO

ODRAN SER PREVIAS AUTORIZACION  
TERRESTRE.  
ES FIJAS INDEPENDIENTES DE LA

16. POSTES GALVANIZADOS CALIBRE  
OTHILE BRAND -3M ( REFLECTIVE

EN DURANTE LA CONSTRUCCION DE  
ANJA. CON CARPETA REFLEXIVA  
HEETING ]

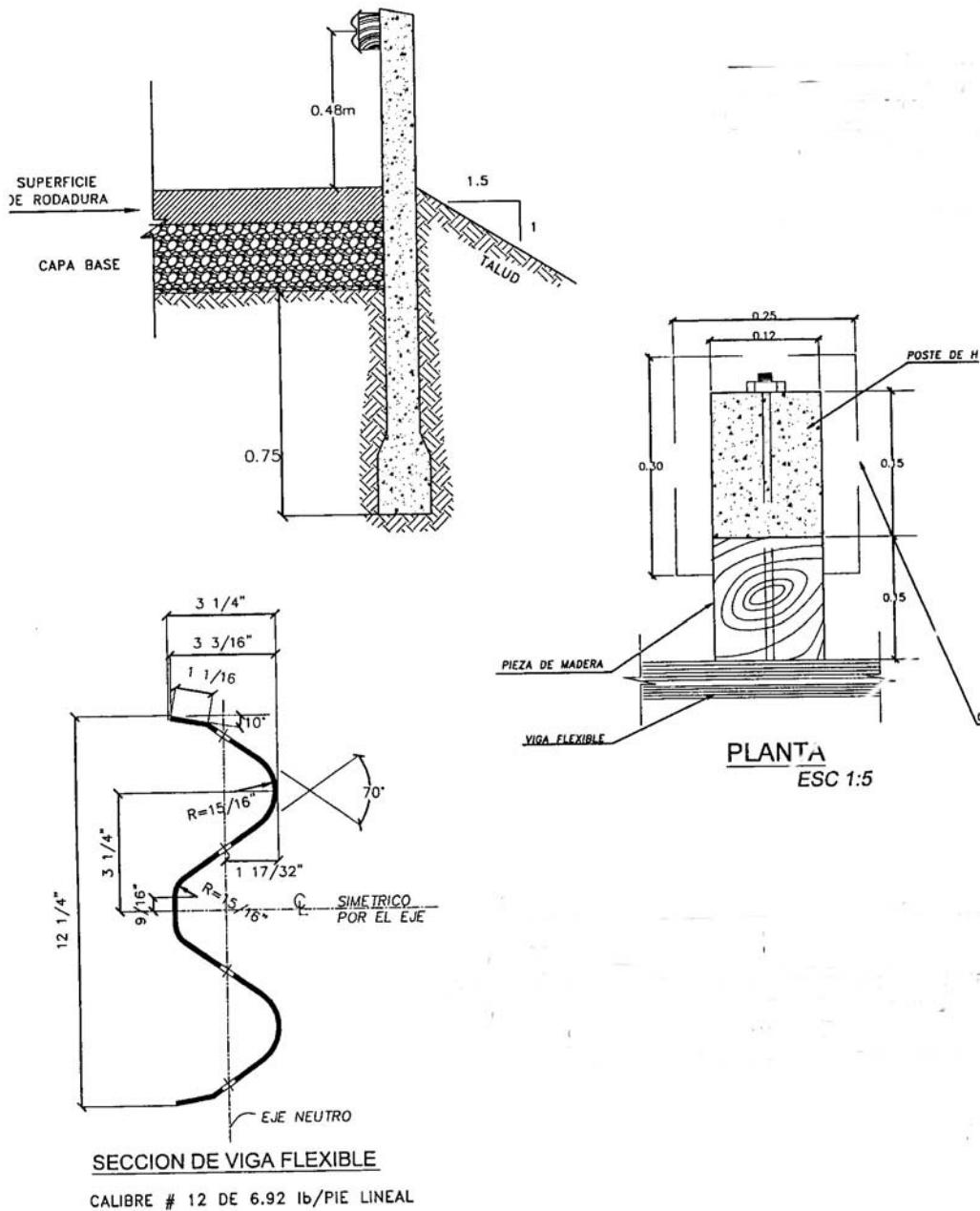


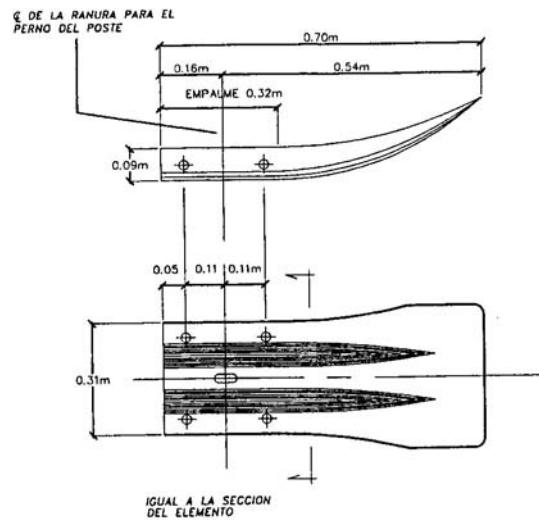
### DIMENSIONES DE LAS SEÑALES INFORMATIVAS BAJAS

	ANCHO		ALTURA
UNA LINEA	150	X	.30
DOS LINEAS	180	X	.30
	2.00	X	.60

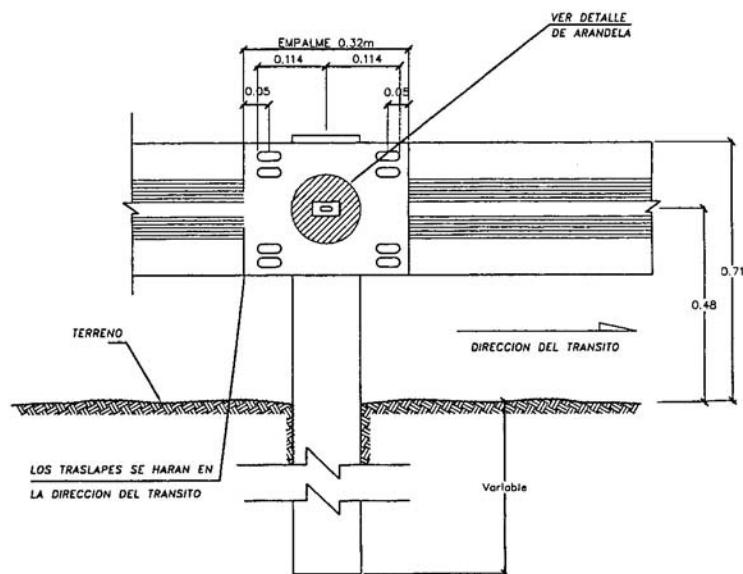
## **ANEXO 8 DETALLES DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**

## DETALLES ESTRUCTURALES DE LA BARRERA

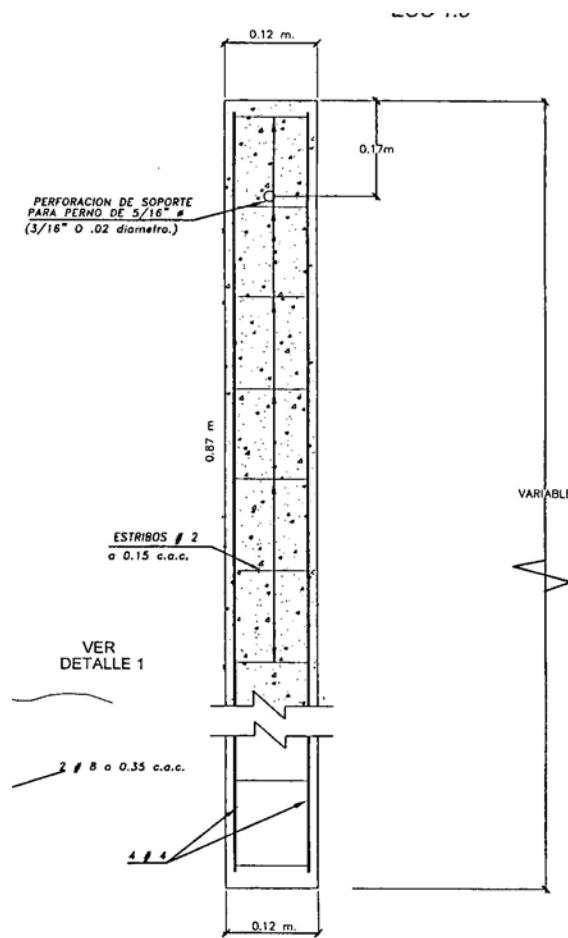




SECCION TERMINAL (CALIBRE N°12 MIN)  
ESC 1:10

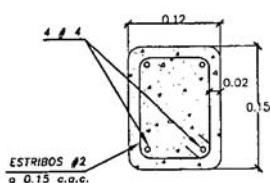


ELEVACION  
ESC 1:10



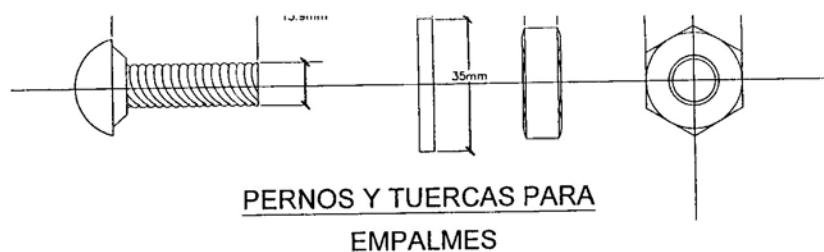
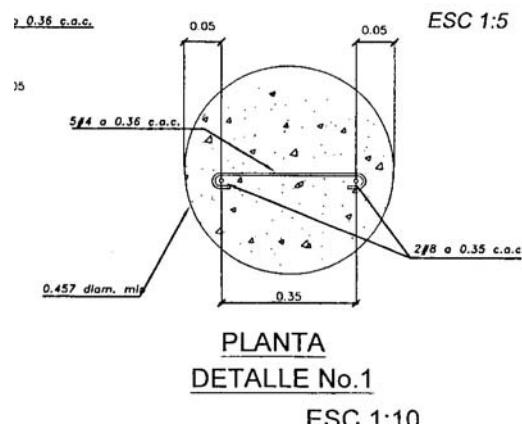
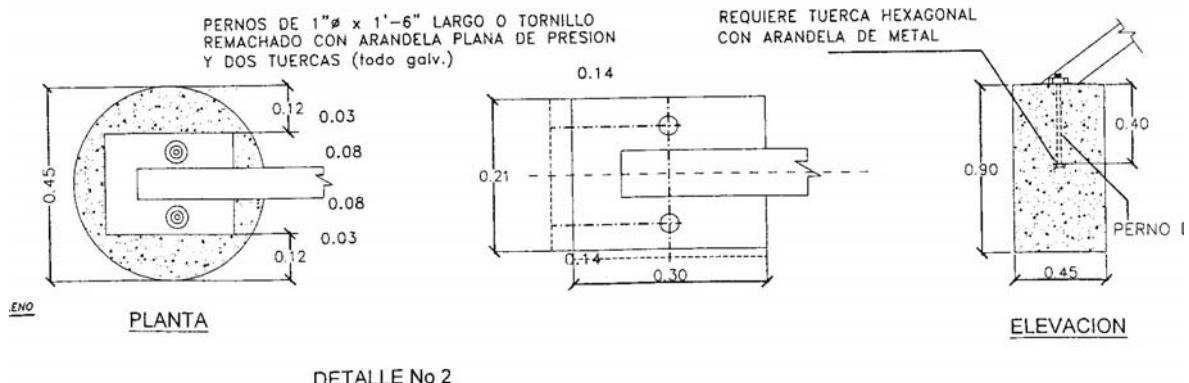
ELEVACION DE SOPORTE

ESC 1:5



SECCION DE SOPORTE

ESC 1:5



## **ANEXO 9 AREA SILVESTRE PROTEGIDA**

REPUBLICA DE PANAMA  
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

RESOLUCION J.D. N°022-94

Por medio de la cual se declara un Área Silvestre en el Corregimiento de Narganá (Nº.1), ubicada dentro de la Comarca y Reserva Indígena de San Blas.

La Junta Directiva del Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables, en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO

Que el artículo 115 de la Constitución Política de la República de Panamá señala el deber del estado y de todos los habitantes del territorio nacional de proporcionar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio ecológico y evite la destrucción de los ecosistemas.

Que el artículo 116 de la Carta Magna Panameña faculta al Estado para reglamentar el uso y aprovechamiento racional de recursos naturales renovables para asegurar su preservación, renovación y permanencia.

Que el numeral 9 del artículo 5 de la Ley N°.21 del 16 de Diciembre de 1986 dispone que es función y facultad de INRENARE decidir, en base a estudios, la creación de bosques y otras categorías de manejo para áreas silvestres protegidas.

Que el numeral 16 de este artículo 5 de la Ley N°.21 del 16 de Diciembre de 1986, señala que es función de INRENARE regular y garantizar las reglas para la conservación de los recursos naturales renovables en las Comarcas y Reservas Indígenas, con la participación efectiva de sus habitantes.

Que la Resolución J.D. 09-94, define el concepto de "Área Silvestre ubicada dentro de la Comarca y Reserva Indígena", como categoría de manejo.

Que la Comarca de San Blas fue creada por la Ley 2a de 16 de Septiembre de 1938, organizada por la Ley N°.16 de 19 de Febrero de 1953 y declarada Reserva Indígena por la Ley N°.20 del 31 de Enero de 1957.

Enero de 1957.

Enero de 1957.

Pág. No. 2  
Resolución J.D.022-94

**RESUELVE:**

- Primero:** Reconocer el Noroccidente continental de la Comarca y Reserva de San Blas (Corregimiento de Narganá), como "Área Silvestre ubicada dentro de la Comarca o Reserva Indígena", con base en lo dispuesto por la Resolución №.3 del 7 de Noviembre de 1987, expedida por el Congreso General Kuna, reunido en Achutupu.
- Segundo:** Los límites del Área Silvestre ubicada dentro de la Comarca y Reserva Indígena de San Blas, Correspondan a los del sector continental del Corregimiento de Narganá.
- Tercero:** Apoyar la iniciativa del Congreso General Kuna de recomendar el área silvestre protegida definida en la presente Resolución como Reserva de la Biosfera y Sitio de Patrimonio Mundial.
- Cuarto:** La administración del área silvestre reconocida por esta Resolución será responsabilidad del Congreso General Kuna, el cual aprobará su plan de Manejo con base en las disposiciones de la Ley 12 del 3 de Febrero de 1994 y otras leyes vigentes.
- Quinto:** El Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables prestará asistencia técnica y administrativa a esta área silvestre en coordinación con el Congreso General Kuna.
- Sexto:** La presente Resolución comenzará a regir a partir de su promulgación de la Gaceta Oficial de la República de Panamá.

**Fundamento Legal:**

Constitución Nacional de la República de Panamá  
Ley 21 del 16 de Diciembre de 1986.  
Ley 28 del 16 de Septiembre de 1938  
Ley 16 del 19 de Febrero de 1953  
Ley 20 del 31 de Enero de 1957

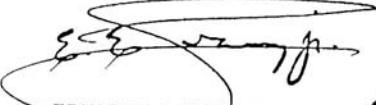
Enero de 1957.

Enero de 1957

Pág. No. 3  
Resolución J.D.022-94

Dado en la Ciudad de Panamá a los 2 días del mes de Agosto de  
mil novecientos noventa y cuatro.

REGISTRESE, PUBLIQUESE Y CUMPLASE

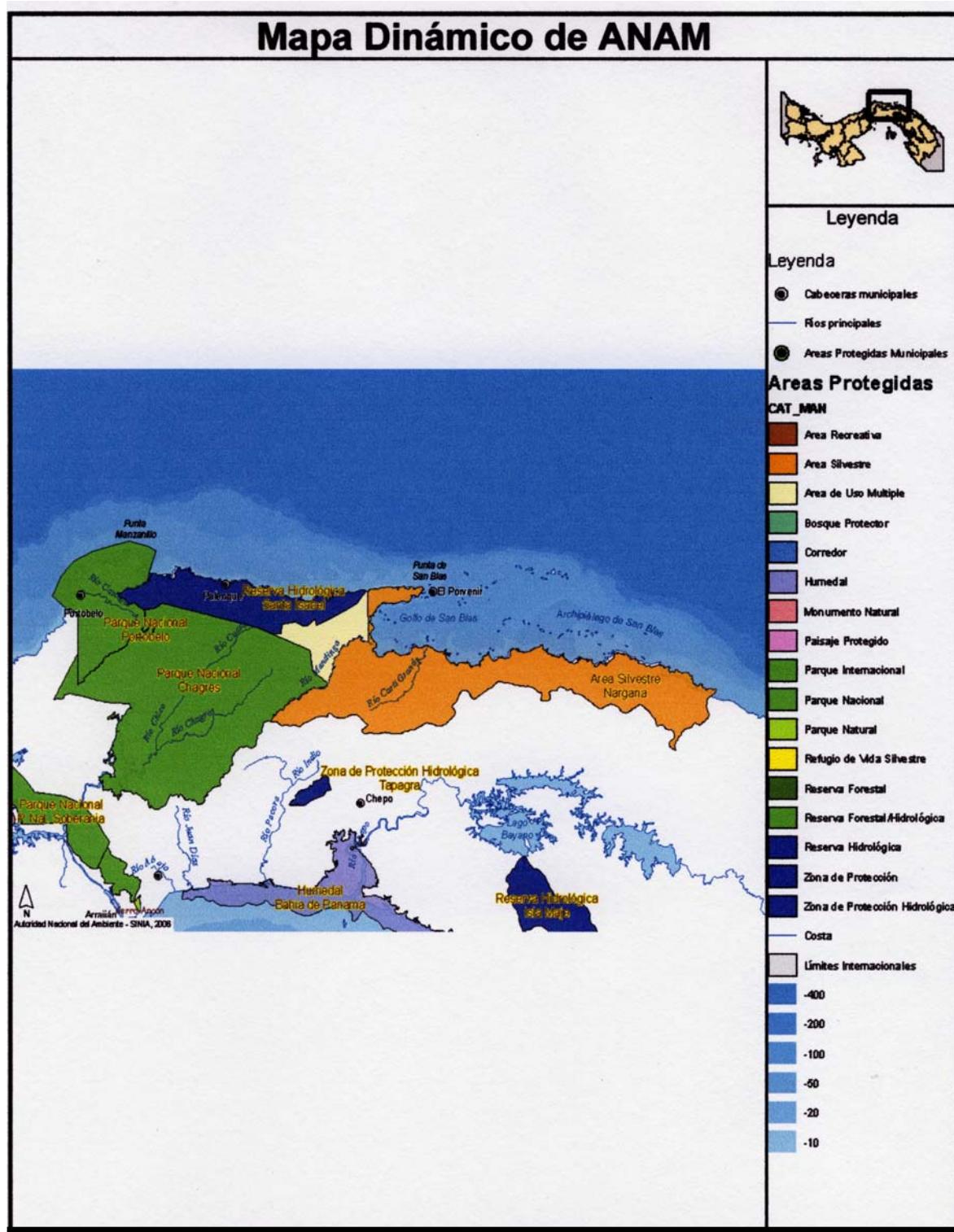
  
EDUARDO LINARES

PRESIDENTE JUNTA DIRECTIVA  
INRENARE

  
HARRY DIAZ

SECRETARIO JUNTA DIRECTIVA  
INRENARE





## **ANEXO 10 TERMINOS DE REFERENCIA AMBIENTALES DE LA OBRA**

Contrato N° AL-1-156-07

Licitación por Mejor Valor N° 2007-0-09-0-08-LV-000723  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ, TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA

ANEXO N°2

Página 1 de 10

Contratista: ROMAR HERMANOS, S.A.

Duración del proyecto de Rehabilitación = 480 días cal.

Fecha Inicio = 7/Nov/07

Fecha Terminación = 28/Feb/2009

ANEXO N°2

## TERMINOS DE REFERENCIA AMBIENTALES

30/3/2007 3:19 p.m.

**Licitación por Mejor Valor N° 2007-0-09-0-08-LV-000723**

**REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA**

**ANEXO Nº2**

**Página 2 de 10**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II : "REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO – CARTÍ, TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ".**

**A. INTRODUCCIÓN**

Los Términos de Referencia que se presentan a continuación, se refieren a la contratación de la entidad para la realización del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) Categoría II. Estos tienen como objetivo señalar al Consultor los aspectos mínimos que debe de evaluar y presentar en el estudio. Los mismos están fundamentados en la Ley No. 41 (Ley General de Ambiente de la República de Panamá) de 1 de julio de 1998 y el Decreto Ejecutivo N° 209 de 5 de septiembre de 2006, "Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo No. 59 de 2000".

**B. OBJETIVO GENERAL DE LA CONTRATACIÓN**

Realizar la evaluación de impacto ambiental y presentar un Estudio de Impacto Ambiental Categoría II que cumpla estos Términos de Referencia y con las exigencias establecidas en el artículo 27 del Decreto Ejecutivo N° 209 de 5 de septiembre de 2006.

**C. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Los objetivos específicos del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II son los siguientes:

1. Justificación técnica de la categoría del Estudio de Impacto Ambiental, basada en el artículo 23 del Decreto Ejecutivo N° 209 (Sustentar que no existen impactos indirectos, acumulativos y sinérgicos).
2. Descripción detallada de las fases y actividades del proyecto.
3. Delimitar el área de influencia del proyecto (entorno) por factor ambiental.
4. Descripción del entorno existente en el área del proyecto, factores físicos- químicos, biológicos –ecológicos y socioeconómicos – culturales
5. Identificar los impactos ambientales del proyecto por factor ambiental.
6. Elaborar un Plan de Manejo Ambiental conciso, manejable y ejecutable; en el cual se desarrolle los diferentes planes que se consideran en el Decreto Ejecutivo N° 209.
7. Elaborar un Plan de Participación Ciudadana para todas las fases del proyecto.
8. Realizar la evaluación global ambiental del proyecto.
9. Establecer las conclusiones y recomendaciones ambientales del proyecto.

**D. CONTENIDO DEL ESTUDIO**

**D.1 Resumen Ejecutivo.**

Se debe presentar una síntesis del proyecto propuesto, de modo que se dé una visión general del proyecto. Este resumen no debe exceder de veinte (20) páginas. Debe incluir lo siguiente:

1. Datos generales de la Empresa, que incluya: a) Persona a contactar; b) Números de Teléfonos; c) Correo Electrónico; d) Página Web; e) Nombre y Registro del Consultor o Empresa Consultora.

30/3/2007 3:19 p.m.

**Licitación por Mejor Valor N° 2007-0-09-0-08-LV-000723  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ, TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA**

**ANEXO Nº2**

**Página 3 de 10**

2. Fundamentación técnica que sustente la categoría del EslA para el proyecto evaluado (En esta etapa debe comprobar que el proyecto no genera impactos indirectos, acumulativos y sinérgicos).
3. Breve descripción del proyecto; área a desarrollar; presupuesto estimado.
4. Síntesis de características del área de influencia del proyecto.
5. La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto.
6. Breve descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto.
7. Breve descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado.
8. Breve descripción del Plan de Participación Pública realizado.
9. Compendio del análisis de viabilidad ambiental del proyecto.
10. Fuentes de información utilizadas.

**D.2 Introducción.**

Esta parte involucra el indicar el alcance, objetivos, metodologías, duración e instrumentalización del estudio presentado.

**D.3 Información General.**

El contenido que se debe presentar en este segmento del Estudio, es el siguiente:

1. Información sobre el Promotor (natural o jurídica), tipo de empresa, ubicación, representante legal.
2. Paz y salvo emitido por el Departamento de Finanzas de ANAM.

**D.4 Descripción del Proyecto.**

Esta involucra una descripción detallada de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas (planificación, construcción, operación y abandono). Esta descripción debe incluir lo siguiente:

1. Antecedentes generales del proyecto.
2. Objetivos del proyecto (generales y específicos).
3. Alternativas del proyecto.
4. Justificación de la localización del proyecto.
5. Localización y acceso al proyecto.
6. Vida útil del proyecto.
7. Servidumbres viales y pluviales
8. Consideraciones ambientales para la ubicación y manejo ambiental de las instalaciones temporales (plantas de asfalto y/o hormigón, campamentos, zona de botaderos, áreas de préstamos, patio de almacenamiento, taller y patio de maquinarias).
9. Descripción detallada de las actividades del proyecto (Planificación, Construcción, Operación y Abandono), incluyendo las instalaciones temporales, en las diferentes fases del mismo. Además se debe presentar fluogramas y tiempos de ejecución para cada fase.

30/3/2007 3:19 p.m.

**Licitación por Mejor Valor N° 2007-0-09-0-08-LV-000723  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ, TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA**

**ANEXO N°2**

**Página 4 de 10**

10. Necesidades de insumos durante la construcción y operación de la obra. Con respecto a este punto, se deben indicar los siguientes detalles:
  - Servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, etc)
  - Mano de Obra (durante la construcción y operación, especialidades, campamentos).
11. Manejo y disposición (uso, almacenamiento, transporte y disposición final) de desechos en todas las fases:
  - Sólidos
  - Líquidos
  - Gaseosos
  - Peligrosos (combustibles, lubricantes, grasas, selladores, material bituminosos, entre otros).
12. Infraestructura a desarrollar, además de los equipos y maquinarias a utilizar. Establecer el cronograma de mantenimiento de los equipos y maquinarias. Además se deben destacar los siguientes puntos:
  - Frecuencia de movilización del equipo.
  - Flujo vehicular esperado.
  - Mapeo de ruta más transitada.
13. Estudio y análisis financiero. Monto estimado de la inversión en moneda nacional.
14. Concordancia con el Plan de Uso de Suelo.
15. Establecer el marco de referencia legal aplicable al proyecto en materia ambiental (Legislación y normas técnicas que regulan el sector y el proyecto).

**D.5 Localización Geográfica del Proyecto.**

Se realizará la ubicación correcta del área del proyecto en un mapa con coordenadas geográficas (UTM) e identificar la obra en un mosaico topográfico a color con escala adecuada. Además en otro mosaico topográfico a color, con escala adecuada, establecer las áreas de influencia del proyecto por factor ambiental.

**D.6 Descripción del Entorno ( Línea Base).**

Se debe delimitar el área de influencia (entorno) del proyecto por factor ambiental, presentar la metodología y señalar los criterios de delimitación.

**Factores Físico – químicos.**

1. Caracterización de las condiciones climáticas en el área de influencia del proyecto (precipitación, temperatura, dirección del viento). Consultar con las entidades competentes para la información metereológica. Presentar la información en forma mensual por un periodo mínimo de un año. Se tomará los registros de la estación más cercana al área del proyecto.

30/3/2007 3:19 p.m.

**Licitación por Mejor Valor N° 2007-0-09-0-08-LV-000723  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA**

**ANEXO N°2**

**Página 5 de 10**

2. Caracterización del Suelo:
  - Tipo de suelo en base a su granulometría y capacidad agrológica, nivel freático, riesgo de erosión y de deslizamiento,
  - Descripción del uso del suelo.
  - Deslinde de propiedad
  - Capacidad de uso y aptitud.
3. Topografía (Mapa topográfico, según área a desarrollar a escala 1: 50,000).
4. Condiciones hidrológicas:
  - Calidad físico- químicas y microbiológicas de los recursos hídricos del área del proyecto; en base a pruebas de laboratorios certificados por la autoridad competente. Presentar en mapa el (los) sitios de muestreos con sus respectivas coordenadas geográficas y los criterios de selección de los mismos. Entre las pruebas físicas – químicas tenemos: DBO, pH, temperatura, oxígeno disuelto, sólidos totales, turbiedad, aceites y grasas. Entre las microbiológicas: coliformes fecales y coliformes totales.
  - Caudales (máximo, mínimo y promedio anual).
  - Corrientes, mareas y oleajes.
  - Aguas subterráneas. Caracterización de acuífero.
5. Condiciones atmosféricas: Se debe determinar las condiciones de la calidad del aire en el área del proyecto de forma cuantitativa. Entre las pruebas físico – químicas tenemos: PM<sub>10</sub>, CO y CO<sub>2</sub>. Presentar en mapa el (los) sitios de muestreos con sus respectivas coordenadas geográficas y los criterios de selección de los mismos. Además, se debe de presentar cuantitativamente los niveles de ruido en el área, identificando los sitios de muestreos con sus respectivas coordenadas y criterios de selección del sitio.
6. Formación geológicas regionales. Unidades geológicas locales.
7. Descripción de olores.
8. Descripción de amenazas naturales
9. Inundaciones
10. Erosión y deslizamientos.

**Factores Biológicos - Ecológicos**

1. Características de la Flora
  - Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción.
  - Especies indicadoras
  - Inventario forestal (Aplicar técnicas forestales reconocidas por la ANAM); incluir metodología y fotos.
  - Inventario de especies exóticas, endémicas y en peligro de extinción.
  - Determinar el grado de afectación actual de la vegetación.
2. Características de la Fauna
  - Especies indicadoras.
  - Especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción.

30/3/2007 3:19 p.m.

**Licitación por Mejor Valor N° 2007-0-09-0-08-LV-000723  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ, TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA**

**ANEXO N°2**

**Página 6 de 10**

**3. Ecosistemas Frágiles.**

- Representatividad de los ecosistemas.

**Factores Socioeconómico - Cultural**

1. Uso actual de la tierra en sitios colindantes
2. Características de la población (nivel cultural y educativo).
  - Índices demográficos, sociales y económicos.
  - Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas.
  - Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas.
  - Dinámica de la población del área del proyecto en los últimos 10 años.
  - Frecuencia del transporte y las rutas de transporte públicos.
3. Determinar el valor arqueológico, histórico y paleontológico del área de influencia del proyecto. Para ello se debe realizar una prospección superficial del área de influencia por un profesional idóneo y consultar con la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del INAC, mediante una notificación escrita. La notificación escrita se debe presentar en el estudio con su respectiva respuesta.
4. Calidad sanitaria en el área de influencia del proyecto (salud pública)
5. Identificar e inventariar las viviendas, comercios formales e informales u otros que se encuentren en el área de influencia directa del proyecto. Presentar cartográficamente las infraestructuras antes anotadas, la escala del mosaico dependerá de los siguientes criterios: área de influencia y del objetivo de identificación establecido.
6. Percepción local sobre el proyecto (a través del Plan de Participación Ciudadana).
7. Condiciones escénicas: se debe describir el paisaje actual y determinar el valor paisajístico en el área de influencia del proyecto, considerando el tipo de paisaje.

Nota: Se debe elaborar mapas donde se presenten los siguientes componentes: hidrológicos, tipo de vegetación y uso actual del suelo. Los mismos deben ser a colores y mostrar la siguiente información: nombre del proyecto, Consultor o Empresa Consultora, el logo del MOP, indicar el tipo del mapa y la fuente del mapa base, data y simbología.

**D.7 Identificación y Valoración de los Impactos.**

Identificar y caracterizar los impactos ambientales del proyecto en sus diferentes etapas. Para la identificación de los impactos ambientales, se deberá efectuar mediante la utilización de alguna(s) de las siguientes metodologías: redes de impactos, matriz de Leopold, matriz de Vicente Conesa Fernández- Vitora, MEL - ENEL u otra. Para la valoración del impacto, se debe presentar la metodología utilizada y determinar el alcance de los criterios utilizados para el mismo. La metodología utilizada debe estar acorde con lo dispuesto o requerido en el Decreto N° 209. Además, se debe hacer una descripción de la metodología y la justificación del uso de ésta.

**D.8 Plan de Manejo Ambiental.**

Se deberá elaborar un **Plan de Manejo Ambiental (PMA)** del proyecto, que considere los siguientes puntos:

30/3/2007 3:19 p.m.

**Licitación por Mejor Valor N° 2007-0-09-0-08-LV-000723  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA**

**ANEXO N°2**

**Página 7 de 10**

1. Las características ambientales del área de influencia del proyecto
2. Las actividades del proyecto
3. Los impactos y los riesgos ambientales.

En este PMA se deberá desarrollar e incluir los siguientes aspectos:

1. **Plan de Mitigación**, que incluya medidas de control ambiental (Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación). Se deberá profundizar en los temas que a continuación se mencionarán :
  - Medidas para el control de la calidad del aire.
  - Medidas para el control de ruidos.
  - Medidas para el control de erosión y sedimentación.
  - Medidas de compensación por la afectación a la vegetación que se produzca en el proyecto, incluir plan de arborización conceptual y evaluar el transplante de árboles como medida de prevención.
  - Medidas de mitigación y compensación para los impactos sobre las utilidades públicas.
  - Medidas ambientales para la disposición de los desechos sólidos y líquidos (peligrosos y no peligrosos).
  - Medidas para un flujo vehicular continuo.
  - Medidas de compensación para la afectación a la infraestructura existente, en caso de ser necesario.
  - Medidas de relaciones comunitarias.
  - Entre otros.
  - Además en este Plan se deben incluir los siguientes aspectos:
    - Descripción de las medidas de mitigación específicas.
    - Entes responsables de la ejecución de las medidas.
    - Monitoreo
    - Cronograma de Ejecución.
2. **Plan de Participación Ciudadana** (Los parámetros de este Plan se destacan en el acápite D-15)
3. **Plan de Prevención de Riesgos**, en este se deberá establecer claramente los riesgos ambientales a los cuales el proyecto estará expuesto o que éste pueda generar en sus diferentes etapas y actividades; las medidas para prevenir el riesgo ambiental detectado y las actividades e insumos mínimos para ejecutar este plan.
4. **Plan de Rescate y Reubicación de Fauna.**
5. **Plan de Educación Ambiental**
6. **Plan de Contingencia** en este se deberá establecer en forma general las acciones a seguir en caso de que ocurra un accidente, insumos para dar respuesta a la contingencia, responsables de ejecutarlo y presentar un diagrama de flujo de acción para el mismo.
7. **Plan de Recuperación Ambiental Post-operación**
8. **Plan de Abandono**

30/3/2007 3:19 p.m.

**Licitación por Mejor Valor N° 2007-0-09-0-08-LV-000723  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA**

**ANEXO N°2**

**Página 8 de 10**

**9. Costos de la Gestión Ambiental.**

**D.9 Ajuste Económico por Externalidades Sociales y Ambientales y Análisis de Costo-Beneficio Final.**

- Valoración monetaria del impacto ambiental.
- Valoración monetaria de las externalidades sociales.
- Cálculo del VAN

**D.10 Evaluación Ambiental Global del Proyecto.**

Se realizará un análisis de la viabilidad ambiental del proyecto considerando la alternativa sin y con proyecto. Este análisis debe realizar mediante la utilización de metodologías tales como: Peso y Escala o Dean – Nishry, Costo – Beneficio, entre otros.

**D.11 Lista de Profesionales que Participaron en la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y Las Firmas Responsables.**

- Firmas debidamente notariadas.
- Números de registro de consultor (es).

**D.12 Conclusiones y Recomendaciones.**

El Consultor o Empresa Consultora manifestará la conclusión obtenida del proyecto durante la evaluación del impacto ambiental y establecerá las recomendaciones necesarias.

**D.13 Bibliografía.**

**D.14 Anexos.**

Los anexos del Estudio de Impacto Ambiental serán lo que el Consultor o Empresa Consultora considere pertinente colocar en el mismo para complementar el EIA. No obstante, se debe incluir un compendio fotográfico del proyecto.

**D.15 Plan de Participación Ciudadana.**

Este Plan debe cumplir con los preceptos establecidos en el Decreto No 209 y en el mismo debe contener la siguiente información:

1. Identificación de actores involucrados en el proyecto.
2. Los incentivos que se utilizaron para promover la participación ciudadana durante la evaluación del impacto ambiental del proyecto.
3. La metodología utilizada para llevar a cabo la participación ciudadana en la evaluación del impacto ambiental. Entre las metodologías que se deben utilizar están:
  - Encuesta a la comunidad que se encuentre dentro del área de influencia del proyecto: locales comerciales, líderes comunitarios, representantes de los gobiernos, autoridades competentes regionales, comités relacionados a temas ambientales y dueños de los terrenos aledaños a la misma zona de ejecución

30/3/2007 3:19 p.m.

**Licitación por Mejor Valor N° 2007-0-09-0-08-LV-000723  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ, TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA**

**ANEXO N°2**

**Página 9 de 10**

del proyecto. Se deberá presentar el modelo de encuesta aplicada en el estudio de impacto ambiental, la muestra de población entrevistada, el porcentaje de representatividad de la misma y material de exposición o divulgación del proyecto durante la encuesta.

- Reuniones – talleres para informar a la comunidad, presentar el proyecto y sus posibles impactos e interactuar con los actores involucrados en el proyecto, con el objeto de que los mismos expongan sus inquietudes y den las sugerencias requeridas. Se debe aplicar ambos metodologías como métodos de participación ciudadana y establecer la realización de estas actividades durante las siguientes fases: pre – construcción, es decir, durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y en la de construcción a mediado de la ejecución del proyecto y al final de la misma.
- 4. Las inquietudes y opiniones de la población consultada (recomendaciones).
- 5. Los mecanismos que se deberán ejecutar para responder a las inquietudes que presente la comunidad. Mencionar como se ha evaluado y considerado la opinión ciudadana.
- 6. Forma de resolución de conflictos potenciales.

**E. RESULTADO ESPERADO.**

Informe de Estudio de Impacto Ambiental Categoría II que reúna y cumpla los requisitos mínimos establecidos en estos términos de referencia. Se deberá presentar un informe original en el idioma español, en formato impreso y digital (CD). La presentación del EsIA en formato impreso involucra el envío al MOP de 6 ejemplares del documento en referencia con mapas y fotos a colores, de los cuales uno es original y los demás copias. La presentación en formato digital implica la entrega de 1 copia digital (CD) original y 3 copias de respaldo.

**F. COORDINACIÓN TÉCNICA**

La persona jurídica o natural contratada debe realizar coordinaciones técnicas en el Ministerio de Obras Públicas, a través de la Dirección Nacional de Inspecciones, Dirección Nacional de Contrato, Oficina de Proyectos Especiales, Asuntos Comunitarios, la Sección Ambiental y la Dirección de Estudios y Diseños.

**G. PERFIL DEL CONSULTOR O EMPRESA CONSULTORA CONTRATADA**

La persona jurídica o natural contratada, al igual que su equipo de trabajo, debe estar inscrita en el registro de Consultores de la Autoridad Nacional del Ambiente. El equipo de trabajo deberá ser multidisciplinario y tendrá como mínimo cuatro profesionales, los cuales deberán tener experiencia previa en la realización de Estudios de Impacto Ambiental para este tipo de obras (Mínimo 3 Proyectos Viales).

La escogencia del equipo de trabajo requerido para desarrollar este Estudio de Impacto Ambiental, debe realizarse en función de los siguientes parámetros:

- 1 profesional para el desarrollo de los aspectos físicos y químicos en el EsIA.

30/3/2007 3:19 p.m.

**Licitación por Mejor Valor N° 2007-0-09-0-08-LV-000723**

**REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ, TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA**

**ANEXO N°2**

**Página 10 de 10**

- 1 profesional para el desarrollo de los aspectos Biológicos- Ecológicos en el EsIA.
- 1 profesional para el desarrollo de los aspectos socioeconómicos y culturales en el EsIA.
- Otro profesional (libre) necesario para el desarrollo de este Estudio.

Cada propuesta que se presente, debe venir acompañada por las respectivas hojas de vida de los profesionales que forman parte del equipo de trabajo del Consultor o la Empresa Consultora, indicando la cantidad de EsIA de proyectos viales en los que han participado y detallando específicamente su función, dentro de esta evaluación ambiental, en base a los parámetros anteriormente señalados.

EsIA: Estudio de Impacto Ambiental.

30/3/2007 3:19 p.m.

Licitación por Mejor Valor N°2007-0-09-0-08-LV-000723  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA

Tramo II: Nusagandí - Cartí

ANEXO N°1

Página 1 de 13

## ANEXO N°1

### TÉRMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIOS, DISEÑOS, PLANOS Y ESPECIFICACIONES  
TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTE  
VEHICULAR

10/7/2007 1:41 p.m.

Licitación por Mejor Valor N°2007-0-09-0-08-LV-000723 *Tramo II : Nusagandí - Cartí*  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA

## **TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LOS ESTUDIOS, DISEÑOS, PLANOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SOBRE EL RÍO CARTÍ GRANDE.**

### **1.- OBJETIVOS:**

El **CONTRATISTA** debe desarrollar los Estudios, Diseños, Planos y Especificaciones Técnicas, requeridos para el **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SOBRE EL RÍO CARTÍ GRANDE**, en la ruta el Llano - Cartí, en la Comarca Kuna - Yala.

Los Servicios del **CONTRATISTA** incluyen la realización de todos los Estudios e Investigaciones de campo necesarios para desarrollar el Diseño, los Planos, así como las Especificaciones Técnicas requeridas para el Diseño y Construcción de Puente Vehicular, incluyendo sus accesos.

También el **CONTRATISTA** elaborará un Desglose de Precios para este puente, de acuerdo con los Detalles de Pago contemplados en el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas, Segunda Edición revisada, 2002.

Para lograr estos objetivos, el **CONTRATISTA** deberá desarrollar los siguientes Estudios e Investigaciones:

- Estudios hidrológicos e hidráulicos, para definir el nivel de rasante y el gálibo de la estructura, así como diseñar las estructuras de protección requeridas y los drenajes superficiales y subterráneos que fuesen necesarios.
- Levantamientos topográficos, incluyendo topografía especial, para el diseño geométrico del proyecto, debidamente referenciadas.
- Investigaciones y estudios geotécnicos y de suelos, para el emplazamiento de la estructura del puente y la construcción de los terraplenes de acceso.
- Investigaciones y levantamientos de todas las estructuras existentes en el área de influencia del proyecto y de los servicios públicos o privados afectados y analizar la necesidad de su relocalización.
- Investigación y determinación de afectaciones a propiedades públicas o privadas.
- Estudio para el empalme de los accesos con la vías existentes.
- Todos los estudios, investigaciones o análisis adicionales que se requieran para desarrollar los objetivos descritos.

### **2.- ALCANCE DEL TRABAJO:**

Los estudios y diseños comprenden fundamentalmente los siguientes aspectos medulares:

- Diseño geométrico y estructural del puente, con sus respectivas losas de acceso.

10/7/2007 1:41 p.m.

Licitación por Mejor Valor N°2007-0-09-0-08-LV-000723

REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. ~~TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ~~, EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA

Tramo II: Nusagandí - Cartí

## ANEXO N°1

Página 3 de 13

- Diseño geométrico y estructural de los accesos del puente y su respectivo pavimento, incluidas las barreras de protección.
- Diseño del drenaje pluvial del puente y los accesos.
- Diseño de facilidades para la circulación peatonal.
- Diseño del señalamiento vial vertical y horizontal y estructuras o elementos de seguridad vial.
- Diseño para la reubicación y protección de utilidades públicas (sanitario, acueducto, electricidad, comunicación, otros).
- Diseño para la reubicación y demolición de edificaciones y otras obstrucciones que interfieran con el Proyecto.
- Planos y Especificaciones Técnicas finales para la construcción del Proyecto. Deben incluir situación existente actual y situación con el proyecto desarrollado.
- Todos los estudios y diseños que se requieran para lograr los objetivos.

La revisión y/o aprobación, por parte del Ministerio, de los planos, detalles, especificaciones, etc., es un requisito previo para su inclusión en los documentos finales, pero dicha revisión y aprobación no exime al **CONTRATISTA**, de manera alguna, de su responsabilidad por sus diseños.

### 3.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS:

En estos Términos de Referencia se presenta un esquema general de los aspectos que deben contemplarse en el desarrollo del Contrato. Corresponde al **CONTRATISTA** enmarcarse dentro de este esquema y explicar en detalle, qué es lo que se propone realizar en cada uno de los aspectos del estudio, e indicar la metodología que empleará en cada caso.

El **CONTRATISTA** deberá contemplar en su proyecto de diseño, los parámetros mínimos, especificados en el presente documento, sustentados con los estudios, análisis y memoria de cálculos, en base a las normas de diseño referenciadas. Cuando los diseños se realicen utilizando programas de computadoras se deberá hacer un resumen de cada uno de ellos, indicando los parámetros empleados y los resultados obtenidos.

Al desarrollar los planos finales, el **CONTRATISTA** debe realizar los estudios y análisis, produciendo las modificaciones que le sean señaladas por parte del Ministerio de Obras Públicas, para el cabal cumplimiento de las normas de referencia, sin que tales modificaciones impliquen costo adicional al Estado.

Para la elaboración de los diseños, el **CONTRATISTA** deberá contemplar los siguientes aspectos:

- En cuanto a la Estructura el proponente deberá contemplar en su Propuesta los estudios preliminares y el anteproyecto de diseño de las estructuras nuevas que deberá construir.

10/7/2007 1:41 p.m.

Licitación por Mejor Valor N°2007-0-09-0-08-LV-000723

Tramo II: Nusagandí - Cartí

REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA

**ANEXO N°1**

**Página 4 de 13**

- Con relación al alineamiento el **CONTRATISTA** debe ajustarse al que se indica en el cuadro. En todo caso, si las condiciones exigen variar en alguna forma dicho alineamiento, se entenderá que tal variación fue contemplada en su propuesta, y por lo tanto la misma no representa ningún costo adicional al estado.

IDENTIFICACIÓN DEL PUENTE VEHICULAR	ALINEAMIENTO
Sobre El Río Cartí Grande	5 metros aguas abajo del borde del puente existente

**4.- NORMAS Y ESPECIFICACIONES**

- Especificaciones Estándares para diseño de puentes de carretera AASHTO, Edición de 1996 o más reciente, o las Especificaciones de Diseño de Puentes LRFD, vigentes.
- Normas AASHTO vigentes para el diseño de carreteras.
- Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes del MOP, segunda Edición revisada, 2002 y sus suplementarias aplicables.
- Reglamento de Diseño Estructural de la República de Panamá, para los efectos de determinar el coeficiente de aceleración sísmica, durante el análisis sísmico.
- Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas, Edición de agosto de 2002
- Compendio de Leyes y Decretos para la Protección del Medio Ambiente y Otras Disposiciones Aplicables.
- Manual de Procedimientos para tramitar Permisos y Normas para la ejecución de trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá.

El **CONTRATISTA** deberá obtener por su cuenta y a su costo todas las Normas y Manuales aquí mencionados y otros que requiera para la ejecución de los trabajos contemplados en los presentes Términos de Referencia.

**5.- INVESTIGACIONES**

En primer lugar, el **CONTRATISTA** deberá recopilar y analizar toda la información existente que sea de alguna utilidad para el análisis del proyecto, tales como: características geológicas, geotécnicas, topográficas, climatológicas, etc. Además, el **CONTRATISTA** reunirá los datos existentes sobre las fuentes locales de materiales.

El **CONTRATISTA** deberá efectuar una inspección visual preliminar del área del proyecto. En dicha inspección se examinará de manera particular las condiciones físicas del terreno natural (geológicas, de suelo, topográficas, etc.) El propósito de esta inspección preliminar es el de permitir definir las alternativas de alineamiento y estimar la cantidad de sondeos de

10/7/2007 1:41 p.m.

Licitación por Mejor Valor N°2007-0-09-0-08-LV-000723

Tramo II : Nusagandí - Cartí

REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. ~~TRAMO I. EL LLANO-NUSAGANDÍ~~, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA

## ANEXO N°1

Página 5 de 13

líneas necesarios, cantidad de pruebas de campo y de laboratorio, para definir parámetros de Diseño.

Para la elaboración de los estudios, diseños y planos de construcción, el **CONTRATISTA** deberá realizar todas las investigaciones de campo requeridas para realizar el trabajo, contemplando entre otros los siguientes parámetros: normas generales de diseño, gradientes, geología, características estratigráficas, compresibilidad y resistencia de los suelos en la zona de construcción de los terraplenes y de emplazamiento del puente, materiales de construcción, cimentaciones, drenaje, metodología constructiva, derecho de vía, reubicación de utilidades públicas y privadas, efectos en la comunidad, así como cualquier otro parámetro surgido como consecuencia de la información obtenida de la investigación directa en la zona de influencia del Proyecto en estudio.

Cuando se identifiquen áreas con probables condiciones de suelos, rellenos y taludes inestables, en base a la clasificación de los suelos, el **CONTRATISTA** debe estudiar y diseñar los mecanismos de estabilización de éstos.

Cuando existan limitantes con relación a la proyección del talud en los accesos al puente, se deberá contemplar la alternativa de muros (ej. Muros de Tierra Armada), con el propósito de minimizar las afectaciones de los taludes de los rellenos. En relación con el diseño de muros de contención, si fuesen necesarios, se tendrán en cuenta, entre otros aspectos: exploración del subsuelo, evaluación de empuje, etc.

### 6.- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Todos los levantamientos topográficos deberán realizarse con estaciones totales y sistemas de posicionamiento geográfico (GPS).

Se debe establecer los puntos de inicio y final del proyecto con coordenadas geográficas, con el propósito de lograr un cierre del tercer orden en los levantamientos de la ruta.

Los puntos con coordenadas geográficas deberán establecerse en sitios protegidos, monumentarlos y referenciarlos de manera que se garantice su permanencia y seguridad para usos futuros.

El alineamiento horizontal será amarrado a estos puntos y se tabulará en cuadros. La línea se estacionará a cada 20 metros o menos donde sea necesario.

El levantamiento vertical deberá amarrarse a BM's con elevaciones asumidas, o verdaderas si las hay disponibles. Estos BM's se colocarán a una distancia máxima de 500.0 metros y fuera del área de trabajo, en sitios protegidos que no se vean afectados durante la ejecución de las obras.

Para el perfil del proyecto se tomarán las elevaciones cada 20.0 metros, en los estacionamientos establecidos en el alineamiento horizontal y en los puntos de quiebre del terreno.

Los levantamientos de las estructuras de drenajes se amarrarán horizontal y verticalmente a los estacionamientos y BM's establecidos.

10/7/2007 1:41 p.m.

Licitación por Mejor Valor N°2007-0-09-0-08-LV-000723 *Tramo II: Nusagandí - Cartí*  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. TRAMO: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA

**ANEXO Nº1**

Página 6 de 13

Se debe realizar un levantamiento completo, con curvas de nivel, de todo lo existente en el área. Esta información debe ser la suficiente para poder diseñar los accesos del puente proyectado, así como las transiciones de entrada y salida con el alineamiento existente.

**7.- ESTUDIOS DE SUELOS**

**7.1. DISEÑO DEL PUENTE:**

El **CONTRATISTA** deberá realizar un estudio de suelo completo para este puente, con un mínimo de un sondeo en cada apoyo propuesto, referenciados a un BM verdadero, o en su defecto, a un BM asumido. Estas perforaciones deberán realizarse en los ejes de las estructuras a cimentarse.

Las perforaciones deberán realizarse con equipo mecánico. Es de vital importancia establecer con la mayor exactitud posible los cambios de suelos o estratos en cada hoyo, realizándose una clasificación de campo, primeramente y luego la clasificación teórica (AASHTO) de acuerdo a los resultados de los ensayos de laboratorio.

En cada perforación deberán realizarse ensayos normalizados de penetración "STP" (Standard Penetration Test), a cada 1.50 metros de profundidad o continuas si fueran necesarias. Se deberá cumplir con las especificaciones para estos ensayos (ASTM-1586).

Se deberá obtener la mayor información posible del subsuelo en cada perforación mediante pruebas o ensayos tales como humedad natural, granulometría, límites de consistencia (Atterberg), gravedad específica, índice de poros, peso volumétrico, compresión inconfinada, prueba de corte directo de ser necesario, prueba de consolidación de ser necesario, prueba de compresión simple a los núcleos recuperados y algunas otras pruebas que se consideren necesarias.

Las perforaciones en el caso de puentes vehiculares, deberán alcanzar el manto rocoso o un mínimo de 25.00 mts si este último no se pone en evidencia. Dentro de este manto se deberá cortar un mínimo de 3.00 mts en roca sana o moderadamente meteorizada. El diámetro de la broca de carburo o diamante deberá ser un "NX" (corazón o núcleo de 54 mm). Los núcleos recuperados deberán ser leídos por un profesional de la Geotécnica, el cual determinará el porcentaje de recuperación, el índice de calidad de la roca, la densidad y resistencia a la compresión uniaxial, así como su descripción y clasificación.

Cuando se encuentren suelos inestables o desechables deben tomarse muestras inalteradas de tubos Shelby para pruebas especiales, tales como, consolidación, triaxial, compresión inconfinada, etc.

Se deberán hacer lecturas del nivel freático en cada perforación, cada 24 horas, hasta alcanzar un nivel estacionario. Se tendrá mucho cuidado con esta información en los casos de suelos arcillosos. Las perforaciones deberán ser debidamente selladas una vez realizada la respectiva medición.

Se elaborará un informe sobre la investigación de suelos para la estructura, en el cual se

10/7/2007 1:41 p.m.

Licitación por Mejor Valor N°2007-0-09-0-08-LV-000723

Tramo II: Nusagandí - Cartí

REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. TRAMO: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA

**ANEXO Nº1**

**Página 7 de 13**

describirán los trabajos realizados y contendrán los perfiles estratigráficos de cada sondeo, perfiles de roca, secciones estratigráficas, geología local, descripción litológica de la roca y las anomalías encontradas en el subsuelo. En este informe se harán los comentarios y sugerencias de los trabajos realizados y resultados encontrados. En base a la interpretación geológica de los resultados de campo y laboratorio se darán las recomendaciones al diseño de la cimentación.

El informe o resultado de los estudios se incluirá juntos con la Memoria de Cálculo; y los planos de ubicación del sondeo que incluyan elevaciones de terreno natural. El informe de suelo será firmado por un profesional idóneo de la INGENIERÍA CIVIL o INGENIERÍA GEOTÉCNICA.

**7.2. DISEÑO DE LOS ACCESOS:**

Las investigaciones de suelos consistirán de apiques o sondeos que tendrán una profundidad y espaciamiento tal, que sea posible obtener suficiente muestra para todas las pruebas de clasificación y capacidad de soporte útiles para el diseño de pavimento. Las muestras de suelos se clasificarán utilizando el criterio de la AASHTO.

De encontrarse que en los estratos superiores a 1.50 m. de profundidad, la capacidad portante es menor que la exigida, el Contratista deberá presentar un estudio de estabilidad de la terracería que aumente su capacidad de soporte. Esta estabilización puede efectuarse utilizando geosintéticos o reemplazando el material suave con material adecuado. Es imperativo que el Contratista demuestre mediante pruebas contundentes geotécnica que la subrasante estabilizada no tendrá asentamientos posteriores a la colocación de la sección del pavimento.

El número de apiques o sondeos dependerá de las variaciones del material de subrasante y teniendo en cuenta que sean suficientes (un sondeo mínimo por cada 50 metros de longitud de la vía, a una profundidad de por lo menos 1.50 metros), para que el **CONTRATISTA** pueda:

- Identificar las variaciones de estratos.
- Determinar la posición del nivel freático, en cada sondeo.

De encontrarse material desecharable, debe profundizarse el sondeo para establecer el espesor del material desecharable, para su consideración en el diseño de pavimento.

La información recolectada se compilará en un cuadro, denominado "Estudios de Suelos y Materiales", en el cual se incluirán los siguientes resultados:

- Se llevarán a cabo ensayos de clasificación (granulometría y límites de Atterberg), pesos específicos y compactación proctor, C.B.R. (utilizando el valor saturado, mediante las normas AASHTO T-193 ó ASTM D 1883), para estrato o capa de suelo encontrado y ensayos de expansividad en suelos de subrasante que sean susceptibles de cambios volumétricos.
- Se determinarán humedades naturales a cada 0.20 metros de profundidad.

10/7/2007 1:41 p.m.

Licitación por Mejor Valor N°2007-0-09-0-08-LV-000723

Tramo II: Nusagandí - Cartí

REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA

## **ANEXO Nº1**

**Página 8 de 13**

La información anterior, así como la descripción detallada de cada suelo, se condensará en perfiles estratigráficos por apique o sondeo, debidamente referenciados con la correspondiente abscisa del proyecto indicando claramente la delimitación de cada estrato con sus respectivas cotas.

El **CONTRATISTA**, a partir de la evaluación geotécnica de los materiales que conforman la terracería, presentara un estudio y metodología, así como también el procedimiento que llevará la subsanante a su asentamiento final, antes de colocar la estructura de pavimento diseñada por el MOP. De no suministrar el MOP el diseño de la estructura de pavimento, el **CONTRATISTA** deberá diseñarla de acuerdo al punto 10 de estos Términos de Referencia. La rodadura final del pavimento deberá ser mínimo igual al de la carretera a construir en que se construye el puente. El **CONTRATISTA** deberá aplicar la estructura de pavimento diseñada (por el MOP o por él, de no suministrarlo el MOP) en la longitud total de los accesos proyectados para el puente en construcción.

El **CONTRATISTA** debe obtener una rasante final, diseñada y uniforme y debidamente dibujada en planos perfil, antes de iniciar los trabajos de construcción. También hará una evaluación geotécnica de los materiales de las distintas fuentes.

El **CONTRATISTA** diseñará y construirá las losas de acceso, condicionadas a que dichas estructuras de pavimento están sobre una terracería debidamente conformada, compactada, asentada y con una capacidad de soporte o CBR saturado mínimo de 3%, de acuerdo al método AASHTO T-193 o ASTM D-1883.

### **8.- DISEÑO GEOMÉTRICO .**

#### **8.1. DISEÑO DEL PUENTE:**

El Ministerio de Obras Públicas suministrará al CONTRATISTA, planos conceptuales de la estructura, los cuales deberán ser considerados solamente como referencia. Los diseños preliminares deberán ser sometidos al MOP, quien realizará los respectivos ajustes que deberán ser incorporados en la presentación de los planos finales de obra para su aprobación final.

La superestructura será de dos (2) carriles de circulación, uno en cada sentido, en donde los carriles serán de 3.65 metros de ancho, con una (1) acera peatonal, del lado derecho (hacia Santo Domingo), con un ancho libre mínimo de 1.20 metros, un (1) barandal peatonal metálico de 1.10 metros de altura mínima, según conceptuales proporcionados por el MOP y dos (2) barandales vehiculares de hormigón tipo New Jersey de 0.81 metros de altura, a ambos lados.

La longitud total de la superestructura del puente vehicular se determinará en función de los resultados de la exploración geotécnica y del Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (NAME) y deberá ser sustentada con estudios hidrológicos e hidráulicos. El período de Retorno se ha establecido en 1:100 años, para el Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (NAME).

10/7/2007 1:41 p.m.

Licitación por Mejor Valor N°2007-0-09-0-08-LV-000723 *Tramo II: Cartí*  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. ~~TRAMO DEL LLANO-NUSAGANDÍ~~, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA

**ANEXO N°1**

Página 9 de 13

PUENTE VEHICULAR	LONGITUD MÍNIMA
SOBRE EL RÍO CARTÍ GRANDE	84.0 m.

Para establecer el nivel inferior de la vigas se deberá investigar el historial de crecidas máximas del río, tomando en consideración que la altura libre mínima (gálibo) entre el fondo de la superestructura y el nivel máximo de aguas extraordinarias no será menor de 1.20 m.

La geometría y ubicación del puente debe ajustarse al alineamiento horizontal del proyecto. La ubicación del puente proyectado y su sesgo serán determinadas por el **CONTRATISTA**, de acuerdo con las condiciones del suelo, la sección del cauce del río, y el alineamiento del eje del proyecto y del cauce del río. De requerirse mejoramiento en el alineamiento horizontal y/o ubicación vertical de la estructura, deberán ser considerados por el **CONTRATISTA**.

La pendiente máxima admisible de rasante de la superestructura no será mayor de 5%.

Las subestructuras a diseñarse deberán contemplar el mayor provecho de las condiciones del subsuelo existente en el sitio, procurando el menor costo de construcción posible.

Se permitirá el uso de los pilotes fundidos en sitio o hincados prefabricados. Los pilotes de los estribos deben ser de hormigón de cemento Pórtland para evitar problemas de corrosión.

**8.2. DISEÑO DE LOS ACCESOS:**

El **CONTRATISTA** deberá diseñar el alineamiento horizontal y vertical de los accesos a la estructura.

El **CONTRATISTA** deberá diseñar el pavimento de los accesos de los puentes, siguiendo lo establecido para el diseño de pavimentos de estos Términos de Referencia y serán de tratamiento superficial asfáltico.

*MODIFICADO  
por  
ADD #1*

En el diseño geométrico de los accesos debe considerarse la geometría del diseño de transición de los hombros, que tiene el propósito fundamental de crear condiciones de seguridad a los peatones.

**9.- DISEÑO ESTRUCTURAL**

- La carga viva a utilizar será la AASHTO HS 20-44.
- El **CONTRATISTA** determinará la resistencia a la compresión requerida en el hormigón acorde con su diseño estructural, sin embargo la misma no podrá ser menor de 280 kgs/cm<sup>2</sup>. El cemento a utilizar será de acuerdo con las Normas AASHTO de Materiales; si la estructura está cercana al mar será del Tipo II, y en caso contrario será Tipo I.
- La superestructura podrán ser de vigas de acero, hormigón reforzado u hormigón preestablecido con losa de hormigón de 280 kg/cm<sup>2</sup> como mínimo y acero de refuerzo con cedencia (fy) no menor de 4,200 kg/cm<sup>2</sup>.

*"EL CONTRATISTA deberá colocar la misma estructura de pavimento suministrada por el M.O.P. en los accesos del puente vehicular a construir."*

*10/7/2007 1:41 p.m.  
Add #1*

Licitación por Mejor Valor N°2007-0-09-0-08-LV-000723

Tramo II : Nusagandí - Cartí

REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA

## ANEXO N°1

Página 10 de 13

- La subestructura será de hormigón reforzado de 280 kgs/cm<sup>2</sup> como mínimo y acero de refuerzo con cedencia (fy) no menor de 4,200 kgs/cm<sup>2</sup>.
- Si el CONTRATISTA utiliza en su diseño elementos preesforzados, éstos deberán ajustarse a las normas para concreto Tipo P, de las especificaciones de la AASTHO, con una resistencia no menor de 350 kgs/cm<sup>2</sup>.

### 10.- DISEÑO DE PAVIMENTO (CUANDO NO SE SUMINISTRA)

Para el diseño de pavimento se seguirán los procedimientos establecidos en la parte I, II, III, Procedimiento de Diseño de Estructuras de Pavimentos para Rehabilitación y Construcción del Manual Guía de la AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos.

El período de análisis, o vida útil del diseño de pavimento, será de diez (10) años para los pavimentos nuevos y dentro del análisis del diseño, deben estar claramente definidos los parámetros proyectados para la vía, como lo son: el módulo de efectividad de subgrado o la capacidad cortante del suelo, el tránsito proyectado para la vida útil mínima indicada, etc.

Los coeficientes de capa para la capabase y la subbase, se obtendrán de acuerdo al CBR, según tablas contenidas en el manual de diseño de AASHTO.

Los coeficientes de drenajes, serán escogidos de acuerdo a la textura tanto de la base como de la sub-base a utilizar o existente y deben garantizar un drenaje adecuado.

Se realizarán análisis de laboratorio del diseño de las diferentes mezclas que se prevea van a emplearse en la construcción del pavimento, cuyos resultados se presentarán en cuadros y/o gráficos, mostrando los resultados de los análisis del laboratorio y las conclusiones correspondientes.

### 11.- DISEÑO DE DRENAJES

El área de la cuenca de drenaje debe sustentarse en los estudios hidrológicos e hidráulicos, que contemplarán, entre otros aspectos, los siguientes:

- Plano topográfico a escala disponible para delimitar el área de la cuenca de drenaje, ya sea mediante mapas cartográficos o mensuras en sitio.
- Indicar en dicho plano la cuenca del río hasta el punto de control.
- Longitud del cauce principal.
- Área de la cuenca.
- Ancho promedio de la cuenca.
- Pendiente promedio del cauce principal.
- Análisis estadístico de registros disponibles sobre precipitación y escorrentía.
- Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) para la vertiente del Atlántico.
- Cálculo del tiempo de concentración, en función de parámetros geomorfológicos y/o a partir del hidrograma.

10/7/2007 1:41 p.m.

Licitación por Mejor Valor N°2007-0-09-0-08-LV-000723 *Tramo II : Cartí*  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ. ~~TRAMO EL LLANO~~-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA

**ANEXO N°1**

Página 11 de 13

Se deberán tomar Secciones Transversales a cada 20.00 mts., 100.00 metros aguas arriba y 100.00 metros aguas abajo del eje del Puente, indicando en estas la Sección Hidráulica actual y la proyectada. Se deberá calcular la Sección Hidráulica requerida de acuerdo a los parámetros indicados. Entendiéndose como Sección Hidráulica el área comprendida entre el nivel inferior y el fondo del cauce incluyendo los taludes.

Se recomienda diseñar para el área tributaria total que afecta el sistema, según lo muestre la topografía del terreno. Para áreas de drenaje menores a 250 Hectáreas se usará el método Racional y para áreas mayores de 250 Hectáreas se utilizarán los parámetros indicados en el folleto "Análisis Regional de Crecidas", elaborado para el MOP por Lavalin Internacional, S.A.

Se deberá utilizar los siguientes valores para el coeficiente de escorrentía (C en la fórmula Racional):

- 0.90 para áreas urbanas,
- 0.75 para áreas suburbanas forestadas,
- 1.00 para áreas completamente pavimentadas.

Para el cálculo de las intensidades de precipitaciones pluviales se recomienda utilizar las fórmulas presentadas en los estudios más recientes, aprobados por el MOP, para las vertientes del Pacífico y del Atlántico.

Todos los sistemas de drenaje deberán proyectarse con pendientes suficientes para que la velocidad media no sobrepase los límites indicados ( $1.0 \text{ m/s} < v < 5.0 \text{ m/s}$ )

Se requiere un levantamiento de batimetría para lograr un estudio hidrológico e hidráulico más detallado.

Cuando no se haya definido en el Pliego de Cargos el tipo de estructura a diseñar, se tomará como referencia que la misma será un puente vehicular cuando el área de drenaje sea mayor de 1,000.00 hectáreas.

MODIFICADO  
Por ADD #1

El Contratista deberá realizar la limpieza de todos los cauces, tanto aguas arriba como aguas abajo de cada cruce, mínimo 20.0 m. a ambos lados.

Todos los cruces pluviales a la vía se diseñarán con períodos de retorno de 1:20 años. Los puentes se diseñarán con un período de retorno de 1:100 años.

Los estudios hidrológicos y cálculos hidráulicos deberán ser sellados y firmados por el profesional idóneo responsable

**11.1 DRENAJE DEL PUENTE:**

Se debe contemplar un sistema de drenaje de las aguas pluviales del puente, el cual debe conducir las aguas pluviales colectadas y bajarlas mediante ductos discretamente dispuestos, desde el nivel de la vía, sin que éstos interfieran con usuarios de vías

*"EL Contratista deberá realizar la limpieza y 10/7/2007 1:41 p.m.  
conformación de todos los cauces, tanto aguas arriba  
como aguas abajo de cada cruce, mínimo 20.0m a ambos lados"*

Licitación por Mejor Valor N°2007-0-09-0-08-LV-000723  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ, TRAMO I: EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA

Tramo II: Nusagandí - Cartí

**ANEXO N°1**

Página 12 de 13

inferiores terrestres o acuáticas. Cuando no existan tales limitantes por parte de usuarios, la descarga podrá realizarse directamente al cauce.

Se analizarán las velocidades y profundidad del flujo para verificar la socavación en el sitio de desplante de los Puentes. Cuando se prevea problemas de socavación o erosión en dicho sitio, se deberá revestir los taludes de la Sección Hidráulica proyectada debajo del Puente, mínimo el ancho del Puente, con concreto, además de otras medidas de protección que se consideren necesarias.

Cuando sea necesario mejorar la Sección Hidráulica se contemplará en los diseños la conformación o dragado de cauce hasta una distancia mínima de 100.00 metros aguas arriba y aguas abajo de la estructura, o lo que resulte de los Estudios.

Se presentarán hojas de plano-perfil, las cuales se recomienda desarrollar en una escala de 1:500 horizontal y 1:50 vertical. Esta escala podrá modificarse de acuerdo al largo de la estructura y tamaño del área mostrada. El plano-perfil deberá mostrar toda la información necesaria indicada en los diseños (ancho de la base, talud, nivel de aguas máximas, altura libre entre NAME y el nivel inferior de viga).

Como parte de la documentación se presentarán los mosaicos topográficos utilizados, para señalar y calcular las áreas de drenaje que servirán para el desarrollo del sistema.

**11.2 DRENAJE DE LOS ACCESOS:**

Los accesos al puente deberán ser diseñados considerando los Niveles de Aguas Máximas Extraordinarias (NAME).

**12.- PINTURA GENERAL DEL PUENTE**

La pintura de los puentes a construir se hará de acuerdo a lo indicado en las Especificaciones Suplementarias incluidas en el Pliego de Cargos.

**13.- SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**

El **CONTRATISTA** incluirá en sus diseños todo el señalamiento vertical y horizontal que se requiera y analizará la necesidad de colocar señales permanentes iluminadas (de luces intermitentes tipo semáforo), en aquellos puntos o tramos donde las condiciones de circulación lo ameriten, desarrollando los planos y especificaciones de las mismas.

Es un requisito que todo el señalamiento vial horizontal se contemple con pintura termoplástica.

El **CONTRATISTA** también contemplará todas las barreras que se requieran para la protección del tránsito y de los peatones.

El **CONTRATISTA** deberá presentar el diseño de la señalización vial aprobado por la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre (A.T.T.T.).

La señalización y seguridad vial deberá cumplir con lo especificado en los Capítulos 32 y 33 de las Especificaciones Técnicas Generales Vigentes del MOP.

10/7/2007 1:41 p.m.

Licitación por Mejor Valor N°2007-0-09-0-08-LV-000723  
REHABILITACIÓN DEL CAMINO EL LLANO-CARTÍ, TRAMO II, EL LLANO-NUSAGANDÍ, EN LA  
PROVINCIA DE PANAMÁ Y COMARCA KUNA-YALA

Tramo II: Nusagandí - Cartí

**ANEXO N°1**

Página 13 de 13

**14.- INFRAESTRUCTURA PÚBLICA**

Se tomará en consideración la ubicación de todas las utilidades aéreas y subterráneas en el sitio de desplante del puente que se proyecte y sus accesos, para así tener la mejor previsión que evite en lo posible interferencia con la construcción de la subestructura y la superestructura.

El **CONTRATISTA** inspeccionará en el campo, la existencia y condiciones de todas las Utilidades Públicas que podrán verse afectadas durante el desarrollo del proyecto, estén éstas o no mostradas en los planos que deberá obtener directamente de parte de las Empresas que brindan tales servicios. Para ello se informará detalladamente sobre la existencia, localización y condición actual de todas las Utilidades Públicas que se verán afectadas en el área de influencia del proyecto, con la respectiva institución responsable correspondiente de cada uno de los servicios afectados, tales como Telefonía (Cable & Wireless), Distribución Eléctrica (Elektra Noreste, S.A., Unión FENOSA), Agua Potable y Alcantarillados (IDAAN), u otras tales como Cable Onda o similares; ya sean estas entidades públicas, privadas o mixtas.

Se usará como referencia el "Código de Servicios Eléctricos" (Última Revisión) y el NEC (National Electric Code) y Normas de especificaciones de las instituciones correspondientes, Cable & Wireless, Empresas Eléctricas (Elektra Noreste, S.A., y Unión Fenosa) y el IDAAN.

El **CONTRATISTA** debe tener presente, en adición a lo anterior, que todos los planos referentes a reubicaciones, instalaciones y construcciones de las diferentes Utilidades Públicas (Telecomunicaciones, Eléctricas, Agua Potable, Alcantarillado Sanitario, etc.) deberán de ser previamente revisados y aprobados por las compañías y entidades oficiales competentes; (Cable & Wireless, IDAAN, Elektra Noreste, S.A., Unión Fenosa, etc.), antes de ser presentados al M.O.P., para su aprobación y aceptación final.

**15.- OBRAS DE PROTECCIÓN**

Se deberá colocar un zampeado de hormigón reforzado como protección alrededor de los estribos.

10/7/2007 1:41 p.m.