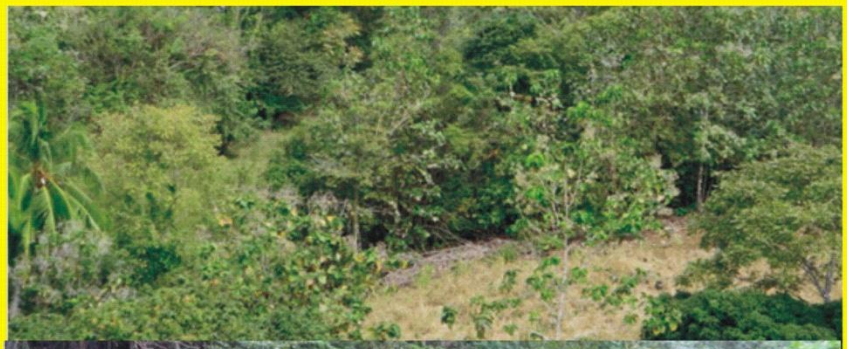
AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE

Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas

Programa de Inversión para la Restauración de Cuencas Hidrográficas Prioritarias



Consultoría No. CAF 03 -2011

Elaboración de la Línea Base: diagnóstico biofísico, socioeconómico y potencial energético de la cuenca hidrográfica entre los Ríos Tonosí y La Villa -Guararé (126)

Informe Final y Resumen Ejecutivo

Diagnóstico biofísico, socioeconómico y potencial energético de la cuenca hidrográfica entre el Río Tonosí y La Villa-Guararé (126)

Consultor
Ingeniero Ivanor Ruiz De León

Octubre de 2012

GOBIERNO NACIONAL
REPÚBLICA DE PANAMÁ
anam
PRO CUENCAS
CAF BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA

Preparado por Ingeniero Ivanor Ruiz De León

Equipo responsable	
Coordinador	Ingeniero Ivanor Ruiz De León
Biólogo	Jorge Mendieta
Ingeniero Forestal	Octavio Carrasquilla
Ingeniero Ambiental	Euclides Domínguez
Ingeniero Geólogo	Alberto Einsten Ruiz
Ingeniero Agrónomo	Blas Felipe Morán
Sociólogo	Julio Ernesto Moreno
Geógrafo	Carlos Calderón

Diciembre de 2012

Índice General **Pág.**

Resumen Ejecutivo 21
Introducción 29
Objetivos 31
Método de trabajo 31
Recopilación y análisis de información disponible 31
Trabajo en campo 32
Análisis de información generada en campo 33
Preparación del informe 34
Metodología utilizada para la elaboración de los mapas 34
1. Caracterización biofísica 40
1.1. Caracterización biológica 40
1.2. Aspectos de la flora 40
1.2.1. Cobertura boscosa 40
1.2.2. Nivel de deforestación de la cuenca 41
1.2.3. Tipos de vegetación y especies dominantes 43
1.2.3.1. Manglar 44
1.2.3.2. Bosque intervenido 45
1.2.3.3. Vegetación baja inundable 48
1.2.3.4. Rastrojos 48
1.2.3.5. Otros usos 49
1.2.4. Ecosistemas frágiles 49
1.2.5. Áreas protegidas 49
1.3. Inventario florístico 51
1.3.1. Especies silvestres presentes 55
1.3.2. Especies de plantas benéficas 56
1.3.3. Especies de plantas cultivadas 58
1.4. Especies dañinas (flora tóxica) 58
1.5. Especies en peligro y protegidas 59

1.6. Aspectos de la fauna 60
1.7. Especies endémicas 69
1.8. Especies migratorias 70
1.9. Especies dañinas y benéficas 70
1.10. Especies vulnerables, amenazadas o en peligro de extinción 71
2. Clima 72
2.1. Precipitaciones en las estaciones de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 73
2.2. Temperatura 81
2.3. Evapotranspiración potencial 85
2.4. Humedad relativa 87
2.5. Zona de vida en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 91
2.5.1. Bosque húmedo tropical 92
2.5.2. Bosque seco tropical 93
2.5.3. Bosque seco premontano 94
2.5.4. Bosque muy húmedo tropical 94
2.5.5. Fuentes de contaminación atmosférica existentes 95
3. Suelos 97
3.1. Uso potencial de los suelos 98
3.2. Grado de erosión de los suelos 99
3.3. Problemas de degradación y desertificación 100
3.4. Fuentes de contaminación existente 100
4. Recursos hídricos 102
4.1. Uso del agua 102
4.2. Calidad del recurso hídrico 104
4.3. Cantidad de agua 137
4.4. Estaciones hidrológicas de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 138
4.5. Uso del caudal de los ríos en la cuenca del río Guararé (126) 147
4.6. Muestreos de agua realizados 150
4.7. Análisis e interpretación de los resultados de la cuenca del río Guararé 162

5. Descripción geológica **164**
5.1. Localización regional 164
5.2. Geología 164
5.2.1. Unidades litológicas predominantes 164
5.3. Geomorfología 166
5.4. Aspectos generales 166
5.5. Potencial mineral 169
6. Caracterización socioeconómica y cultural de la cuenca del río Guararé 170
6.1. Comunidades en el área de estudio 171
6.2. Demografía 184
6.2.1. Densidad demográfica 184
6.2.2. Estructura de la edad de la población 187
6.2.3. Migración 187
6.2.4. Diferenciación social 189
6.3.Nivel educativo 190
6.4. Salubridad 191
6.5. Vivienda 192
6.6. Infraestructura y sus características 194
6.6.1. Comunicación 195
6.6.2. Red vial 196
6.6.3. Salud 197
6.6.4. Educación 198
6.6.5. Otras infraestructuras comunitarias 200
6.7. Aproximación al patrimonio cultural inmaterial 202
6.7.1. Tradiciones 202
6.7.2. Atractivos turísticos 205
6.8. Niveles de pobreza 205
6.9. Principales actividades económicas 207
6.9.1. Producción agrícola 207

6.9.2. Producción pecuaria 209
6.9.3. Producción forestal 210
6.9.4. Producción diversificada 212
6.10. Tenencia de la tierra 212
6.10.1. Formas de adquisición de la tierra 217
6.10.2. Elementos de la estructura agraria regional 217
6.11. Contexto económico 217
6.11.1. Población económicamente activa 218
6.11.2. Formación económica de las comunidades 227
6.12. Manejo de los recursos naturales 229
6.13. Instituciones y grupos organizados que desarrollan actividades ambientales en la cuenca 231
7. Diagnóstico del potencial de generación de energías de la cuenca 240
7.1 Conceptosa básicos de bioenergía 240
7.1.1.Rol de los criterios, estándares y certificación en la promoción de la bioenergía sostenible 252
7.1.2. Metodología para la estimación del potencial de producción bioenergética de la cuenca del río Guararé 253
7.1.3. Recursos forestales y cultivos agrícolas 256
7.1.4. Estimaciones del potencial bioenergético de la cuenca del río Guararé 259
7.1.5. Conclusiones 263
7.2. Energía hídrica y capacidad potencial 264
7.2.1. Modelos para la generación de hidroelectricidad 264
7.2.2. Potencial energético hídrico de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 268
7.3. Energía eólica 277
7.3.1. Implementación de pequeños sistemas eólicos 281
7.3.2. Energía eólica en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 284
7.3.3. Análisis e interpretación de los resultados de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 293

Índice de Tablas

Tabla No. 1 Altitudes utilizadas para determinar las respectivas partes de la cuenca hidrográfica en estudio. 36
Tabla No. 2. Superficie de bosque en la cuenca 41
Tabla No. 3. Lista de áreas protegidas en la cuenca del río Guararé 50
Tabla No. 4. Lista de especies silvestres presentes en la cuenca 51
Tabla No. 5. Lista de especies de plantas beneficiosas 55
Tabla No. 6. Lista de especies cultivadas 57
Tabla No. 7. Especies tóxicas en la cuenca del río Guararé 58
Tabla No. 8. Especies de plantas protegidas 59
Tabla No. 9. Listado de herpetofauna reportada para la cuenca del río Guararé 61
Tabla No. 10. Listado de aves reportada para la cuenca del río Guararé 62
Tabla No. 11. Listado de mamíferos reportados para la cuenca del río Guararé 67
Tabla No. 12. Listado de especies consideradas bajo algún criterio de conservación y reportada para la cuenca del río Guararé 68
Tabla No. 13. Aves migratorias 70
Tabla No. 14. Estaciones meteorológicas de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 72
Tabla No. 15. Promedios de lluvias mensuales y lluvias históricas máximas en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 74
Tabla No. 16. Temperatura mínima, promedio y máxima histórica. Estación Valle Rico (126-010) 81
Tabla No. 17. Temperatura mínima, promedio y máxima histórica. Estación La Palma (126-006) 83
Tabla No. 18. Temperatura mínima, promedio y máxima histórica. Estación Pedasí (126-005) 84
Tabla No. 19. Evapotranspiración potencial. Estación Los Santos 86
Tabla No. 20. Humedad relativa promedio y máxima histórica. Estación meteorológica Valle Rico (126-010) 87
Tabla No. 21. Humedad relativa promedio y máxima histórica. Estación meteorológica 88

La Palma (125-006)
Tabla No. 22. Humedad relativa promedio y máxima histórica. Estación meteorológica Pedasí (126-005) 90
Tabla No. 23. Usos de la tierra en la cuenca baja, media y alta de los ríos entre el Tonosí y La Villa 98
Tabla No. 24. Concesiones de agua registradas en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa, volumen en hm^3 102
Tabla No. 25. Puntos de muestreo en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa (126) 106
Tabla No. 26. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1, 2 y 3. Año 2010. Río Guararé 108
Tabla No. 27. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1, 2 y 3. Año 2010. Río Mensabé 111
Tabla No. 28. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1 y 2. Año 2010. Río Mariabé 117
Tabla No. 29. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1 y 2. Año 2010. Río Oria 120
Tabla No. 30. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1, 2 y 3. Año 2010. Río Salado 123
Tabla No. 31. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1 y 2. Año 2010. Río Cañas 126
Tabla No. 32. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1, 2 y 3. Año 2010. Río Pedasí 129
Tabla No. 33. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1, 2 y 3. Año 2010. Río Perales 132
Tabla No. 34. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1, 2 y 3. Año 2010. Río Muñoz 135
Tabla No. 35. Estaciones Hidrológicas ubicadas en la cuenca del río Guararé (126) que integra los ríos entre las cuencas de los ríos Tonosí y La Villa 138
Tabla No. 36. Caudales históricos mensuales río Guararé – Camino al Hato 139

Tabla No. 37. Caudales históricos mensuales río Guararé–Estación Paso El Nanzal 141
Tabla No. 38. Caudales históricos mensuales río Perales- Charco El Pilón 143
Tabla No. 39. Caudales históricos mínimos, medios y máximos mensuales del río Oria-La Miel 145
Tabla No. 40. Caudales instantáneos de los ríos, Guararé, Perales, Oria y Mensabé, Cuenca (126) 147
Tabla No. 41. Identificación de puntos de toma de agua para distintos usos observados en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa (126) 148
Tabla No. 42. Puntos de descarga de aguas servidas de porquerizas en la cuenca No. 126 150
Tabla No. 43. Puntos de muestreos dentro de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa (126) 151
Tabla No. 44. Resultados de análisis de puntos de muestreos 551-552 156
Tabla No. 45. Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca alta de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 172
Tabla No. 46. Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca media de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 173
Tabla No. 47. Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca baja de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 177
Tabla No. 48. Superficie, población y densidad de la cuencaentre los ríos Tonosí y La Villa, según distrito y corregimiento 184
Tabla No. 49. Algunos indicadores sociales de la cuenca 126 189
Tabla No. 50. Algunas características de las viviendas de la cuenca alta 126 192
Tabla No. 51. Algunas características de las viviendas de la cuenca media 126 193
Tabla No. 52. Algunas características de las viviendas de la cuenca baja126 194
Tabla No. 53. Instalaciones de salud en el área de influencia de la cuenca 126, año 2010 198
Tabla No. 54.Proporciones de las personas en condiciones de pobreza e indigencia en la cuenca 126 206

Tabla No. 55. Explotaciones agropecuarias, por tenencia de la tierra, según la cuenca 126, año 2000 213
Tabla No. 56. Distribución de la tierra según el tamaño de la explotación en el área de influencia de la cuenca 126: año 2000 216
Tabla No. 57. Población económicamente activa de la cuenca alta 126 218
Tabla No. 58. Población económicamente activa de la cuenca media 126. 218
Tabla No. 59. Población económicamente activa de la cuenca baja 126 219
Tabla No. 60. Población de 15 y más años de edad en el área de influencia de la cuenca 126, por condición en la actividad económica según sexo y edad, agosto 2011 219
Tabla No. 61. Población de 15 y más años de edad económicamente activa en la cuenca 126, por sexo, según condición económica de marzo, 2011 220
Tabla No. 62. Población de 15 y más años de edad empleada en la cuenca 126, según sexo y salario mensual devengado, agosto de 2011 223
Tabla No. 63. Población de 15 y más años de edad desocupada, que hizo gestión para conseguir trabajo en la cuenca 126 224
Tabla No. 64. Tasas de actividad económica de la población de 15 y más años de edad en la cuenca 126, por sexo y edad, agosto de 2011 225
Tabla No. 65. Población de la cuenca 126, por sexo según condición de la actividad económica, marzo a agosto 2011 226
Tabla No. 66. Población de 15 y más de edad no económicamente activa en la cuenca 126, Por sexo, según condición de actividad económica, agostos de 2011 227
Tabla No. 67. Mapeo de actores de la cuenca 126 231
Tabla No. 68. Organizaciones y su ubicación en la cuenca 126 239
Tabla No. 69. Estimación del potencial bioenergético de la biomasa forestal, en la cuenca del río Guararé 259
Tabla No. 70. Estimación del potencial bioenergético de la biomasa residual agrícola en la cuenca del río Guararé 260
Tabla No. 71. Estimación del potencial bioenergético de la biomasa residual de origen pecuario en la cuenca del río Guararé 261

Tabla No. 72. Estimación del potencial bioenergéticode residuos sólidos en la cuenca del río Guararé 262
Tabla No. 73. Síntesis del potencial bioenergéticode la Cuenca del Río Guararé 262
Tabla No. 74. Potencial hidroeléctrico inventariado 269
Tabla No. 75. Valores de caudaleses obtenidos a partir de la información de los mapas 275
Tabla No. 76. Valores de potencia obtenidos a partir de los caudales 277
Tabla No. 77. Proyectos eólicos con licencia en trámite con el Ente Regulador de los Servicios Públicos 285
Tabla No. 78. Valores promedio de la velocidad del viento con su respectiva desviación estándard en m/s a 10 m de altura para las estaciones de referencia (tipo IRHE) 286
Tabla No. 79. Punto de medición de velocidad del viento en la cuenca No. 126 286
Tabla No. 80. Lista de especies de plantas observadas en la cuenca del río Guararé 299
Tabla No. 81. Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación No. 126-008 (Los Ángeles) de la Cuenca Hidrográfica de los ríos entre el Tonosí y La Villa, perido de 1968 al 1999 304
Tabla No. 82. Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación No. 126-006 (La Palma) de la Cuenca Hidrográfica de los ríos entre el Tonosí y La Villa, perido de 1970 al 1998 305
Tabla No. 83. Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación No. 126-010 (Valle Rico) de la Cuenca Hidrográfica de los ríos entre el Tonosí y La Villa, perido de 1973 al 2011 306
Tabla No. 84. Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación No. 126-012 (La Miel) de la Cuenca Hidrográfica de los ríos entre el Tonosí y La Villa, perido de 1973 al 2010 307
Tabla No. 85. Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación No. 126-013 (El Cañafístulo) de la Cuenca Hidrográfica de los ríos entre el Tonosí y La Villa, perido de 1973 al 2011 308
Tabla No. 86. Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación No. 126-013 (Cañas) de la Cuenca Hidrográfica de los ríos entre el Tonosí y La Villa, perido 309

de 1975 al 2011
Tabla No. 87. Explotaciones pecuarias por clase de animal según distrito 311
Tabla No. 88. Explotaciones agrícolas y superficie sembrada por cultivos en la cuenca hidrográfica entre los ríos Tonosí y La Villa (Guararé) No. 126 313
Tabla No. 89 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estación 1. Los Toretos. Río Guararé 315
Tabla No. 90 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estación 2. La Pasera. Río Guararé 316
Tabla No. 91 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estación 3. Represa. Río Guararé 317
Tabla No. 92. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estación 1. Bajo Corral. San José (Lagunita) Río Mensabé 318
Tabla No. 93. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estación 2. Peña Blanca (Paso Caimito) Río Mensabé 319
Tabla No. 94. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estación 3. La Jondura de Santo Domingo, Río Mensabé 320
Tabla No. 95. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1 y 2. Nacimiento, Buenos Aires, Río Purio 321
Tabla No. 96. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 3. Puente Vía Las Tablas, Río Purio 322
Tabla No. 97 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1 y 2. Puente Vía Las Tablas y Vado, respectivamente, del Río Mariabé 323
Tabla No. 98. Registro histórico de los Análisis de Calidad de Agua. Estaciones 1 y 2. Puente Espavé (Vía Tonosí) y Puente Vía Pedasí / Los Asientos, respectivamente, del Río Oria 324
Tabla No. 99 Registro histórico de los Análisis de Calidad de Agua. Estaciones 1 y 2. Colan Paritilla, La Palma (Vado) del Río Salado 325
Tabla No. 100 Registro histórico de los Análisis de Calidad de Agua. Estación 3. Puente vía Las Tablas del Río Salado 326

Tabla No. 101 Registro histórico de los Análisis de Calidad de Agua. Estaciones 1 y 2 Comunidad de Caña, Tonosí y Caña Puente Vía Tonosí, respectivamente, Río Caña 327
Tabla No. 102 Registro histórico de los Análisis de Calidad de Agua. Estaciones 1, 2 y 3. Nacimiento, Quindio y Puente hacia la Carretera Nacional, respectivamente, Río Pedasí (2007-2008) 328
Tabla No. 103 Registro histórico de los Análisis de Calidad de Agua. Estaciones 1, 2 y 3. Las Trancas hacia Río Hondo, Salto del Pilón y La Pasera, respectivamente, Río Perales (2007-2008) 329
Tabla No. 104 Registro histórico de los Análisis de Calidad de Agua. Estaciones 1, 2 y 3. Los Cerros, Lajaminas, Puente hacia Lajamina y vado entre dos ríos, respectivamente, Río Muñoz (2007-2008) 330

Índice de Figuras

Figura No. 1. Cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa, río principal Guararé 30
Figura No. 2. Zona de vida de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 92
Figura No. 3. Puntos de calor detectados en Panamá entre enero y marzo de 2012 96
Figura No. 4. Puntos de muestreos de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 107
Figura No. 5. Punto de muestreo No 1 152
Figura No. 6. Punto de muestreo No 2 152
Figura No. 7. Punto de muestreo No 3 153
Figura No. 8. Punto de muestreo No 4 153
Figura No. 9. Punto de muestreo No 5 154
Figura No. 10. Punto de muestreo No 6 154
Figura No. 11. Punto de muestreo No 7 155
Figura No. 12. Punto de muestreo No 8 155
Figura No. 13. Mapa geológico del grupo de cuencas entre los ríos Tonosí y La Villa 165
Figura No. 14. Regiones morfológicas que integran la cuenca del río Guararé 168
Figura No.15. Fuentes aprovechables para la bioindustria 243
Figura No. 16. Bioenergía dentro del marco político y legal del sector agropecuario 252
Figura No. 17 Esquema de funcionamiento de un sistema pico central hidroeléctrico 266

Figura No. 18. Esquema de un proyecto de generación de energía mediante una microcentral. 268
Figura No. 19. Mapa de Isoyetas y de puntos dentro de la cuenca No. 126 272
Figura No. 20. Mapa de Evapotranspiración de la cuenca No. 126 273
Figura No. 21. Mapa de cuencas y subcuencas y las áreas de drenaje de la Cuenca No. 126. 274
Figura No. 22. Configuración típica de sistemas de conversión de energía eólica de eje horizontal 279
Figura No. 23. Configuración típica de sistemas de conversión de energía eólica de eje vertical 280
Figura No. 24. Instalaciones típicas de molinos de aerobombeo 282
Figura No. 25. Puntos de mediciones eólicas en la cuenca No. 126 289

Índice de Gráficos

Gráfico No. 1. Lluvias medias y máximas anuales. Estación Las Cruces (126-007) 75
Gráfico No. 2. Lluvias medias y máximas anuales. Estación Los Ángeles (126-008) 75
Gráfico No. 3. Lluvias medias y máximas anuales. Estación La Palma (126-006) 76
Gráfico No. 4. Lluvias medias y máximas anuales. Estación Valle Rico (126-010) 76
Gráfico No. 5. Lluvias medias y máximas anuales. Estación La Miel (126-012) 77
Gráfico No. 6. Lluvias medias y máximas anuales. Estación El Cañafístulo (126-013) 77
Gráfico No. 7. Lluvias medias y máximas anuales. Estación Pocri (126-002) 78
Gráfico No. 8. Lluvias medias y máximas anuales. Estación (Pedasí) 126-005 78
Gráfico No. 9. Lluvias medias y máximas anuales. Estación Cañas (126-015) 79
Gráfico No. 10. Lluvias medias mensuales en estaciones de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 78
Gráfico No. 11. Lluvias máximas mensuales, en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 79
Gráfico No. 12. Temperatura mínima, promedio y máxima histórica. Estación Valle Rico 80
Gráfico No. 13. Temperatura mínima, promedio y máxima históricos. Estación La Palma (126-006) 80

Gráfico No. 14. Temperatura mínima, promedio y máxima históricos. Estación Pedasí (126-005) 84
Gráfico No. 15. Evapotranspiración potencial. Estación Los Santos 86
Gráfico No. 16. Humedad relativa promedio y máxima histórica. Estación meteorológica Valle Rico (126-010) 88
Gráfico No. 17. Humedad relativa promedio y máxima histórica. Estación meteorológica La Palma (126-006) 89
Gráfico No. 18. Humedad relativa promedio y máxima histórica. Estación meteorológica Pedasí (126-005) 74
Gráfico No. 19. Producción mensual de agua potable, cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa 103
Gráfico No. 20. Valores de oxígeno disuelto para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Guararé (2002-2010) 109
Gráfico No. 21. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Guararé (2002–2010) 109
Gráfico No. 22. Valores del índice de calidad para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Guararé (2002–2010) 110
Gráfico No. 23. Valores de oxígeno disuelto para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Mensabé (2002 – 2010) 112
Gráfico No. 24. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Mensabé (2002 – 2010) 112
Gráfico No. 25. Valores del índice de calidad de agua para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Mensabé (2002 – 2010) 113
Gráfico No. 26. Valores de oxígeno disuelto para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Purio (2002-2010) 114
Gráfico No. 27. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Purio (2002-2010) 115
Gráfico No. 28. Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1, 2 y 3. Buenos Aires, Río Purio 116

Gráfico No. 29. Valores de oxígeno disuelto para las estaciones 1 y 2 del Río Mariabé (2006-2010) 118
Gráfico No. 30. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las estaciones 1 y 2 del Río Mariabé (2006-2010) 118
Gráfico No. 31. Valores del índice de calidad de agua para las estaciones 1 y 2 del Río Mensabé (2006-2010) 119
Gráfico No. 32. Valores de oxígeno disuelto para las estaciones 1 y 2 del Río Oria (2005-2010) 121
Grafico No. 33. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las estaciones 1 y 2 del Río Oria (2005-2010) 121
Gráfico No. 34. Valores del índice de calidad de agua para las estaciones 1 y 2 del Río Oria (2005-2010) 122
Gráfico No. 35. Valores de Oxígeno Disuelto para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Salado (2005-2010) 124
Gráfico No. 36. Valores de Demanda Bioquímica de Oxígeno para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Salado (2005-2010) 124
Gráfico No. 37. Valores del Índice de Calidad para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Salado (2005-2010) 125
Gráfico No. 38. Valores de oxígeno disuelto para las estaciones 1 y 2 del Río Cañas (2002-2010) 127
Gráfico No. 39. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las estaciones 1 y 2 del Río Cañas (2005–2010) 127
Gráfico No. 40. Valores del índice de calidad para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Cañas (2005-2010) 128
Gráfico No. 41. Valores de oxígeno disuelto para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Pedasí (2006-2008) 130
Gráfico No. 42. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Pedasí (2006-2008) 130
Gráfico No. 43. Valores del índice de calidad de agua para las estaciones 1, 2 y 3 del 131

río Pedasí (2006-2008)
Gráfico No. 44. Valores de oxígeno disuelto para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Perales (2006-2010) 133
Gráfico No. 43. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Perales (2006-2010) 133
Gráfico No. 46. Valores del índice de calidad de agua para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Perales (2006-2010) 134
Gráfico No. 47 Valores de oxígeno disuelto para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Muñoz (2007-2010) 136
Gráfico No. 48. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Muñoz (2007-2010) 136
Gráfico No. 49. Valores del índice de calidad de agua para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Muñoz (2007-2010) 137
Gráfico No. 50. Caudales mínimos, medios y máximos mensuales del río Guararé. Camino al Hato 140
Gráfico No. 51. Caudales históricos mensuales mínimos, medios y máximos del Río Guararé (10/1/1967-10/12/1998) 142
Gráfico No. 52. Caudales históricos mínimos, medios y máximos mensuales del río Perales. Charco El Pilón. (1/05/1977-1/12/1998) 144
Gráfico No. 53. Caudales históricos mínimos, medios y máximos mensuales del Río Oria La Miel. (1/12/1974-1/03/1980) 146
Gráfico No. 54. Oxígeno disuelto en todos los puntos de muestreo 157
Gráfico No. 55. Demanda bioquímica de muestreo para todos los puntos de muestreo del Río Guararé 157
Gráfico No. 56. Presencia de coliformes fecales en los tres puntos de muestreo del río Guararé 158
Gráfico No.57. Estimación de rango de edad de la población de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa, año 2012. 188
Gráfico No. 58. Distribución de los hogares por nivel de bienestar. 207

Gráfico No. 59. Tenencia de la tierra en la cuenca entre los ríosTonosí y La Villa 215

Índice de Fotografías

Fotografía No. 1. Potrero en el sector bajo de la cuenca 42
Fotografía No. 2. Paisaje del sector medio de la cuenca, dominado por potreros y rastrojos 42
Fotografía No. 3. Vegetación en el sector alto de la cuenca 43
Fotografía No. 4. Bosque de mangle, Puerto Mensabé 45
Fotografía No. 5. Vista panorámica de fragmentos de bosque secundario en el sector medio de la cuenca 46
Fotografía No. 6. Bosque ribereño en la sección media del río Guararé 47
Fotografía No. 7. Bosque ribereño en la sección media del río Guararé 48
Fotografía No. 8. Colecta de muestra en el punto No. 2 159
Fotografía No. 9. Colecta de muestra en el punto No. 3 159
Fotografía No. 10. Colecta de muestra en el punto No. 4 160
Fotografía No. 11. Colecta de muestra en el punto No. 5 160
Fotografía No. 12. Colecta de muestra en el punto No. 6 161
Fotografía No. 13. Colecta de muestra en el punto No. 7 161
Fotografía No. 14. Colecta de muestra en el punto No. 8 162
Fotografía No. 15. El consultor Ivanor Ruíz se dirige a los participantes del grupo focal, en la escuela primaria de Llanas. 171
Fotografía No. 16. Durante la actividad grupal, el facilitador transcribía los resultados en un papelógrafo. 171
Fotografía No 17 y No. 18. Viviendas en Los Asientos, cuenca baja. 192
Fotografía No.19. Vivienda de cemento en Oria Arriba. 193
Fotografía No. 20. Vivienda en Oria Arriba. 193
Fotografía No. 21. Vivienda construida de manera tradicional con techo de tejas. 194
Fotografía No. 22. Vivienda de quincha, cada vez más escasas. 194
Fotografía No. 23. Aeropuerto de Guararé Augusto Vergara. 195
Fotografía No. 24. Iglesia en Las Trancas. 195

Fotografía No. 25. Autobús de la ruta Macaracas Corozal. 196
Fotografía No. 26. Servicio comunitario del Municipio de Los Asientos. 196
Fotografía No. 27. Calle asfaltada de Los Asientos, Jorge Olivarren, 2012. 196
Fotografía No. 28. Caminos de tierra en la comunidad de Oria Arriba, cuenca alta. 196
Fotografía No. 29. Sub-Centro de Salud de Los Asientos. 197
Fotografía No. 30. Sub Centro de Salud en Las Trancas. 197
Fotografía No. 31. Escuela Primaria Pablo Barrios de Cañas, 198
Fotografía No. 32. Escuela Primaria de Oria Arriba, 198
Fotografía No.33. Escuela Juana Vernaza de Guararé. 199
Fotografía No. 34. Instalaciones del INADEH en Guararé. 199
Fotografía No. 35. Iglesia católica Santa Rita de Los Asientos. 200
Fotografía No. 36. Corregiduría de Los Asientos. 200
Fotografía No. 37. Centro recreativo en Los Asientos. 200
Fotografía No. 38. Tienda de Los Asientos. 200
Fotografía No. 39. Cancha de básquetbol de Los Asientos. 200
Fotografía No. 40. Agencia de ANAM en Guararé. 200
Fotografía No. 41. Jardín Los 3 Hermanos en Los Asientos. 201
Fotografía No. 42. Parque Central de Pedasí, un área de recreación de la familia. 201
Fotografía No. 43. Iglesia católica de Cañas. 201
Fotografía No. 44. Parque recreativo de Cañas. 201
Fotografía No.45. Puerto La Enea, Guararé. 201
Fotografía No. 46. Cementerio municipal. 201
Fotografía No.47. Hortalizas con sistema de goteo. 208
Fotografía No.48. Producción de tabaco en Oria Arriba, 208
Fotografía No.49. Actividad ganadera. 210
Fotografía No. 50. Aserraderos. 211
Fotografía No. 51. Quebrada contaminada en el Asentamiento 1ero de Mayo en Guararé. 230
Fotografía No. 52. Quebrada contaminada de aguas negras, afluente del Río Guararé. 230

Fotografía No. 53. Personas nadando en el río Guararé, cuenca baja. 231
Fotografía No. 54. Personas recreándose en el río Guararé, 2012. 231
Fotografía No. 55. Punto de monitoreo eólico No.1 (La Pita) 290
Fotografía No. 56. Punto de monitoreo eólico No. 2 (Buena Vista) 290
Fotografía No. 57. Punto de monitoreo eólico No. 3 (Buena Vista) 291
Fotografía No. 58. Punto de monitoreo eólico No. 4 (El Cedro) 291
Fotografía No. 59. Punto de monitoreo eólico No. 5 (Purio) 292
Fotografía No. 60. Punto de monitoreo eólico No. 6 (Los Asientos) 292
Fotografía No. 61. Punto de monitoreo eólico No. 7 (Nuario). 293
Bibliografía 295
Índice de Anexos
Anexo A 298
Anexo B 303
Anexo C 310
Anexo D 312
Anexo E 314
Anexo F 331
Glosario 343
Listado de siglas 345

Resumen ejecutivo

La cuenca del río Guararé presenta características climáticas típicas de la zona tropical. Los inventarios de flora y fauna no reflejan la riqueza de especies esperada debido a la destrucción de los ecosistemas naturales, principalmente por la ganadería, agricultura y el establecimiento de centros urbanos.

En la cuenca del río Guararé, los bosques han casi desaparecido. Estos solo representan 9.7% de la que debió ser su superficie original. En la actualidad se observan pequeños fragmentos de bosque natural que permiten comprender las características de la vegetación natural de la región.

Los niveles de deforestación varían de acuerdo al sector de la cuenca que se estudie, dependiendo principalmente de la topografía y la accesibilidad del terreno.

El sector bajo se encuentran entre 0 y 300 msnm y es dominado por fincas de producción de ganado vacuno y los bosques naturales han casi desaparecido. Los rastrojos y la vegetación arbustiva, forman parte del sistema productivo de este sector.
El sector medio se localiza entre los 300 y 700 msnm y el paisaje es dominado por vegetación herbácea (potreros), resultado del establecimiento de fincas ganaderas. La deforestación en este sector de la cuenca es casi total.
El sector alto se encuentra entre los 700 msnm. El paisaje es una mezcla de herbazales con bosque secundario, rastrojo, asentamientos humanos, fincas agrícolas y ganaderas.

El bosque de manglar se localiza en diferentes sitios de la costa y tiene una superficie aproximada de 5,304.47 hectáreas, lo que representa apenas el 2.16% de la superficie total de la cuenca. El desarrollo del bosque de mangle está relacionado con las características de la costa, éstos prosperan donde la misma se encuentra resguardada de la fuerza de las olas y existe acumulación de sedimentos (suelos aluviales).

El bosque de mangle ha sido poco alterado, fundamentalmente porque estas áreas aún no han sido consideradas por los intereses del capital inversionista en el sector inmobiliario y turístico.

El bosque intervenido se considera bosque secundario, ya que aunque algunos fragmentos son restos de bosque natural, han sido alterados por actividades humanas. El bosque intervenido ocupa una superficie de 18,129 ha, lo que representa el 7.54% de la superficie total de la cuenca.

Asociado al bosque intervenido se observan secciones con bosque ribereño. Este tipo de bosque consiste en un conjunto de especies arbóreas localizadas en los márgenes de ríos, riachuelos y nacientes de agua.

En la vegetación inundable se incluyen aquellas áreas inundadas con agua dulce, donde la vegetación es dominantemente herbácea.

Otro tipo de vegetación son los rastrojos, formados principalmente por hierbas, arbustos y en algunos caso se observan árboles. La superficie ocupada por el rastrojo es de 65,314.98 hectáreas.

Se han identificado como ecosistemas frágiles el bosque de mangle y el bosque semicaducifolio de tierras bajas. En la actualidad estos bosques se encuentran en buenas condiciones, con su superficie original casi completa.

En la cuenca del río Guararé se localizan en total seis (6) sitios, declarados áreas protegidas con respaldo legal.

La lista de especies silvestres observadas e identificadas equivale a 107, distribuidas en tres grupos: helechos y aliados (5), Gimnospermas (1), Liliopsida o monocotiledóneas (12) y Magnoliopsida o dicotiledóneas (89). Las Familias de plantas mejor representadas, de acuerdo a la cantidad de especies, son: Malvaceae (12), Fabaceae (8) y Euphorbiaceae (6).

Las especies cultivadas se utilizan principalmente para la alimentación humana y ganadería.

En la flora de la cuenca del río Guararé se identificaron 23 especies de plantas que producen sustancias tóxicas y que resultan dañinas tanto para los humanos, como para el ganado, animales domésticos y la fauna silvestre (acuática y terrestre).

En cuanto a la fauna se obtuvieron registros de 5 especies de anfibios, 11 de reptiles, 62 de aves y 20 de mamíferos, para un total de 98 especies.

La baja diversidad de anfibios distribuidos en solo cuatro familias, es debido al impacto de sus hábitats. En el caso de los reptiles reportamos 11 especies distribuidas en 8 familias de este grupo.

En cuanto a los mamíferos las visitas de campo y las consultas bibliográficas reportamos 21 especies distribuidas en 7 órdenes y 11 familias.

En relación a las especies dañinas, se puede señalar que el vampiro común (*Desmodus rotundus) y* el coyote (*Canis latrans*) se distribuyen en gran parte de la cuenca. En el informe se reportan 16 especies vulnerables de las cuales un anfibio, 3 reptiles, 10 aves y 2 mamíferos.

El clima de la cuenca según la clasificación Koppen es tropical de sabana, con ligeras influencias del clima tropical húmedo, pero que no es muy significativo en las áreas del Cerro Canajagua. La zona de vida predominante es el bosque seco tropical que se presenta en 65% de la superficie.

Las precipitaciones suelen ser entre moderadas y fuertes, acompañadas de actividad eléctrica y vientos fuertes, y ocurren después del mediodía, provocadas por los flujos predominantes procedentes del Caribe o del Pacífico.

Esta región presenta precipitaciones anuales que oscilan entre 1,000 y 2,400 mm/año; y se observa una disminución gradual desde el interior de la cuenca hacia el litoral. El 93 % de la lluvia ocurre entre los meses de mayo a noviembre.

En relación a los suelos de la cuenca hay que señalar que hay un proceso acelerado de degradación de los mismos que se manifiesta a lo largo de toda la cuenca.

Según la clasificación usada por el Servicio de Agricultura de los EEUU (Las 8 Clases de suelos) casi el 70% de los suelos tienen vocación forestal y en menor cantidad para una ganadería sostenible, cosa que no acurre en la práctica pues es la ganadería la actividad prioritaria en toda la cuenca.

La reforestación; que sería la actividad acorde con la capacidad de los suelos es mínima, contrario a la ganadería que se incrementa cada día.

La cuenca alta está afectada por una erosión en un grado que va de media a severa. La deforestación, las altas pendientes y el régimen de lluvias, hacen que el deterioro de los suelos sea cada vez mayor. En la parte media de la cuenca la situación sigue siendo igual.

La contaminación en los suelos de la cuenca se observó solo de manera puntual. . Otra amenaza permanente y real en todas las cuencas lo constituyen los vertederos de basura a cielo abierto.

De acuerdo con la base de datos de las concesiones, manejada por ANAM (2008), existen 13 usuarios registrados con concesión vigente, que en conjunto demandan poco más de 667 hm3/año.

El uso del agua en la cuenca abarca actividades agrícolas, pecuarias, agroindustrial y comercial.

En relación a la calidad del recurso hay que señalar que la disponibilidad del recurso hídrico en esta cuenca no solo se ve amenazado por los problemas de disminución del mismo durante los períodos de estiaje, sino que su oferta relativa se ve amenazada por los problemas de contaminación del recurso hídrico.

Una de las características del comportamiento de los caudales de los ríos de esta cuenca, es la variación radical de los caudales durante la estación seca con relación a la estación lluviosa.

El caudal de la cuenca de los ríos entre el río Tonosí y La Villa (126), es utilizado para diversas actividades económicas. El 57% corresponde a consumo humano, le seguían en su orden la producción porcina con un 16.4%, la producción industrial y la agricultura bajo riego ambas actividades con 9.8%. El aprovechamiento con fines de generación eléctrica es prácticamente nulo.

La calidad del agua de la cuenca en general, ha ido disminuyendo en algunos ríos y en otros se ha mantenido.

La contaminación de las aguas se produce por los agroquímicos producto de la actividad agrícola y las aguas servidas de los sistemas de alcantarillado de aguas negras de la ciudad de Las Tablas y Guararé.

Las características geológicas de la cuenca del Río Guararé se sustentan en los orígenes volcánicos sedimentarios de sus componentes litológicos y además por fenómenos tectónicos durante su consolidación y en especial por eventos posteriores que han trastocado y modificado la conformación original de la superficie de toda la península de Azuero.

En cuanto a la geomofología, se puede señalar que las rocas sedimentario volcánico, mantiene una relación con los tipos de suelos y en especial con las estructuras morfológicas del terreno predominante en este sector de la península, que se define con la diferenciación de las elevaciones.

EL potencial mineral de la cuenca se reduce a los afloramientos de suelo y roca alterada denominada “tosca”, utilizada para relleno y construcción y a la roca basáltica y andesitas, ampliamente utilizada para construcción.

De acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda del 2010 de la Contraloría General de la República de Panamá, la cuenca localizada entre los Ríos Tonosí y La Villa, alcanzó la cifra de 75,441 habitantes, y una densidad de población aproximada de 35 habitantes por km^2.

La estructura de edades de la población panameña se caracteriza por ser una composición etárea de tipo piramidal, en la cual los niños y jóvenes son la mayoría de la población y conforman la base de la pirámide. La población menor de 30 años representa el 40 % de la población total del distrito.

En cuanto al nivel educativo, un tercio de la población de la cuenca en Estudio, asiste a la escuela en la actualidad.

En el aspecto de salubridad se reporta una tasa de natalidad de 11.4, con un promedio de 2.2 de hijos nacidos vivos por mujer para el año 2010, siendo la más baja a nivel nacional. Las principales causas de muerte son enfermedades isquémicas del corazón; enfermedades cerebro vasculares; tumores (neoplasias) malignos; otras enfermedades del corazón; neumonía; entre otras.

De acuerdo a los resultados del último censo de población la mayoría de las viviendas cuentan con los servicios básicos.

En el sector salud la provincia cuenta con 41 instalaciones de salud, 17 centros de salud y policlínicas, 20 subcentros y puestos de salud, 4 hospitales con un total de 482 camas que son atendidos por 140 médicos, 150 enfermeras y 52 odontólogos en toda la provincia.

La educación superior en la provincia de Los Santos cuenta con extensiones universitarias de varias universidades públicas y privadas

En ésta cuenca la tenencia está conformada en su mayoría por minifundios, donde se desarrolla una agricultura de auto consumo y la mayoría tiene título de propiedad.

La bioenergía moderna, también puede ser una fuente limpia de energía en las áreas rurales que pueden proporcionar nuevas oportunidades para modernizar la agricultura y la economía rural.

Para obtener el potencial energético a partir de la biomasa de las cuencas hidrográficas de los ríos Parita, Guararé se han considerado las siguientes fuentes de producción de energía:

Recursos forestales (bosques naturales y plantaciones forestales), Cultivos agrícolas (especies dominantes), Explotaciones agropecuarias y Residuos sólidos (orgánicos domésticos).

La información sobre la cantidad y las características de las explotaciones agropecuarias, asociadas a los productos que tienen potencial energético, existentes en las cuencas, se obtuvo de los estudios biofísicos y socioeconómicos; así como también de las visitas de campo y de la consulta de información secundaria.

En lo referente a la actividad pecuaria, a partir de la cantidad de animales bovinos, porcinos y avícolas, se estableció la cantidad de biomasa, representada en los residuos generados (estiércol, porquinaza y gallinaza),

En el caso de la producción de residuos sólidos se consideró exclusivamente la fracción orgánica de los residuos sólidos generados por la población existente en las cuencas hidrográficas en estudio.

La provincia de Los Santos en donde se localizan las cuencas de los ríos Parita, Guararé es la segunda en más bajo volumen de residuos generados.

Según estudios realizados por ETESA la cuenca 126 no cuenta con ríos lo suficientemente caudalosos para pensar en implementar una Central hidroeléctrica capaz de generar grandes cantidades de energía, pero si se puede establecer Pico Centrales Hidroeléctricas o Micro Centrales Hidroeléctricas

Las pico centrales hidroeléctricas, son centrales con una potencia de generación pequeña.

Las instalaciones pico centrales hidráulicas representan una forma de energía valiosa, porque con un impacto medioambiental muy bajo y mínimo, utilizan una fuente energética renovable, que de otra manera se perdería.

Como los proyectos de microcentrales generalmente no requieren de un embalse o reservorio, cada vez se utilizan más como una fuente alternativa para generar electricidad, especialmente en lugares remotos y donde no es viable llevar la red eléctrica nacional.

El potencial energético de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa ha sido evaluada desde hace años, tal es el caso de los estudios que realizó el entonces llamado Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE); y en la actualidad por la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA).

Durante las dos últimas décadas se dio un gran impulso a los equipos de conversión de energía eólica, siempre con miras en la búsqueda de alternativas al suministro de combustibles fósiles, como fuente de energía.

Los vientos en la cuenca No. 126 no son sostenidos debido a que existen variaciones de velocidad, esto se pudo apreciar al momento de realizar las diferentes mediciones; ya que las mismas aumentaban y disminuían considerablemente.

En cuanto al potencial de uso de la energía eólica en la cuenca, la mejor alternativa es el empleo de sistemas de molinos de aerobombeo,

Introducción

Tomando en cuenta la gran acumulación de experiencias en el tema de manejo de cuencas, producto de los múltiples proyectos e iniciativas que se han intentado por diferentes caminos, para enfrentar el desafío de la degradación ambiental de las cuencas en el país, la ANAM viene implementando un nuevo modelo de gestión integrada de cuencas orientado a la restauración de cuencas que establece como principio fundamental la apropiación de los actores claves de una cultura ambiental, basada en los derechos y deberes de conservación, uso y manejo de los recursos naturales para asegurar la sostenibilidad ambiental. Con este nuevo enfoque la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, ha realizado una evaluación de todas las cuencas del país con el propósito de priorizar las acciones de manejo de cuencas tomando en cuenta el grado de degradación del suelo, la importancia para la agricultura y la seguridad alimentaria, su importancia para la economía nacional, potencialidad energética, grado de pobreza, disponibilidad y calidad de la información hidrometeorológica.

En el resultado de este ejercicio, resultó con un alto grado de priorización la cuenca hidrográfica entre los ríos Tonosí y La Villa (Guararé), que está integrada por principales ríos como el Guararé, Perales, Mensabé, Salado, Purio, Muñoz, Mariabé, Pedasí, Oria y Caña. La misma se localiza en la provincia de Los Santos, en los distritos de Macaracas, Los Santos, Las Tablas, Guararé, Pedasí, Pocrí y Tonosí. Sus coordenadas geográficas son: 7º 20' y 8º 00' de latitud norte y 80º 00' y 80º 30' de longitud oeste, como se puede observar en la sección de Anexos.

El área de drenaje total de la cuenca es de 2,457.14 Km^2 hasta la desembocadura al mar y la longitud del río principal, que es el río Guararé, es de 45 Km. El caudal mensual promedio es de 5.96 m^3/s. La cuenca registra una precipitación media anual de 1,623 mm.

La elevación media de la cuenca es de 140 msnm y el punto más alto se encuentra en el Cerro Canajagua, ubicado al oeste de la cuenca, con una elevación máxima de 830 msnm.

La población en los cuatro distritos de mayor influencia es de 44,647 habitantes. Existe la actividad agropecuaria mediante la ganadería extensiva y explotaciones de cultivos agrícolas.

Figura No. 1. Cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa, río principal Guararé

Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente

En esta cuenca se encuentra el distrito Guararé, Las Tablas, Los Santos, Pocrí, Pedasí, Tonosí y Macaracas. Los grupos humanos que habitan esta área son hispano-indígenas. Para los términos de este estudio, el reconocimiento de la geología dentro de la cuenca del río Guararé, estipula límites físicos y geográficos que caracterizan a esta unidad hidrológica muy claramente. En adición a esto, se harán descripciones generales asociadas a los cauces, ríos y quebradas comprendidas a lo largo del litoral Este de la península de Azuero, entre las inmediaciones de la cuenca del Río Tonosí y la cuenca del río La Villa.

Objetivo General

Generar un estudio de Línea Base que contenga los diagnósticos biofísicos, socioeconómicos y del potencial energético tomando en cuenta los modelos de producción, en la cuenca hidrográfica del Río Guararé.

Objetivos Específicos

1. Confeccionar el diagnóstico biofísico de la Cuenca del Río Guararé (126), que comprende los ríos entre la cuenca del río Tonosí y la cuenca del río La Villa, identificando la problemática ambiental de la cuenca.
2. Elaborar el diagnóstico socioeconómico de la cuenca en estudio, identificando la problemática ambiental de la cuenca.
3. Determinar el potencial energético de los recursos existentes y los sistemas de producción agropecuaria, en la cuenca en estudio.

Método de trabajo

Durante el proceso de preparación de la línea base se realizaron estudios de la vegetación y la fauna local con el propósito de conocer la biodiversidad existente, su estado de conservación e interés según su uso. Se utilizaron métodos de fácil aplicación en campo, que permitieron obtener la representatividad de las especies del área. Igual procedimiento se utilizó para los estudios de suelo, geología, geomorfología, clima y los recursos hídricos. El estudio se ejecutó en cuatro fases o etapas: Recopilación y análisis de información disponible, trabajo en campo, análisis de información generada y preparación del informe.

Recopilación y análisis de información disponible

Durante esta fase se recopiló información de flora y fauna, suelos, recursos hídricos, clima, geológica y geomorfológica, en oficinas de la ANAM y otros organismos e instituciones. Entre los documentos considerados básicos para preparar el diagnóstico están: mapas de vegetación y zona de vida, fotografías aéreas, estudios de impacto ambiental, mapas agrológicos, informes técnicos, registros hidrometeorológicos y otros.

Trabajo en campo

Para abordar los aspectos biofísicos, se realizó una visita de tres días en la cuenca bajo estudio, para validar la información analizada y generar información sobre la flora y fauna considerada vital y que no se reflejaba en los documentos analizados. El trabajo de campo se realizó utilizando técnicas de observación, adaptadas a los diferentes grupos de organismos estudiados.

Para los aspectos de flora y fauna, se efectuaron identificaciones en campo y se tomaron muestras para su posterior identificación, cuando éstas no se pudieron identificar en campo. Igual procedimiento se utilizó para tratar los aspectos de suelos, geología y geomorfología. La metodología consistió en observación del paisaje, su topografía, el patrón de drenaje, los perfiles de suelos, aprovechando los taludes de camino y carreteras u otros accidentes geográficos que permitiera tener una idea de la estratificación de los suelos, de la roca madre y de los procesos erosivos y geomorfológicos que se están desarrollando en la cuenca.

Este trabajo de observación permitió validar mucha información y generar nueva información complementaria para el estudio.

En cuanto a los aspectos del clima y los recursos hídricos, el trabajo de campo, consistió en la observación, la realización de aforos puntuales de caudales y el muestreo de la calidad del agua en ocho (8) puntos dentro de la Cuenca del Río Guararé.

Luego de la visita a la cuenca se analizó la información validada y generada, para preparar los informes correspondientes.

La caracterización de la vegetación incluyó la descripción de su estructura, indicando especies asociadas (flora y fauna). Para describir la estructura de los bosques se establecieron transeptos. Se anotó el nombre común y científico de las especies de árboles y la altura promedio del dosel y cantidad de estratos. En cuanto al estudio florístico durante las giras se anotaron las especies reconocidas y se tomaran muestras de aquellas que no se pudieron identificar en sitio. Para el inventario de la fauna se utilizó el método de búsqueda generalizada, complementada con encuestas a los moradores de la cuenca y revisión de las

publicaciones disponibles. La observación de la fauna se realizó en los senderos existentes, incluyendo diferentes hábitats.

Análisis de información generada en campo

La identificación de las muestras botánicas se realizó con el apoyo de monografías especializadas (Flora de Panamá) y la colección del Herbario de la Universidad de Panamá (PMA). La verificación y actualización de los nombres científicos se realizó con apoyo de los documentos: Catálogo de las Plantas Vasculares de Panamá (Correa, M; C. Galdames y M. Stapf; 2004), The Internacional Plant Name Index (www.ipni.org, 2004) y la base de datos *Tropicos* del Missouri Botanical Garden (www.mobot.org, 2005). La preparación de la lista de especies incluye aquellas identificadas en estudios e informes disponibles.

En el caso de la identificación de las aves se utilizaron binoculares y las guías de aves de Ridgely & Gwynne (1993), y de National Geographic (1999). Los registros se estratificaron según la condición de hábitat de la siguiente manera: bosque secundario, bordes de carretera y bosque maduro. El inventario de mamíferos se realizo según las características de los diferentes grupos (murciélagos, mamíferos pequeños no voladores, y mamíferos grandes y medianos). Para la taxonomía de mamíferos se utilizó la publicación de Wilson & Reeder (2005), la clave para murciélagos de tierras bajas de Handley (1981) y para la identificación de rastros la guía de Aranda (2000).

Una vez confeccionada la lista de especies se procedió a determinar la situación actual (especies protegidas) y el interés de éstas (uso). Esta tarea se realizó con apoyo de los siguientes documentos: Apéndices (I, II y III) de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES, 2009), el Libro Rojo de Especies Amenazadas (UICN, 2010), la lista de especies amenazadas y protegidas por ANAM (Resolución Nº AG 0051-2008) y las especies incluidas en las listas de Especies de Fauna de Importancia para la Conservación (LFIC) (Solís et al. 1999).

Preparación del informe

Con los resultados de los análisis de los inventarios, informes, anotaciones de campo, croquis, mapas, registros históricos hidrológicos y meteorológicos, análisis de calidad de agua, muestras de rocas, se preparó el informe de línea base de la cuenca. Este informe considera el contenido mínimo de información, de acuerdo a los términos de referencia para la preparación de este estudio.

Metodología utilizada para la elaboración de los mapas

Los mapas temáticos elaborados representan una visión actual de la cuenca en estudio y los mismos ayudan a determinar como se encuentra actualmente, además, sirven de base para medir el comportamiento de la cuenca, de acuerdo a las diferentes acciones antrópicas y bióticas que se dieron en ella.

Los mapas solicitados muestran sitios que son importantes tomarlos en consideración para iniciar trabajos agroambientales y de igual forma analizar el correcto uso de los suelos de acuerdo a su vocación.

Metodología para los Mapas

Para la elaboración de estos mapas se aplicaron los siguientes pasos:

1. Recopilación de información secundaria, en este caso diferentes elementos geográficos, elementos político administrativos y rasters necesarios.
2. Análisis de la información previamente elaborada en conjunto con los diferentes especialistas de la consultoría (Geógrafos, Forestales, Sociólogos, Ingenieros), y se elaboraron las mejores estrategias para la verificación en campo.
3. Se fue al campo, en la cual se visitaron los sitios específicos para corroborar los diferentes datos arrojados previamente, de igual forma se levanto la información necesaria para la elaboración de los mapas (fuentes de contaminación, tomas de agua y

explotaciones agropecuarias). Con esta información recopilada en la visita a campo, se procedió a las adecuaciones de la información cartográfica.

4. Por último se realizó todo el análisis de la información, por cada mapa elaborado.

Mapa de Ubicación Geográfica y Político Administrativo de la cuenca

Recopilación de la siguiente información a través de la Autoridad Nacional del Ambiente, raster (imagen lansat 30 m), red vial, límite de las cuencas, batimetría, limite de costa, límites políticos administrativos (límites internacionales, provincias, distritos, corregimientos, lugares poblados).

Luego de esta recopilación de información se corroboró con el Instituto de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República, sobre las divisiones políticos administrativos y los mismos estaban acorde con su información.

Previo a la elaboración de la ubicación del mapa en la cuenca se trabajo en la preparación de un “hillshade” o un sombreado a través de las herramientas del Programa ArcMap, el cual ayuda a mostrar el relieve de la cuenca.

Elaboración de las partes de la cuenca hidrográfica

Para determinar las partes de la cuenca se tomo en consideración las curvas de nivel con una distancia de aproximadamente 20m, las cuales fueron elaboradas con el modelo digital del terreno y comparado con el topográfico 1: 50,000 elaborados por el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.

La cuenca hidrográfica entre los ríos Tonosí y La Villa (Guararé) se consideró, para las partes altas, medias y bajas, curvas de nivel específica como se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla No. 1 Altitudes utilizadas para determinar las respectivas partes de la cuenca hidrográfica en estudio.

Partes de la cuenca	Altitud en Metros de la Cuenca
	Río Guararé
Alta	Mayor a 300
Media y	De 100 a 300
Baja	De 1 a 100

Fuente: Elaboración propia

Mapa de las Sub-cuencas y Micro-cuencas

Las Cuenca Hidrográfica están definidas como una porción de territorio la cual es drenada por un único sistema de drenaje natural. Una cuenca hidrográfica se define por la sección del río al cual se hace referencia y es delimitada por la línea de las partes más altas, también llamada «divisor de aguas», es la unidad básica para la planificación del uso de los recursos naturales.

Existen porciones de terreno más pequeñas como subcuencas y microcuencas, las cuales no cuentan con una metodología claramente establecida para determinar las divisoras de todas las aguas existentes, para estos conceptos pueden ser muy relativos cuando se desarrollen acciones, se recomienda entonces utilizar criterios conjuntos de comunidades o unidades territoriales manejables desde el punto de vista hidrográfico

La metodología para determinar los diferentes polígonos, se hizo con base a los siguientes parámetros:

Primera: Se identifica la red de drenaje o corrientes superficiales, y se realiza un bosquejo muy general de la posible delimitación.

Segunda: Invariablemente, la divisoria corta perpendicularmente a las curvas de nivel y pasa, estrictamente por los puntos de mayor nivel topográfico, en este punto se realizo tomando en consideración los mapas topográficos del área en estudio, para corroborar si la información que arrojaría el modelo digital del terreno, llevaba coherencia geográfica.

Tercera: Luego de tener todos los polígonos de las áreas de drenaje (subcuencas y microcuencas) se coloca para la subcuenca el nombre de la región hidrográfica más

representativa del área determinada (región hidrográfica del río Guararé), para el nombre de la microcuenca se estableció de acuerdo a un número id asignado a la subcuenca y con este como base para todas las microcuencas contenidos dentro de la subcuenca (1-01, 1-02, n…) ver mapa.

Mapa de Pendiente

La pendiente de la cuenca es un modelo elaborado de acuerdo al modelo digital del terreno, y representa el porcentaje de las diferentes pendientes encontradas en las cuencas

Tiene una gran importancia para el cálculo del índice de peligro de avenidas súbitas, a través de la velocidad del flujo de agua, influye en el tiempo de respuesta de la cuenca, el método mas antiguo es a través de la siguiente formula: $S = (\Delta h * Lcn / A)$ donde S es la pendiente media de la cuenca, Δh la equidistancia entre curvas de nivel, Lcn la longitud de todas las curvas de nivel y A el área total de la cuenca.

Cuando el porcentaje de pendiente se acerca más a 90 % de será más inclinada la pendiente y entre más se acerca a 0 % más plana será la pendiente.

Mapa de Uso Actual de la Tierra

La metodología para la elaboración de este mapa se llevo a cabo con:

- Información previamente suministrada, la cobertura boscosa 2000
- Se planificó cuáles serían los sitios más adecuados para actualizar las diferentes tipos de clasificaciones de la cobertura boscosa del año 2000, esta etapa se elaboro en conjunto con los diferentes especialistas de la Consultoría.
- Con la información recopilada en campo y luego de ser verificada por los otros especialistas, se actualizo el mapa de cobertura.

Mapa de Ubicación de Explotaciones Agropecuarias

Para la elaboración de las explotaciones agropecuarias se procedió a:

- Diferenciar entre las explotaciones agrícolas y las pecuarias
- Se tomó para las explotaciones agrícolas el Cuadro No 1. Explotaciones, superficie sembrada, perdida, cantidad cosechada, cantidad vendida, de cultivos temporales en la república, según provincia, distrito, corregimiento y cultivo: año agrícola 2000/2001, del sexto Censo Agropecuario.
- Se tomó para las explotaciones pecuarias el Cuadro No.2. Explotaciones agropecuarias en la república, por clase de animal, según provincia, distrito y corregimiento: 22 de abril de 2001, del sexto Censo Agropecuario.
- Para cada una de ellas se tomo el total de las explotaciones por corregimiento.
- Como se entiende que los límites de los corregimientos, no obedecen a los límites de las cuencas, se realizo el siguiente calculo: primero se tomo el porcentaje que se encuentra el corregimiento en la cuenca *([área del corregimiento en la cuenca] / [área total del corregimiento] *100)* y luego de esto se multiplico por el total del número de explotaciones en el corregimiento *([total de explotaciones en el corregimiento] * [porcentaje del área en el corregimiento de la cuenca] /100)* dando como resultado el total de explotaciones existentes en el corregimiento.
- El resultado de esta metodología es que se cuenta con dos mapas:
    - Mapa de Explotaciones Pecuarias y
    - Mapa de Explotaciones Agrícolas

Mapa de Fuentes de Contaminación (de acuerdo a información encontrada en campo).

Previo a la recolección de la información en campo se establecieron algunos parámetros a considerar para determinar los potenciales sitios de contaminación estos son:
Represas, Recreativos, Portuaria, Industrial (bloquera) Curtiembre, Cantera Agropecuaria por Porcinocultura, Agropecuaria por Ganadería y Agropecuaria por Avícola.
Estos puntos levantados en campo con aparatos de receptores de satélites con el sistema de posicionamiento global, se pudo ubicar geográficamente la mayor cantidad de sitios con posibilidad de contaminación. Cabe resaltar que estos sitios no contaron con análisis químicos

para determinar concretamente el nivel de contaminación, pero con la experiencia de los consultores se pudo determinar como puntos de contaminación a la cuenca.

Ubicar geográficamente las tomas de agua para consumo de la población, uso en la agricultura, industria e hidroeléctricos.

La metodología empleada para levantar los puntos se considero aquellos puntos como pozos, tomas del IDAAN, tomas de acueductos y otros que eran utilizados para diferentes actividades ya sean para agropecuarias o para el consumo humano.
Utilizando los receptores satélites, previamente configurado el sistema de proyección WGS 1984 zona 17 N, se inicio la recolección de la información en campo, para su posterior post-proceso y georeferenciación en oficina.
Esta información también será suministrada a través de tablas como lo índico el término de referencia.

Mapa de clasificación de suelos

Como adicional y para una mejor línea base para las cuencas en estudio, se elaboró el mapa con las respectivas clasificaciones de suelos, la cual fue elaborada por CATAPAN.

En conclusión las metodologías utilizadas para elaborar los diferentes mapas temáticos, son las más próximas ya que existen datos que están antiguos y no se pudo actualizar, porque no fueron entregadas por las instancias correspondientes, como es el caso de las explotaciones agropecuarias.

Los trabajos de campo, las reuniones con los diferentes especialistas de la consultoría ayudó mucho a mejorar la información recopilada en campo y presentarla en esta consultoría.

1. Caracterización biofísica

1.1. Caracterización biológica

La cuenca del río Guararé presenta características climáticas típicas de la zona tropical, por lo que se espera que los recursos biológicos sean ricos y variados. Sin embargo, los inventarios de flora y fauna de la cuenca no reflejan la riqueza de especies esperada. Esto se explica por el nivel de destrucción de los ecosistemas naturales, debido al cambio de uso de los suelos con actividades antropogénicas, principalmente ganadería, agricultura y el establecimiento de centros urbanos. En esta matriz donde el paisaje es dominado por sistemas productivos (ganadería y agricultura), se observan muestras de las especies de la flora y fauna que han habitado la cuenca desde antes de la llegada de los primeros pobladores.

1.2. Aspectos de la flora

La flora consiste en el conjunto de especies de plantas que se encuentran en una región determinada. En la cuenca del río Guararé las especies se agrupan formando diferentes tipos de asociaciones, ya sea en forma artificial o en forma natural. Estas asociaciones dan como resultado diferentes tipos de vegetación. Por lo tanto, en este informe se presenta información sobre diferentes tipos de vegetación y las especies asociadas.

1.2.1. Cobertura boscosa

En la cuenca del río Guararé la vegetación natural, especialmente los bosques han casi desaparecido. Desde hace más de cuatro siglos las actividades humanas en la región han afectado en forma negativa las superficies boscosas y las diferentes especies de flora y fauna que en estos bosques existió. Sin embargo, en la actualidad se observan pequeños fragmentos de bosque natural que permiten comprender las características de la vegetación natural de la región.

1.2.2. Nivel de deforestación de la cuenca

Si se toma en cuenta la superficie de bosque natural, en las cuales la actividad humana ha afectado poco, se debe considerar en primera instancia al bosque de mangle (5,304.47 ha). En adición, existen fragmentos de bosque intervenido, donde se han extraído árboles por el valor de su madera, con diferentes propósitos (18,522.54 ha). Desde esta perspectiva, en la cuenca del río Guararé los bosques han casi desaparecido, ya que en la actualidad estos representan apenas el 9.7% de la que debió ser la superficie original de bosques naturales.

Tabla No. 2. Superficie de bosque en la cuenca

Tipo de bosque	Superficie en hectáreas	Porcentaje del total de superficie de la cuenca (%)
Manglar	5,304.47	2.16
Bosque intervenido	18,522.54	7.54
Vegetación baja inundable	338.65	0.14
Rastrojo	65,314.98	26.58
Otros usos	156,232.97	63.58
Total	245,713.62	100.00

Fuente: ANAM. 2000. Mapa de Vegetación de Panamá

Los niveles de deforestación varían de acuerdo al sector de la cuenca que se estudie, dependiendo principalmente de la topografía y la accesibilidad del terreno. En todo caso, la pérdida de bosques es el resultado de su eliminación y reemplazo por fincas ganaderas principalmente. En la Cuenca del Río Guararé se observan tres sectores: bajo, medio y alto.

Sector bajo de la cuenca

Este sector se localiza sobre terrenos que se encuentran entre 0 y 100 metros sobre el nivel del mar. El paisaje del sector bajo de la cuenca es dominado por fincas de producción de ganado vacuno. En este sector de la cuenca los bosques naturales han casi desaparecido, solo restan algunos fragmentos de bosque de mangle y de rastrojo (terrenos en descanso). Los rastrojos y la vegetación arbustiva, forman parte del sistema productivo y se les considera

terrenos en descanso que serán integrados como parte de los potreros. En las planicies costeras se observan algunos fragmentos de bosque de mangle.

Fotografía No. 1. Potrero en el sector bajo de la cuenca. Mendieta, 2012.

Sector medio de la cuenca

Este sector se localiza sobre terrenos que se encuentran entre 100 y 300 metros sobre el nivel del mar. El paisaje del sector medio de la cuenca es dominado por vegetación herbácea (potreros), resultado del establecimiento de fincas ganaderas. Inmersos en esta matriz de herbazales se observan fragmentos de bosques secundarios, rastrojo y bosque ribereño.

Fotografía No. 2. Paisaje del sector medio de la cuenca, dominado por potreros y rastrojos. Mendieta, 2012.

La deforestación en este sector de la cuenca es casi total, y se espera que en un futuro cercano los fragmentos existentes se pierdan, ya que su superficie no tiene la capacidad de mantener procesos ecológicos naturales en funcionamiento y se encuentran muy aislados. Además, se prevé que en un futuro cercano la superficie de bosque secundario y de rastrojo sean integradas al sistema productivo.

Sector alto de la cuenca

En este sector se encuentran los terrenos ubicados por encima de los 300 metros sobre el nivel del mar, en las laderas del Cerro Canajagua. El paisaje es una mezcla de herbazales con bosque secundario, rastrojo, asentamientos humanos, fincas agrícolas y ganaderas.

Fotografía No. 3. Vegetación en el sector alto de la cuenca. Mendieta, 2012.

1.2.3. Tipos de vegetación y especies dominantes

La vegetación natural de la cuenca ha casi desaparecido, los fragmentos que restan presentan las características fisionómicas y las especies características de los bosques naturales de la región. Entendiendo como bosque, una superficie de terreno cubierta con árboles cuya densidad y altura es variable. Se observan bosques de mangle, bosque secundario y bosque ribereño. Las especies presentes en los bosques ribereños son similares a las encontradas en los bosques secundarios. Por otro lado, los bosques de mangle presentan características muy

diferentes a los bosques secundarios de la región. Existen diferencias marcadas y su fisionomía y composición de especies.

1.2.3.1. Manglar

Este tipo de bosque se localiza en diferentes sitios de la costa y tiene una superficie aproximada de 5,304.47 hectáreas, lo que representa apenas el 2.16% de la superficie total de la cuenca. Las especies dominantes en este tipo de bosque son conocidas como mangle rojo (*Rhizophora mangle* y *Rhizophora racemosa*), mariangolo (*Pelliciera rhizophorae*), y el helecho negra jorra (*Acrostichum aureum*). El desarrollo del bosque de mangle está relacionado con las características de la costa, éstos prosperan donde la costa se encuentra resguardada de la fuerza de las olas y existe acumulación de sedimentos (suelos aluviales).

En condiciones naturales las especies del bosque de mangle siguen un patrón, en el cual se observan zonas o fajas ocupadas por diferentes especies. Haciéndole frente al oleaje se observa una faja formada por mangle rojo (*Rhizophora mangle* y *Rhizophora racemosa)* que puede alcanzar alturas mayores a los 20 metros. Seguidamente se observa una zona donde se encuentran mangle negro (*Avicennia germinas* y *Avicennia bicolor)*, cuyos árboles pueden alcanzar hasta 25 metros de altura. Detrás de esta zona se encuentra una tercera faja formada por una mezcla de mariangolo (*Pelliciera rhizophorae)* y mangle blanco (*Laguncularia racemosa),* estas especies pueden llegar a medir hasta 15 metros. Finalmente, detrás de esta última faja se ubica la especie mangle botón (*Conocarpus erectus)* que también puede alcanzar alturas de 15 metros.

Fotografía No 4. Bosque de mangle, Puerto Mensabé. Mendieta, 2011.

El bosque de mangle ha sido poco alterado, posiblemente las condiciones propias de este ecosistema, alta humedad y presencia abundante de insectos, lo hacen insalubre para los humanos. Estas dificultades han frenado hasta cierto punto el desarrollo de actividades agropecuarias y asentamientos humanos. Si se considera que la frontera agrícola en la sección baja de la cuenca parece estabilizada, es de esperar que a corto y mediano plazo el bosque de mangle se mantenga poco alterado.

1.2.3.2. Bosque intervenido

Este tipo de bosque se considera bosque secundario, ya que aunque algunos fragmentos son restos de bosque natural, han sido alterados por actividades humanas. En algunos casos es bosque que ha regenerado, pero con influencia de especies introducidas. El bosque intervenido ocupa una superficie de 18,522.54 ha, lo que representa el 7.54% de la superficie total de la cuenca. Los fragmentos de bosque de este tipo consisten en una mezcla de árboles caducifolios (dejan caer sus hojas en la época seca para evitar la pérdida de agua) y árboles perennifolios (mantienen el follaje todo el año), por lo que se les identifica como *bosques semicaducifolios*. Los árboles son de crecimiento rápido y alcanzan poco desarrollo, formando un solo estrato de aproximadamente 10 metros de alto con pocas especies.

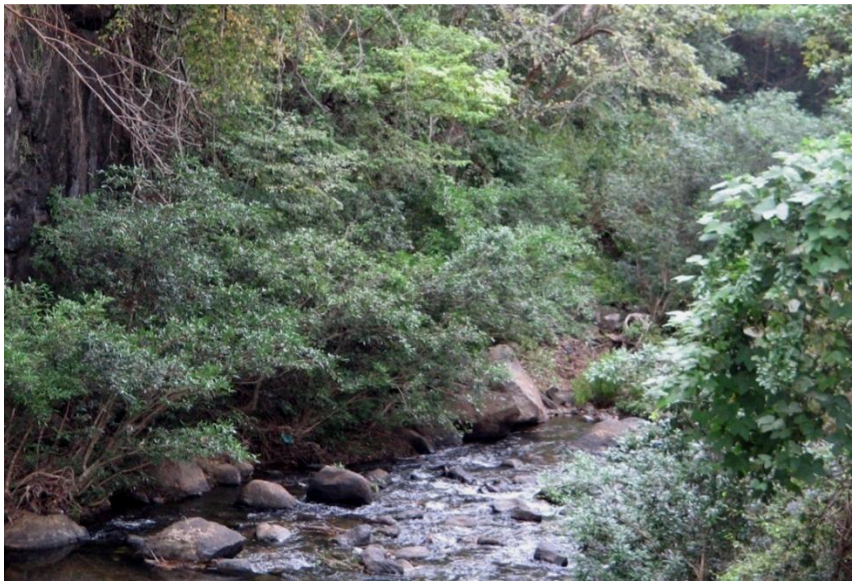
Fotografía No. 5. Vista panorámica de fragmentos de bosque secundario en el sector medio de la cuenca. Mendieta 2011

Algunas especies arbóreas representativas de este tipo de bosque son: malagueto carate (*Bursera simaruba*), *Protium panamense*, papelillo (*Miconia argentea*), palma pacora (*Astrocaryum standleyanum*), espavé *(Anacardium excelsum),* jobo (*Spondias mombin*), guarumo (*Cecropia peltata*), caspa (*Zuelania guidonea*), cedro (*Cedrela odorata*), pino blanco (*Podocarpus guatemalensis*), guácimo colorado (*Luehea speciosa*) y jagua (*Genipa americana*) entre otras. Por debajo del dosel se observan hierbas y arbustos como: *Monstera deliciosa*, piro *(Bromelia pinguin)*, *Costus guianensis*, R*ynchospora nervosa* y *Piper reticulatum*, entre otros.

El bosque intervenido cumple funciones biológicas e hidrológicas y tiene potencial para el desarrollo de actividades económicas. Estos bosques son parte del proceso de recuperación natural (sucesión ecológica). Además, ofrecen refugio y alimento a la fauna asociada a ellos. Por otro lado, estos bosques participan en la formación de nuevos suelos y los protegen contra procesos erosivos agresivos.

Como parte del bosque intervenido se observan secciones con bosque ribereño. Este tipo de bosque consiste en un conjunto de especies arbóreas localizadas en los márgenes de ríos,

riachuelos y nacientes de agua. Generalmente, estos bosques son restos de la vegetación natural del área, que los finqueros han dejado al establecer la finca o que han aparecido por regeneración natural. En ambos casos, las especies que forman este bosque son representativas de las especies nativas del área. En la cuenca del río Guararé se observan sectores donde el bosque ha sido eliminado hasta el borde de la fuente de agua y casos donde se ha mantenido el bosque ribereño.



Fotografía No. 6. Bosque ribereño en la sección media del río Guararé. Mendieta. 2011

Las especies más representativas, encontradas en el bosque ribereño son: barrigón (*Pseudobombax septenatum*), olivo (*Sapium glandulosum*), higuerón (*Ficus insípida*), guabito de río (*Zygia longifolia*), espavé (*Anacardium excelsum*), membrillo (*Gustavia superba*), roble (*Tabebuia rosea*), guácimo colorado (*Luehea seemannii*), caña brava (*Bactris major*), laurel (*Cordia alliodora*), panamá (*Sterculia apetala*), platanillo (*Heliconia latispatha*) y palma de sombrero (*Carludovica palmata*) entre otros.

El bosque ribereño tiene importancia hidrológica, ya que ayuda a mantener la calidad de las aguas de los cauces al actuar como filtro. Además, protege los bordes de los cauces contra la erosión hídrica y funcionan como corredores biológicos, la movilización de numerosas especies de la fauna local que se trasladan desde los bosques secundarios a los manglares y

viceversa. Aunque la legislación forestal panameña (Ley No. 1 del 3 de febrero de 1994) establece la prohibición de la corta de estos bosques, gran parte de éstos han sido talados.

1.2.3.3. Vegetación baja inundable

En esta categoría se incluyen aquellas áreas inundadas con agua dulce, donde la vegetación es dominantemente herbácea. En estos ecosistemas las aguas son poco profundas y la mayoría de las especies acuáticas, algunas de las cuales son flotadoras y otras fijan sus raíces en el fondo. Entre las especies comunes en este tipo de ecosistema se encuentran: *Cyathula prostrata*, *Thalia geniculata*, *Ludwigia octovalvis, Ludwigia erecta*, *Polygala paniculata, Eichornia crassipes*, *Pontederia rotundifolia* y *Nymphaea ampla*.

1.2.3.4. Rastrojos

El rastrojo está formado principalmente por hierbas, arbustos y en algunos caso se observan árboles. Este tipo de vegetación es el resultado de regeneración natural en terrenos que no son utilizados por más de cinco (5) años. En todo caso, los rastrojos forman parte de la dinámica en las áreas donde la vegetación natural ha sido reemplazada por cultivos y pastizales. Este tipo de vegetación se localiza en todos los sectores de la cuenca (bajo, medio y alto). La superficie ocupada por el rastrojo es de 65,314.98 hectáreas.

Fotografía No. 7. Bosque ribereño en la sección media del río Guararé. Mendieta. 2011

Entre las especies de plantas observadas en los rastrojos están: jordancillo (*Trema micrantha), Alibertia edulis,* boca de vieja *(Posoqueria latifolia),* carricillo *(Chusquea simpliciflora),* hinojo *(Piper peltatum),* periquito *(Muntingia calabura),* peine de mono *(Apeiba tibourbou),* guácimo *(Guazuma ulmifolia) y* acacia *(Acacia collinsii), entre otras.*

1.2.3.5. Otros usos

En la categoría de otros usos, que representa el 63.58% de la superficie de la cuenca, se incluyen los terenos en producción (ganadería y cultivos agrícolas), centros urbanos y cuerpos de agua.

1.2.4. Ecosistemas frágiles

Para determinar la fragilidad de los ecosistemas se ha considerado su sensibilidad a los cambios de las condiciones físicas del sitio (clima y suelo) y las presiones antropológicas que enfrentan (tala y quema). Con estas consideraciones se han identificado como ecosistemas frágiles el bosque de mangle y el bosque semicaducifolio de tierras bajas. En el caso del bosque de mangle, es un ecosistema sensible a cambios de la salinidad del agua y a alteraciones en las condiciones de sus suelos. En la actualidad estos bosques se encuentran en buenas condiciones, con su superficie original casi completa. Sin embargo, se encuentran rodeados por terrenos dedicados a actividades agropecuarias que constituyen un riesgo, si se decide ampliar las áreas de producción o desarrollar nuevas actividades que eliminen el bosque. En el caso del bosque semicaducifolio, su situación es crítica, ya que prácticamente ha desaparecido al ser reemplazado por actividades agropecuarias y por el establecimiento de centros poblados.

1.2.5. Áreas protegidas

Como se ha indicado anteriormente, en la cuenca del río Guararé existen fragmentos de bosque natural que se encuentran en riesgo de desaparecer (bosque de mangle y semicaducifolio). Sin embargo, aunque existen algunas disposiciones legales que los protegen, no hay seguridad de que se puedan conservar a largo plazo. Los esfuerzos por

conservar estos bosques tienen su origen en las autoridades nacionales y en la propia comunidad que habita la cuenca y regiones aledañas. Así, en adición a la legislación que protege los bosques ribereños y los manglares, existen áreas de interés particular que en la actualidad forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).

En el caso de los bosques de mangle, éstos forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) desde 1994, según la Resolución de la Junta Directiva INRENARE Nº 015-94 del 29 de julio de 1994. Además, existe una norma reciente que trata sobre la conservación del bosque de mangle: la Ley 2 del 7 de enero de 2006, mejor conocida como Ley insular, que establece que "queda prohibida la tala, el uso y la comercialización de los bosques de mangle".

Tabla No. 3. Lista de áreas protegidas en la cuenca del río Guararé

Categoría de manejo	Fundamento legal
Refugio de vida silvestre Isla Caña	Resolución de Junta Directiva 010-94 de 29 de junio de 1994.
Refugio de Vida Silvestre Pablo Arturo Barrios	Acuerdo Municipal No 4 Consejo Municipal del Distrito de Pedasí de 11 de febrero de 1992.
Refugio de Vida Silvestre Peñón de La Honda	Acuerdo Municipal No. 14 Consejo Municipal del Distrito de Los Santos de 10 de diciembre de 1982.
Área de Uso Múltiple subcuenca del Río Mensabé	Acuerdo Municipal No. 4 Consejo Municipal del Distrito de Las Tablas de 22 de abril de 2008.
Reserva Forestal, Animal, Fluvial o Parque Nacional Cerro Canajagua	Resolución Municipal No 22 de 31 de julio de 1990.
Área Protegida Zona Litoral del Corregimiento de La Enea	Acuerdo Municipal No. 7 Consejo Municipal del Distrito de Guararé de 12 de octubre de 1990.

Fuente: ANAM. 2011. Lista de Áreas Protegidas, Gaceta Oficial y Categorías de Manejo, Marzo de 2011.

En la cuenca del río Guararé se localizan en total seis (6) sitios, declarados áreas protegidas con respaldo legal. La mayoría de estas áreas (5) están protegidas por Acuerdos Municipales. En algunos casos los municipios han establecido como objetivo la protección de nacientes de ríos que abastecen de agua a acueductos rurales. En otros casos, se trata de proteger los recursos bióticos de la región.

1.3. Inventario florístico

Las especies de plantas presentes en forma natural dentro de la cuenca, son de origen neotropical con poca influencia de la flora mesoamericana. Por lo tanto, la mayoría de las especies se distribuyen en forma natural por todo el trópico americano. Esta flora nativa es acompañada de especies exóticas, introducidas algunas veces en forma accidental y otras veces en forma premeditada. Algunas de las especies de la flora son beneficiosas, ya que son utilizadas por los habitantes de la cuenca o de otras regiones del país. Además, algunas de las especies resultan dañinas y en otros casos sus poblaciones se encuentran amenazadas y protegidas.

1.3.1. Especies silvestres presentes

La lista de especies silvestres observadas e identificadas equivale a 107, distribuidas en tres grupos: helechos y aliados (5), Gimnospermas (1), Liliopsida o monocotiledóneas (12) y Magnoliopsida o dicotiledóneas (89). Las Familias de plantas mejor representadas, de acuerdo a la cantidad de especies, son: Malvaceae (12), Fabaceae (8) y Euphorbiaceae (6). Estos resultados son consistentes con lo esperado, ya que en el Trópico americano las Familias Fabaceae es una de las mejor representadas. Ver detalles en la Tabla No. 3.

Tabla No. 4 Lista de especies silvestres presentes en la cuenca

Familia	Nombre científico	Nombre común
Gleicheniaceae	*Dicranopteris flexulosa* (Schrad.) Underw.	
Polypodiaceae	*Niphidium crassifolium* (L.) Lellinger	
Schizaeceae	*Lygodium cf. venustum* Sw.	
Selaginellaceae	*Selaginella sp.*	
Podocarpaceae	*Podocarpus cf. guatemalensis* Standl.	Pino blanco
Araceae	*Monstera deliciosa* Liebm.	
Arecaceae	*Astrocaryum standleyanum* L. H. Bailey	
Bromeliaceae	*Bromelia pinguin* L.	
	cf. *Aechmea setigera* Mart. Ex Schult.	
Commelinaceae	*Commelina erecta* L.	
	Commelina diffusa Burm. F.	
Costaceae	*Costus cf. pulverulentus* C.Presl.	

Tabla No. 4 Lista de especies silvestres presentes en la cuenca

Familia	Nombre científico	Nombre común
	Costus guanaiensis Rusby	
Cyperacea	*Rhynchospora nervosa* (Vahl) Boeck.	
	Scleria sp.	Hierba cortadera
Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*	Platanillo
Poaceae	*Chusquea simpliciflora* Munro	Carricillo
Amaranthaceae	*Cyathula prostrata* (L.) Blume	
Anacardiaceae	*Spondias mombin* L.	Jobo
	Anacardium excelsum (Bertero &Balb. Ex Kunth) Skeels	Espavé
	Spondias purpurea L.	Ciruela
	Anacardium occidentale L.	Marañón
Annonaceae	*Xylopia frutescens* Aubl.	malagueto macho
Apiaceae	*Eryngium foetidum* L.	Culantro
Araliaceae	*Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm.& Frodin	Mangabé
	Sciadodendron excelsum Griseb.	jobo lagarto
Asclepiadaceae	*Asclepias curassavica* L.	pie de niño
Asteraceae	*Baltimora erecta* L.	Cirvulaca
Aviceniaceae	*Avicennia germinans* (L.) L.	mangle negro
	Avicennia bicolor Standl.	mangle negro
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don	Nazareno
	Tabebuia rosea (Bertol.) A. DC.	Roble
Boraginaceae	*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel
Burseraceae	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	Carate
	Bursera tomentosa (Jacq.) Triana &Planch.	Caratillo
Campanulaceae	*Centropogon cornutus* (L.) Druce	
	Hippobroma longiflora (L.) G. Don	
Cecropiaceae	*Cecropia peltata* L.	Guarumo
Clusiaceae	*Vismia latisepala* N. Robson	buen mozo
	Clusia sp.	
Combretaceae	*Laguncularia racemosa* (l,) C.F. Gaertn.	mangle blanco
	Conocarpus erectus L.	mangle botón
Convolvulaceae	*Ipomoea tiliacea* (Wiild.) Choisy	
	Merremia quinquefolia (L,) Hallier f.	

Tabla No. 4 Lista de especies silvestres presentes en la cuenca

Familia	Nombre científico	Nombre común
	Ipomoea indica (Burm.) Merr.	
Cucurbitaceae	*Fevillea cf. cordifolia* L.	
Dilleniaceae	*Davilla kunthii* A. St - Hil.	Chumico
Euphorbiaceae	*Croton billbergianus* Müll. Arg.	Sangrillo
	Hura crepitans L.	Tronador
	Sapium glandulosum (L.) Morong	Olivo
	Jatropha curcas L.	Coquillo
	Cnidoscolus urens (L.) Arthur	ortiga brava
	Hyppomane mancinella L.	Manzanillo
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.)) Griseb.	Corotú
	Senna bacillaris (L.f.) H.S. Irwin & Barneby	
	Acacia collinsii Saff.	Cachito
	Crotalaria cf. incana L.	
	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	Balo
	Hymenaea courbaril L.	Algarrobo
	Andira inermis (W. Wrigt) DC.	Harino
	Zygia longifolium (Willd.) Standl.	Guabito de río
Flacourtiaceae	*Zuelania guidonea* (Sw.) Britton& Millsp.	Caspa
Gentianaceae	*Chelonanthus alatus* (Aubl.) Pulle	
Lamiaceae	*Hyptis cf. capitata* Jacq.	
Malpighiaceae	*Bunchosia nitida* (Jacq.) DC.	
	Byrsonima crassifolia (L.) Kunth	Nance
Malvaceae (Bombacaceae)	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceibo
	Pachira sessilis Benth.	Yuco
	Pachira quinata (Jacq.) W. S. Alverson	Cedro espino
	Ochroma pyramidale (Cav. Ex Lam.) Urb.	Balso
Malvaceae (Malvaceae)	*Talipariti tiliaceum* (L.) Fryxell	Majaguillo
Malvaceae (Sterculiaceae)	*Guazuma ulmifolia* Lam.	Guácimo
	Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	Panamá
	Sida acuta Burm. F.	Escobilla
	Waltheria glomerata C. Presl	
Malvaceae (Tiliaceae)	*Apeiba tibourbou* Aubl.	peine de mono
	Luehea speciosa Willd.	guácimo colorado

Tabla No. 4 Lista de especies silvestres presentes en la cuenca

Familia	Nombre científico	Nombre común
	Luehea seemannii Triana & Planch.	guácimo colorado
Melastomataceae	*Miconia argentea* (Sw.) DC.	Papelillo
Meliaceae	*Cedrela odorata* L.	cedro amarago
	Carapa guianensis Aubl.	Bateo
Moraceae	*Castilla elastica* Sessé ex Cerv.	Caucho
	Ficus insipida Willd.	Higuerón
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Periquito
Myrtaceae	*Syzygium jambos* (L.) Alston	Pomarrosa
Passifloraceae	*Passiflora vitifolia* Kunth	flor de la pasión
Phytolaccaceae	*Petiveria alliacea* L.	Anamú
Piperaceae	*Piper reticulatum* L.	Hinojo
	Piper sp.	Hinojo
	Piper peltatum L.	Hinojo
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle* L.	mangle rojo
	Rhizophora racemosa G. Mey	mangle rojo
Rubiaceae	*Genipa americana* L.	Jagua
	Posoqueria latifolia (Rudge) Roem. & Schult.	boca de vieja
	Alibertia edulis (Rich.) A. Rich. Ex DC	
Rutaceae	*Zanthoxylum cf. setulosum* P. Wilson	Tachuelo
Sapindaceae	*Serjania cf. mexicana* (L.) Willd.	
Sapotaceae	*Chrysophyllum cainito* L.	Caimito
	Pouteria sp.	
	Pouteria sapota (Jacq.) H.E. Moore & Steam	mamey sapote
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Aceituno
Solanaceae	*solanum sp.*	
	Solanum americanum Mill.	
Ulmaceae	*Trema micrantha* (L.)Blume	Jordancillo
Urticaceae	*Myriocarpa longipes* Liebm.	
Verbenaceae	*Lantana camara* L.	cinco negritos

Fuente: Mendieta, J. 2012. Lista preparada durante la elaboración del estudio.

1.3.2. Especies de plantas benéficas

Entre las especies silvestres encontradas en la cuenca algunas son de interés especial, ya sea por su utilidad o por encontrarse sus poblaciones amenazadas y protegidas. Muchas de las especies anotadas en este informe son utilizadas por los moradores de la cuenca para cubrir sus necesidades. Algunas plantas son utilizadas como medicina, leña, material de construcción, comestible y ornamental. Del total de especies observadas en campo (107) se observa que 49 son utilizadas. Los mayores usos son ornamentales y madera para construcción (Tabla No. 4).

Tabla No. 5 Lista de especies de plantas beneficiosas

Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	jobo	Alimento
	Anacardium excelsum	espavé	Madera, ornamental
	Spondias purpurea	ciruela	Alimento, cerca viva
	Anacardium occidentale	marañón	Alimento
Annonaceae	*Xylopia frutescens*	malagueto macho	Ornamental, cerca viva
Apiaceae	*Eryngium foetidum*	culantro	Alimento
Araliaceae	*Schefflera morototoni*	mangabé	Ornamental
	Sciadodendron excelsum	jobo lagarto	Cerca viva
Aviceniaceae	*Avicennia germinans*	mangle negro	Energía
	Avicennia bicolor	mangle negro	Energía
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia*	nazareno	Ornamental
	Tabebuia rosea	roble	Ornamental, madera
Boraginaceae	*Cordia alliodora*	laurel	Ornamental, madera
Burseraceae	*Bursera simaruba*	carate	Cerca viva, medicinal
	Bursera tomentosa	caratillo	Cerca viva
Dilleniaceae	*Davilla kunthii*	Chumico	Artesanía
Euphorbiaceae	*Hura crepitans*	tronador	Ornamental, madera
	Sapium glandulosum	olivo	Ornamental
	Jatropha curcas	coquillo	Cerca viva
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	corotú	Madera
	Gliricidia sepium	balo	Cerca viva
	Hymenaea courbaril	algarrobo	Alimento, ornamental
	Andira inermis	harino	Ornamental, madera
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	nance	Cerca viva, alimento

Tabla No. 5 Lista de especies de plantas beneficiosas

Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso
Malvaceae	*Ceiba pentandra*	ceibo	Ornamental
	Pachira quinata	Cedro espino	Madera
	Ochroma pyramidale	balso	Ornamental
	Guazuma ulmifolia	guácimo	Ornamental
	Sterculia apetala	panamá	Ornamental
	Sida acuta	escobilla	Artesanía
	Luehea speciosa	guácimo colorado	Ornamental
	Luehea seemannii	guácimo colorado	Ornamental
Meliaceae	*Cedrela odorata*	cedro amargo	Madera, ornamental
	Carapa guianensis	bateo	Madera
Moraceae	*Castilla elastica*	caucho	Artesanía
Muntingiaceae	*Muntingia calabura*	periquito	Ornamental
Myrtaceae	*Syzygium jambos*	pomarrosa	Alimento, ornamental
Phytolaccaceae	*Petiveria alliacea*	anamú	Medicinal
Piperaceae	*Piper reticulatum*	hinojo	Medicinal
	Piper peltatum	hinojo	Medicinal
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Pino blanco	Madera
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*	mangle rojo	Energía
	Rhizophora racemosa	mangle rojo	Energía
Rubiaceae	*Calycophyllum candidissimum*	madroño	Ornamental
	Genipa americana	jagua	Alimento, ornamental
	Posoqueria latifolia	boca de vieja	Alimento, ornamental
Sapotaceae	*Chrysophyllum cainito*	caimito	Alimento
	Pouteria sapota	mamey sapote	Alimento
Simaroubaceae	*Simarouba amara*	aceituno	Ornamental

Fuente: Mendieta, J. 2012. Lista preparada durante la elaboración del estudio.

1.3.3. Especies de plantas cultivadas

Las especies cultivadas se utilizan principalmente para la alimentación humana y ganadería. Las actividades relacionadas con la producción de cultivos agrícolas se localizan en la parte baja de la cuenca. La mayoría de estos cultivos son de especies introducidas (exóticas). Además, en el caso de los cultivos agrícolas, algunos son producidos para la exportación (melón y sandía) y otros para el mercado interno.

Tabla No. 6 Lista de especies cultivadas

Familia	Nombre científico	Nombre común
	Pastos	
Poaceae	*Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich.) Stapf	Pasto marandu
Poaceae	*Brachiaria arrecta* (Hack. ex T Durand y Schinz) Sten	Pasto tanner
Poaceae	*Brachiaria decumbens* Stapf	Pasto brachiaria
Poaceae	*Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf	Pasto pará
Poaceae	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	Pasto alicia
Poaceae	*Cynodon plectostachyus* (K. Schum.) Pilger	Pasto estrella africana
Poaceae	*Digitaria swazilandensis* Stapf	Pasto swasi
Poaceae	*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf	Pasto faragua
Poaceae	*Panicum maximum* Jacq.	Pasto guinea
Poaceae	*Pennisetum purpureum* Schumach.	Pasto elefante
	cultivos agrícolas	
Araceae	*Xanthosoma violaceum* Scholt	Otoe
Cucurbitaceae	*Citrulus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai	Sandia
Cucurbitaceae	*Cucumis melo* L.	Melón
Cucurbitaceae	*Cucumis sativus* L.	Pepino
Cucurbitaceae	*Cucurbita maxima* Duchesne	Zapallo
Cucurbitaceae	*Sechium edule* (Jacq.) Sw.	Chayote
Dioscoreaceae	*Dioscorea alata* L.	Ñame
Euphorbiaceae	*Manihot esculenta* Crantz	Yuca
Fabaceae	*Cajanus cajan* (L.) Millsp.	Guandú
Fabaceae	*Phaseolus vulgaris* L.	Poroto
Fabaceae	*Vigna unguiculata (L.) Walp.*	Frijol bejuco
Liliaceae	*Allium cepa* L.	Cebolla
Poaceae	*Oryza sativa* L.	Arroz
Poaceae	*Saccharum officinarum* L.	Caña de azúcar
Poaceae	*Sorghum bicolor* (L.) Moench	Sorgo
Poaceae	*Zea mays* L.	Maíz
Solanaceae	*Capsicum annuum* L.	Pimentón
Solanaceae	*Lycopersicon cf. Lycopersicum*	Tomate industrial
Solanaceae	*Lycopersicon esculentum* Mill.	Tomate de mesa

Fuente: Mendieta, J. 2012. Lista preparada durante la elaboración del estudio.

En total se han anotado veintinueve (29) especies cultivadas, de las cuales diez (10) se utilizan para la alimentación del ganado y diecinueve (19) para la producción de alimento (comercial y subsistencia).

1.4. Especies dañinas (flora tóxica)

Se entiende por planta tóxica aquella que bajo ciertas condiciones tiene efectos dañinos o puede causar la muerte inmediata o por acción acumulativa. Las plantas producen diversas sustancias para solucionar los problemas que enfrenta en su hábitat. Algunas de estas sustancias como los alcaloides, glucósidos, resinas, oxalatos, taninos, saponinas y toxialbúminas actúan sobre el sistema nervioso, espina dorsal y la piel.

Estas sustancias tóxicas tienen efectos sobre humanos y animales. Sin embargo, muchas veces son utilizadas y manipuladas, sin considerar los efectos que puedan producir.

En la flora de la cuenca del río Guararé se identificaron veintitres (23) especies de plantas que producen sustancias tóxicas y que resultan dañinas tanto para los humanos, como para el ganado, animales domésticos y la fauna silvestre (acuática y terrestre). A continuación se presentan algunas de las plantas encontradas en los bosques de la cuenca y son consideradas tóxicas.

Tabla No. 7 Especies tóxicas en la cuenca del río Guararé

Familia	Nombre científico	Nombre común	Efectos
Anacardiaceae	*Anacardium occidentale*	marañón	Irritante, causa dermatitis y propiedades insecticidas
Apocynaceae	*Thevetia ahouai*	huevo de gato	Irritante causa dermatitis.
Araceae	*Dieffenbachia sp.*	otoe lagarto	Irritante
	Mostera obliqua	escudo roto	Irritante, causa dermatitis
Asclepiadaceae	*Asclepias curassavica*	niño muerto	depresión
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus urens*	ortiga	urticante
	Hura crepitans	tronador	Irritante
	Jatropha curcas	coquillo	Muerte
	Sapium glandulosum	olivo	Muerte
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	corotú	Barbasco, mata peces
	Andira inermis	harino	Produce delirio y muerte. Barbasco, mata peces
	Crotalaria cf. retusa		Tóxico para el ganado
	Gliricidium sepium	balo	Tóxico para el ganado

Tabla No. 7 Especies tóxicas en la cuenca del río Guararé

Familia	Nombre científico	Nombre común	Efectos
	Erythryna cf. rubrinervia	palo de pito	Afecta sistema nervioso
	Mimosa pudica	dormidera	Vomitivo
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia*	nance	Barbasco, mata peces
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	guácimo	Vomitivo
	Sterculia apetala	panamá	Vomitivo
Piperaceae	*Piper aduncum*	hinojo	Insecticida
Rubiaceae	*Genipa americana*	jagua	Vomitivo
Sterculiaceae	*Sterculia apetala*	panamá	Irritante, causa dermatitis
Theophrastaceae	*Jaquinia macrocarpa*	tuliviejo	Barbasco
Verbenaceae	*Lantana camara*	cinco negritos	Tóxico para el ganado

Fuente: Mendieta, J. 2012. Lista preparada durante la elaboración del estudio.

1.5. Especies en peligro y protegidas

Numerosas de las especies presentes en la cuenca enfrentan serios problemas para su supervivencia, ya que sus poblaciones se ven disminuidas en forma progresiva o porque su hábitat está siendo destruido. Algunas de dichas especies están siendo protegidas por diferentes organismos. En este informe se presenta una lista de nueve (9) especies que aparecen en diferentes listas indicando la necesidad de su protección porque sus poblaciones se encuentran en peligro de desaparecer. Se incluyen especies que aparecen en la Resolución de ANAM No. AG - 0051-2008. Por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, Apéndices de CITES y el Libro Rojo de especie amenazadas de UICN. Ver los detalles en la Tabla No. 7.

Tabla No. 8. Especies de plantas protegidas

Familia	Nombre científico	Nombre común	Organismos		
			ANAM	UICN	CITES
Bignoniaceae	*Tabebuia guayacan*	guayacán	VU	VU	_
	Tabebuia rosea	roble	VU	VU	_
Combretaceae	*Conocarpus erectus*	Mangle botón	VO		_
	Terminalia amazonia	amarillo	VU	VU	_
	Laguncularia racemosa	Mangle blanco	EN		_

Tabla No. 8. Especies de plantas protegidas

Familia	Nombre científico	Nombre común	Organismos		
			ANAM	UICN	CITES
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro amargo	VU	CR	_
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*	Mangle rojo	EN	VU	_
	Rhizophora racemosa	Mangle rojo	EN	VU	_
Theaceae	*Pelliciera rhizophorae*	mariangolo	EN		_

VU: vulnerable, EN: en peligro, CR: en peligro crítico. Fuente: ANAM. 2008. Resolución No. AG - 0051-2008. Por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción.

1.6. Aspectos de la fauna

Se obtuvieron registros de cinco (5) especies de anfibios, once (11) de reptiles, sesenta y dos (62) de aves y veintiuno (21) de mamíferos, para un total de 98 especies. Cabe señalar que los resultados es el producto de visitas de campos y revisión bibliográfica lo cual refleja un escenario global de la cuenca. El trabajo de campo es el reflejo de muestreo aleatorio en tipo de vegetación representativo de la cuenca alta, media y baja. La revisión bibliográfica se realizo a través de trabajos como los de Ridgely & Gwynne (1993), Angehr (2010), Angehr (2003) y Reid (2009) y datos y observaciones propias[1].

Se registraron 5 especies de anfibios distribuidos en cuatro familias, debido al impacto de los hábitats la diversidad es menor. En el caso de los reptiles reportamos 11 especies distribuidas en 8 familias de este grupo podemos mencionar dos especies consideradas beneficiosas, la primera la iguana verde (*Iguana iguana*) utilizada como fuente proteínica en algunos lugares de la región de Azuero, la segunda es uno de los pocos controladores biológicos que existen en esta región el lagarto aguja (*Crocodylus acutus*).

En cuanto a los mamíferos las visitas de campo y las consultas bibliográficas reportamos 21 especies distribuidas en 7 órdenes y 11 familias. Estos mamíferos incluyen zarigüeyas, perezosos, murciélagos, roedores y carnívoros. En este grupo encontramos especies consideradas como beneficiosas y dañinas.

[1] Registros de campo Brosis Rodríguez sin publicar.

En cuanto a las aves fue el grupo con la mayor representación de especies un total de 62 especies distribuidas en 14 órdenes y 28 familias. De este grupo podemos mencionar varias especies consideradas como beneficiosas tanto ecológicamente como fuentes de alimento.

Tabla No. 9. Listado de herpetofauna reportada para la cuenca del río Guararé

Orden	No.	Familia/ N. Científico	Nombre común	ANAM 2012[2]	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
ANFIBIOS							
ANURA		**Bufonidae**					
	1	*Rhinella marinus*	Sapo común		x	x	X
	2	*Rhaebo haematiticus*	Sapo		x		
		Craugastoridae					
	3	*Craugastor sp.*	Rana	x	x		
		Dendrobatidae					
	4	*Dendrobatus auratus*	Rana verde y negro	x	x		
		Leiuperidae					
	5	*Engystomops pustulosus*	Sapito túngara		x	x	X
REPTILES							
SQUAMATA		**Corytophanidae**					
	6	*Basiliscus basiliscus*	Meracho, moracho		x	x	X
		Iguanidae					
	7	*Iguana iguana*	Iguana verde	x		x	X
	8	*Ctenosaura similis*	Iguana negra	x			X
		Scincidae					
	9	*Mabuya unimarginata*	Limpiacasa	x	x	x	
		Teiidae					
	10	*Ameiva ameiva*	Borriguero		x	x	X
		Boidae					
	11	*Boa constrictor*	Boa	x			X
		Colubridae					
	12	*Oxybelis fulgidus*	Culebra		x		

[2] Página web Dirección de Áreas Protegidas (ANAM)

Tabla No. 9. Listado de herpetofauna reportada para la cuenca del río Guararé

Orden	No.	Familia/ N. Científico	Nombre común	ANAM 2012[2]	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
	13	*Oxybelis aeneus*	Culebra		x		
		Elapidae					
	14	*Pelamis platurus*	Serpiente de mar	x			X
	15	*Micrurus nigrocintus*	Coral	x	x		
CROCODILIA		**Crocodylidae**					
	16	*Crocodylus acutus*	Lagarto aguja, cocodrilo	x			X

Fuente: Datos de campo Febrero 2012.

Tabla No. 10. Listado de aves reportadas para la cuenca del río Guararé

Orden	Familia	N. Científico	Nombre común	Angehr 2003	Angehr 2010	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
ANSERIFORMES	**Anatidae**							
	1	*Dendrocygna autumnalis*	Guichichi					X
PELECANIFORMES	**Pelecanidae**							
	2	*Pelecanus occidentalis*	Pelicano pardo		x			X
	Fregatidae							
	3	*Fregata magnificens*	Fregata magnifica	X	x			X
CICONIIFORMES	**Ardeidae**							
	4	*Casmerodius albus*	Garceta grande	X	x			X
	5	*Egretta thula*	Garceta nívea		x			
	6	*Bubulcus ibis*	Garceta bueyera		x			X
	7	*Tigrisoma fasciatum*	Garza tigre cuellinuda		x			X
	Threskiornithidae							

Tabla No. 10. Listado de aves reportadas para la cuenca del río Guararé

Orden	Familia	N. Científico	Nombre común	Angehr 2003	Angehr 2010	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
	8	*Eudocimus albus*	ibis blanco					X
	Cathartidae							
	9	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro		x	x	X	X
	10	*Cathartes aura*	Gallinazo cabecirrojo		x	x	X	
FALCONIFORMES	**Pandionidae**							
	11	*Pandion heliaetus*	Águila pescadora		x			X
	Accipitridae							
	12	*Buteo platypterus*	Gavilán aludo		x		X	
	13	*Buteo swainsoni*	Gavilán de Swainson		x	x	X	
	Falconidae							
	14	*Polyborus plancus*	Caracara crestada					
	15	*Milvago chimachima*	caracara		x			
GRUIFORMES	**Rallidae**							
	16	*Porphyrula martinica*	Gallareta morada		x		X	X
COLUMBIFORMES	**Columbidae**							
	17	*Leptotila verreauxi*	Paloma rabiblanca		x			
	18	*Columbina talpacoti*	Tortolita rojiza		x			
PSITTACIFORMES	**Psittacidae**							
	19	*Brotogeris jugularis*	Perico barbinaranja		x			
	20	*Amazona farinosa*	Loro		x			
CUCULIFORMES	**Cuculidae**							

Tabla No. 10. Listado de aves reportadas para la cuenca del río Guararé

Orden	Familia	N. Científico	Nombre común	Angehr 2003	Angehr 2010	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
	21	*Piaya cayana*	Cuco ardilla		x	x	X	X
		Tapera naevia	Cuclillo listado		x	x		
	22	*Crotophapha ani*	Garrapatero piquiliso		x	x	x	X
APODIFORMES	**Trochilidae**							
	23	*Phaethornis superciliosus*	Ermitaño colilargo		x	x		
	24	*Phaethornis longuemareus*	Ermitaño chico		x			
	25	*Damophila julie*	Colibrí ventrivioleta		x	x		
	26	*Amazilia tzacatl*	Amazilia colirrufa		x	x	X	X
CORACIFORMES	**Alcedinidae**							
	27	*Ceryle torquata*	Martín pescador grande					X
CHARADRIFORMES	**Scolopacidae**							
	28	*Actitis macularius*	Playero coleador		x			
PICIFORMES	**Picidae**							
	29	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero coronirrojo		x	x	X	X
PASSERIFORMES	**Thamnophilidae**							
	30	*Thamnophilus doliatus*	Batará barreteado		x	x	X	
	31	*Myrmeciza exsul*	Hormiguero dorsicastaño		x	x		
	Tyrannidae							
	32	*Mionectes oleagineus*	Mosquerito ventriocraceo		x	x		

Tabla No. 10. Listado de aves reportadas para la cuenca del río Guararé

Orden	Familia	N. Científico	Nombre común	Angehr 2003	Angehr 2010	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
	33	*Rhynchocyclus brevirostris*	Picoplano de anteojos		x			
	34	*Platyrinchus mystaceus*	Picoanchato gorgiblanco		x	x		
	35	*Terenotriccus erythrurus*	Mosquerito colirrufo		x	x		
	36	*Contopus cinereus*				x		
	37	*Myiarchus tuberculifer*	Copetón oscuro			x	X	X
	38	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo grande			x	X	X
	39	*Miozetetes similis*	Mosquero social			x	X	X
	40	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical					
	Pipridae							
	41	*Chiroxiphia lanceolata*	Saltarín coludo			x	x	
	Hirundinidae							
	42	*Progne chalybea*	Martín purpúreo				X	X
	Turdidae							
	43	*Turdus Grayi*	Casca, capisucia		x	x	X	X
	Vireonidae							
	44	*Vireo philadelphicus*	Vireo de Filadelfia		x	x		
	45	*Vireo olivaceus*	Vireo ojirrojo		x	x		
	46	*Vireo flavoviridis*	Vireo verdiamarillo		x	x		
	Troglodytidae							
	47	*Troglodytes aedon*	Sotorrey común		x	x	X	X

Tabla No. 10. Listado de aves reportadas para la cuenca del río Guararé

Orden	Familia	N. Científico	Nombre común	Angehr 2003	Angehr 2010	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
	Parulidae							
	48	*Vermivora peregrina*	Reinita verdilla		x	x		
	49	*Dendroica petechia*	Reinita amarilla		x	x		
	50	*Oporornis formosus*	Reinita cachetinegra		x	x		
	51	*Oporornis philadelphia*	Reinita enlutada		x	x		
	52	*Seiurus noveboracensis*	Reinita acuática norteña		x	x		x
	Thraupidae							
	53	*Piranga rubra*	Tangara veranera		x	x		X
	54	*Ramphocellus dimidiatus*	Tangara dorsiroja		x	x	X	X
	55	*Thraupis episcopus*	Tangara azuleja		x	x	X	X
	56	*Thraupis palmarum*	Tangara palmera		x	x		X
	57	*Euphonia laniirostris*	Bin Bin		x	x		
	58	*Chlorophanes spiza*	Mielero verde		x	x		
	59	*Cyanerpes cyaneus*	mielero patirrojo		x	x		X
	Emberizidae							
	60	*Tiaris olivaceus*	Semilerito cariamarillo		x	x	X	
	Cardinalidae							
	61	*Saltator albicollis*	Saltator listado		x	x	X	
	62	*Saltator maximus*	Saltator gorgianteado		x	x	X	

Fuentes: Visita de campo; Angehr 2003 y Angehr 2010.

Tabla No. 11. Listado de mamíferos reportados para la cuenca del río Guararé

Orden		Familia/ N. Científico	Nombre común	Reid 2009	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
DIDELPHIMORPHIA	**Didelphidae**						
	1	*Didelphis marsupialis*	Zarigueya, zorra común	X	x	X	
	2	*Philander opossum*	Zorra de cuatro ojos	X	x		
PILOSA	**Bradypodidae**						
	3	*Bradypus variegatus*	Perezoso de tres dedos	X			
CINGULATA	**Dasypodidae**						
	4	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	X	x		
CHIROPTERA	**Phyllostomidae**						
	5	*Trachops cirrhousus*	murcielago	X			
	6	*Lionycteris spurrelli*	murcielago	X			
	7	*Artibeus jamaicensis*	murcielago	X			
	8	*Carollia perspicillata*	Murciélago	X			
	9	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro	X			
PRIMATES	**Cebidae**						
	10	*Cebus capucinus*	Mono cariblanco	X	x		
	Atelidae						
	11	*Alouatta coibensis*	Mono aullador	X			
RODENTIA	**Sciuridae**						
	12	*Sciurus variegatoides*	Ardito	X	x		
	13	*Sciurus*	Ardilla colorada	X	x	X	

Tabla No. 11. Listado de mamíferos reportados para la cuenca del río Guararé

Orden		Familia/ N. Científico	Nombre común	Reid 2009	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
		granatensis					
	Dasyproctidae|						
	14	*Dasyprocta punctata*	Ñeque	X			
CARNIVORA	**Canidae**						
	15	*Canis latrans*	Coyote	X			
	Procyonidae			X			
	16	*Urocyon cinereoargenteus*	Micho de cerro, zorra gris	X			
	17	*Procyon lotor*	Mapache	X			X

Fuente: Listados de campo; Reid 1997.

Tabla No.12 Listado de especies consideradas bajo algún criterio de conservación y reportada para la cuenca del río Guararé.

ORDEN		FAMILIA/N. CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CONDICIÓN NACIONAL	UICN	CITES
ANFIBIOS						
ANURA		**Bufonidae**				
	1	*Dendrobatus auratus*	Rana verde y negro	VU	LR	II
REPTILES						
SQUAMATA		**Corytophanidae**				
	2	*Iguana iguana*	Iguana verde	VU		II
		Boidae				
	3	*Boa constrictor*	Boa	VU		I
CROCODILIA		*Crocodylidae*				
	4	*Crocodylus acutus*	Lagarto aguja, cocodrilo	EN	VU	I
AVES						
ANSERIFORMES		*Anatidae*				
	5	*Dendrocygna autumnalis*	Guichichi	VU		III
FALCONIFORMES		*Pandionidae*				
	6	*Pandion heliaetus*	Águila pescadora	VU		II y III

Tabla No.12 Listado de especies consideradas bajo algún criterio de conservación y reportada para la cuenca del río Guararé.

ORDEN		FAMILIA/N. CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CONDICIÓN NACIONAL	UICN	CITES
		Accipitridae				
	7	*Buteo platypterus*	Gavilán aludo	VU		II
	8	*Buteo swainsoni*	Gavilán de Swainson	VU		II
PSITTACIFORMES		*Psittacidae*				
	9	*Brotogeris jugularis*	Perico barbinaranja	VU		II
	10	*Amazona farinosa*	Loro	VU		II
APODIFORMES		*Trochilidae*				
	11	*Phaethornis superciliosus*	Ermitaño colilargo	VU		II
	12	*Phaethornis longuemareus*	Ermitaño chico	VU		II
	13	*Damophila julie*	Colibrí ventrivioleta	VU		II
	14	*Amazilia tzacatl*	Amazilia colirrufa	VU		II
MAMIFEROS						
PRIMATES		*Cebidae*				
	15	*Cebus capucinus*	Mono cariblanco	VU		II
		Atelidae				
	16	*Alouatta coibensis*	Mono aullador	CR	CR	I

Fuente: Trabajo de campo *Condición Nacional y UICN: Peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), riesgo menor (LR). CITES: Apéndice I; incluye especies amenazadas de extinción. Apéndice II; incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. Apéndice III; contiene las especies que están protegidas al menos en un país, y que han solicitado a otras partes de la CITES ayuda para controlar su comercio.

1.7. Especies endémicas

Para esta cuenca la única especie reportada como endémica es el Aullador de Coiba. De acuerdo a Reid 1997 se registra para la Isla de Coiba y la Península de Azuero. Los registros reportados en este informe son de tipo bibliográfico.

1.8. Especies migratorias

Las especies migratorias se definen como las aves que visitan nuestro país una vez al año, sin embargo no anidan en el mismo. El único grupo con especies migratorias son las aves, para este proyecto registramos un total de 14 especies migratorias de las cuales tenemos 2 gavilanes, un pato, un mosquero, una tangara, un playerito, tres víreos y 5 reinitas.

Tabla No.13 Aves migratorias

No.	N. Científico	Nombre común
1	*Buteo platypterus*	Gavilán aludo
2	*Buteo swainsoni*	Gavilán de Swainson
3	*Dendrocygna autumnalis*	Guichichi
4	*Contopus cinereus*	Mosquero
5	*Vireo philadelphicus*	Vireo de Filadelfia
6	*Vireo olivaceus*	Vireo ojirrojo
7	*Vireo flavoviridis*	Vireo verdiamarillo
8	*Vermivora peregrina*	Reinita verdilla
9	*Dendroica petechia*	Reinita amarilla
10	*Oporornis formosus*	Reinita cachetinegra
11	*Oporornis philadelphia*	Reinita enlutada
12	*Seiurus noveboracensis*	Reinita acuática norteña
13	*Piranga rubra*	Tangara veranera
14	*Actitis macularius*	Playero coleador

Fuente: Datos de campo Febrero 2012.

1.9. Especies dañinas y benéficas

Dos especies son consideradas dañinas el vampiro común (*Desmodus rotundus) y* el coyote (*Canis latrans*) ambas especies se distribuyen en hábitats principalmente perturbados por las actividades agrícolas y ganaderas que es la situación dominante en gran parte de la cuenca.

En cuanto a las especies benéficas, la mayoría de las especies son benéficas, desde el punto de vista ecológico son controladores biológicos de otras especies (boas, lagartos, serpientes,

aves rapaces y carnívoros) y son dispensadores de semilla (algunas aves y los murciélagos). Desde el punto de vista de beneficio de los humanos algunas especies son fuentes de alimento y otras son especies utilizadas como mascotas por sus colores y por su canto (bin bin, loros y pericos).

1.10. Especies vulnerables, amenazadas o en peligro de extinción

Se reportan 16 especies vulnerables de las cuales un (1) anfibio, tres (3) reptiles, diez (10) aves y dos (2) mamíferos (Tabla No. 4) según la legislación nacional, Convención sobre el Comercio internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

2. Clima

Las estaciones meteorológicas que están ubicadas dentro de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa se presentan en el siguiente cuadro, resaltando que las estaciones que se encuentran activas son la de Pocrí, Pedasí, Valle Rico, La Miel, El Cañafistulo y Cañas, estas operadas por la Empresa de Trasmisión Eléctrica S.A. y la estación de Guararé operada esta última por la Autoridad Nacional del Ambiente.

Tabla No. 14 Estaciones meteorológicas de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número	Nombre	Provincia	Tipo de Estación	Elevación m	Latitud	Longitud	Fecha Inicio	Fecha Final	Operada por
126-001	LAS TABLAS	LOS SANTOS	CC	43	7° 46' 00"	80° 17' 00"	1/07/1958	1/12/1998	E.T.E.S.A.
126-002	POCRI	LOS SANTOS	CC	70	7° 40' 00"	80° 07' 00"	1/07/1970		E.T.E.S.A.
126-003	BAYANO	LOS SANTOS	CC	260	7° 38' 00"	80° 22' 00"	14/01/1926	1/11/1971	E.T.E.S.A.
126-005	PEDASI	LOS SANTOS	BC	47	7° 31' 00"	80° 01' 00"	1/06/1967		E.T.E.S.A.
126-006	LA PALMA	LOS SANTOS	BC	39	7° 42' 00"	80° 12' 00"	1/12/1966	1/12/1998	E.T.E.S.A.
126-007	LAS CRUCES	LOS SANTOS	CC	84	7° 49' 00"	80° 26' 00"	1/12/1966	1/12/1998	E.T.E.S.A.
126-008	LOS ANGELES	LOS SANTOS	CC	32	7° 53' 00"	80° 21' 00"	1/12/1966	1/03/2000	E.T.E.S.A.
126-009	LAS TRANCAS	LOS SANTOS	CC	150	7° 44' 00"	80° 22' 00"	1/09/1967	1/03/2000	E.T.E.S.A.
126-010	VALLE RICO	LOS SANTOS	BC	173	7° 37' 00"	80° 21' 00"	1/06/1972		E.T.E.S.A.
126-011	LOS ASIENTOS	LOS SANTOS	CC	150	7° 31' 00"	80° 08' 00"	1/06/1972	1/12/1998	E.T.E.S.A.
126-012	LA MIEL	LOS SANTOS	CC	220	7° 33' 00"	80° 20' 00"	1/06/1972		E.T.E.S.A.
126-013	EL CANAFISTULO	LOS SANTOS	CC	140	7° 37' 00"	80° 13' 00"	1/07/1972		E.T.E.S.A.
126-014	PUNTA MALA	LOS SANTOS	CC	50	7° 28' 00"	80° 00' 00"	1/01/1918	1/12/1943	E.T.E.S.A.
126-015	CANAS	LOS SANTOS	CC	8	7° 27' 00"	80° 16' 00"	1/04/1974		E.T.E.S.A.
126-016	EL EJIDO	LOS SANTOS	CC	30	7° 55' 00"	80° 23' 00"	1/10/1976	1/12/1998	E.T.E.S.A.
126-017	GUARARE	LOS SANTOS	AC	10	7° 49' 00"	80° 17' 00"	1/05/1980		A.N.A.M.
126-018	CAPE MALA (PTA)	LOS SANTOS	CA		7° 28' 00"	80° 00' 00"	17/07/2009	17/07/2009	E.T.E.S.A.

Tipo de Estación	
AC	Estación tipo A Convencional
AM	Estación tipo A Mixta
BC	Estación tipo B Convencional
BA	Estación tipo B Automática
BM	Estación tipo B Mixta
CA	Estación tipo C Automática
CC	Estación tipo C Convencional
CM	Estación tipo C Mixta
TM	
AA	Estación tipo A Automática

Fuente: E.T.E.S.A.

El clima de la cuenca según la clasificación W. Köppen es tropical de sabana, con ligeras influencias del clima tropical húmedo, pero que no es muy significativo en las áreas del Cerro Canajagua. La zona de vida predominante es el bosque seco tropical que se presenta en 65% de la superficie. Es un área de bosque secundario donde confluyen aguas de tres ojos de agua. El espacio boscoso de la cuenca esta fuertemente intervenido por la tala indiscriminada hasta zonas próximas al cauce del río, lo que ocasiona el ambiente desprovisto de diversas especies vegetales, por ende la presencia de fauna silvestre es muy pobre en toda la cuenca.

2.1 Precipitaciones en las estaciones de la cuenca entre los Ríos Tonosí y La Villa

Las precipitación en la Región Central en la cual se encuentra la cuenca No. 126, entre los ríos Tonosí y La Villa, suelen ser entre moderadas y fuertes, acompañadas de actividad eléctrica y vientos fuertes, y ocurren después del mediodía, provocadas por los flujos predominantes procedentes del Caribe o del Pacífico. Se trata de la zona más continental del país, en la cual los contrastes térmicos y orográficos desempeñan un papel relevante en el régimen pluvial.

Las estaciones meteorológicas que cuentan con información de las precipitaciones son las estaciones de Las Cruces, La Miel, Valle Rico, El Cañafístulo, Los Ángeles, La Palma y la de Cañas. Esta región presenta precipitaciones anuales que oscilan entre 1,000 y 2,400 mm/año; se observa una disminución gradual desde el interior de la cuenca hacia el litoral. El 93 % de la lluvia ocurre entre los meses de mayo a noviembre. Esta cuenca presenta un índice de disponibilidad relativa anual de 2.99, lo que indica que, anualmente, la cuenca se encuentra en equilibrio, donde la oferta alcanza a cubrir la demanda por el recurso, aunque en los meses de estiaje, se presenten algunos déficits severos, lo que la hace más vulnerable a cualquier variación (ANAM, 2007).

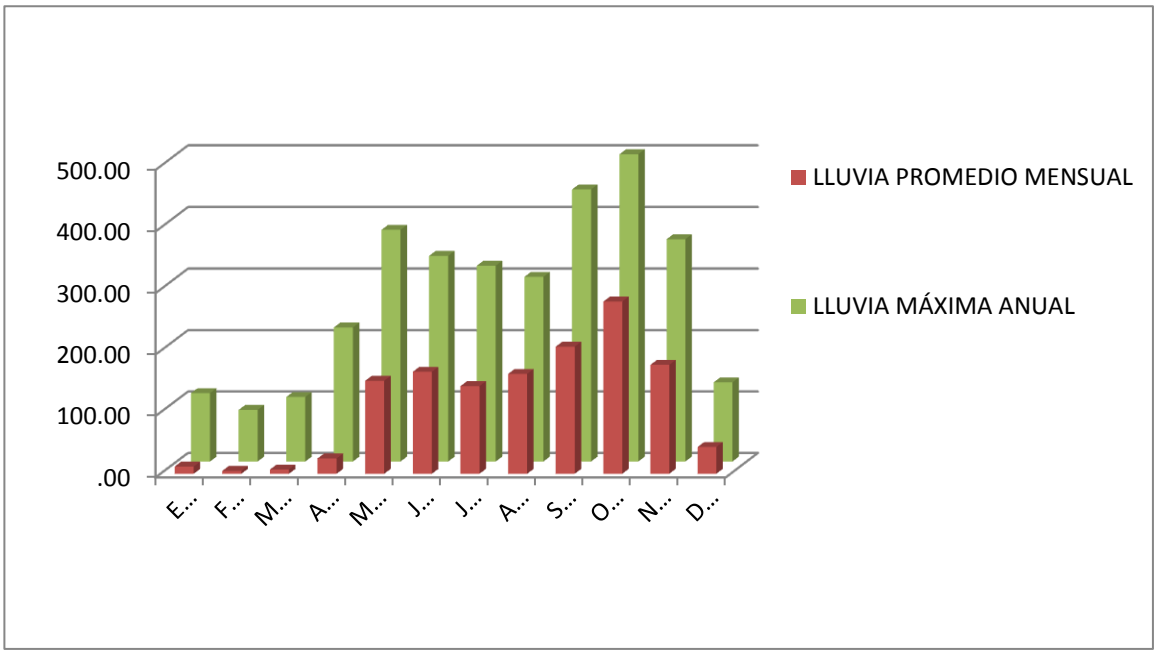
A continuación se presenta la Tablas No. 14 en donde se muestran los datos históricos de precipitación mensual de cada estación expuesta anteriormente, además se presentan gráficos de los promedios mensuales históricos y los valores de lluvias máximas.

Tabla No. 15 Promedios de lluvias mensuales y lluvias históricas máximas en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número, Nombre y Periódo de las Estaciones Metereológicas																		
Meses	126-002 (Pocrí), periodo 1970 al 2011		126-005 (Pedasí), periodo 1970 al 2011		126-006 (La Palma), periodo 1970 al 1998		126-007 (Las Cruces), periodo 1967 al 1998		126-008 (Los Ángeles), periodo 1968 al 1999		126-010 (Valle Rico), periodo 1973 al 2011		126-012 (La Miel), periodo 1973 al 2010		126-013 (El Cañafístulo), periodo 1973 al 2010		126-015 (Cañas), periodo 1975 al 2011	
	Prom.	Máx.	Prom.	Máx.	Prom.	Máx.	Prom.	Máx.	Prom.	Máx.	Prom.	Máx.	Prom.	Máx.	Prom.	Máx.	Prom.	Máx.
Enero	13.17	147.90	8.91	73.30	16.20	128.70	11.80	111.30	13.76	115.00	16.17	172.30	8.14	133.40	8.14	133.40	4.62	60.30
Febrero	0.34	3.60	0.86	21.10	1.89	21.50	4.71	84.00	2.41	54.50	2.57	29.10	3.68	75.40	3.68	75.40	3.38	35.70
Marzo	1.74	33.80	4.39	121.90	1.55	27.10	6.90	105.00	2.59	28.50	15.08	200.20	5.55	67.00	5.55	67.00	3.76	41.20
Abril	19.69	132.50	23.48	129.50	21.52	113.30	24.98	218.30	18.13	97.50	40.01	182.90	37.42	168.50	37.42	168.50	26.89	148.50
Mayo	123.15	368.80	139.77	303.50	126.24	347.40	151.48	376.80	115.65	268.60	175.50	600.20	176.89	334.10	176.89	334.10	195.51	443.10
Junio	165.94	356.90	212.44	418.50	154.92	319.40	166.15	334.60	133.42	348.90	206.81	736.10	206.88	313.20	206.88	313.20	237.22	440.40
Julio	181.82	496.40	247.02	349.30	178.30	418.70	142.76	318.50	99.05	272.80	164.04	278.50	208.12	511.20	208.12	511.20	230.40	414.50
Agosto	181.66	325.50	246.38	522.90	166.72	571.00	162.59	300.50	118.58	232.50	210.43	598.30	234.92	473.60	234.92	473.60	252.41	540.40
Septiembre	168.75	324.50	207.62	454.30	173.10	318.40	207.01	442.40	153.86	421.60	246.33	664.70	266.28	482.40	266.28	482.40	225.06	422.50
Octubre	194.81	468.50	191.28	394.40	201.75	558.00	280.41	499.50	226.20	435.50	324.46	825.60	338.26	724.60	338.26	724.60	251.34	726.80
Noviembre	167.56	461.60	198.43	1,035.70	150.42	417.90	177.51	361.50	134.44	306.50	250.09	653.50	230.87	621.30	230.87	621.30	213.99	432.90
Diciembre	77.17	230.00	81.21	223.00	56.04	239.00	43.53	128.80	44.53	229.30	87.16	296.50	76.92	268.70	76.92	268.70	86.77	274.30

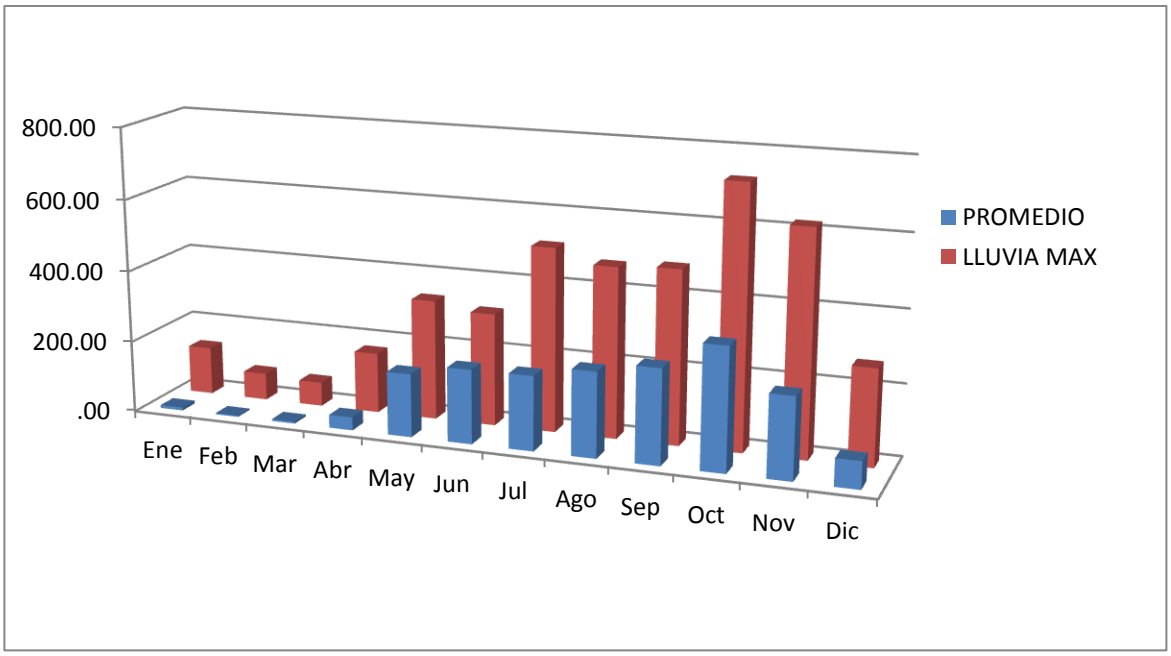
Fuente: Datos de precipitación suministrada por la Empresa de Transmición Eléctrica, a través de la Gerencia de Hidromet, Calculos por Consultoría Ing. Ivanor Ruíz.

Gráfico No. 1. Lluvias medias y máximas anuales. Estación Las Cruces (126-007)



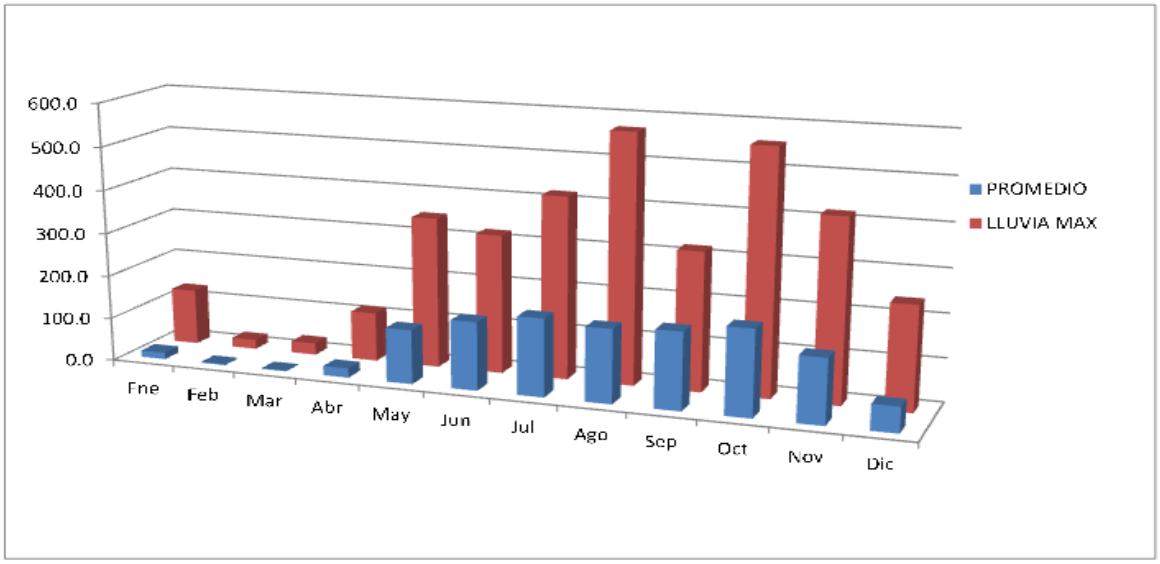
Fuente: Elaboración Propia con datos de E.T.E.S.A.

Gráfico No. 2. Lluvias medias y máximas anuales. Estación Los Ángeles (126-008)



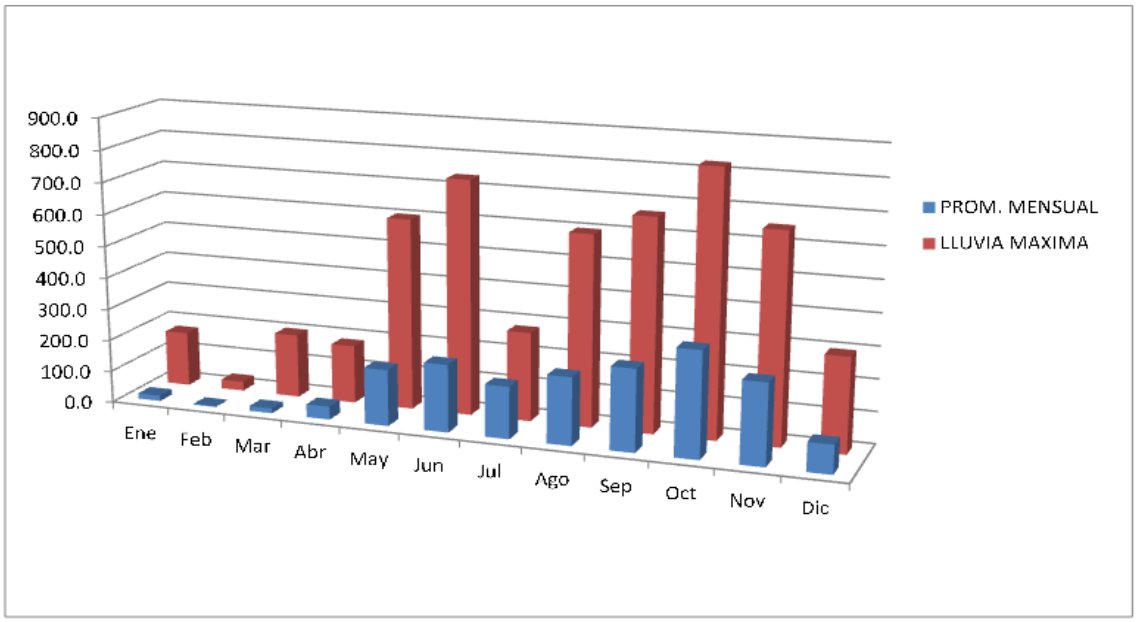
Fuente: Elaboración Propia con datos de E.T.E.S.A.

Gráfico No. 3. Lluvias medias y máximas anuales. Estación La Palma (126-006)



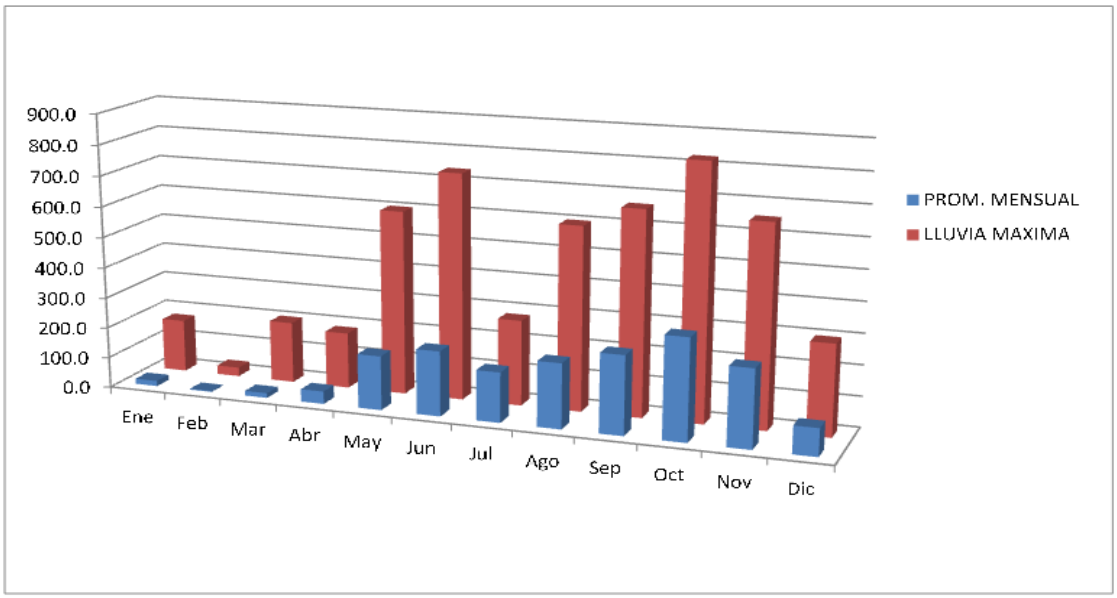
Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 4. Lluvias medias y máximas anuales. Estación Valle Rico (126-010)



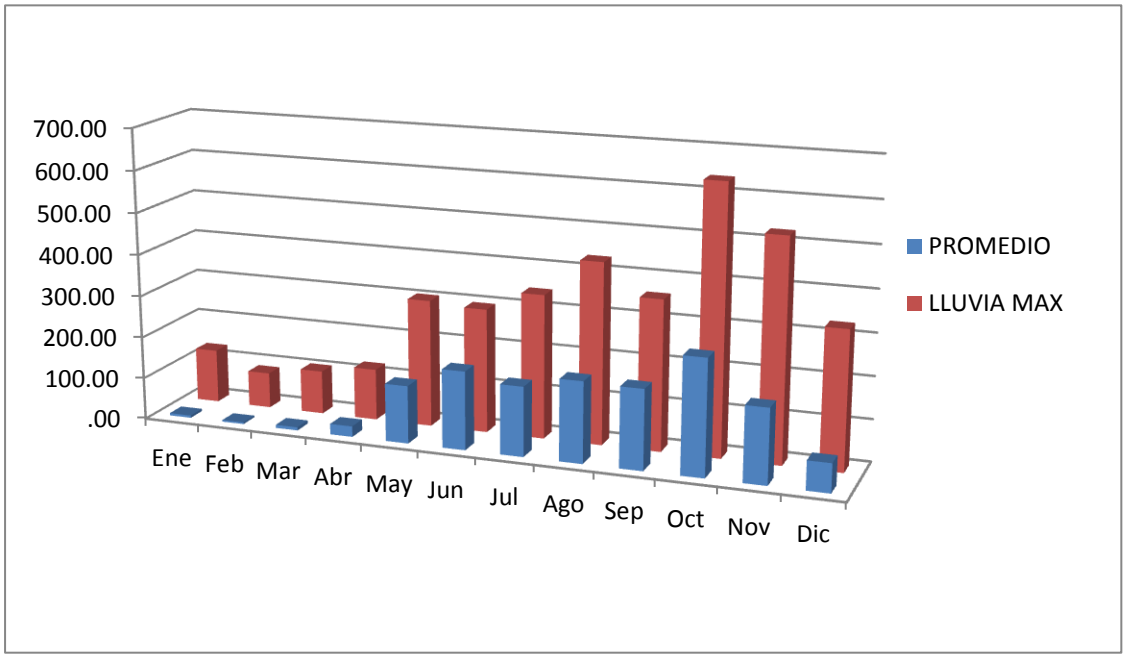
Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 5. Lluvias medias y máximas anuales. Estación La Miel (126-012)



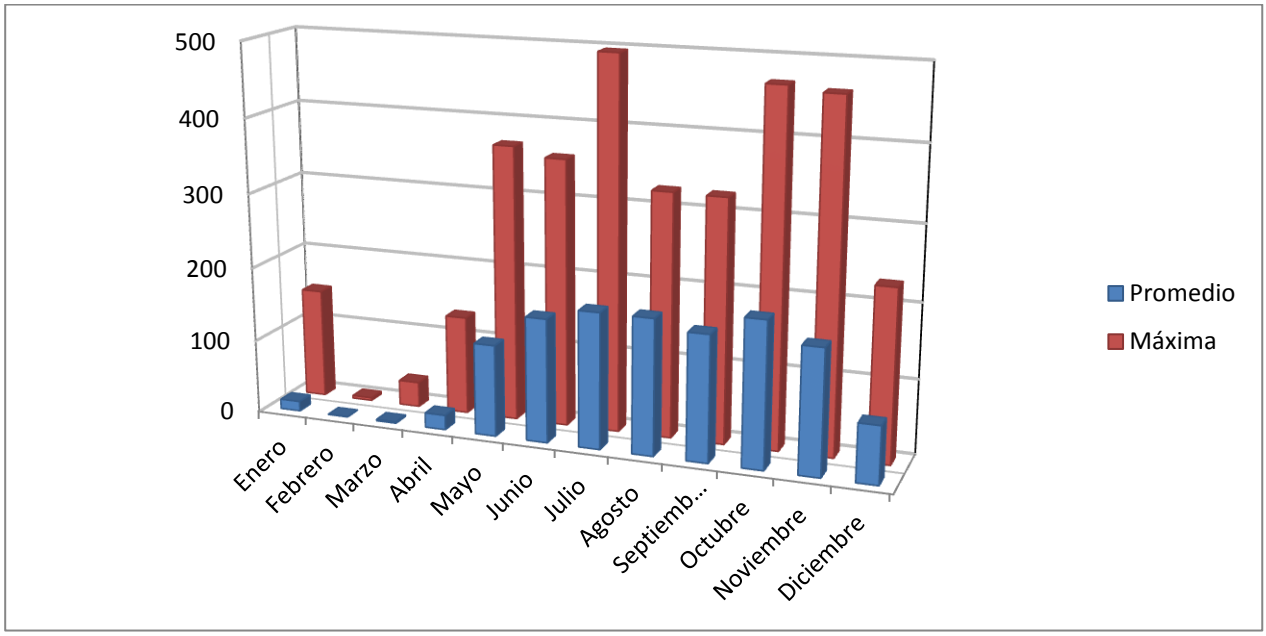
Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 6. Lluvias medias y máximas anuales. Estación El Cañafístulo (126-013)



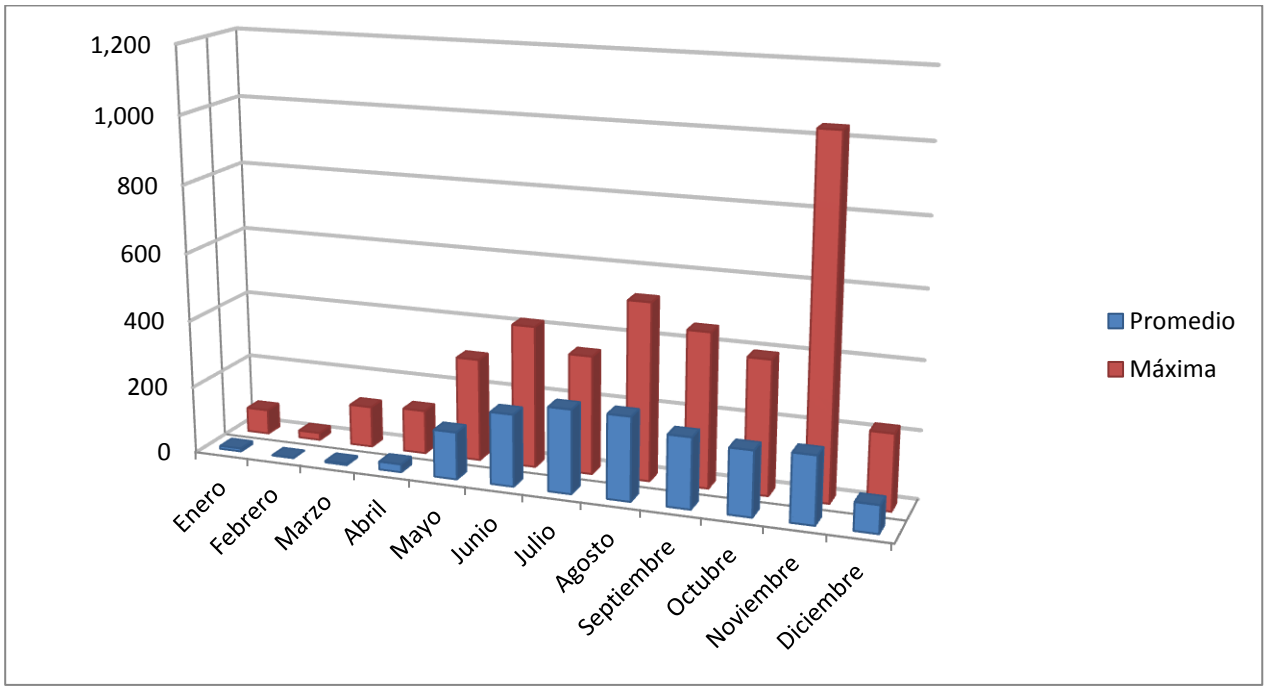
Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 7. Lluvias medias y máximas anuales. Estación Pocrí (126-002)



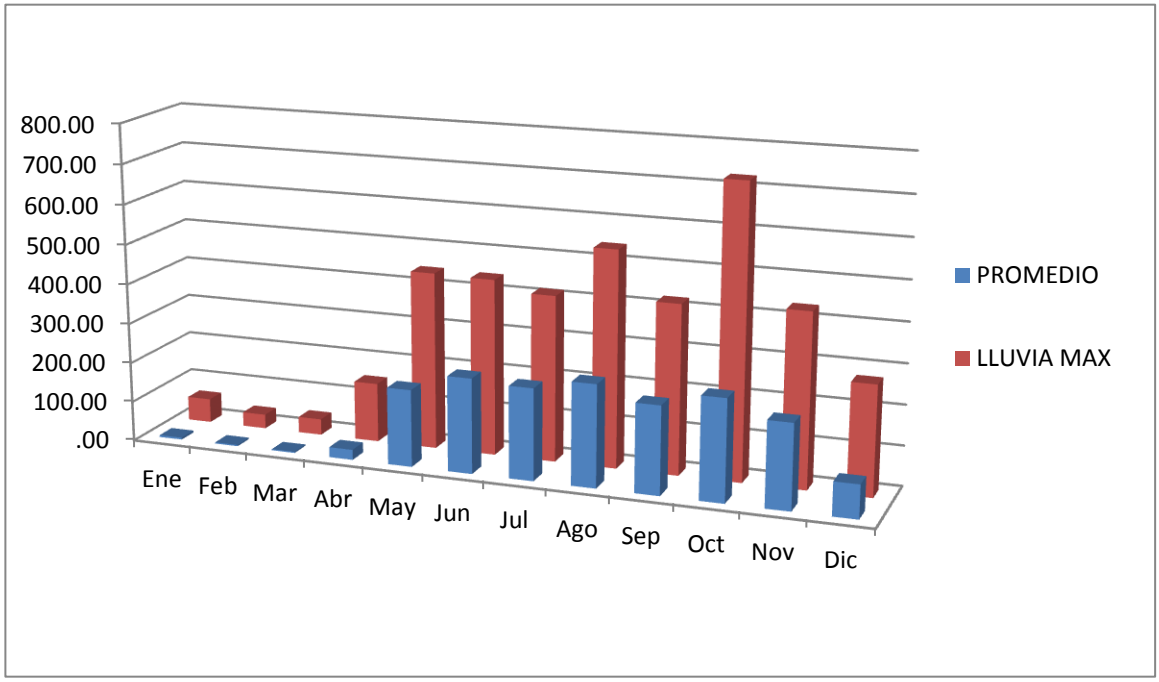
Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 8. Lluvias medias y máximas anuales. Estación (Pedasí) 126-005



Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 9. Lluvias medias y máximas anuales. Estación Cañas (126-015)



Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 10 Lluvias medias mensuales en estaciones de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

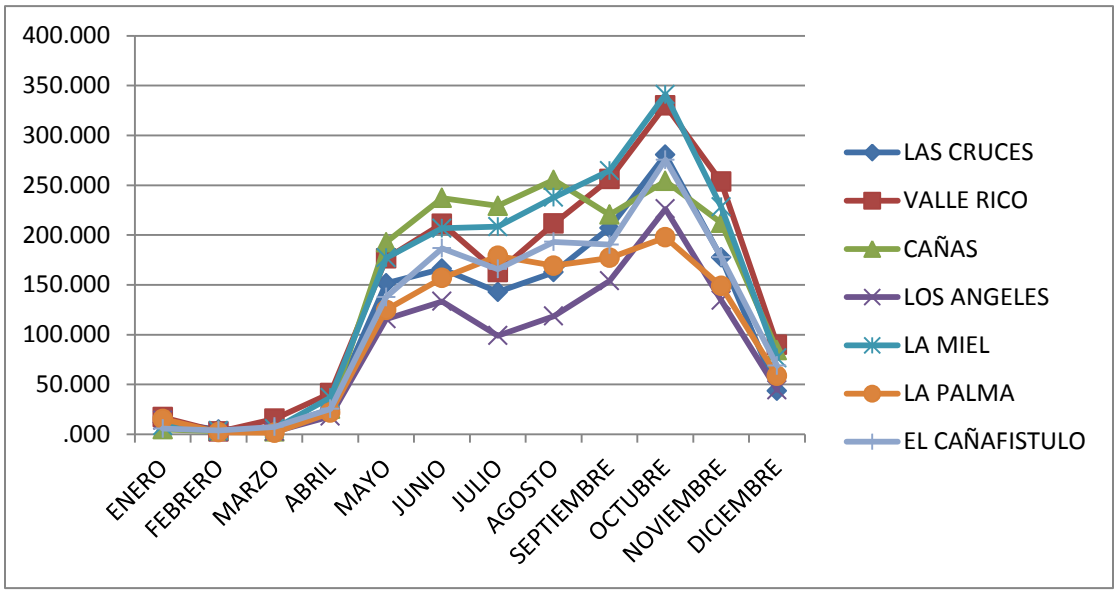
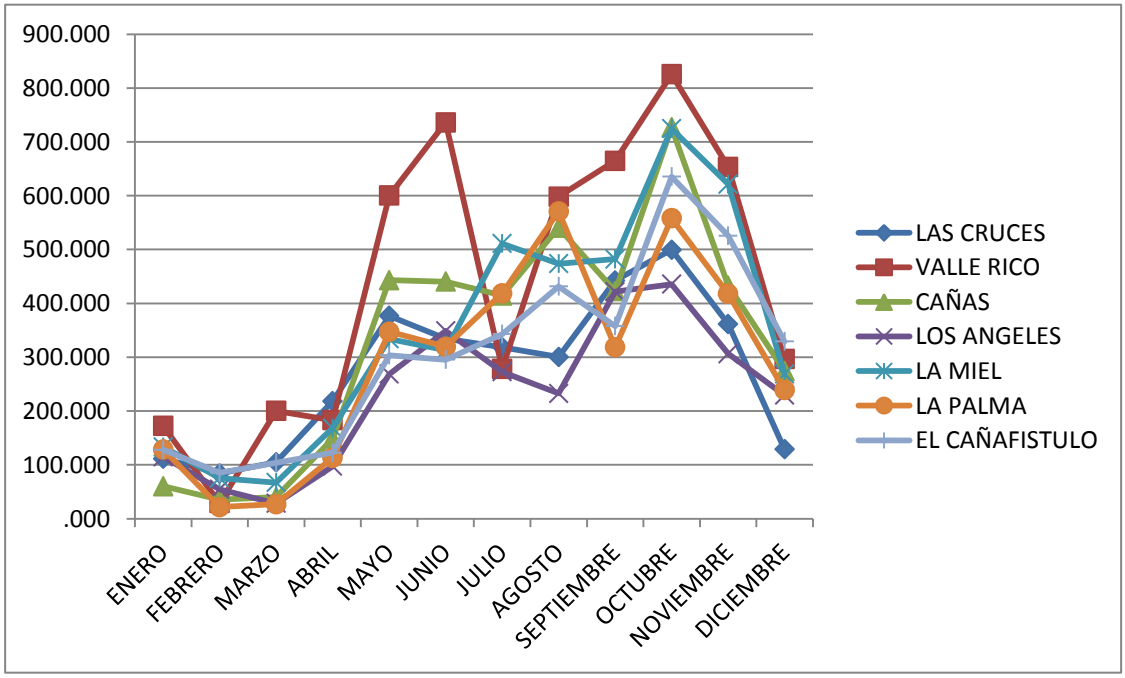


Gráfico No. 11 Lluvias máximas mensuales, en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa



2.2 Temperatura

En la estación de Valle Rico, se observan que los valores mínimo, promedio y máximo para los meses entre enero y diciembre son 18.1, 26 y 33.8 °C respectivamente. Teniendo la temperatura máxima en el mes de abril. Ver Tabla No. 16 y Gráfico No. 10.

En la estación de La Palma, se observa que los valores mínimo, promedio y máximo para los meses entre enero y diciembre son 18.4, 27.5 y 35.2 °C respectivamente. Teniendo la temperatura máxima en el mes de mayo. Ver Tabla No. 17 y Gráfico No. 11.

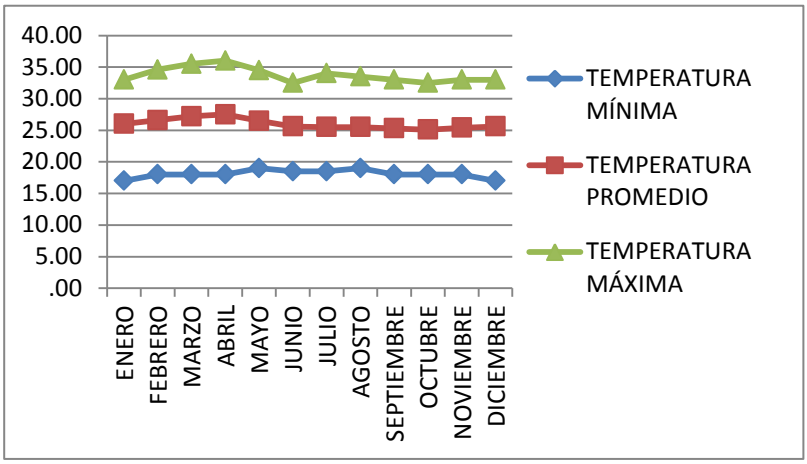
En la estación Pedasí, se observa que los valores mínimo, promedio y máximo para los meses entre enero y diciembre son 19, 27.0 y 34.4 °C respectivamente. Teniendo la temperatura máxima en el mes de junio. Ver Tabla No. 18 y Gráfico No. 12.

Tabla No. 16 Temperatura mínima, promedio y máxima histórica. Estación Valle Rico. Estación (126-010)

MES	TEMPERATURA MÍNIMA	TEMPERATURA PROMEDIO	TEMPERATURA MÁXIMA
ENERO	17.0	26.0	33.0
FEBRERO	18.0	26.6	34.6
MARZO	18.0	27.2	35.5
ABRIL	18.0	27.5	36.0
MAYO	19.0	26.5	34.5
JUNIO	18.5	25.6	32.5
JULIO	18.5	25.5	34.0
AGOSTO	19.0	25.5	33.5
SEPTIEMBRE	18.0	25.3	33.0
OCTUBRE	18.0	25.1	32.5
NOVIEMBRE	18.0	25.4	33.0
DICIEMBRE	17.0	25.6	33.0
Promedio Anual	**18.1**	**26.0**	**33.8**

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 12. Temperatura mínima, promedio y máxima histórica. Estación Valle Rico (126-010)



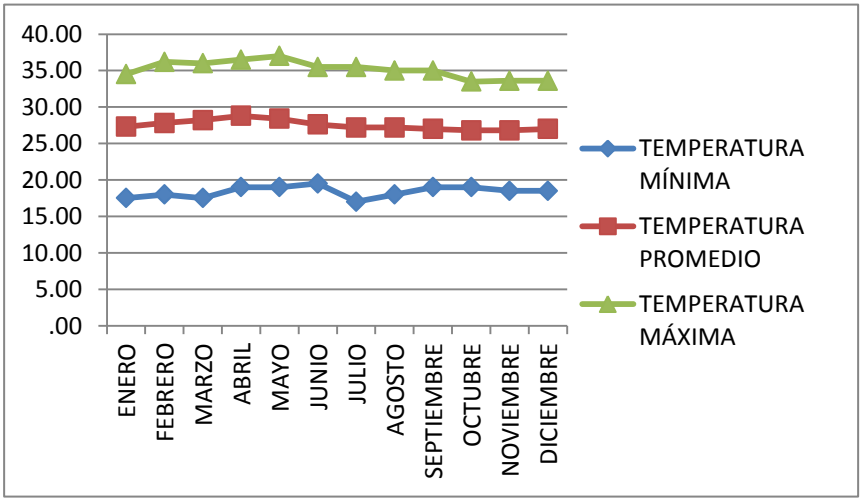
Número de Estación	126-010
Nombre de Estación	VALLE RICO
Elevación (msnm)	173
Latitud	7° 37' 00"
Longitud	80° 21' 00"
Años de Registro	40
Fecha Inicial	1/06/1972
Fecha Final	

Tabla No. 17 Temperatura mínima, promedio y máxima histórica. Estación La Palma (126-006)

MES	TEMPERATURA MÍNIMA	TEMPERATURA PROMEDIO	TEMPERATURA MÁXIMA
ENERO	17.5	27.3	34.5
FEBRERO	18.0	27.8	36.2
MARZO	17.5	28.2	36.0
ABRIL	19.0	28.8	36.5
MAYO	19.0	28.4	37.0
JUNIO	19.5	27.6	35.5
JULIO	17.0	27.2	35.5
AGOSTO	18.0	27.2	35.0
SEPTIEMBRE	19.0	27.0	35.0
OCTUBRE	19.0	26.8	33.5
NOVIEMBRE	18.5	26.8	33.6
DICIEMBRE	18.5	27.0	33.6
Promedio Anual	**18.4**	**27.5**	**35.2**

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 13. Temperatura mínima, promedio y máxima históricos. Estación La Palma (126-006)



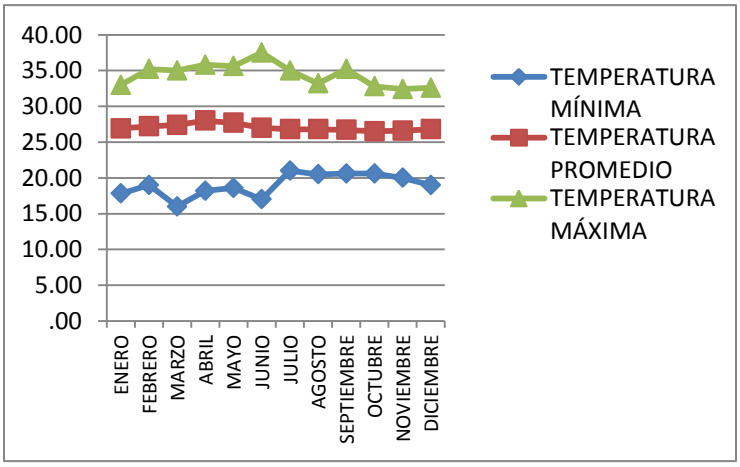
Número de Estación	126-006
Nombre de Estación	LA PALMA
Elevación (msnm)	39
Latitud	7° 42' 00"
Longitud	80° 12' 00"
Años de Registro	32
Fecha Inicial	1/12/1966
Fecha Final	1/12/1998

Tabla No. 18 Temperatura mínima, promedio y máxima histórica. Estación Pedasí (126-005)

MES	TEMPERATURA MÍNIMA	TEMPERATURA PROMEDIO	TEMPERATURA MÁXIMA
ENERO	17.8	26.9	33.0
FEBRERO	19.0	27.2	35.2
MARZO	16.0	27.4	35.0
ABRIL	18.2	28.0	35.8
MAYO	18.6	27.7	35.6
JUNIO	17.0	27.0	37.5
JULIO	21.0	26.8	35.0
AGOSTO	20.5	26.8	33.2
SEPTIEMBRE	20.6	26.7	35.2
OCTUBRE	20.6	26.5	32.8
NOVIEMBRE	20.0	26.6	32.4
DICIEMBRE	19.0	26.8	32.6
Promedio Anual	**19.0**	**27.0**	**34.4**

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 14. Temperatura mínima, promedio y máxima históricos. Estación Pedasí (126-005)



Número de Estación	126-005
Nombre de Estación	PEDASI
Elevación (msnm)	47
Latitud	7° 31' 00"
Longitud	80° 01' 00"
Años de Registro	45
Fecha Inicial	1/06/1967
Fecha Final	

2.3 Evapotranspiración potencial

Para todo el país, E.T.E.S.A. (UNESCO, 2007) ha estimado la ETP, según el método de FAO (Penman-Monteith); la ETP se calcula sobre la base de la fórmula de Penman-Monteith (1963), la misma se desarrollo para estimar el agua evaporada sobre superficies vegetales.

Los parámetros diarios utilizados para el cálculo de la ETP son: brillo solar, viento a dos metros del suelo, humedad relativa del aire, lluvia, temperatura máxima y temperatura mínima. El brillo solar cuya unidad de medida es horas (h), utilizando el promedio histórico para cada día a partir del período de inicio para cada estación.

El viento medido a dos metros del nivel del suelo, dado en metro por segundo, estableciéndose el promedio histórico para cada día a partir del año de inicio en cada estación.

La humedad relativa (U%), expresada en proporción, calculándose el promedio histórico diario a partir del año de inicio de cada una de las estaciones.

De acuerdo con estos resultados, los valores varían, desde 400 mm/año en las partes serranas más altas, hasta poco más de 1,350 mm/año en las zonas costeras de ambos litorales.

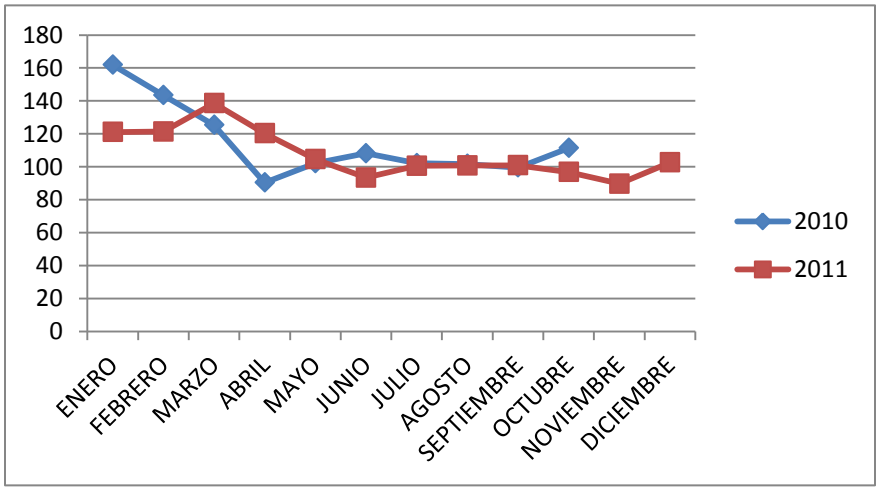
Para la cuenca, entre los ríos Tonosí y La Villa, la ETP puede considerarse de aproximadamente, 1,340 mm/año, con lo cual, el volumen de evapotranspiración anual es de 2,920 hm^3, equivalente al 81% de la lluvia. Desde aquí puede deducirse que entonces, la cuenca no es precisamente abundante en flujo por los ríos, dado que gran parte de la lluvia regresa a la atmósfera por evapotranspiración.

Tabla No. 19 Evapotranspiración potencial. Estación Los Santos

MES	2010	2011
ENERO	0	121.1
FEBRERO	0	121.4
MARZO	161.9	138.6
ABRIL	143.4	120.3
MAYO	125.4	104.6
JUNIO	90.4	93.4
JULIO	102.2	100.6
AGOSTO	108.2	100.8
SEPTIEMBRE	102.2	100.9
OCTUBRE	101.7	96.8
NOVIEMBRE	99.5	89.7
DICIEMBRE	111.4	102.6
ETP ANUAL	**1146.3**	**1290.8**

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 15. Evapotranspiración potencial. Estación Los Santos



2.4 Humedad relativa

Se denomina humedad ambiental a la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Se puede expresar de forma absoluta mediante la humedad absoluta, o de forma relativa mediante la humedad relativa o grado de humedad. La humedad relativa es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire y la que necesitaría contener para saturarse a idéntica temperatura, por ejemplo, una humedad relativa del 70% quiere decir que de la totalidad de vapor de agua (el 100%) que podría contener el aire a esta temperatura, solo tiene el 70%.

Tabla No. 20 Humedad relativa promedio y máxima histórica. Estación meteorológica Valle Rico (126-010)

MES	HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA	HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO	HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA
ENERO	74.2	78.6	83.9
FEBRERO	71.4	77.9	83.8
MARZO	69.4	77.5	82.9
ABRIL	68.9	77.8	82.5
MAYO	74.5	78.5	83
JUNIO	76.2	79.2	84
JULIO	76.5	79.3	85.1
AGOSTO	76.1	79.5	84.1
SEPTIEMBRE	76	79.7	84.4
OCTUBRE	76.1	79.7	85.5
NOVIEMBRE	76.2	79.3	83.8
DICIEMBRE	76	78.9	83.4

Fuente: E.T.E.S.A.

Tabla No. 21 Humedad relativa promedio y máxima histórica. Estación meteorológica La Palma (125-006)

MES	HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA	HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO	HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA
ENERO	70.5	78.6	87.9
FEBRERO	69.2	77.5	87.3
MARZO	70.1	76.6	82.9
ABRIL	68.4	76	83.2
MAYO	73.4	79.8	86
JUNIO	77.8	84.3	89.7
JULIO	76.6	85.2	89.9
AGOSTO	74.8	85.7	91.8
SEPTIEMBRE	76.9	86.7	92.9
OCTUBRE	74	86.6	94.8
NOVIEMBRE	66.5	85.1	92.4
DICIEMBRE	68.8	82.1	90.4

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 16. Humedad relativa promedio y máxima histórica. Estación meteorológica Valle Rico (126-010)

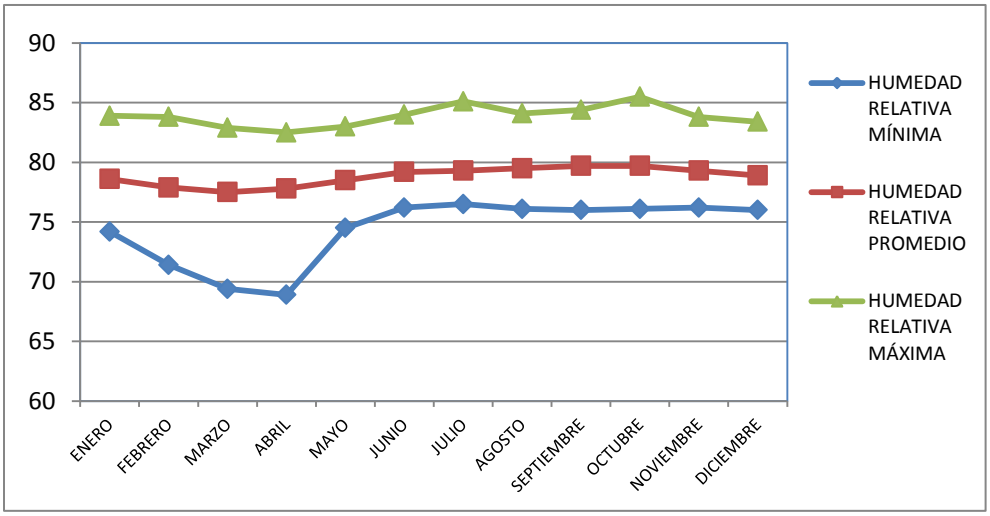


Gráfico No. 17 Humedad relativa promedio y máxima histórica. Estación meteorológica La Palma (126-006)

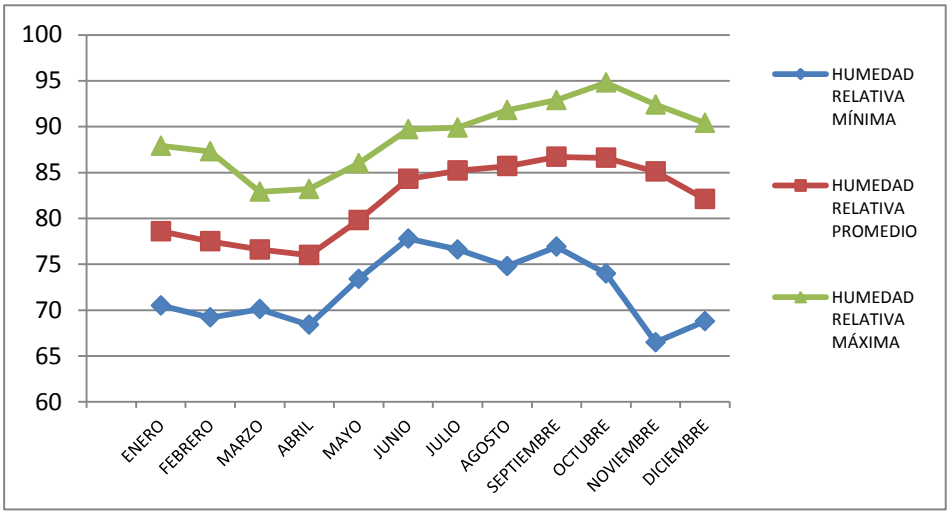


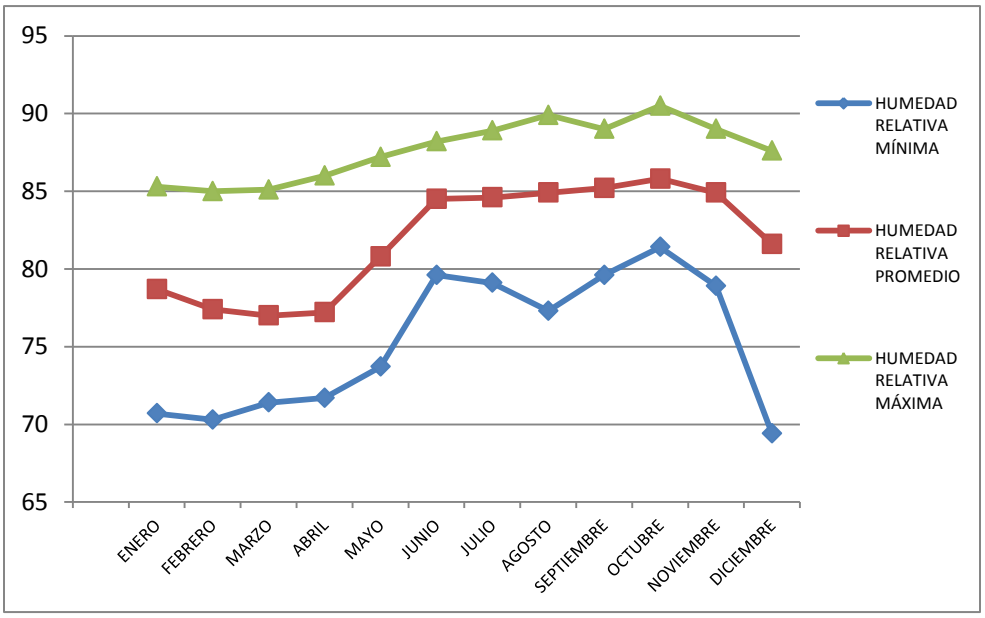
Tabla No. 22 Humedad relativa promedio y máxima histórica. Estación meteorológica Pedasí (126-005)

MES	HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA	HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO	HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA
ENERO	70.7	78.7	85.3
FEBRERO	70.3	77.4	85
MARZO	71.4	77	85.1
ABRIL	71.7	77.2	86
MAYO	73.7	80.8	87.2
JUNIO	79.6	84.5	88.2
JULIO	79.1	84.6	88.9
AGOSTO	77.3	84.9	89.9
SEPTIEMBRE	79.6	85.2	89
OCTUBRE	81.4	85.8	90.5
NOVIEMBRE	78.9	84.9	89
DICIEMBRE	69.4	81.6	87.6

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 18. Humedad relativa promedio y máxima histórica. Estación meteorológica Pedasí (126-005)

.



2.5. Zona de vida en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Un sistema de clasificación de ecosistemas comúnmente utilizado es el de zonas de vida (Holdridge, 1967).

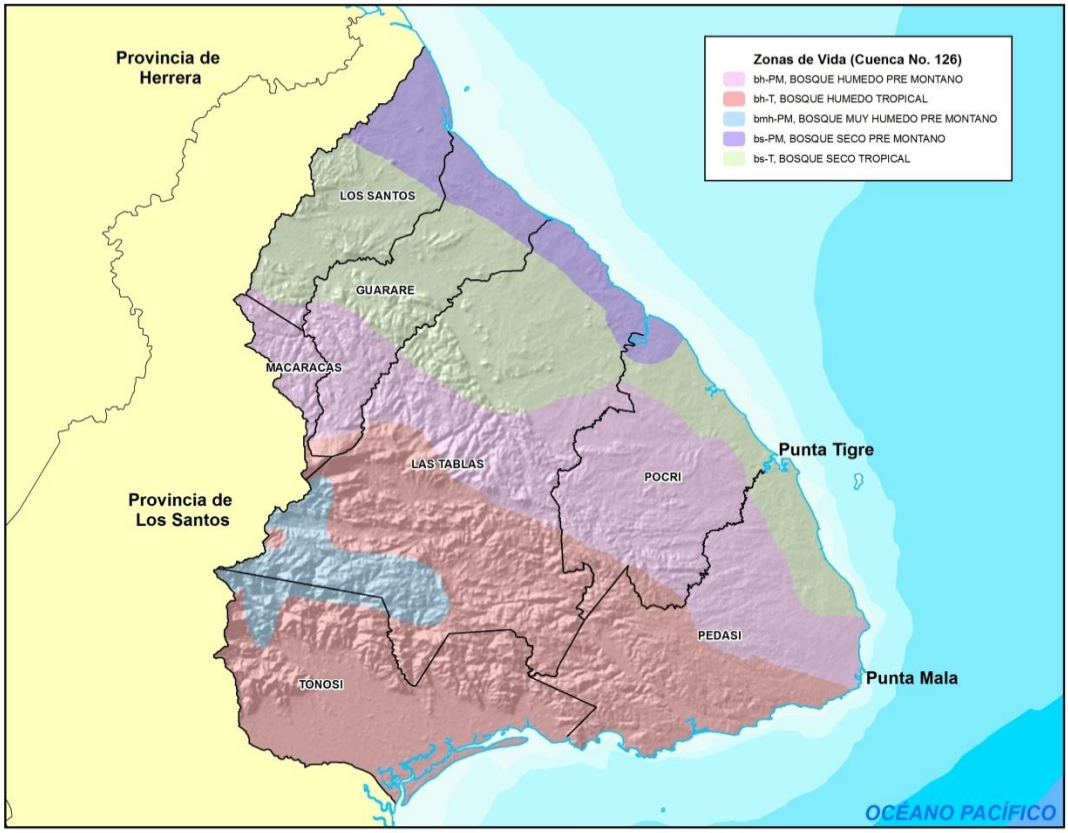
Según esta clasificación, Panamá reúne las condiciones altitudinales, de temperatura y humedad requeridas para albergar doce de las treinta zonas de vida que sostienen la vida a escala mundial.

Estos se clasifican en:

- Bosque húmedo tropical (32%)
- Bosque muy húmedo pre montano (18%)
- Bosque muy húmedo tropical (13,4%)
- Bosque pluvial pre montano (12,6%)
- Bosque seco tropical (7%)
- Bosque húmedo pre montano (3,5%)
- Bosque pluvial montano bajo (3,2%)
- Bosque seco pre montano (3%)
- Bosque húmedo montano bajo,
- Bosque muy húmedo montano bajo,
- Bosque muy húmedo montano y
- Bosque pluvial montano

Las zonas de vidas predominantes en el área de la cuenca comprendida entre los ríos Tonosí y La Villa son las conformadas por Bosque Húmedo Tropical, Bosque Seco Tropical, Bosque Seco Premontano, Bosque Muy Húmedo Tropical.

Figura No. 2. Zona de vida de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa.



Fuente: Departamento de Geomática, ANAM.

2.5.1. Bosque húmedo tropical

Se encuentra presente tanto en la vertiente Atlántica como Pacífica del país, específicamente en las provincias de Panamá, Colón, Coclé, Darién, Chiriquí, Veraguas, Bocas del Toro y Los Santos.

Es reemplazado por asociaciones del Pre- montano Húmedo en las tierras bajas con altitudes encontradas entre los 300 a 400 metros, o dependiendo de la rapidez con que aumente la precipitación con relación al descenso de la bio-temperatura debido a la elevación de la planicie interior y áreas montañosas por el Bosque Muy Húmedo Tropical.

Las asociaciones en estas zonas de vida incluyen un número plural de especies arbóreas si se consideran colectivamente. Hay diferencias regionales mayores en cuanto a la composición por especie, que reflejan simplemente la extensión geográfica del país y su posición como puente entre América Central y del Sur.

Sin embargo, muchas especies que se dan en asociaciones del Bosque Húmedo Tropical, se encuentran también en otras zonas de vida conformando otros tipos de asociaciones o tipos de cubiertas, lo que hace difícil caracterizar las zonas de vida por las especies presentes en las mismas. Por las características que presenta esta zona de vida se estima que más de 450 especies lo conforman, y se distribuyen en forma local como regional con variaciones en la composición por especie y en las proporciones de las especies en el bosque mixto.

En esta zona se encuentra la mayor parte de las especies comerciales y potencialmente comerciales que son aprovechadas y comercializadas en los mercados nacionales e internacionales.

2.5.2 Bosque seco tropical

El Bosque Seco Tropical es un bio clima sub húmedo y cálido que ocupa un área relativamente limitada en Panamá, unos 5630 kilómetros cuadrados (7% del territorio nacional). Aparece solamente en el lado Pacífico ocupando posiciones de tierras bajas en Panamá Central y Oeste, Coclé, Herrera, y en la provincia de Los Santos. Una pequeña parte existe también en la península de Garachiné en Darién. En las provincias de Coclé (cerca de Penonomé) y de Los Santos aparecen elevaciones que fluctúan entre los 100 y 200 metros sobre el nivel del mar. La precipitación en esta zona de vida se da entre los 1100 a 1650 mm, en promedio.

El Bosque Seco Tropical, ha sido en su mayoría totalmente despojado de su cobertura forestal natural original, excepto en los manglares, estuarios y entradas costeras.
Las especies forestales prácticamente han desaparecido siendo utilizadas estas aparentemente para la venta y fabricación de muebles u otro uso doméstico, construcción o para las cercas de las fincas.

Esta situación ha llevado a una minúscula parte de los propietarios de éstas tierras a plantar sus propios árboles, especialmente cedro amargo (*Cedrela odorata*), a lo largo de cercas y próximos a su vivienda. Otras especies encontradas en esta zona son el cedro espino (*Bombacopsis quinatum*), caoba (*Switenia macrophyla* var *humilis*), algarrobo (*Hymenaea courbaril*) roble (*Tabebuia pentaphylla*), corotú (*Enterolobium cyclocarpum*), y otras más.

2.5.3. Bosque seco premontano

Se encuentra hacia el lado del mar de la gran zona de vida Tropical Seca, encontrándose tierra adentro del Golfo de Panamá, en Coclé, Herrera y Los Santos. El área tiene una superficie de 2,070 kilómetros cuadrados representando el 3% del territorio nacional. La precipitación en todas partes es menor de 1100 mm llegando a ser tan baja como de 900 mm.

Los suelos de esta zona de vida son generalmente excelentes, ya que ocupan terrenos mayormente nivelados con pendientes suaves, excepto en los manglares, los cuales han sido saqueados y se encuentran arruinados no queda ningún remanente de la vegetación original natural y aún son relativamente escasas pequeñas trazas de vegetación natural secundaria.

La vegetación original fue probablemente bosque deciduo de mediana a baja estatura y relativamente abierto, con una flora limitada y bastante especializada. Muchas de las especies están aún en evidencia, mayormente en estado inmaduro, a lo largo de las cercas y dispersas en las áreas de pastizales donde han sido dejadas para el descanso de los animales que en estos pastorean. Es una zona que puede ser caracterizada como no agrícola.

2.5.4. Bosque muy húmedo tropical

Esta zona de vida es uno de los mejores bio climas para uso forestal. Ocupa una área significativamente grande en Panamá, alcanzando unos 10,900 kilómetros cuadrados o sea 13,4% del territorio nacional, representado en bloques grandes, continuos o en fajas, a elevaciones generalmente bajas a lo largo de la costa del Caribe, y en la parte oeste de la Península de Azuero, en la Sierra de Cañazas, en la Cordillera costera desde el norte de la ciudad de Panamá, hasta la frontera con Colombia y en los Valles montañosos adyacentes al Chocó colombiano en Darién.

Áreas, más pequeñas pero significativas se presentan en Chiriquí cerca de la frontera con Costa Rica y en la cordillera del Tabasará en el este de Chiriquí y oeste de Veraguas. A diferencia de las zonas de vida descritas anteriormente, la mayor parte de esta zona de vida aún presenta su cubierta de bosque alto virgen maduro o secundario, sin embargo, está siendo objeto de los procesos de colonización (Alto Chucunaque, Darién).

El bosque natural presenta una variedad de asociaciones que se encuentran en planicies y filos bien drenados y cuestas convexas superiores, con estratos bien definidos y una rica variedad de especies conformadas por arbóreas, arbustivas leñosas, epifitas lianas, heliconias y otras más.

Es prácticamente imposible el intento de elaborar una lista completa de las especies que se puedan encontrar en esta zona de vida, cuando localmente hay hasta 150 o más especies en una asociación dada.

2.5.5. Fuentes de contaminación atmosférica existentes

Actualmente las fuentes de contaminación atmosféricas existentes dentro de la cuenca, están formadas principalmente por fuentes puntuales de contaminación producto de las quemas de potreros y terrenos preparatorios para la siembra durante los primeros meses del año.

Estas quemas aunque *"controladas"* siguen siendo quemas y no pueden ser controladas, estas quemas arrojan a la atmosfera gran cantidad de cenizas, gases y humo van incrementando poco a poco su concentración en la atmosfera. También hay que mencionar algunas canteras que han surgido para suplir el uso de material pétreo utilizado en la construcción en la región.

Figura No. 3 Puntos de calor detectados en Panamá entre enero y marzo de 2012

Fuente: N.A.S.A.

3. Suelos

Esta cuenca, en realidad no es una sola cuenca en el sentido estricto de su definición en la Ley 44 de 5 de agosto de 2002 que establece el Régimen Administrativo Especial para el Manejo, Protección y Conservación de las Cuencas Hidrográficas de la República de Panamá, sino que la forman el conjunto de cuencas de todos los ríos localizados entre la cuenca del Río Tonosí y la cuenca del río La Villa en la provincia de Los Santos. Esto ocurre así debido a que la misma no fue establecida con criterios estrictamente hidrográficos sino que por ser cuencas muy pequeñas y no haber un río principal, elevaba los costos en el establecimiento de la red de estaciones hidrometeorológicas en cada una de ellas, en condiciones que esta región presenta una gran homogeneidad hidrometeorológica. Por estas razones se decidió denominar a este conjunto de cuencas con el nombre de ríos entre el Tonosí y La Villa y le correspondió el número 126, en el ordenamiento numérico que parte desde centroamerica.

Esta cuenca, como toda la Península de Azuero, sufre los impactos de la deforestación con el agravante de contar con pendientes más pronunciadas.

El punto más alto esta en el Cerro Canajagua y salvo una pequeñísima reserva en la cima, amenazada por la instalación de antenas y viviendas, el resto de la provincia está totalmente deforestada con una actividad ganadera que no da señas de decrecer. A lo largo de toda la cuenca se aprecia los efectos de la erosión laminar y el efecto de “escama de pescado” producto del sobrepastoreo en pendientes pronunciadas. Si a este sobrepastoreo le añadimos la frecuente costumbre de roturar con arado las cimas de los cerros para sembrar maíz, el arrastre de suelos es significativo.

Tabla No. 23 Usos de la tierra en la cuenca baja, media y alta de los ríos entre el Tonosí y La Villa

Tipos de Clasificaciones	Partes de las Cuencas en ha			Total general
	Parte Alta	Parte Media	Parte Baja	
Aguas Interiores	-	-	9.53	9.53
Bosque Intervenido	3,765.30	8,590.48	6,166.76	18,522.54
Manglar	-	-	5,304.47	5,304.47
Otros Usos	-	-	1,128.99	1,128.99
Rastrojo	9,495.06	27,336.68	28,483.25	65,314.98
Uso Agropecuario	6,001.85	35,831.49	77,330.40	119,163.75
Uso Agropecuario de Subsistencia	7,109.34	15,126.94	13,694.43	35,930.70
Vegetación Baja Inundable	-	-	338.65	338.65
Total general	**26,371.56**	**86,885.59**	**132,456.47**	**245,713.62**

Fuente: Base mapa de cobertura boscosa 2000 y actualización en campo, calculos de la consultoría Ing. Ivanor Ruíz

3.1. Uso potencial de los suelos

La capacidad agrológica se presenta en un mapa cuya confección está basada en el mapa de suelos elaborado por Catastro Rural CATAPAN y la contribución inédita del IDIAP 1987 con el trabajo del Ing. Santander Jaramillo y revisado en 2003. Para una mejor comprensión, se utiliza la clasificación usada por el Servicio de Agricultura de los EEUU (las 8 clases de suelos). Según la clasificación casi el 70% de los suelos tienen vocación forestal y en menor cantidad para una ganadería sostenible cosa que no ocurre en la práctica (ver mapa de uso potencial del suelo). Salvo raras excepciones en la parte baja de la cuenca, donde se desarrolla actividad agrícola permanente, toda la cuenca tiene como actividad prioritaria la ganadería extensiva. Esta actividad se alterna con el cultivo de maíz o frijol ya sea mecanizado o a chuzo, ésta es la razón por lo que el establecimiento de pastos mejorados es limitado obligándose año tras año a utilizar el residuo de la cosecha y el pasto natural para alimentar el ganado.

La reforestación, que sería la actividad acorde con la capacidad de los suelos es mínima, contrario a la ganadería que se incrementa cada día. Los suelos agrícolas están ubicados en las riberas de los diferentes ríos del área y en la actualidad son trabajados de forma mecanizada, aunque con problemas de inundación por la condición coluvial de estos suelos.

3.2. Grado de erosión de los suelos

Debido al corto tiempo con que se contaba para el estudio, la erosión en la cuenca se describe cualitativamente en base a los recorridos de campo y la presencia de indicadores físicos.

Para tal fin se adopto el siguiente criterio:

- Erosión Leve: Terrenos con una visible capa de suelos con materia orgánica y bajo contenido de arcilla, poca o ninguna afloración de rocas.
- Erosión Media: Terrenos con una delgada capa de suelo superficial y muy poca Materia Orgánica, presencia visibles de rocas en la superficie; Colinas con presencia de las famosas "Escamas de Pescado" indicador inequívoco de sobrepastoreo.
- Erosión Fuerte: Terrenos con poquísima vegetación arbórea; Presencia frecuente de rocas grandes en la superficie, Colinas y pendientes pronunciadas con derrumbes causados por las lluvias y presencia de cárcavas y zanjas en los caminos y potreros, suelos con muy poca materia orgánica.

La erosión que prevalece en el área es la erosión laminar debido a la eliminación de la cobertura vegetal. Esta erosión es "silenciosa, lenta y constante en el tiempo". Su efecto se puede apreciar en la cuenca alta y media.

La cuenca alta podríamos decir que está afectada por una erosión que va de media a fuerte. La deforestación, las altas pendientes y el régimen de lluvias, hacen que el deterioro de los suelos sea cada vez mayor. La presencia de cárcavas, deslizamientos de tierra en las laderas y la frecuente afloración de rocas evidencian este fenómeno.

En la parte media de la cuenca la situación sigue siendo igual y las cárcavas se presentan no solo en las orillas de los caminos y carreteras sino que son provocadas por maquinaria agrícola que roturan terrenos con pendientes inapropiadas.

En la parte baja de la cuenca; salvo los terrenos completamente planos y utilizados solamente en agricultura, el resto de los terrenos se ven afectados por el sobrepastoreo, algunos con las ya conocidas “escamas de pescado” presentes.

3.3. Problemas de degradación y desertificación

La degradación de los suelos se hace evidente en la cuenca media y alta por la erosión laminar y el sobrepastoreo con incluso apertura de pequeñas zanjas o cárcavas en las colinas de la parte alta de la cuenca donde las lluvias son más frecuentes.

La cobertura vegetal ha sido eliminada casi en su totalidad y hasta los extensos kilómetros de cerca carecen de “cercas vivas” lo que avizora un problema social ya presente; la escasez de leña y el robo de postes de cerca para obtenerlas. Ya mencionamos que colocándose en determinado punto del Cerro Canajagua, el panorama hacia abajo presenta colinas todas con visibles signos de erosión por sobrepastoreo y malas prácticas agrícolas.

No se observan espacios geográficos con signos visibles de desertificación, entendiendo por este fenómeno la reducción radical y sostenida de la precipitación y el elevamiento de la temperatura, impactando esto negativamente sobre la vegetación. Los fenómenos de la sequía en determinadas zonas dentro de esta cuenca no pueden confundirse con la desertificación por ser ésta, un fenómeno cíclico que varia cada año y que depende de factores más globales. Las reducidas zonas de albinas que se observan en la planicie costera de esta cuenca, son los paisajes más cercanos con la desertificación por su apariencia, sin embargo presentan precipitaciones entre los 900 y 1000 mm. al año. Y temperatura media anual de 27º C.

3.4. Fuentes de contaminación existentes

El fenómeno de la contaminación en los suelos de la cuenca se observó solo de manera puntual en aréas muy pequeñas alrededor de las porquerizas y empresas avícolas existentes; en el resto del territorio no se observó problemas de contaminación importantes.

La posibilidad de siembra de cultivos para la exportación se ve amenazada por el grado de contaminación del agua de ciertas fuentes y con la introducción de cultivos de plantación como

la caña de azúcar tanto los suelos como las fuentes de agua se ven amenazadas por la contaminación por agroquímicos.

Otra amenaza permanente y real en todas las cuencas lo constituyen los vertederos de basura a cielo abierto de todas las comunidades, estos no solo contaminan los suelos sino las aguas superficiales y subterráneas.

4. Recursos hídricos

4.1 Uso del agua

La demanda formal (concesionada) del agua está dada por los usuarios registrados, que cuentan con un permiso o concesión para extraer y utilizar el agua, según las normas vigentes del país, ya sea por ANAM o por alguna otra de las instituciones relacionadas al sector.

De acuerdo con la base de datos de las concesiones, manejada por ANAM (2008), existen 13 usuarios registrados con concesión vigente, que en conjunto demandan poco más de 667 hm^3/año, distribuidos como se obseva en la Tabla No. 24 que se muestra a continuación:

Tabla No. 24 Concesiones de aguas registradas en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa, volumen en hm^3

		VOLUMEN CONCESIONADO, HM^3				PROP.
Reg.	USO	LLUVIOSA	SECA	TOTAL	ACUMULADO	%
11	ACUICOLA	446,803.43	219,739.39	666,542.82	666,542.82	99.87
0	AGRICOLA	0.00	0.00	0.00	666,542.82	0.00
	AGRICOLA/DOMESTICO				666,542.82	0.00
0	AGROINDUSTRIAL	0.00	0.00	0.00	666,542.82	0.00
0	AGROPECUARIO	0.00	0.00	0.00	666,542.82	0.00
	COMERCIAL			0.00	666,542.82	0.00
1	DOMESTICO	527.04	259.20	786.24	667,329.06	0.12
	DOMESTICO/AGROPECUARIO			0.00	667,329.06	0.00
	DOMESTICO/COMERCIAL			0.00	667,329.06	0.00
	DOMESTICO/TURISTICO			0.00	667,329.06	0.00
0	HIDROELECTRICO	0.00	0.00	0.00	667,329.06	0.00
1	INDUSTRIAL	57.97	28.51	86.49	667,415.55	0.01
0	TURISTICO	0.00	0.00	0.00	667,415.55	0.00
13	8	447,388.44	220,027.10	667,415.55		100.00

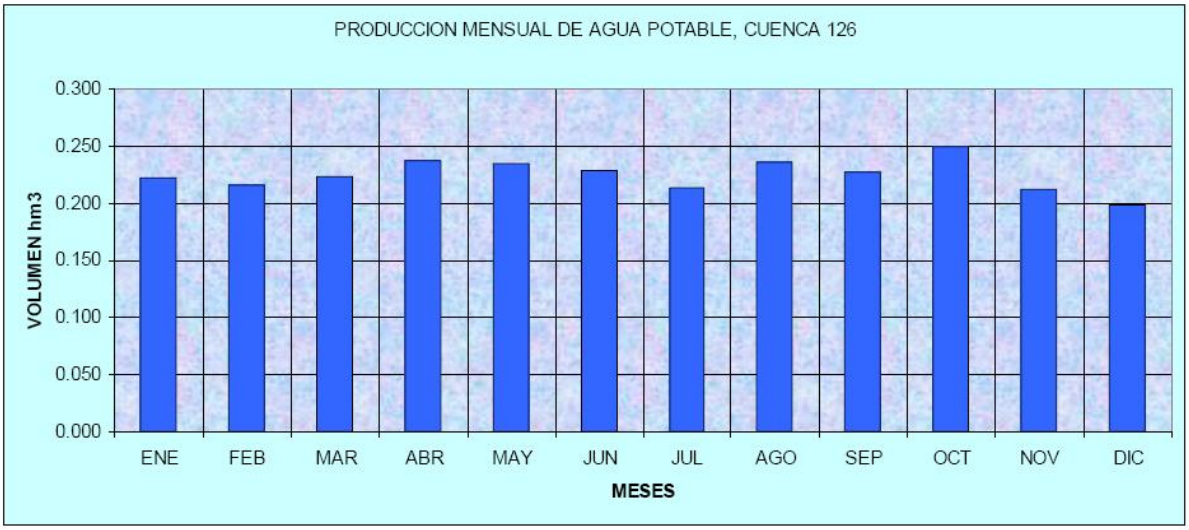
Fuente: Documento Técnico, Cuenca 126- BID-ANAM (Año 2008)

Por otro lado, el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), es la institución que suministra el agua en las zonas urbanas para uso doméstico.

Según la información proporcionada por el IDAAN (2008), la producción, a partir de las fuentes de suministro de agua potable, para abastecer parcialmente los centros urbanos –cabeceras, es de 2.701 hm^3/año, para la población de los distritos Guararé, Las Tablas y Los Santos que es de 17,002 habitantes, según el último dato disponible.

La distribución mensual del agua potable es la que se muestra en el Grafico No. 17.

Gráfico No. 19. Producción mensual de agua potable, cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa



Fuente: Documento Técnico, cuenca 126- BID-ANAM.

En las zonas suburbanas y rurales, es el Ministerio de Salud (MINSA) el que se encarga de suministrar el agua potable.

Para este caso, la estimación del volumen servido (producido) se ha hecho indirectamente, tomando en cuenta la cantidad de habitantes de los poblados ubicados en la cuenca, reportados en el último censo de población y vivienda disponible, del año 2000. (Contraloría, 2008, MINSA, 2008). En los distritos de Guararé, Los Santos, Las Tablas, Macaracas, Pedasí, Pocrí y Tonosí; se aplica una dotación de diseño de 30 galones por día por persona, equivalente a 113.55 litros por día por persona (ldp), Esto genera un volumen requerido de 1.637 hm^3/año, para una población estimada en 39,502 habitantes.

Según la fuente del censo, y los registros del MINSA, existe un inventario de viviendas en los diversos poblados o caseríos de la cuenca que no disponen de agua potable, ni por IDAAN ni por el propio MINSA. Para efectos del balance, a esta población se le ha llamado “población dispersa”, sin embargo, se conoce la cantidad aproximada de la misma y en base a ello también ha sido posible estimar el volumen que usa, con la misma dotación unitaria, aunque

se la auto suministran por sus propios medios. El volumen estimado es de 0.05 hm^3/año para 1,218 habitantes, incluyendo otros usos.

El uso del agua en la cuenca abarca actividades agrícolas, pecuarias, agroindustrial y comercial. En un recorrido por la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa, se identificaron algunas actividades que producen contaminación a los principales cursos de aguas de esta cuenca.

Como se mencionó anteriormente la cuenca No. 126 está formada por los ríos Guararé, Perales, Mensabé, Salado, Purio, Muñoz, Mariabé, Pedasí, Oria y Cañas. Para nuestra investigación sobre la calidad y la cantidad del agua se ubicaron puntos estratégicos pertenecientes a estos ríos donde se realizaron tomas de muestras de aguas y algunas mediciones de caudal. Hay que tener en cuenta que algunos puntos ya presentan monitoreos en cuanto a calidad y a cantidad, estos realizados por la Autoridad Nacional del Ambiente.

4.2. Calidad del recurso hídrico

La disponibilidad del recurso hídrico en esta cuenca no solo se ve amenazada por los problemas de disminución del recurso durante los períodos de estiaje durante la estación seca, sino que el incremento de las actividades económicas con tecnología poco amigables con el ambiente, viene afectando gradualmente los niveles de calidad del recurso hídrico, repercutiendo en la reducción de la oferta del mismo. Para evaluar la calidad del agua se revisó la información existente y además se realizaron muestreos y análisis de agua adicionales para verificar la consistencia de la información revisada.

Para la interpretación de los resultados se utilizaron normas y criterios ambientales como el Índice de Calidad Ambiental y el Decreto Ejecutivo No. 75 del 8 de Julio de 2008.

Para determinar el estado real de la calidad del agua de los ríos monitoreados se ha establecido el Índice de Calidad del Agua (ICA). El cual no es más que el grado de contaminación existente en el agua a la fecha de un muestreo, expresado como un porcentaje de agua pura.

En este sentido aquellos ríos con un ICA cercano a 0% se consideran altamente contaminados, por lo contrario aquellos que presenten un porcentaje cercano a 100% su calidad de agua es considerado excelente.

El porcentaje del ICA se ha dividido en rangos que corresponden a las condiciones descriptivas generales del estado real de la calidad de las fuentes monitoreadas. Dándole así una ponderación mayor a aquellas fuentes cuyo estado de calidad es excelente en el momento in-situ del monitoreo.

Los rangos establecidos son los siguientes:
90-100 excelente
70-90 bueno
50-70 medio
25-50 malo
0-25 muy malo

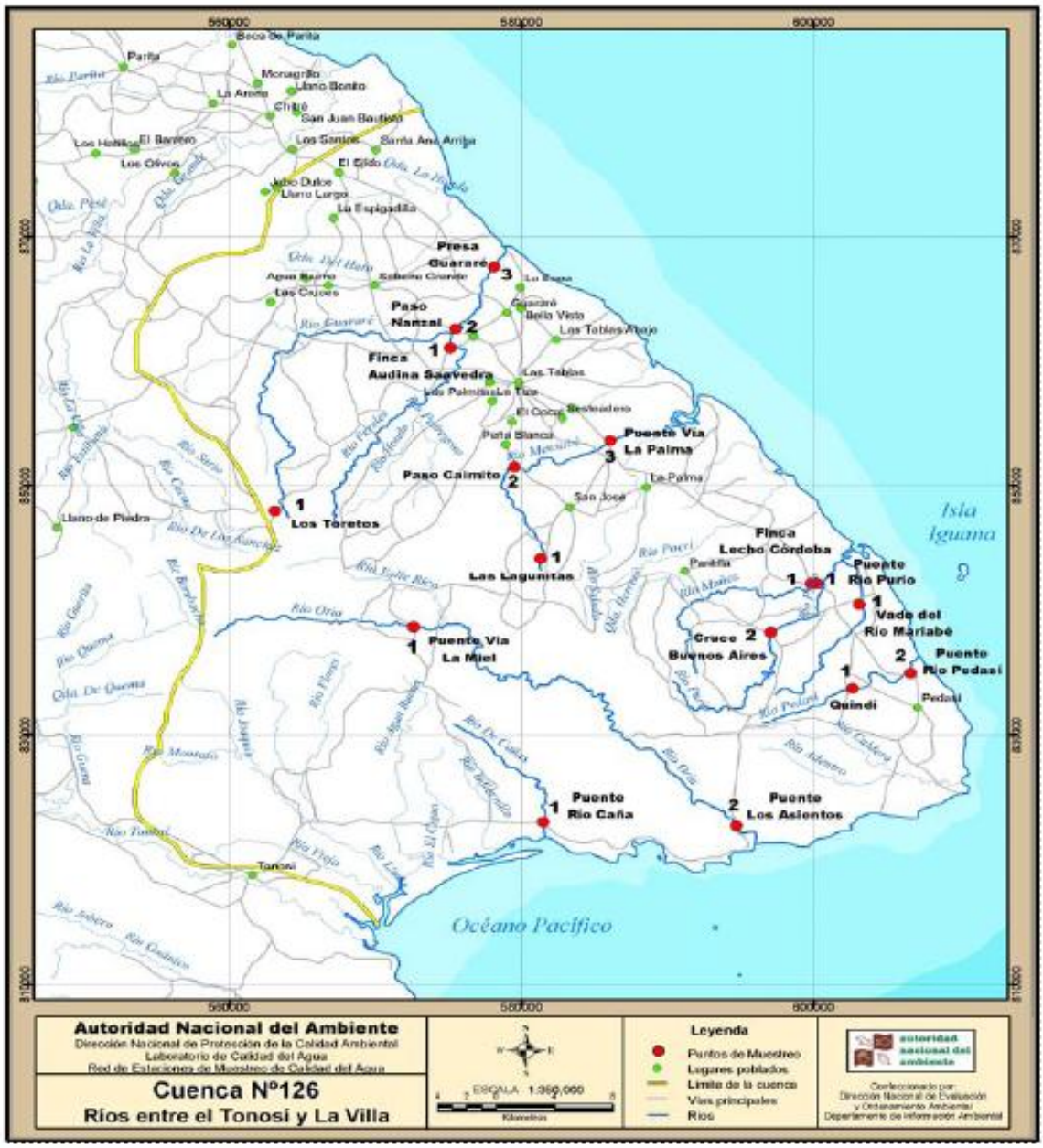
Los puntos de monitoreo para los ríos ubicados dentro de la cuenca No. 126 se muestran en la Tabla No. 25.

Tabla No. 25. Puntos de muestreo en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa (126)

RÍO	PUNTO	LUGAR	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
GUARARÉ	P1	Los Toretos	0563176	0848055
	P2	La Pasera	0575506	0862524
	P3	Represa La Troja	0578146	0867604
MENSABÉ	P1	Bajo Corral (Lagunita)	0581343	0844169
	P2	Peña Blanca (Paso Caimito)	0579560	0851505
	P3	La Jondura de Santo Domingo	0586941	0854128
PURIO	P1	Nacimiento	0597130	0838198
	P2	Buenos Aires	0600211	0839569
	P3	Puente vía Las Tablas	0600232	0842109
MARIABÉ	P1	Puente vía Las Tablas	0602696	0838501
	P2	Vado	0603568	0840572
ORIA	P1	Puente Espavé, vía Tonosí	0572643	0838660
	P2	Puente vía Pedasí	0594699	0822711
SALADO	P1	Colan, Paritilla	0584279	0840693
	P2	La Palma (vado)	0587895	0849731
	P3	Puente vía Las Tablas	0586999	0851954
CAÑAS	P1	Comunidad de Caña Tonosí	0581232	0824364
	P2	Caña Puente vía Tonosí	0581521	0822993
PEDASÍ	P1	Quindio	0602722	0833791
	P2	Puente Hacia Carretera Nacional	0606736	0835030
PERALES	P1	Las Trancas hacia Río Hondo	0570025	0854212
	P2	Salto del Pilón	0574081	0857877
	P3	La Pasera	0575231	0861207
MUÑOZ	P1	Los Cerros, Lajaminas	0591728	0837964
	P2	Puente hacia Lajaminas	0596611	0841223
	P3	Vado entre dos ríos	0597997	0841274

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá

Figura No. 4. Puntos de muestreos de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa.



Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá

Tabla No. 26 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1, 2 y 3 Año 2010. Río Guararé

PARÁMETROS	AÑO 2010		
	TEMPORADA SECA		
	ESTACIÓN 1 Los Toretos	ESTACIÓN 2 La Pasera	ESTACIÓN 3 Represa La Troja
pH	8.27	8.15	8.57
Temperatura (°C)	25.2	32.5	35.2
Conductividad (mS/m)	130	437	5720
Turbiedad (NTU)	13.5	8.39	12.5
Oxigeno Disuelto (mg/L)	7	6.8	9
O. D. sat (mg/L)	8.23	7.31	6.93
O. D. (% sat)	85.05	93.02	129.87
DBO5 (mg/L)	3.44	5.7	6.36
S. T. (mg/L)	186.61	340.57	3911.76
S.S. (mg/L)	12.83	8.71	11.81
S. D. (mg/L)	173.77	331.86	3899.96
NO3 (mg/L)	1.02	3.99	3.17
PO4 (mg/L)	0.07	5.43	0.7
Colif. Fec. (UFC/100 mL)	4400	190	270
Colif. Tot. (UFC/100 mL)	6200	410	380
ÍNDICE DE CALIDAD	70	61	59

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental. ANAM

Gráfico No. 20. Valores de oxígeno disuelto para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Guararé (2002-2010)

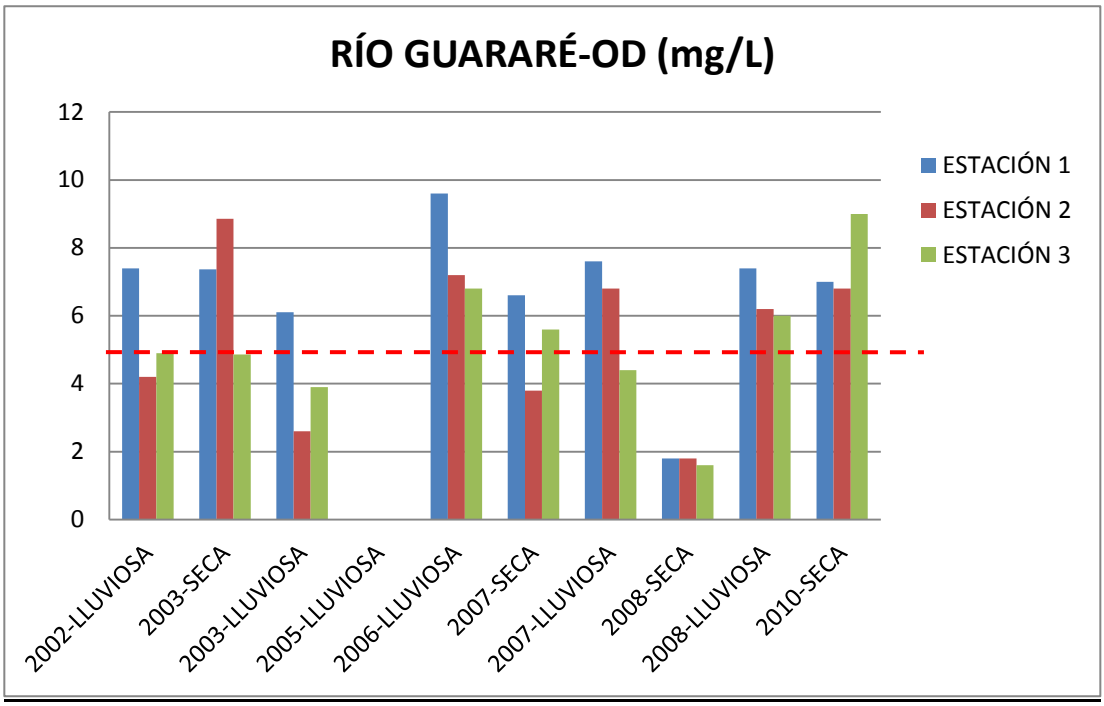


Gráfico No. 21 Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Guararé (2002–2010)

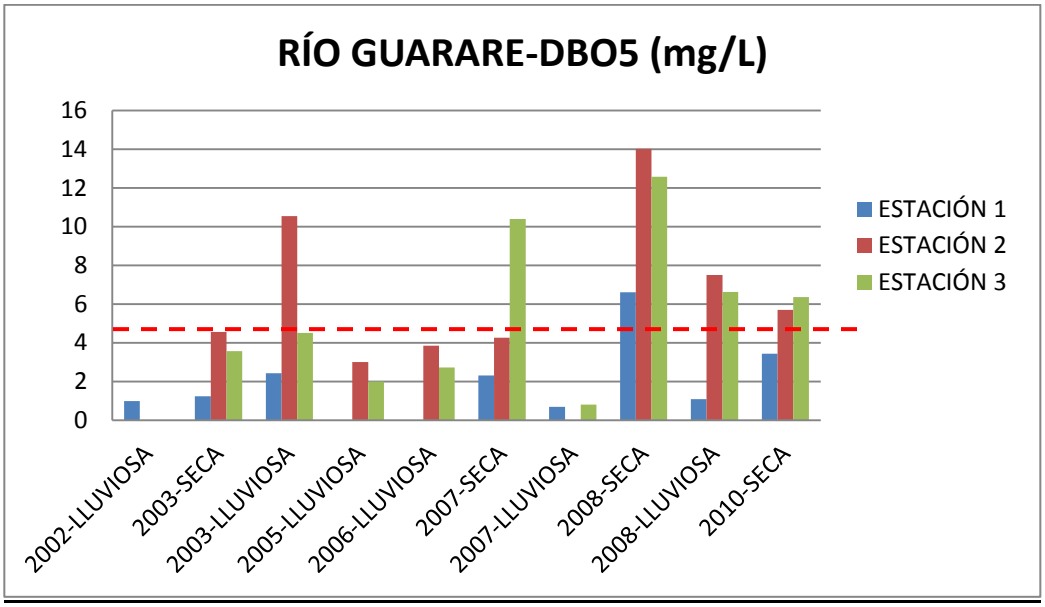
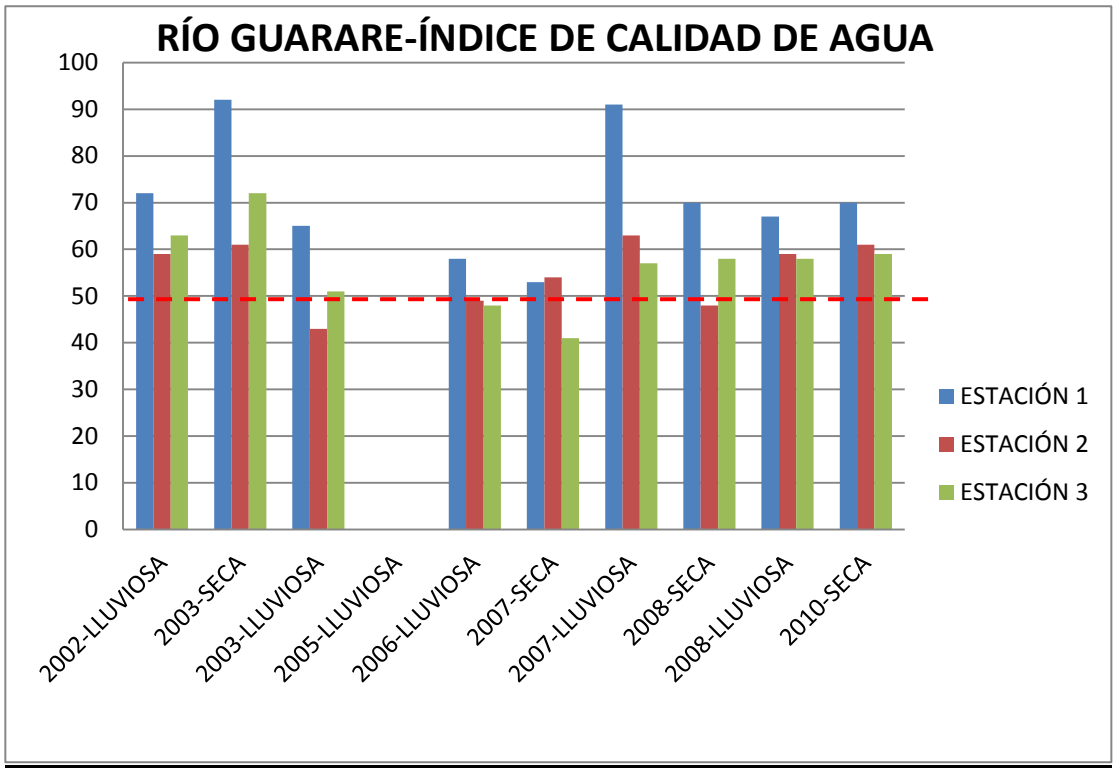


Gráfico No. 22 Valores del índice de calidad para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Guararé (2002–2010)



Como podemos ver en el Gráfico No. 20 el nivel de oxígeno disuelto ha mantenido variaciones a lo largo de los periodos de monitoreo (2002 al 2010) oscilando entre valores de 1.6 a 9.6 mg/L para estaciones secas y lluviosas, pero en su gran mayoría se ha mantenido oscilando por encima de 5 mg/L, que es el limite para aguas aptas para el tratamiento de abastecimiento humano. Y se puede considerar como un agua de riesgo medio sin contacto directo.

Se observa en el Gráfico No. 21 que la demanda bioquímica de oxígeno en el río Guararé presenta algunos valores por encima del valor promedio máximo para aguas consideradas de riesgo medio que es de 4 mg/L, presentando estos valores elevados las estaciones 2 y 3.

Con respecto al índice de calidad de agua mostrado en el Gráfico No. 20 podemos observar que el río Guararé en su gran mayoría presenta valores por encima del mínimo considerado como poco contaminado que es de 50.

Tabla No. 27 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1, 2 y 3 Año 2010. Río Mensabé

PARÁMETROS	AÑO 2010		
	TEMPORADA SECA		
	ESTACIÓN 1 Bajo Corral	ESTACIÓN 2 Peña Blanca	ESTACIÓN 3 La Hondura de Sto. Domingo
pH	8.18	7.99	7.91
Temperatura (°C)	26.9	29.2	32.7
Conductividad (mS/m)	320	366	21300
Turbiedad (NTU)	0.85	2	52.1
Oxigeno Disuelto (mg/L)	7.8	5.4	5.6
O. D. sat (mg/L)	7.98	7.66	7.4
O. D. (% sat)	97.74	70.49	75.68
DBO5 (mg/L)	1.23	1.66	ND
S. T. (mg/L)	225.93	267.31	9925.37
S.S. (mg/L)	2.94	9.19	46.77
S. D. (mg/L)	223.68	258.11	9878.6
NO3 (mg/L)	1.5	1.81	20.81
PO4 (mg/L)	0.12	0.32	14.22
Colif. Fec. (UFC/100 mL)	470	150	600
Colif. Tot. (UFC/100 mL)	570	450	1200
ÍNDICE DE CALIDAD	80	75	46

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental. ANAM

Gráfico No. 23. Valores de oxígeno disuelto para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Mensabé (2002 – 2010)

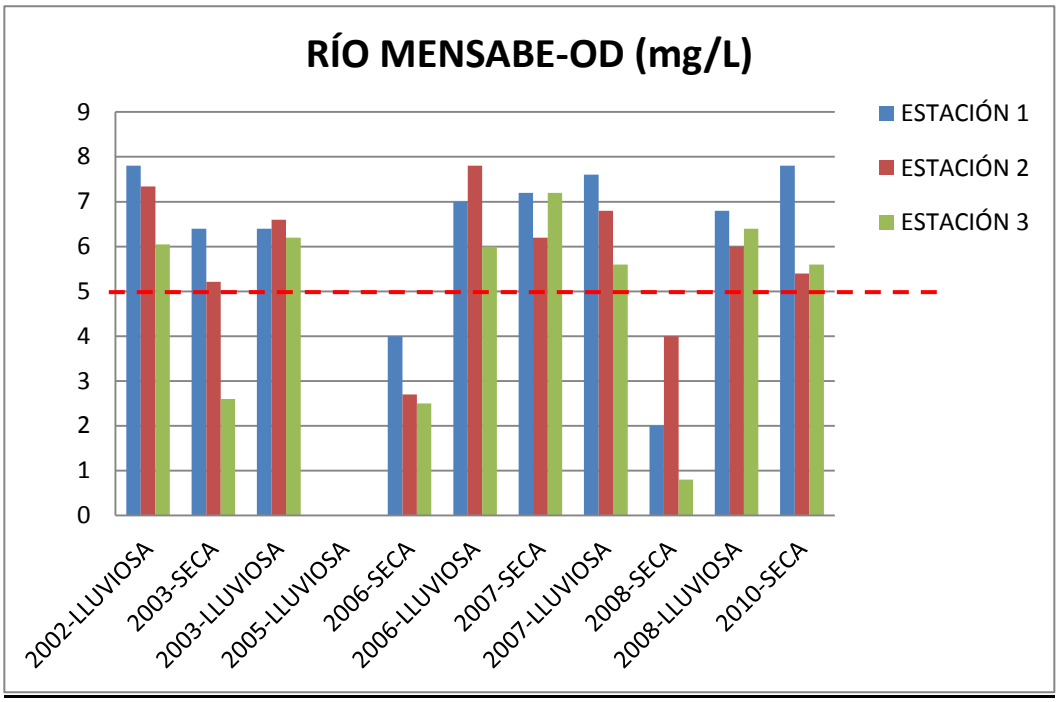


Gráfico No. 24. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Mensabé (2002 – 2010)

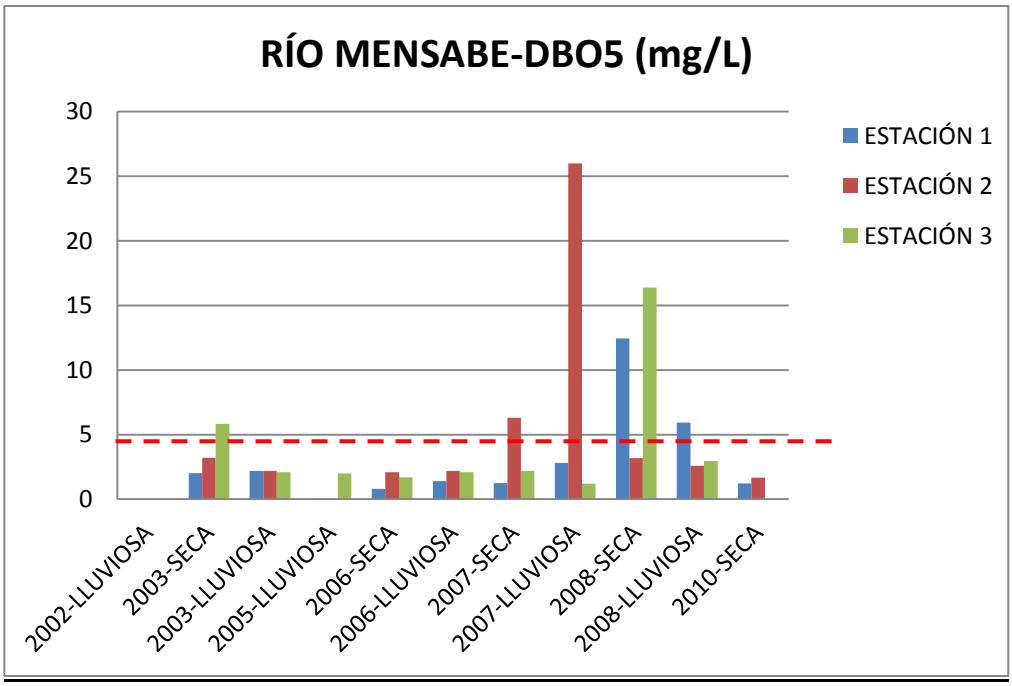
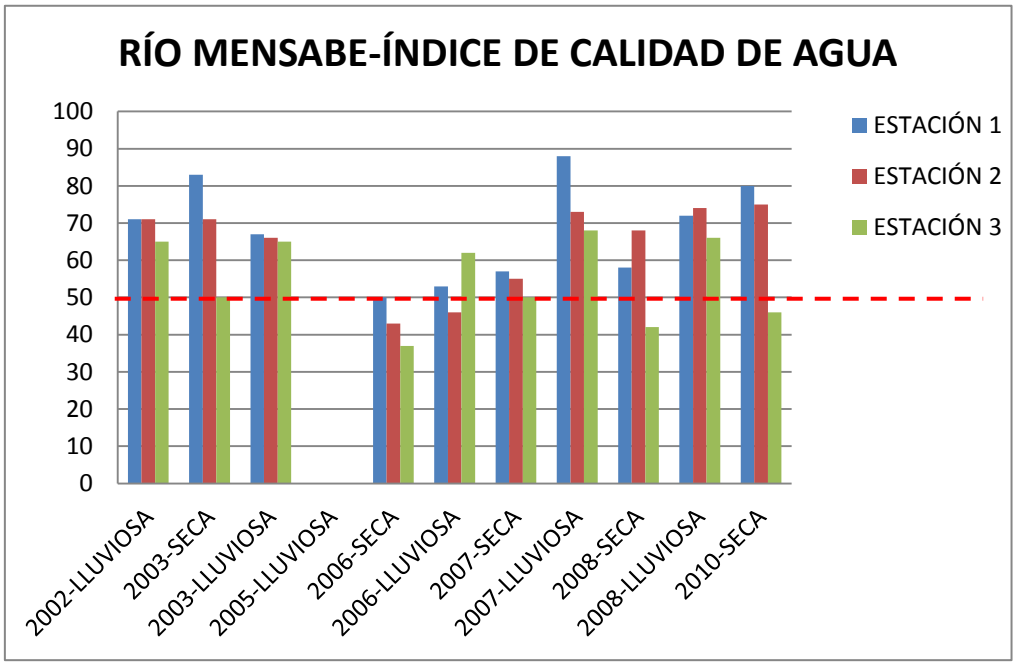


Gráfico No. 25. Valores del Índice de Calidad para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Mensabé (2002 – 2010)



El Gráfico No. 23 de oxígeno disuelto muestra que el nivel de oxígeno disuelto se ha mantenido más o menos constante durante los periodos de monitoreo (2002 al 2010), manteniéndose entre el rango de 4 y 8 mg/L para estaciones secas y lluviosas, encontrándose en la estación 3 los valores mas bajos de oxigeno disuelto. La mayoría de las mediciones reflejaron valores por encima de 5 mg/L, que es el valor límite para aguas aptas para el tratamiento de abastecimiento humano, considerándose esta agua como un agua de riesgo medio sin contacto directo.

Se observa en el Gráfico No. 24 que la demanda bioquímica de oxígeno en el río Mensabé presenta valores por debajo del valor promedio mínimo para aguas consideradas de riesgo medio es de 4 mg/L, presentando un valor elevado las estaciones 2 y 3.

Con respecto al índice de calidad de agua mostrado en el Gráfico No. 25 podemos observar que el río Mensabé en su gran mayoría presenta valores por encima del mínimo considerado como poco contaminado que es de 50 y acercándose considerablemente al rango de aceptable. Pero en el 2006 se presentaron los valores más bajos en todas las estaciones.

En los registros históricos de calidad de agua del Río Purio que se localizan en las Tablas No. 95 y 96 en el Anexo D, pueden observarse los valores registrados tanto para estación seca como lluviosa que fueron utilizados para elaborar los graficos de oxigeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno y el índice de calidad respectivamente.

Gráfico No. 26. Valores de oxígeno disuelto para las estaciones 1, 2 y 3 del Río Purio (2002–2010)

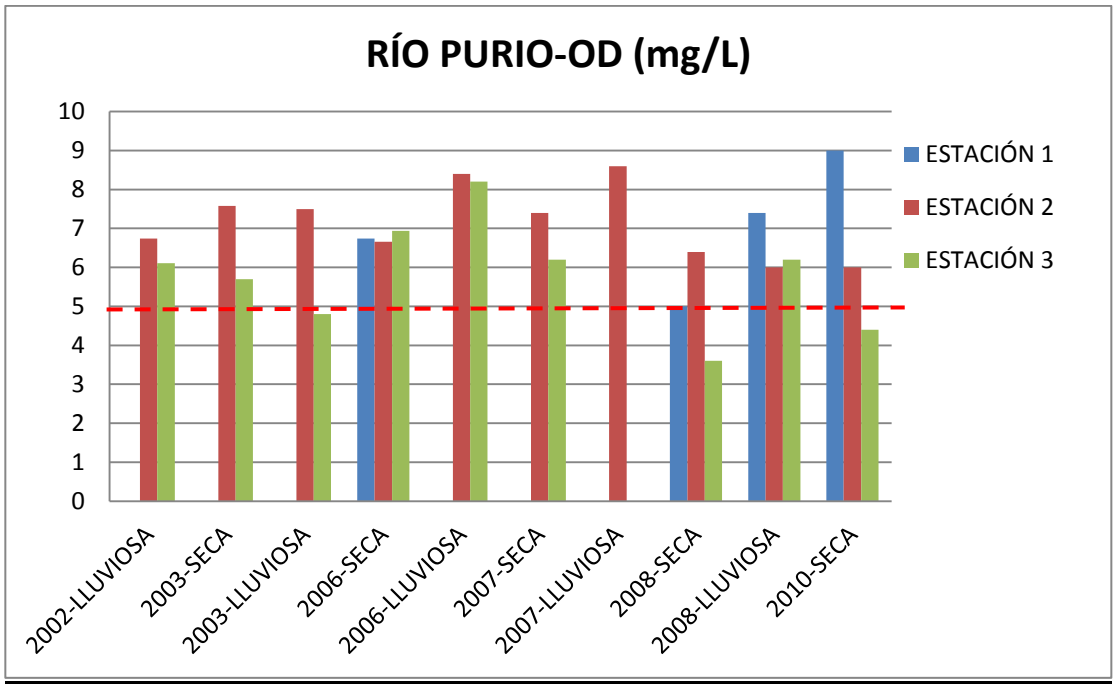


Gráfico No. 27 Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las Estaciones 1, 2 y 3 del Río Purio (2002 – 2010)

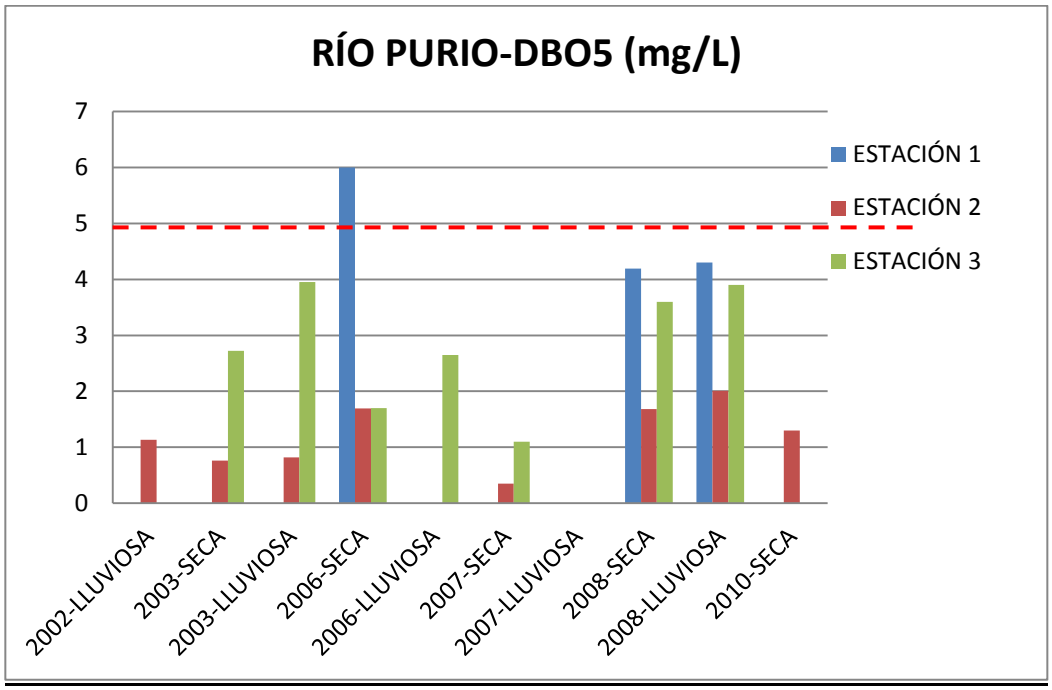
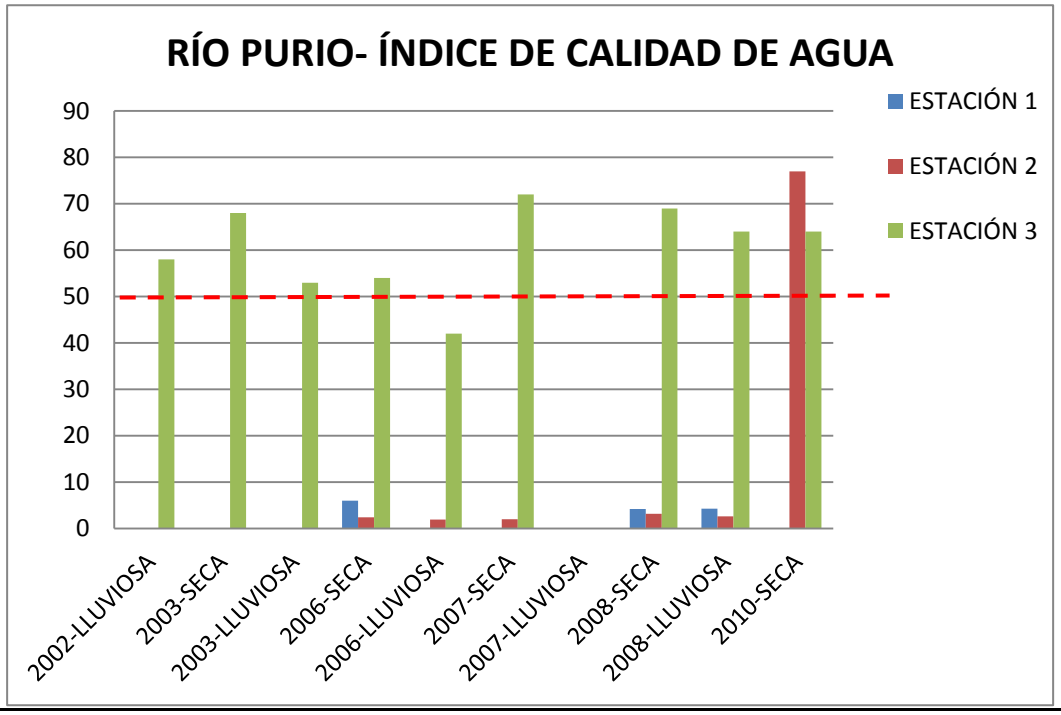


Gráfico No. 28 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1, 2 y 3. Buenos Aires, Río Purio



El Gráfico No. 26 muestra que el nivel de oxígeno disuelto en el río Purio se ha mantenido por encima de mg/L que es el valor mínimo límite para aguas aptas para el tratamiento de abastecimiento humano. Y se puede considerar como un agua de riesgo medio sin contacto directo.

Se observa que en el Gráfico No. 27 la demanda bioquímica de oxígeno en el río Purio presenta valores por debajo del valor promedio máximo para aguas consideradas de riesgo medio que es de 4 mg/L, solo en la estación 1 se disparo un poco este valor en el 2006 en la época seca, pero en general se observa un agua de riesgo medio sin contacto directo.

El índice de calidad de agua mostrado en el Gráfico No. 26 presenta en la mayoría de los muestreos realizados en la estación 3 por encima de 50 que es el mínimo para aguas poco contaminadas, pero en las estaciones 1 y 2 se observaron valores bastantes bajos, que indican que el agua está altamente contaminada.

Tabla No. 28 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1 y 2 Año 2010. Río Mariabé

PARÁMETROS	AÑO 2010	
	TEMPORADA	
	ESTACIÓN 1 Puente vía Las Tablas	ESTACIÓN 2 Vado
pH	7.96	7.71
Temperatura (°C)	26.9	27.4
Conductividad (mS/m)	392	437
Turbiedad (NTU)	5.02	51.2
Oxigeno Disuelto (mg/L)	4.6	4.8
O. D. sat (mg/L)	7.98	7.91
O. D. (% sat)	57.64	60.98
DBO5 (mg/L)	0.9	1.15
S. T. (mg/L)	286	319.13
S.S. (mg/L)	1.32	19.96
S. D. (mg/L)	284.68	299.16
NO3 (mg/L)	1.74	3.4
PO4 (mg/L)	0.14	0.44
Colif. Fec. (UFC/100 mL)	1100	1700
Colif. Tot. (UFC/100 mL)	4900	4500
ÍNDICE DE CALIDAD	70	61

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental. ANAM

Gráfico No. 29 Valores de oxígeno disuelto para las Estaciones 1 y 2 del Río Mariabé (2006-2010)

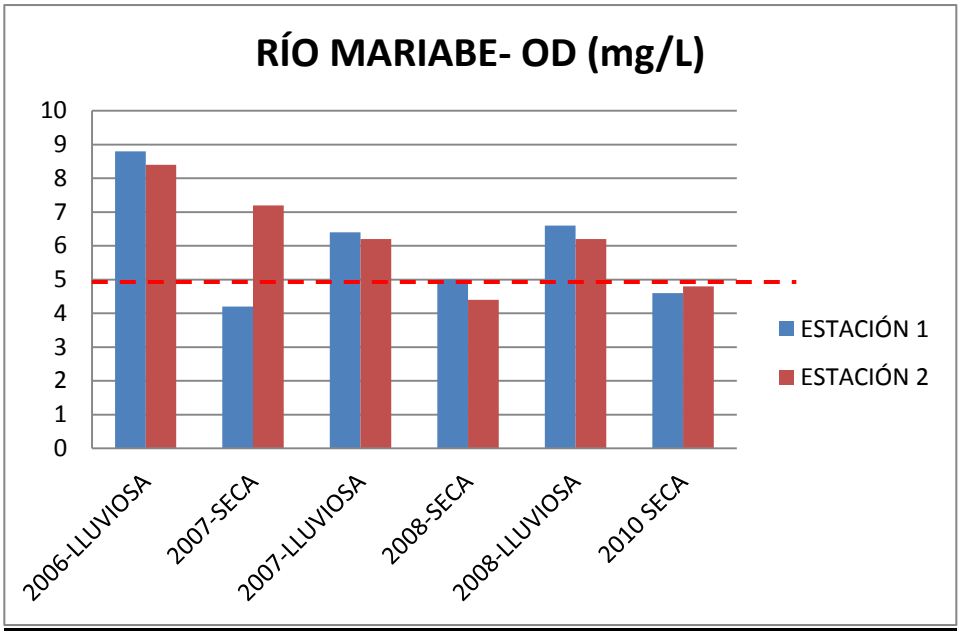


Gráfico No. 30. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las Estaciones 1 y 2 del Río Mariabé (2006-2010)

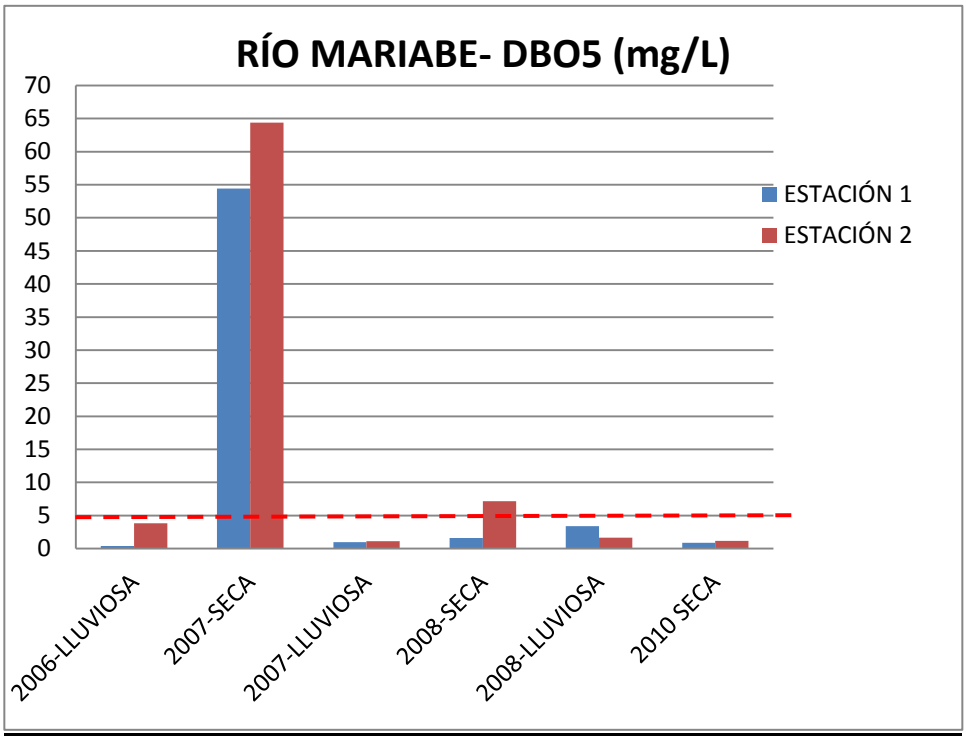
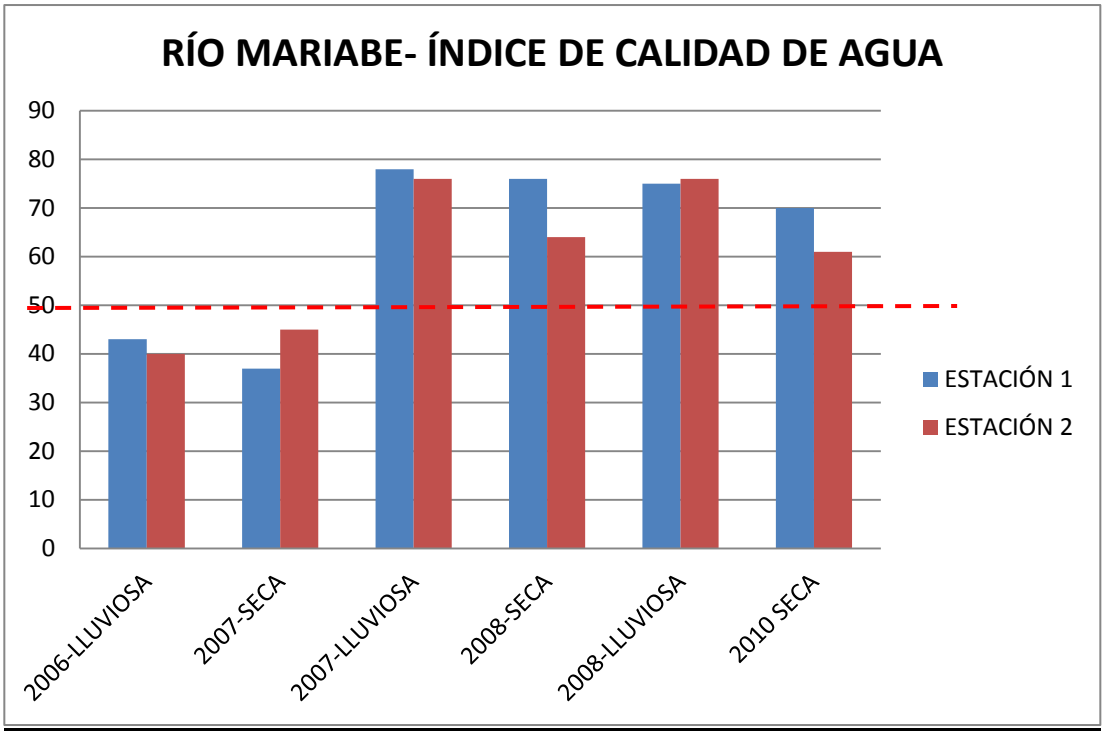


Gráfico No. 31. Valores del índice de calidad de agua para las Estaciones 1 y 2 del Río Mensabé (2006-2010)



El Gráfico No. 29 de oxigeno disuelto muestra que el nivel de oxígeno disuelto se ha mantenido entre los rangos de 4 y 9 mg/L durante los periodos de monitoreo (2006 al 2010) incluyendo periodos secos y lluviosos, encontrándose en la estación 1 y 2 los valores más bajos de oxigeno disuelto, pero únicamente para el periodo de 2007, 2008 y 2010. La mayoría de las mediciones reflejaron valores por encima de 5 mg/L, que es el valor límite para aguas aptas para el tratamiento de abastecimiento humano en los muestreos de los años siguientes, considerándose esta agua como un agua de riesgo medio sin contacto directo.

En el Gráfico No. 30 se observa que la demanda bioquímica de oxígeno en el río Mariabé presenta valores por debajo del valor promedio mínimo para aguas consideradas de riesgo medio que es de 4 mg/L, presentando un valor elevado las estaciones 1 y 2 en el año 2007 en temporada seca.

El Gráfico No. 31 muestra que el índice de calidad de agua en el río Mariabé en su gran mayoría presenta valores por encima del mínimo considerado como poco contaminado que es de 50 y llegando al rango de aceptable. Pero para 2006 y 2007 los valores que se presentaron fueron bastantes bajos indicando un agua contaminada.

Tabla No. 29 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1 y 2 Año 2010. Río Oria

PARÁMETROS	AÑO 2010	
	TEMPORADA SECA	
	ESTACIÓN 1 Puente Espavé, Vía Tonosí	ESTACIÓN 2 Puente Vía Pedasí
pH	8.52	8.08
Temperatura (°C)	27	29
Conductividad (mS/m)	205	252
Turbiedad (NTU)	1.81	6.39
Oxigeno Disuelto (mg/L)	7.8	7.4
O. D. sat (mg/L)	7.97	7.69
O. D. (% sat)	97.86	96.22
DBO5 (mg/L)	0.5	2.37
S. T. (mg/L)	182.73	164.91
S.S. (mg/L)	1.11	4.33
S. D. (mg/L)	181.62	160.58
NO3 (mg/L)	0.97	1.77
PO4 (mg/L)	0.18	0.04
Colif. Fec. (UFC/100 mL)	<100	100
Colif. Tot. (UFC/100 mL)	180	360
ÍNDICE DE CALIDAD	92	80

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental. ANAM

Gráfico No. 32. Valores de oxígeno disuelto para las Estaciones 1 y 2 del Río Oria (2005-2010)

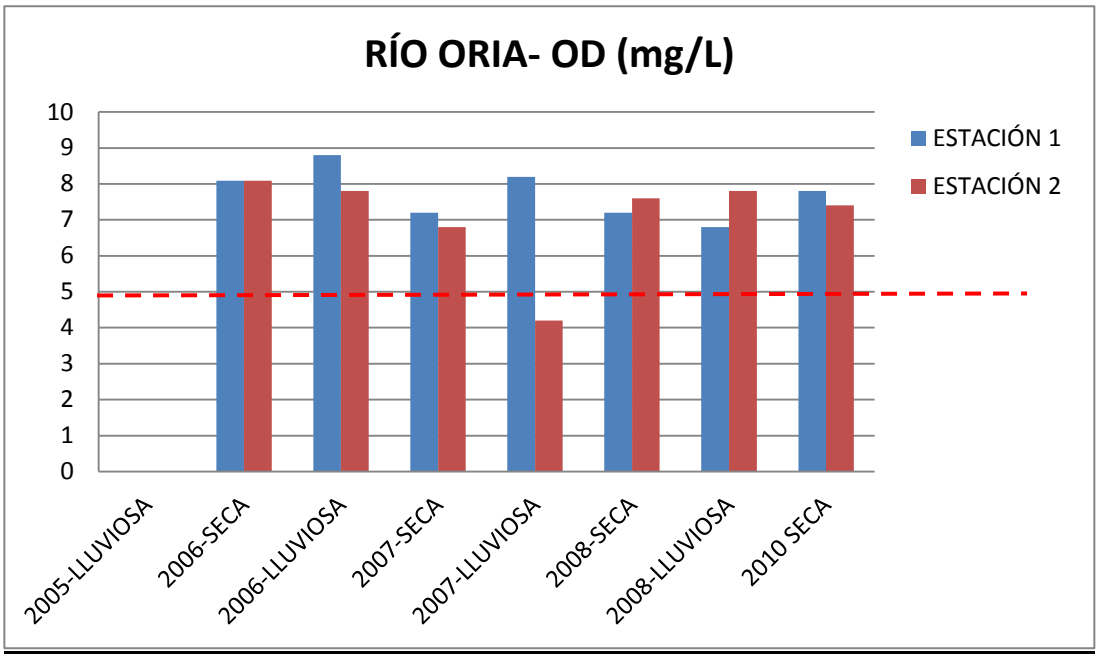


Gráfico No. 33 Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las Estaciones 1 y 2 del Río Oria (2005-2010)

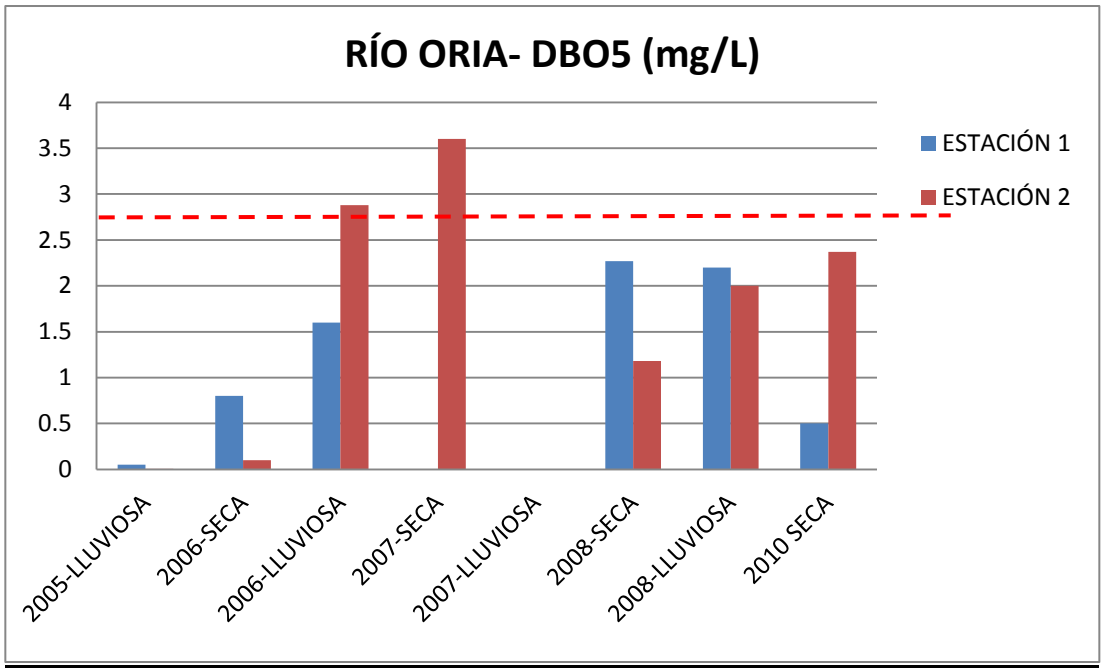
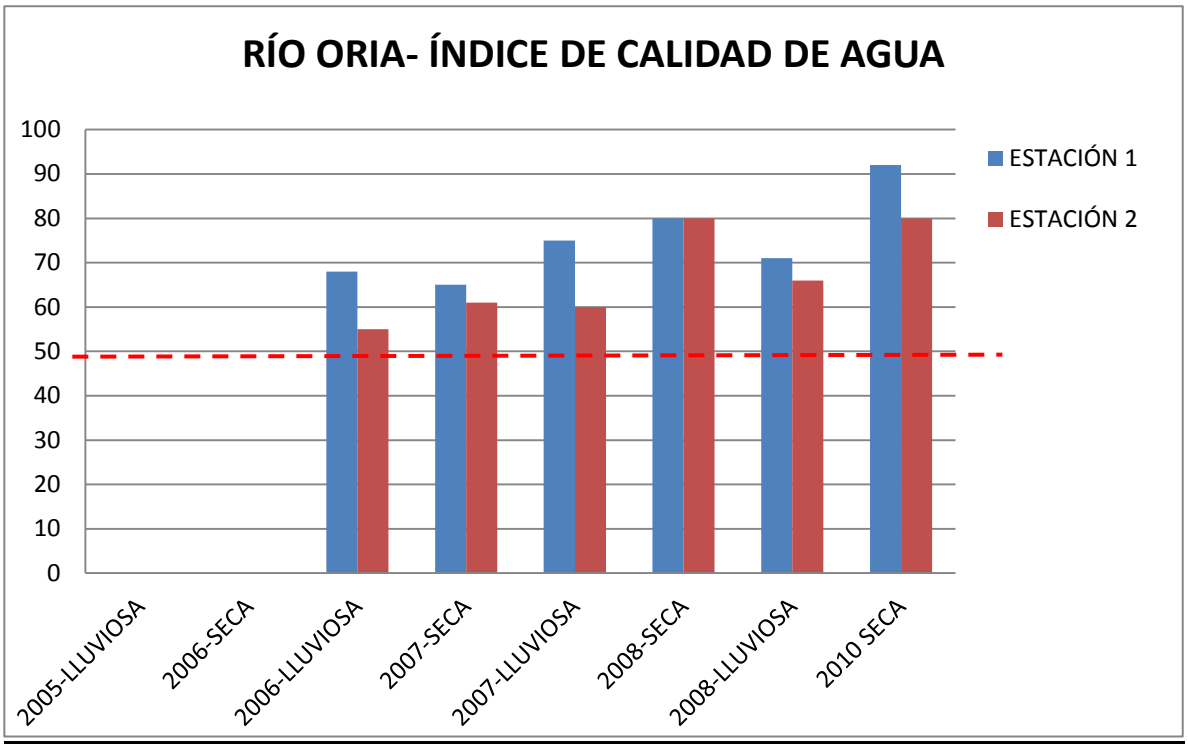


Gráfico No. 34 Valores del índice de calidad de agua para las Estaciones 1 y 2 del Río Oria (2005-2010)



El Gráfico No. 32 muestra que los niveles de oxígeno disuelto se han mantenido por encima de 5 mg/L en las dos estaciones monitoreadas, este valor de 5 mg/L es el valor mínimo aceptable para aguas aptas para el tratamiento de abastecimiento humano, considerándose esta agua como un agua de riesgo medio sin contacto directo. Solo se obtuvo un valor por debajo de 5 mg/L en el 2007.

La demanda bioquímica de oxígeno en el río Oria mostrada en el Gráfico No. 33 presenta valores por debajo del valor promedio mínimo para aguas consideradas de riesgo medio que es de 4 mg/L, lo que indica que el agua presenta una buena calidad.

Con respecto al índice de calidad de agua que se muestra en el Gráfico No. 34 podemos observar que el río Oria en su gran mayoría presenta valores por encima del mínimo considerado como poco contaminado que es de 50 y acercándose considerablemente al rango de aceptable. Pero en el 2006 se presento un valor cercano a 50 en la estación 2.

Tabla No. 30 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1, 2 y 3, Año 2010. Río Salado

PARÁMETROS	AÑO 2010		
	TEMPORADA SECA		
	ESTACIÓN 1 Colán, Paritilla	ESTACIÓN 2 La Palma (vado)	ESTACIÓN 3 Puente vía Las Tablas
pH	7.59	7.65	7.6
Temperatura (°C)	26.2	28.7	31.1
Conductividad (mS/m)	286	487	37100
Turbiedad (NTU)	4.28	15.8	13.8
Oxigeno Disuelto (mg/L)	4.2	0.6	5.8
O. D. sat (mg/L)	8.08	7.73	7.39
O. D. (% sat)	51.98	7.76	78.48
DBO5 (mg/L)	1.24	1.81	0.67
S. T. (mg/L)	232.73	337.83	26989.36
S.S. (mg/L)	12.62	15.12	14.13
S. D. (mg/L)	220.1	322.71	26975.24
NO3 (mg/L)	1.58	4.48	1.99
PO4 (mg/L)	0.17	0.45	0.12
Colif. Fec. (UFC/100 mL)	20	180	240
Colif. Tot. (UFC/100 mL)	340	270	420
ÍNDICE DE CALIDAD	76	54	74

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental. ANAM

Gráfico No. 35. Valores de oxígeno disuelto para las Estaciones 1, 2 y 3 del Río Salado (2005-2010)

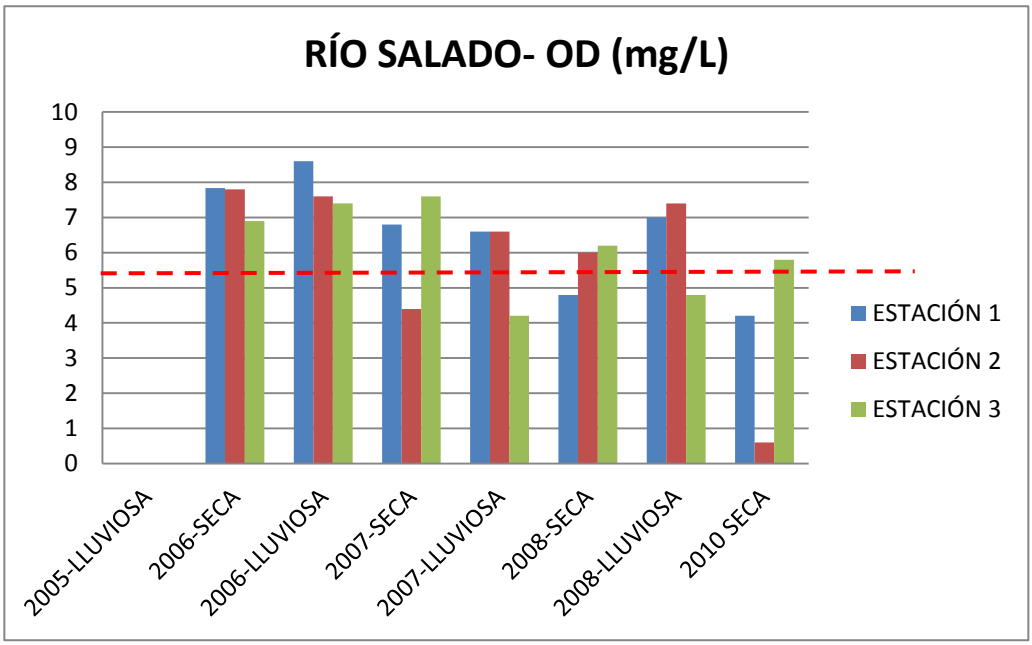


Gráfico No. 36. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las Estaciones 1, 2 y 3 del Río Salado (2005-2010)

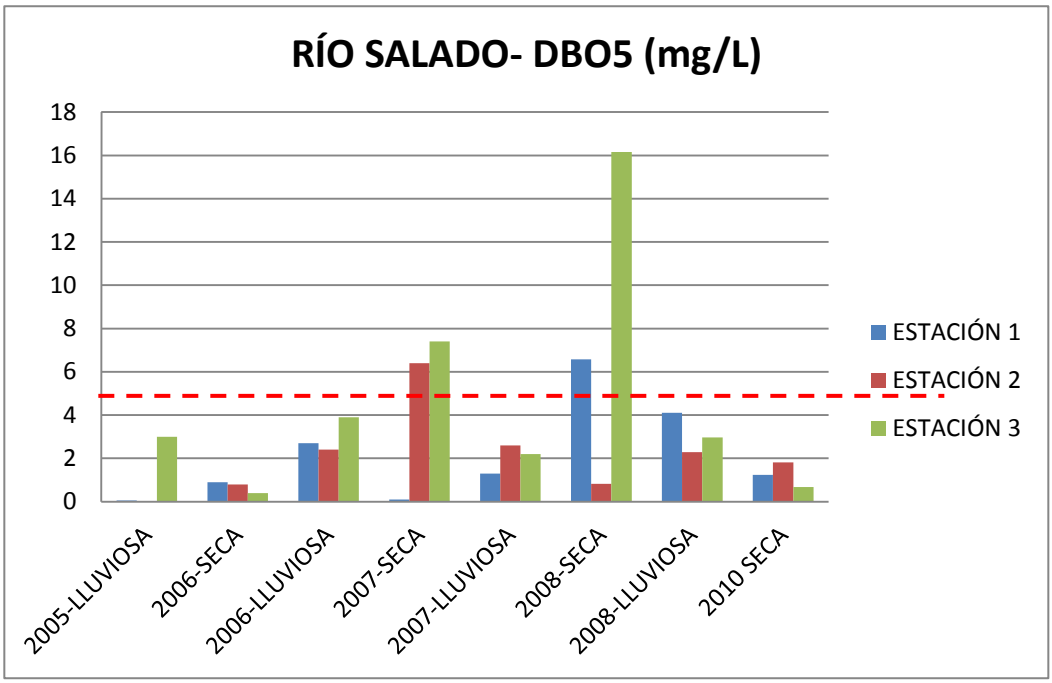
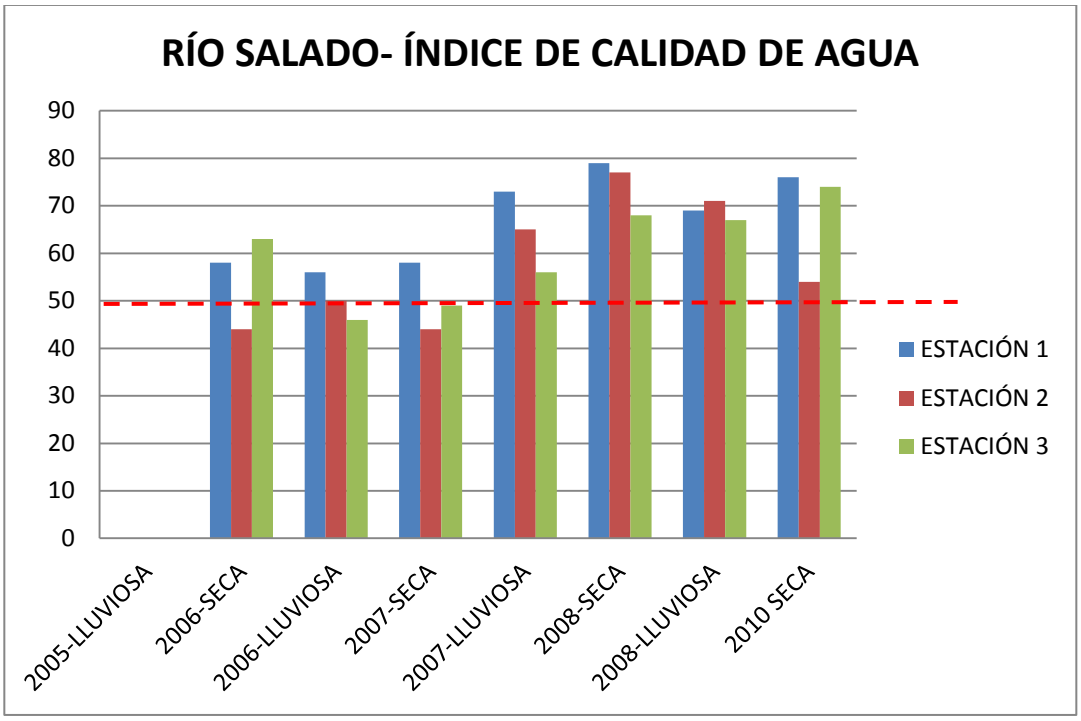


Gráfico No. 37. Valores del índice de calidad de agua para las Estaciones 1, 2 y 3 del Río Salado (2005-2010)



El Gráfico No. 35 muestra que el nivel de oxígeno disuelto se ha mantenido entre los rangos de 4 y 9 mg/L durante los periodos de monitoreo (2005 al 2010) incluyendo periodos secos y lluviosos, encontrándose en el 2010 el valor más bajo en la estación 2. La mayoría de las mediciones reflejaron valores por encima de 5 mg/L, que es el valor mínimo para aguas aptas para el tratamiento de abastecimiento humano en los muestreos de los años siguientes, considerándose esta agua como un agua de riesgo medio sin contacto directo.

El Gráfico No. 36 muestra que la demanda bioquímica de oxígeno en el río Salado presenta valores por debajo del valor promedio mínimo para aguas consideradas de riesgo medio que es de 4 mg/L, presentando un valor elevado en la estación 3 en el año 2008, esto para la estación seca.

El Gráfico No. 37 muestra al índice de calidad de agua en donde podemos observar que el Río Salado en su gran mayoría presenta valores por encima del mínimo considerado como poco contaminado que es de 50 y llegando al rango de aceptable. La estación que presenta un

índice de calidad de agua más bajo es la estación 2, estos valores se obtiene para la época seca del 2006 y 2007.

Tabla No. 31 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1 y 2. Año 2010. Río Cañas

PARÁMETROS	AÑO 2010	
	TEMPORADA SECA	
	ESTACIÓN 1 Comunidad de Cañas, Tonosí	ESTACIÓN 2 Cañas Puente vía Tonosí
pH	7.13	73
Temperatura (°C)	28.4	29.1
Conductividad (mS/m)	318	284
Turbiedad (NTU)	0	1
Oxigeno Disuelto (mg/L)	10	10.2
O. D. sat (mg/L)	10	7.68
O. D. (% sat)	7.72	132.81
DBO5 (mg/L)	129.53	3.54
S. T. (mg/L)	3.04	193.64
S.S. (mg/L)	211.32	4.38
S. D. (mg/L)	4.75	189.26
NO3 (mg/L)	206.57	0.97
PO4 (mg/L)	4.54	0.02
Colif. Fec. (UFC/100 mL)	0.02	130
Colif. Tot. (UFC/100 mL)	1900	660
ÍNDICE DE CALIDAD	73	78

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental. ANAM

Gráfico No. 38. Valores de oxígeno disuelto para las Estaciones 1 y 2 del Río Cañas (2005-2010)

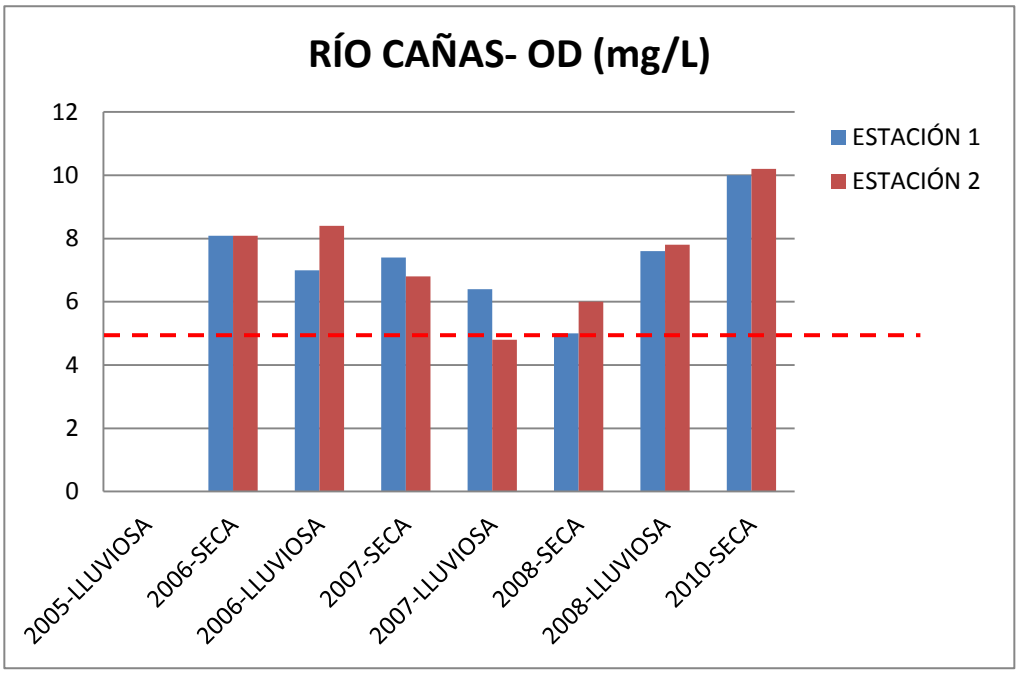


Gráfico No. 39. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las Estaciones 1 y 2 del Río Cañas (2005–2010)

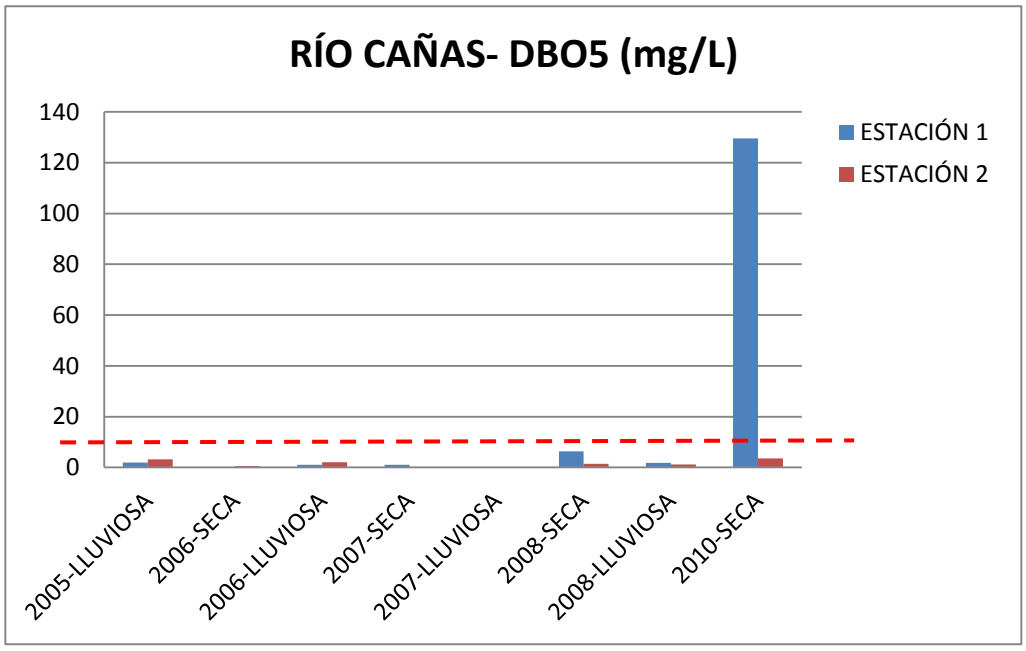
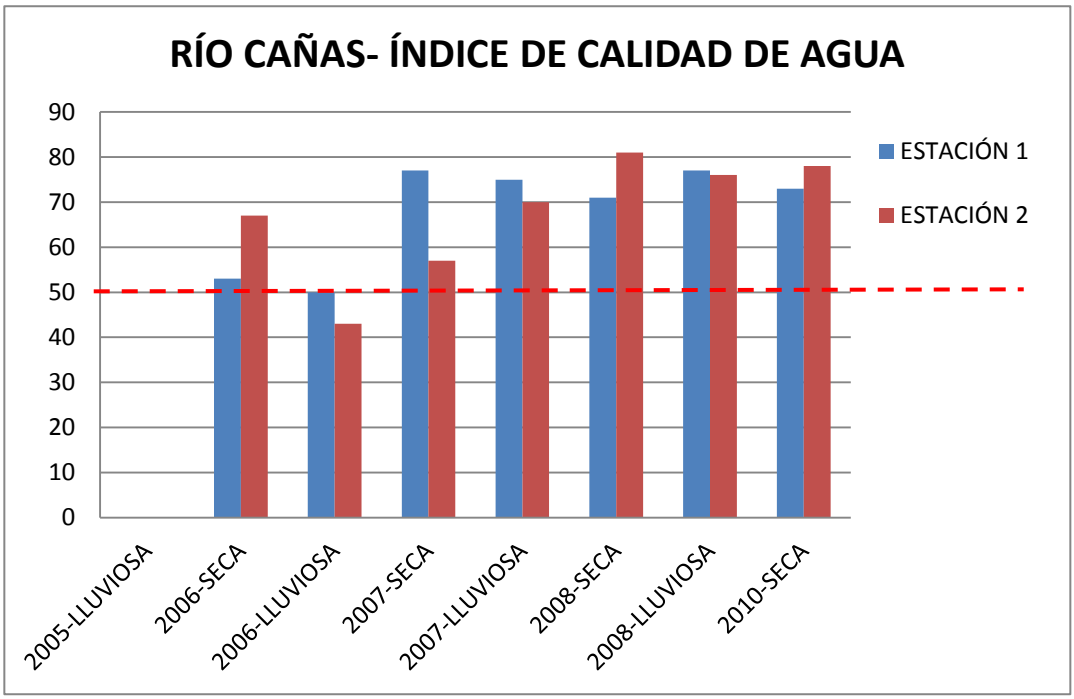


Gráfico No. 40. Valores del índice de calidad de agua para las Estaciones 1, 2 y 3 del Río Cañas (2005-2010)



El Gráfico No. 42 muestra que los niveles de oxígeno disuelto se han mantenido por encima de 5 mg/L en las dos estaciones monitoreadas, este valor de 5 mg/L es el valor mínimo aceptable para aguas aptas para el tratamiento de abastecimiento humano, considerándose esta agua como un agua de riesgo medio sin contacto directo estación 2.

La demanda bioquímica de oxígeno en el río Cañas mostrada en el Gráfico No. 39 presenta valores por debajo del valor promedio mínimo para aguas consideradas de riesgo medio que es de 4 mg/L, lo que indica que el agua presenta una buena calidad. Solo se mostro un aumento considerable en el 2010 en la estación 1.

Con respecto al índice de calidad de agua mostrado en el Gráfico No. 40 podemos observar que el río Cañas en su gran mayoría presenta valores por encima del mínimo considerado como poco contaminado que es de 50 y acercándose considerablemente al rango de aceptable.

Tabla No. 32 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 2 y 3. Año 2010. Río Pedasí

PARÁMETROS	AÑO 2010	
	TEMPORADA SECA	
	ESTACIÓN 2 Quindío	ESTACIÓN 3 Puente hacia Carretera Nacional
pH	7.9	7.43
Temperatura (°C)	27.1	31.8
Conductividad (mS/m)	346	34400
Turbiedad (NTU)	8.4	16.4
Oxigeno Disuelto (mg/L)	4	4.8
O. D. sat (mg/L)	7.95	7.33
O. D. (% sat)	50.31	65.48
DBO5 (mg/L)	1.4	1.3
S. T. (mg/L)	252	23947.76
S.S. (mg/L)	6.99	22.27
S. D. (mg/L)	242.01	23925.49
NO3 (mg/L)	3.36	3.49
PO4 (mg/L)	0.41	0.27
Colif. Fec. (UFC/100 mL)	500	300
Colif. Tot. (UFC/100 mL)	6900	1100
ÍNDICE DE CALIDAD	64	67

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental. ANAM

Gráfico No. 41. Valores de oxígeno disuelto para las Estaciones 1, 2 y 3 del Río Pedasí (2006-2010)

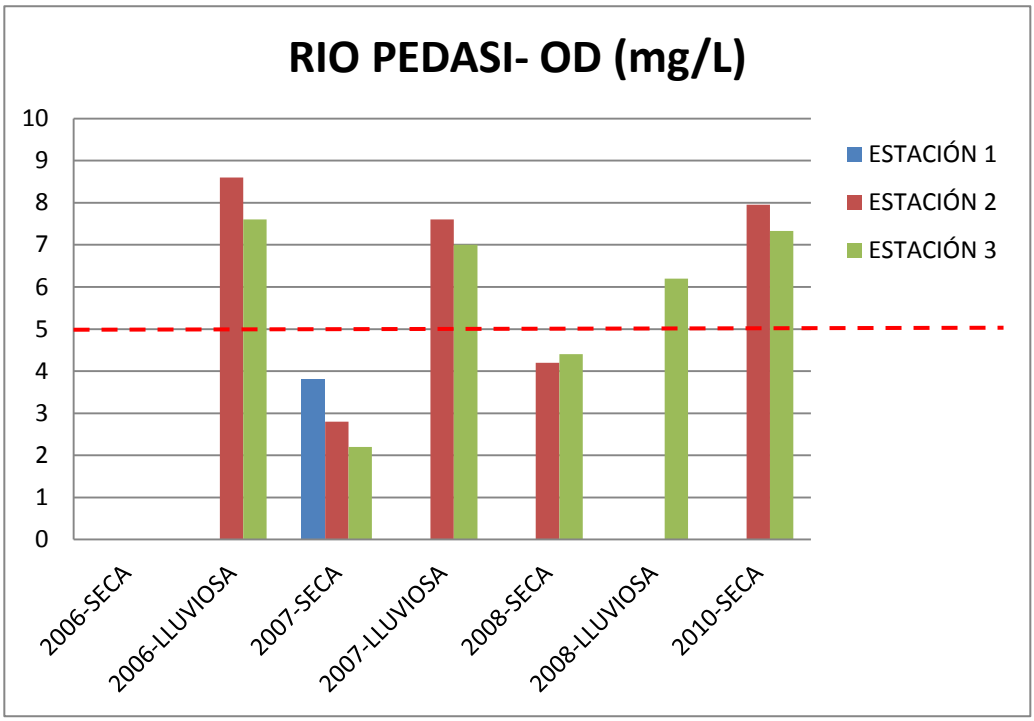


Gráfico No. 42 Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las Estaciones 1, 2 y 3 del Río Pedasí (2006-2010)

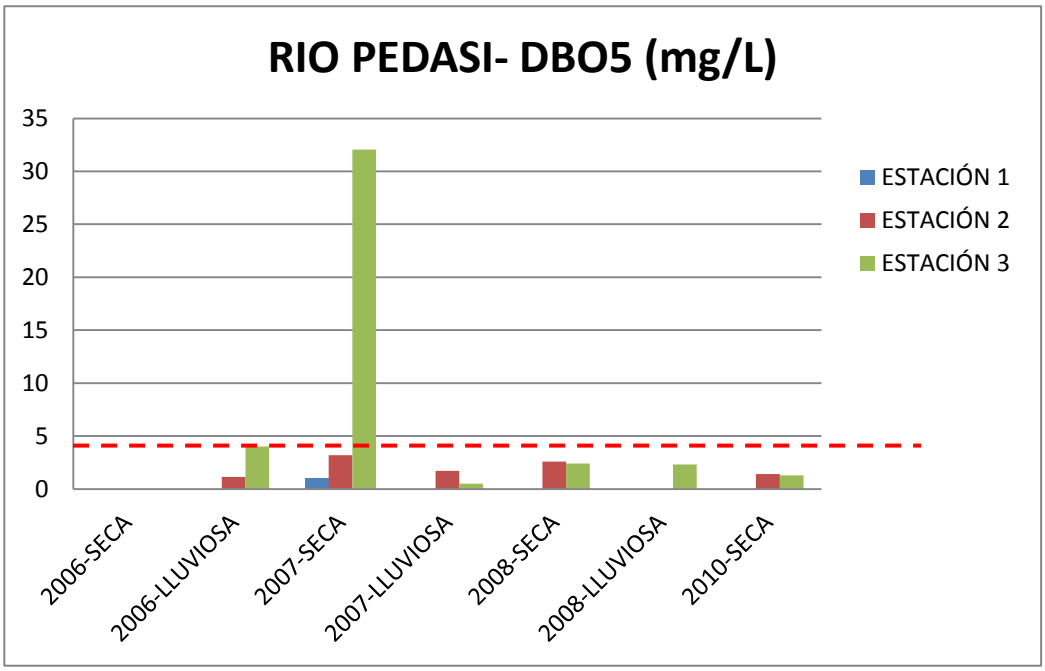
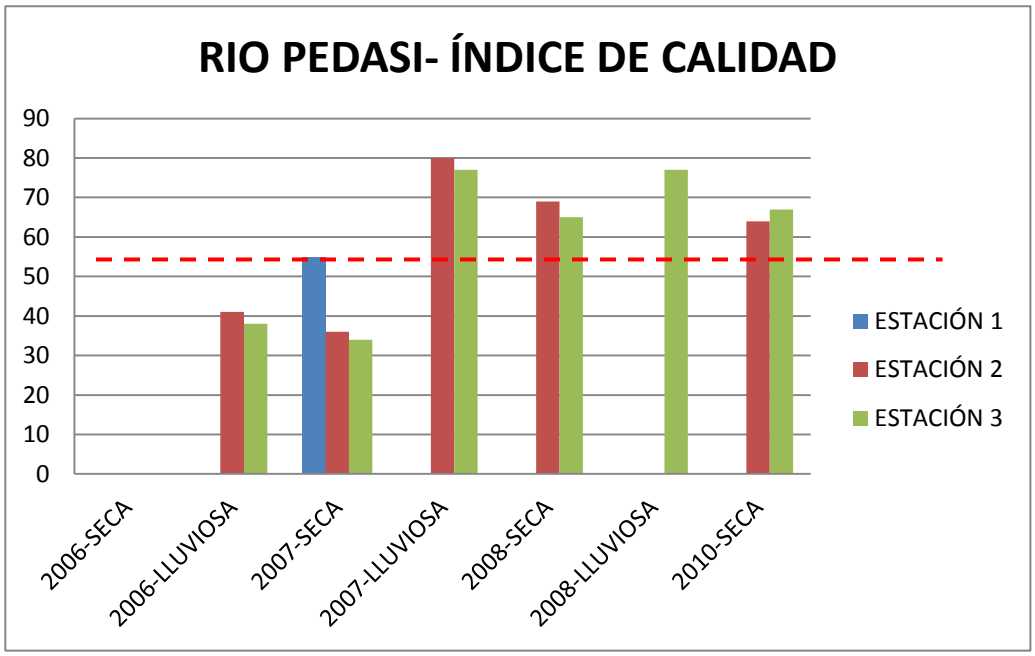


Gráfico No. 43 Valores del índice de calidad de agua para las Estaciones 1, 2 y 3 del río Pedasí (2006-2010)



El Gráfico No. 41 de oxígeno disuelto muestra un comportamiento variable con valores en las estaciones que están alrededor del mínimo aceptable para aguas aptas para el tratamiento de abastecimiento humano que es de 5 mg/L. Tendiendo los valores más bajos en las estaciones 2 y 3 en el año 2006.

Los valores de la demanda bioquímica de oxígeno que se presenta en el Gráfico No. 42, se encuentran por debajo del promedio máximo para aguas consideradas de riesgo medio que es 4 mg/L. lo que indica que el agua presenta una buena calidad. Solo se mostro un aumento considerable en el 2010 en la estación 1.

El índice de calidad ambiental mostrado en el Gráfico No. 43 está por encima de 50 que es el valor mínimo para aguas que presentan poca contaminación. Pero en el 2006 se presentaron los valores más bajos.

Tabla No. 33 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1, 2 y 3. Año 2010. Río Perales

PARÁMETROS	AÑO 2010		
	TEMPORADA SECA		
	ESTACIÓN 1 Las Trancas, hacia Río Hondo	ESTACIÓN 2 Salto del Pilón	ESTACIÓN 3 La Pasera
pH	8.27	8.47	7.81
Temperatura (°C)	27.4	29.5	30.5
Conductividad (mS/m)	249	273	449
Turbiedad (NTU)	2.18	1.27	13.3
Oxigeno Disuelto (mg/L)	7.2	6.4	5.6
O. D. sat (mg/L)	7.91	7.63	7.61
O. D. (% sat)	91.02	83.33	73.58
DBO5 (mg/L)	3.49	1.06	9.74
S. T. (mg/L)	174.51	265.18	412.13
S.S. (mg/L)	1	0.79	20.37
S. D. (mg/L)	173.51	264.39	391.76
NO3 (mg/L)	1.53	1.64	5.03
PO4 (mg/L)	0.02	0.03	4.93
Colif. Fec. (UFC/100 mL)	370	10	260
Colif. Tot. (UFC/100 mL)	650	530	810
ÍNDICE DE CALIDAD	76	84	55

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental. ANAM

Gráfico No. 44. Valores de oxígeno disuelto para las Estaciones 1, 2 y 3 del Río Perales (2006-2010)

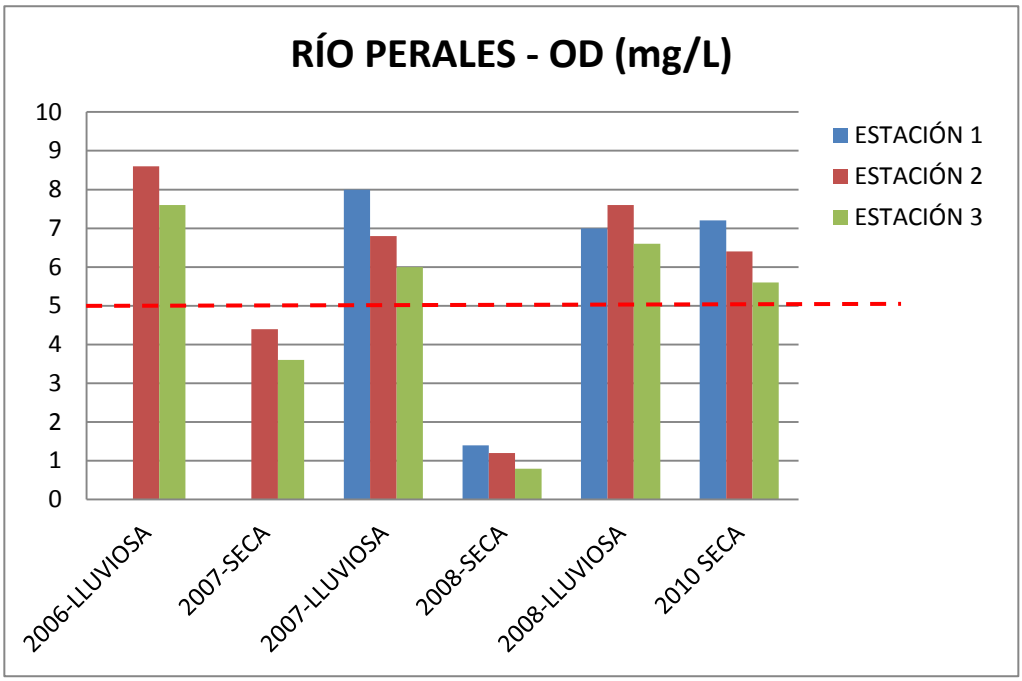


Gráfico No. 45. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las Estaciones 1, 2 y 3 del Río Perales (2006-2010)

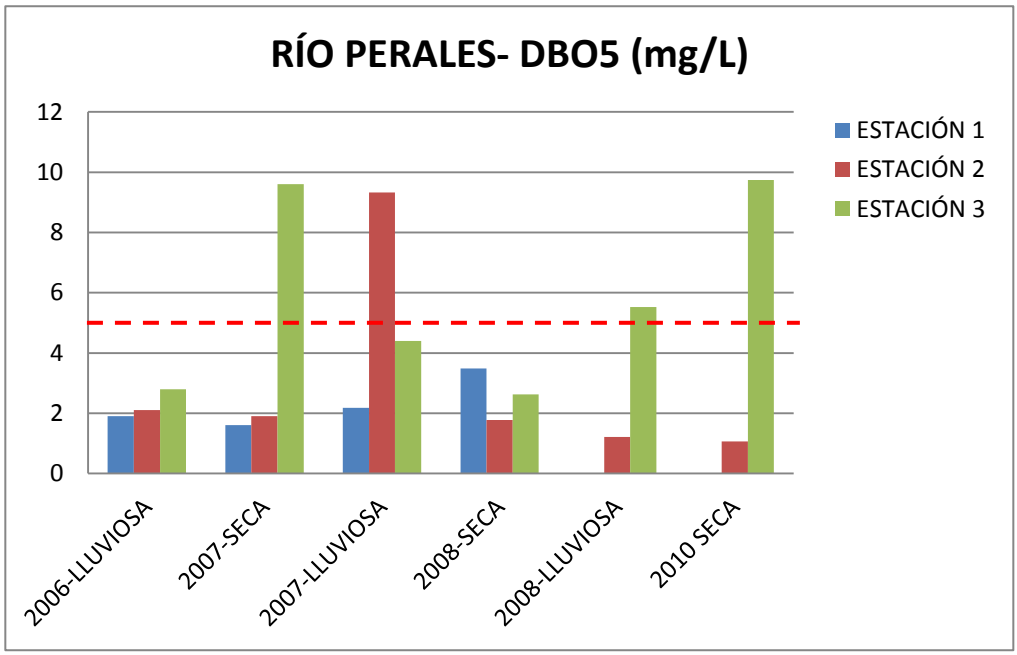
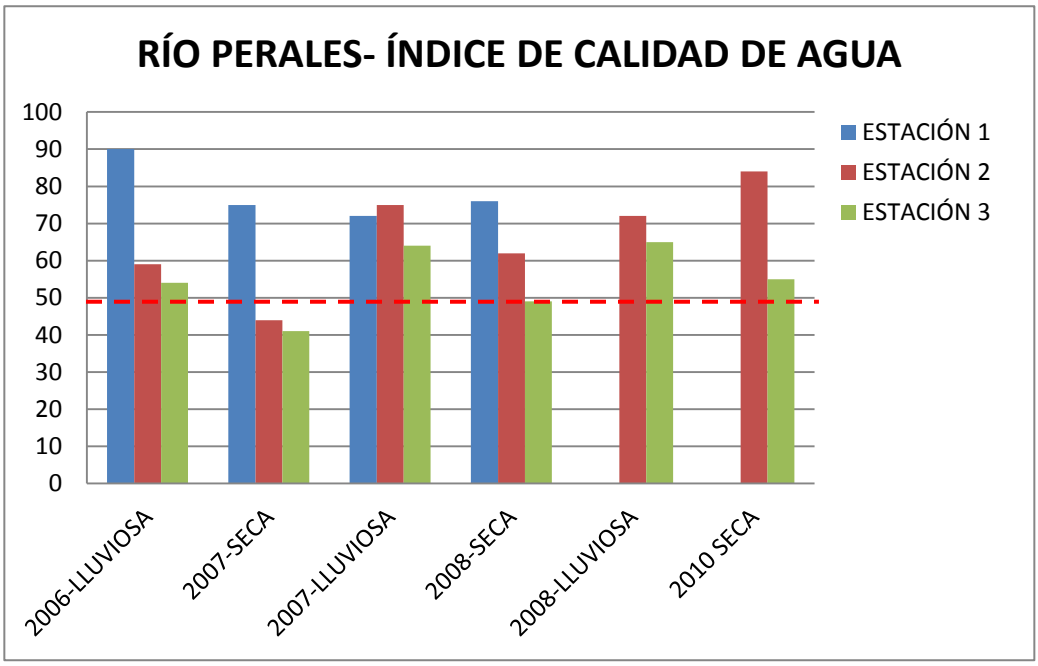


Gráfico No. 46. Valores del índice de calidad de agua para las Estaciones 1, 2 y 3 del Río Perales (2006-2010)



El Gráfico No. 44 muestra que el Río Perales presenta en su mayoría valores por encima de 5 mg/L que es el valor mínimo para aguas que pueden ser aptas para abastecimiento humano, pero en las estaciones 1, 2, y 3 se observaron valores muy bajos esto en la temporada seca de año 2008.

En cuanto a la demanda bioquímica de oxígeno se observa en el Gráfico No. 45, valores por debajo del promedio máximo que es de 4 mg/L para aguas consideras de riesgo medio sin contacto directo. Pero la estación 3 presentó valores por encima de nuestro valor promedio de 4 mg/L.

El índice de calidad de agua para el Río Perales se encuentra con la gran mayoría de valores por encima de 50, que es el valor mínimo para aguas poco contaminadas, esto se aprecia en el Gráfico No. 46.

Tabla No. 34 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1, 2 y 3. Año 2010. Río Muñoz

PARÁMETROS	AÑO 2010 TEMPORADA SECA		
	ESTACIÓN 1 Los Cerros, Lajamina	ESTACIÓN 2 Puente hacia Lajamina	ESTACIÓN 3 Vado entre dos ríos
pH	8.11	7.98	7.89
Temperatura (°C)	25.9	26.5	26.9
Conductividad (mS/m)	269	178.4	334
Turbiedad (NTU)	5.02	2.57	2.73
Oxigeno Disuelto (mg/L)	6.4	5	5.8
O. D. sat (mg/L)	8.13	8.04	7.98
O. D. (% sat)	78.72	62.18	72.68
DBO5 (mg/L)	2.05	1.32	3.25
S. T. (mg/L)	226.32	255.66	296.06
S.S. (mg/L)	7.37	1.81	4.2
S. D. (mg/L)	218.95	253.85	291.86
NO3 (mg/L)	1.45	2.03	2.15
PO4 (mg/L)	0.39	0.45	0.52
Colif. Fec. (UFC/100 mL)	200	<10	<100
Colif. Tot. (UFC/100 mL)	5900	660	1900
ÍNDICE DE CALIDAD	74	82	81

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental. ANAM

Gráfico No. 47. Valores de oxígeno disuelto para las Estaciones 1, 2 y 3 del Río Muñoz (2007-2010)

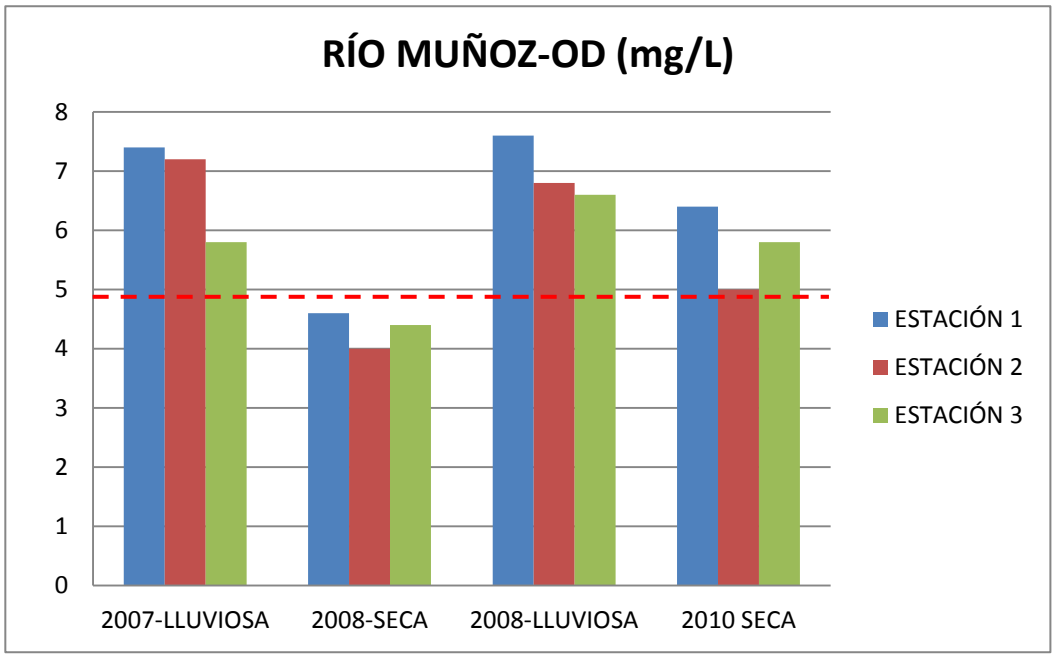


Gráfico No. 48. Valores de demanda bioquímica de oxígeno para las Estaciones 1, 2 y 3 del Río Muñoz (2007-2010)

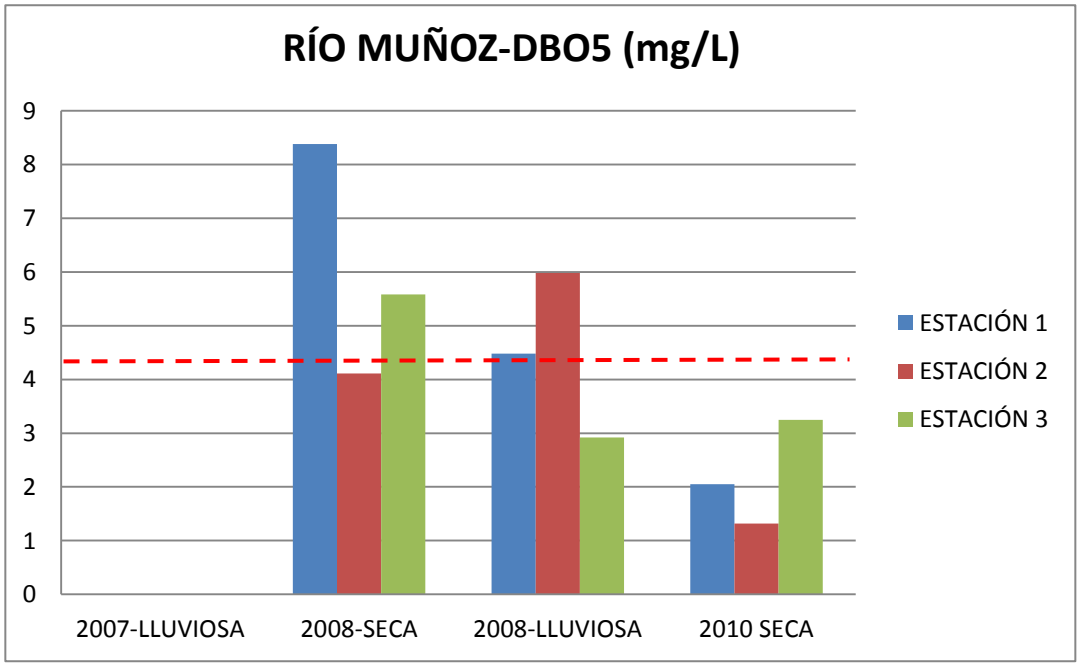
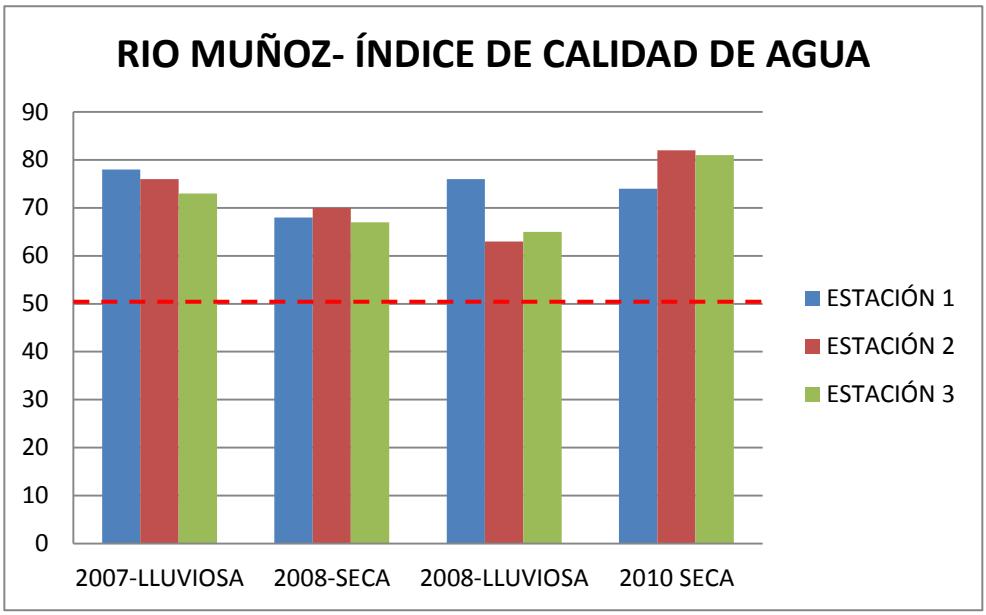


Gráfico No. 49. Valores del índice de calidad de agua para las Estaciones 1, 2 y 3 del Río Muñoz (2007-2010)



El oxígeno disuelto que se observan en el Gráfico No. 47 indica que el agua es apta para tratamiento de abastecimiento humano, ya que los valores están por encima de 5 mg/L. Solo en la temporada seca del 2008 las estaciones arrojaron valores por debajo de 5 mg/L.

La demanda bioquímica muestra en el Gráfico No. 48 valores por debajo de 4 mg/L indicando que el agua presenta una buena calidad y es un agua de riego medio sin contacto directo. La estación 1 en la temporada seca del 2008 presento un valor por encima de 4 mg/L.

El Gráfico No. 49 presenta que el índice de calidad de agua esta por encima de 70, lo que indica que el agua es aceptable.

4.3. Cantidad de agua

El caudal es la cantidad de fluido que pasa en una unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. Menos frecuentemente, se identifica con el flujo másico o masa que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

Para los diferentes ríos que conforman la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa se le realizaron mediciones de caudales en diferentes puntos; además se utilizaron los valores históricos que se presentan en algunas estaciones hidrológicas que mantiene E.T.E.S.A.

4.4. Estaciones hidrológicas de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Una de las características del comportamiento de los caudales de los ríos de esta cuenca, es la variación radical de los caudales durante la estación seca con relación a la estación lluviosa, al punto de llegar caudales críticos que ponen en peligro la sostenibilidad de cualquier abastecimiento del recurso para cualquier proyecto. Esto refleja las condiciones de degradación de la cobertura vegetal, los niveles de compactación de los suelos, la debilidad de los procesos de recarga de los acuíferos y del caudal base de los ríos de esta cuenca.

Un ejemplo de ese fenómeno lo podemos apreciar por ejemplo, en el Río Guararé, donde hay una gran actividad de pequeños sistemas de riego para la producción de cucurbitáceas tales como sandia y melón para la exportación durante la estación seca y los caudales mínimos de este río llegan a cifras límites de 0.0 m^3/s durante el mes de marzo y sin embargo alcanza los 43.1 m^3/s durante el mes de octubre como se puede apreciar en la Tabla No. 42.

Tabla No. 35 Estaciones hidrológicas ubicadas en la cuenca del río Guararé (126) que integra los ríos entre el Tonosí y La Villa

Número	Río	Lugar	Provincia	Tipo de Estación	Elevación m	Latitud	Longitud	Área de Drenaje	Fecha Inicio	Fecha Final	Operada por
126-01-01	GUARARE	PASO EL NANZAL	LOS SANTOS	Cv	10	7° 49' 00"	80° 18' 00"	357	1/01/1967	1/12/1998	E.T.E.S.A.
126-01-02	GUARARE	CAMINO AL HATO	LOS SANTOS	Cv	20	7° 48' 00"	80° 22' 00"	168	1/01/1966	1/10/1986	E.T.E.S.A.
126-02-02	ORIA	LA MIEL	LOS SANTOS	Cv	250	7° 35' 00"	80° 20' 00"	59.3	1/12/1974	1/03/1980	E.T.E.S.A.
126-03-01	PERALES	CHARCO EL PILON	LOS SANTOS	Cv	10	7° 47' 00"	80° 19' 00"	149	1/05/1977	1/12/1998	E.T.E.S.A.
126-04-01	VALLE RICO	LA HUACA	LOS SANTOS	Cv	170	7° 37' 00"	80° 20' 00"	57.2	1/08/1978	1/12/1998	E.T.E.S.A.

Tipo de Estación	
Cv	Estación Hidrológica Convencional
At	Estación Hidrológica Automática
Mx	Estación Hidrológica Mixta

Fuente: E.T.E.S.A.

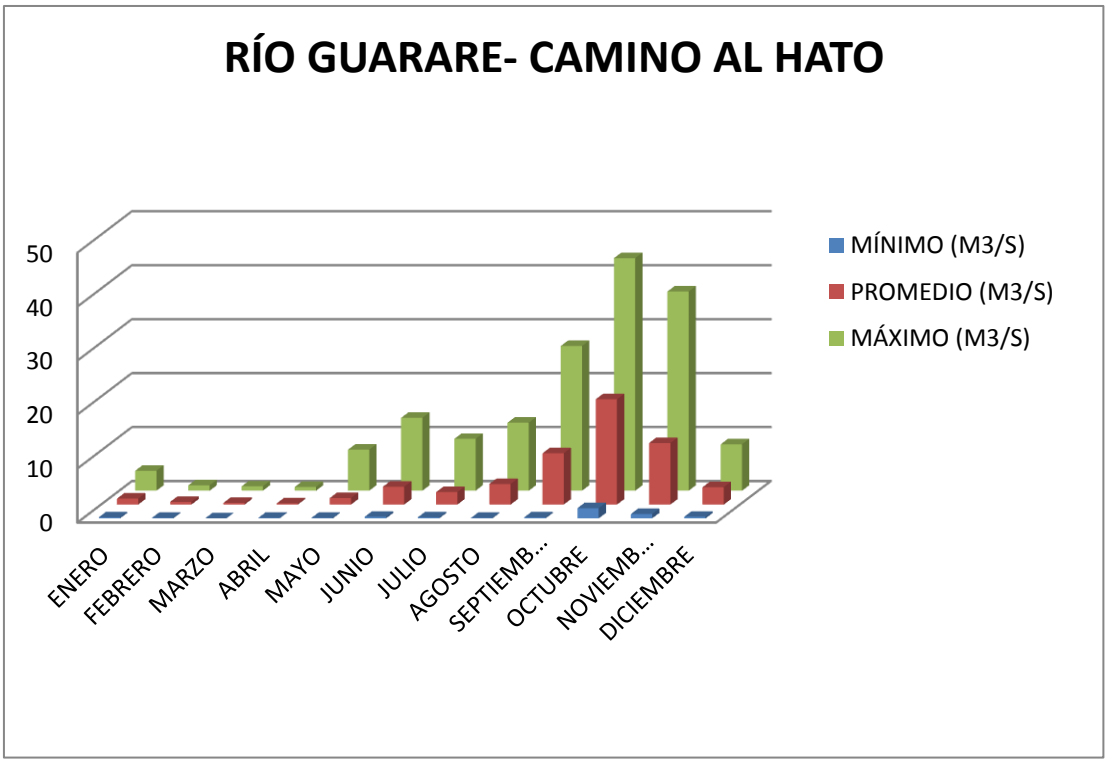
Hay que señalar que no todas estas estaciones se encuentran activas.

Tabla No. 36 Caudales históricos mensuales Río Guararé – Camino al Hato (Periodo 1/01/1966-1/10/1986)

MES	CAUDAL MENSUALMÍNIMO (M3/S)	CAUDAL MENSUALPROMEDIO (M3/S)	CAUDAL MENSUALMÁXIMO (M3/S)
ENERO	0.2	1.1	3.7
FEBRERO	0.1	0.5	1
MARZO	0	0.3	0.8
ABRIL	0.1	0.2	0.7
MAYO	0.1	1.2	7.6
JUNIO	0.3	3.3	13.5
JULIO	0.2	2.3	9.6
AGOSTO	0.1	3.8	12.6
SEPTIEMBRE	0.2	9.5	26.8
OCTUBRE	1.9	19.5	43.1
NOVIEMBRE	0.8	11.4	36.9
DICIEMBRE	0.3	3.2	8.6

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 50. Caudales mínimos, medios y máximos mensuales del río Guararé. Camino al Hato (Periodo 1/01/1966-1/10/1986)



Fuente: E.T.E.S.A.

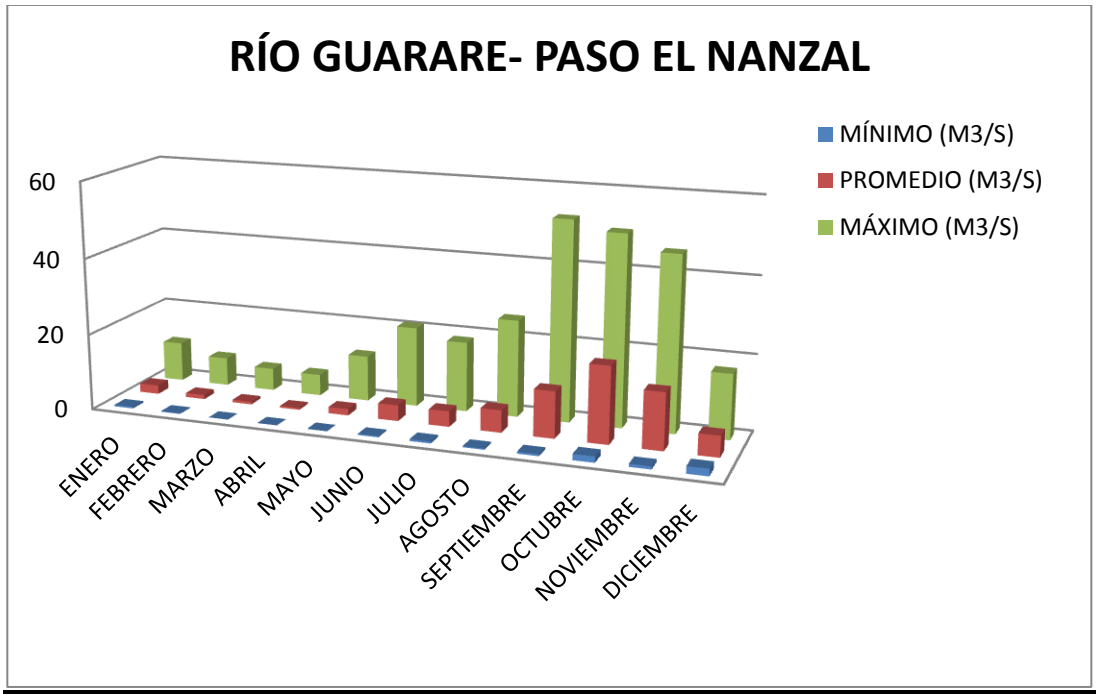
Número de Estación	126-01-02
Río	GUARARE
Lugar	CAMINO AL HATO
Elevación (msnm)	20
Latitud	7° 48' 00"
Longitud	80° 22' 00"
Años de Registro	20
Fecha Inicial	1/01/1966
Fecha Final	1/10/1986

Tabla No. 37 Caudales históricos mensuales río Guararé–Estación Paso El Nanzal (Periodo 1/01/1967-1/12/1998)

MES	CAUDAL MENSUALMÍNIMO (M3/S)	CAUDAL MENSUALPROMEDIO (M3/S)	CAUDAL MENSUALMÁXIMO (M3/S)
ENERO	0.4	2.3	10.4
FEBRERO	0.2	1.1	7.5
MARZO	0	0.7	5.9
ABRIL	0	0.5	5.6
MAYO	0	1.7	12
JUNIO	0.3	4.2	21
JULIO	0.5	4.1	18.4
AGOSTO	0.3	5.9	25.5
SEPTIEMBRE	0.5	12.3	52.5
OCTUBRE	1.6	20.2	50
NOVIEMBRE	0.8	15	45.9
DICIEMBRE	1.9	5.6	17.1

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 51. Caudales históricos mensuales mínimos, medios y máximos del Río Guararé (1/01/1967-1/12/1998)



Número de Estación	126-01-01
Río	GUARARE
Lugar	PASO EL NANZAL
Elevación (msnm)	10
Latitud	7° 49' 00"
Longitud	80° 18' 00"
Años de Registro	31
Fecha Inicial	1/01/1967
Fecha Final	1/12/1998

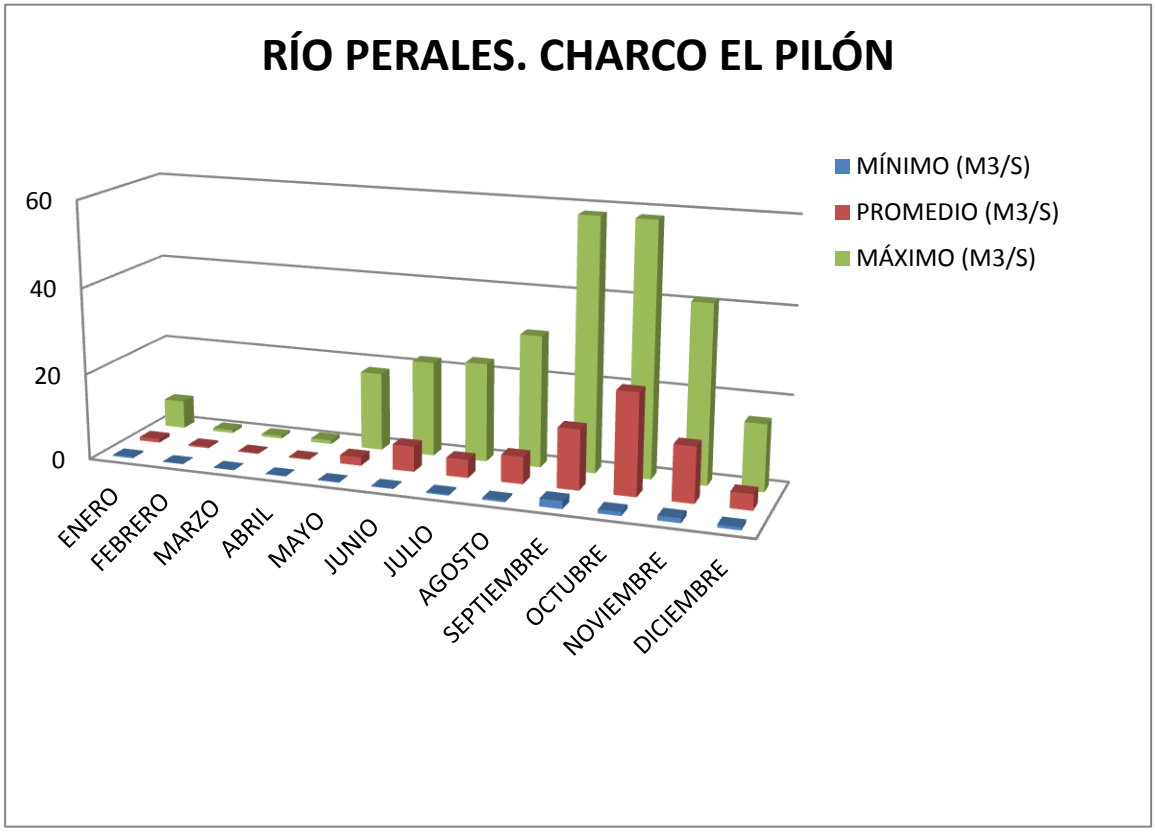
Fuente: E.T.E.S.A.

Tabla No. 38 Caudales históricos mensuales Río Perales- Charco El Pilón (Periodo 1/05/1977-1/12/1998)

MES	CAUDAL MENSUAL MÍNIMO (M3/S)	CAUDAL MENSUAL PROMEDIO (M3/S)	CAUDAL MENSUAL MÁXIMO (M3/S)
ENERO	0.3	0.9	6.6
FEBRERO	0.1	0.4	0.7
MARZO	0.1	0.2	0.6
ABRIL	0	0.2	0.9
MAYO	0.1	2	18.2
JUNIO	0.2	5.9	22
JULIO	0.3	4.2	22.9
AGOSTO	0.4	6.3	30.5
SEPTIEMBRE	1.8	13.9	58.4
OCTUBRE	0.9	23.5	58.4
NOVIEMBRE	1.1	12.8	41.1
DICIEMBRE	0.7	3.7	15.4

Fuente: E.T.E.S.A.

Gráfico No. 52. Caudales históricos mínimos, medios y máximos mensuales del Río Perales. Charco El Pilón. (1/05/1977-1/12/1998)



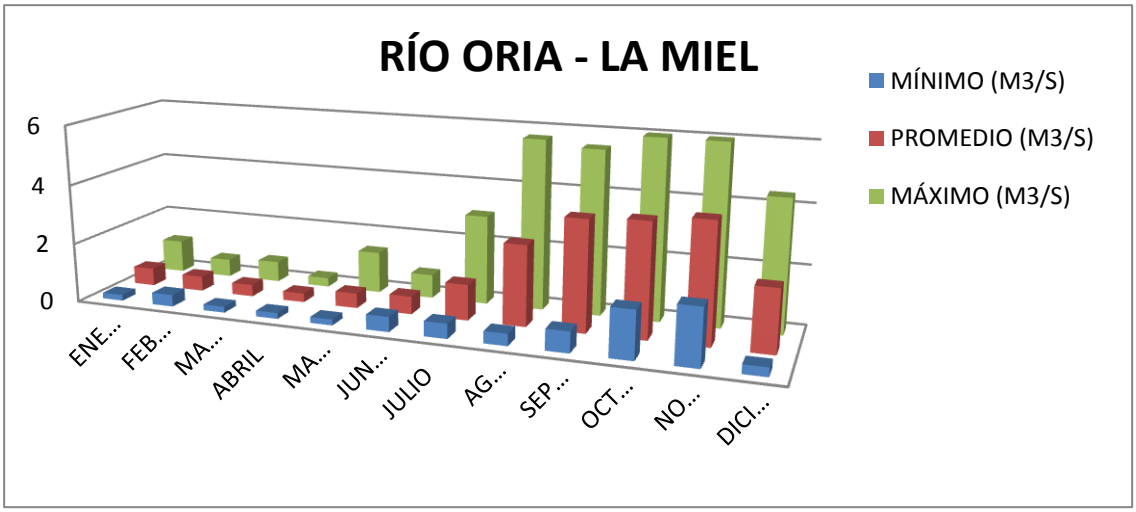
Número de Estación	126-03-01
Río	PERALES
Lugar	CHARCO EL PILON
Elevación (msnm)	10
Latitud	7° 47' 00"
Longitud	80° 19' 00"
Años de Registro	21
Fecha Inicial	1/05/1977
Fecha Final	1/12/1998

Fuente: E.T.E.S.A.

Tabla No. 39 Caudales históricos mínimos, medios y máximos mensuales del Río Oria - La Miel (1/12/1974-1/03/1980)

MES	CAUDAL MENSUAL MÍNIMO (M3/S)	CAUDAL MENSUAL PROMEDIO (M3/S)	CAUDAL MENSUAL MÁXIMO (M3/S)
ENERO	0.2	0.6	1.1
FEBRERO	0.4	0.5	0.6
MARZO	0.2	0.4	0.7
ABRIL	0.2	0.3	0.3
MAYO	0.2	0.5	1.4
JUNIO	0.5	0.6	0.8
JULIO	0.5	1.2	3
AGOSTO	0.4	2.7	5.7
SEPTIEMBRE	0.7	3.7	5.5
OCTUBRE	1.6	3.8	6
NOVIEMBRE	1.9	4	6
DICIEMBRE	0.3	2.1	4.4

Gráfico No. 53. Caudales históricos mínimos, medios y máximos mensuales del Río Oria, La Miel. (1/12/1974-1/03/1980)



Número de Estación	126-02-02
Río	ORIA
Lugar	LA MIEL
Elevación (msnm)	250
Latitud	7° 35' 00"
Longitud	80° 20' 00"
Años de Registro	6
Fecha Inicial	1/12/1974
Fecha Final	1/03/1980

Fuente: E.T.E.S.A.

Con el propósito de tener información complementaria a los registros históricos de caudales, se han realizado aforos puntuales para obtener datos de caudales instantáneos, que permiten generar inferencias útiles para el desarrollo de proyectos. Esta información es importante porque los datos que aparecen en los registros por lo general son valores medios que no registran situaciones críticas que solo se logran con la medición de caudales instantáneos. En la tabla a continuación se puede apreciar que el Río Guararé para el mes de enero, en el aforo que se realizó el 25 de enero de 1999 ya presentaba caudales de 0.253 m^3/s, mientras que los registros históricos presentan otros valores medios.

Tabla No. 40 Caudales instantáneos de los ríos, Guararé, Perales, Oria y Mensabé, Cuenca (126)

No.	Nombre del Río	Sitio de aforo	Molinete	Fecha (d-m-a)	Q (m^3/seg)
126	Río Guararé	Paso El Nanzal	625	25/01/99	1.889
126	Río Guararé	Paso El Nanzal	622	25/01/99	0.253
126	Río Guararé	Paso El Nanzal	622	13/01/00	2.505
126	Rio Perales		625	26/01/99	0.832
126	Rio Perales		625	25/03/99	0.142
126	Río Oria	20 metros agua abajo del puente	622	11/02/99	2.551
126	Río Oria	20 metros agua abajo del puente	622	07/03/01	0.804
126	Río Mensabé	Paso Caimito, Peña Blanca, 40 metros aguas abajo	625	26/01/99	0.376
126	Río Mensabé	Paso Caimito, Peña Blanca, 40 metros aguas abajo	625	25/03/99	0.074
126	Río Mensabé	Paso Caimito, Peña Blanca, 40 metros aguas abajo	625	20/02/01	0.121

Fuente: ANAM - Los Santos

4.5. Uso del caudal de los ríos en la cuenca del río Guararé 126

El caudal de los ríos de la cuenca (126), es utilizado para diversas actividades económicas, tales como la producción agrícola con riego, para abrevadero del ganado, producción porcina, avícola, pequeñas industrias y fundamentalmente para consumo humano. En un muestro realizado para 61 sitios de tomas de agua, el 57 % correspondía a consumo humano y su forma de aprovechamiento era a través de pozos, le seguían en su orden la producción porcina con un 16.4%, la producción industrial y la agricultura bajo riego ambas actividades con 9.8%. El aprovechamiento con fines de generación eléctrica es prácticamente nulo. Todos estos puntos de abastecimiento han sido localizados mediante coordenadas geográficas, permitiendo su localización para cualquier evaluación de las mismas.

Tabla No. 41 Identificación de puntos de toma de agua para distintos usos observados en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa (126)

	COORDENADAS UTM		Elevación	Sitio	Tipo de toma	Tipo de uso
	X(WGS84)	Y(WGS84)				
1	578678.70	869296.10	16.47	Puerto de Guararé	Desembocadura	Pescadería
2	573818.71	857951.68	77.99	Salto El Pilón	Uso directo	Recreación (Balneario)
3	577304.37	862447.41	45.31	Curtiembre, La Pasera	Pozo	Industrial
4	577247.90	862502.93	55.16	Bloquera, La Pasera	Pozo	Industrial
5	577609.77	861798.07	66.70	Curtiembre, La Pasera	Pozo	Industrial
6	575724.16	861280.87	41.70	Curtiembre, La Pasera	Pozo	Industrial
7	574280.93	858920.36	35.94	Potrero, Perales	Estación de bombeo	Riego
8	568704.83	855021.40	154.90	Camino, Las Trancas	Pozo	Consumo humano
9	566992.36	853712.55	217.38	Potrero, El Cañafistulo	Pozo	Consumo humano
10	566972.91	853566.53	219.31	Camino, El Cañafistulo	Pozo	Consumo humano
11	566444.84	851481.04	232.04	Camino, El Macano	Pozo	Consumo humano
12	559981.89	853439.11	248.87	Potrero, Loma de Los Corozos	Pozo	Consumo humano
13	556195.12	859454.89	182.54	Camino, Capurí	Pozo	Producción porcina
14	566219.90	845718.30	566.10	Camino, Canajagua	Pozo	Producción porcina
15	564750.89	845580.95	820.12	Camino , Canajagua	Pozo	Consumo humano
16	567794.95	845799.26	338.75	Camino, Palmira	Pozo	Consumo humano
17	567801.94	845624.74	320.48	Camino, Palmira	Presa	Riego
18	575983.68	850576.61	182.78	Camino, Pedregoso	Cantera	Industrial
19	575933.86	850509.68	188.30	Camino, Pedregoso	Cantera	Industrial
20	577191.39	862357.57	55.88	Camino, La Pasera	Pozo	Consumo humano
21	576110.38	861550.26	46.27	Camino, Perales	Pozo	Consumo humano
22	575970.36	861410.87	47.23	Camino, Perales	Pozo	Consumo humano
23	576000.00	861270.00	47.10	Finca, Perales	Pozo	Consumo humano
24	575970.36	861410.87	47.00	Finca, Perales	Pozo	Consumo humano
25	575053.27	860955.61	42.42	Camino, Perales	Pozo	Consumo humano
26	574140.37	858520.20	54.44	Camino, Perales	Pozo	Consumo humano
27	574080.88	858320.82	52.04	Camino, Perales	Pozo	Consumo humano
28	574187.15	858461.41	53.72	Camino, Perales	Pozo	Consumo humano
29	575844.10	859800.26	34.97	Río Perales	Pozo	Consumo humano

Tabla No. 41 Identificación de puntos de toma de agua para distintos usos observados en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa (126)

	COORDENADAS UTM		Elevación	Sitio	Tipo de toma	Tipo de uso
	X(WGS84)	Y(WGS84)				
30	574580.77	859560.99	54.20	Finca, Perales	Pozo	Consumo humano
31	571641.19	861780.77	39.30	Camino, Guararé Arriba	Toma de agua	Riego
33	571432.72	861822.03	35.94	Camino, Guararé Arriba	Represa	Riego
34	571170.10	862480.36	59.73	Camino, Guararé Arriba	Pozo	Producción avícola
35	568739.17	860895.24	61.89	Camino, El Hato	Pozo	Producción porcina
36	568194.87	860807.63	92.41	Camino, El Hato	Represa	Riego
37	568195.49	861562.86	55.64	Camino, El Hato	Pozo	Consumo humano
38	567790.15	861740.80	56.84	Camino, Guararé Arriba	Pozo	Consumo humano
39	566804.33	861951.42	61.17	Camino, Guararé Arriba	Pozo	Consumo humano
40	564255.63	859783.04	99.62	Camino, Llano Abajo	Pozo	Consumo humano
41	564635.36	858406.79	152.97	Camino, La Peña	Pozo	Producción porcina
42	565078.50	858360.99	153.94	Camino, La Peña	Pozo	Consumo humano
43	565310.29	857410.65	182.29	Camino, Zape Abajo	Pozo	Producción porcina
44	565220.99	857913.93	166.91	Camino, Zape Abajo	Pozo	Consumo humano
45	565250.89	857700.93	166.80	Camino, Zape Abajo	Pozo	Consumo humano
46	565220.40	857949.04	166.43	Camino, Zape Abajo	Pozo	Consumo humano
47	562577.16	865448.43	78.47	Camino, Las Cruces	Pozo	Consumo humano
48	562910.60	864900.12	86.40	Camino, Las Cruces	Pozo	Producción porcina
49	561174.03	864651.86	83.76	Camino, Las Cruces	Pozo	Producción porcina
50	561531.33	865231.60	92.89	Camino, Las Cruces	Pozo	Consumo humano
51	559520.73	864200.72	93.13	Camino, Las Cruces	Pozo	Consumo humano
52	559580.09	863600.30	95.54	Camino, Guevara	Pozo	Producción porcina
53	559660.57	863430.92	103.47	Camino, Guevara	Pozo	Producción porcina
54	559953.15	863368.42	85.44	Camino, Guevara	Toma	Riego
55	558820.15	863280.42	103.35	Camino, Las Cruces	Pozo	Producción porcina
56	574960.93	860260.45	54.32	Perales	Pozo	Consumo humano

Tabla No. 41 Identificación de puntos de toma de agua para distintos usos observados en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa (126)

	COORDENADAS UTM		Elevación	Sitio	Tipo de toma	Tipo de uso
	X(WGS84)	Y(WGS84)				
57	575090.45	859830.84	53.86	Perales	Pozo	Consumo humano
58	574780.35	859660.48	54.17	Perales	Pozo	Consumo humano
59	574320.79	859090.20	53.92	Perales	Pozo	Consumo humano
60	575320.56	859640.94	53.86	Perales	Pozo	Consumo humano

Fuente: Equipo consultor

Tabla No. 42 Puntos de descarga de aguas servidas de porquerizas en la cuenca No. 126

No.	COORDENADAS UTM		Elevación (mts)	Sitio	Referencia
	X(WGS84)	Y(WGS84)			
1	566232.28	845707.03	563.21	Camino, Canajagua	Grupo San José
2	565827.82	846119.01	541.83	Camino, Canajagua	Grupo San José
3	566580.52	845819.94	530.53	Camino, Canajagua	Grupo San José
4	566663.67	845862.43	523.80	Camino, Canajagua	Grupo San José
5	566702.34	845876.16	520.44	Camino, Canajagua	Grupo San José
7	556197.35	859454.25	181.54	Camino, Capurí	Ligin Domínguez
8	568738.75	860895.86	60.72	Camino, El Hato	Ing. Domínguez
9	564634.96	858407.02	151.23	Camino, La Peña	Benigno Dominguez

Fuente: Equipo consultor

4.6. Muestreos de agua realizados

Adicional a los puntos que se mencionaron y se evaluaron anteriormente se seleccionaron ocho (8) puntos más dentro de la cuenca No. 126, los cuales fueron escogidos estratégicamente por su ubicación cercana a los puntos posibles de contaminación en la región y también por ser afluentes de ríos principales que podrían servir como futuros puntos de abastecimiento ya sea humano o agrícola. También hay que mencionar que se evaluó un pozo de agua subterránea.

En nuestro recorrido por toda la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa (126), identificamos varios sitios con fuentes de contaminación que podrían descargar, llegar por escorrentía o por infiltración a los cuerpos de agua cercanos, además se identificaron fuentes de abastecimiento para consumo humano o para actividades agrícolas o agropecuarias.

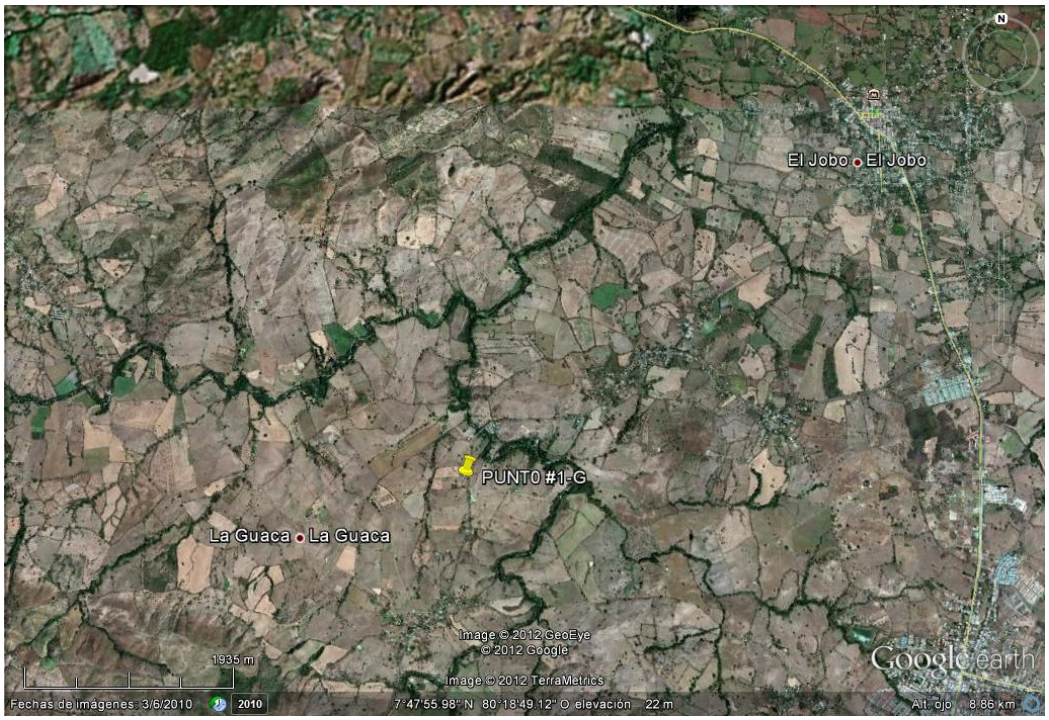
El siguiente cuadro que se presenta a continuación identifica los sitios mediantes coordenadas UTM y con su respectiva descripción.

Tabla No. 43 Puntos de muestreos dentro de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa (126)

LUGAR	COORDENADAS		DESCRIPCIÓN	TIPO
PUNTO #1	0575062 E	0860942 N	GUARARÉ	POZO
PUNTO #2	0571627 E	0852942 N	GUARARÉ	CORRIENTE
PUNTO #3	0563139 E	0848415 N	GUARARÉ	CORRIENTE
PUNTO #4	0563574 E	0859266 N	GUARARÉ	CORRIENTE
PUNTO #5	0556682 E	0858204 N	GUARARÉ	CORRIENTE
PUNTO #6	0594788 E	0822945 N	ORIA (PUENTE)	CORRIENTE
PUNTO #7	0575465 E	0836440 N	LA MIEL	CORRIENTE
PUNTO #8	0568100 E	0843215 N	BAYANO	CORRIENTE

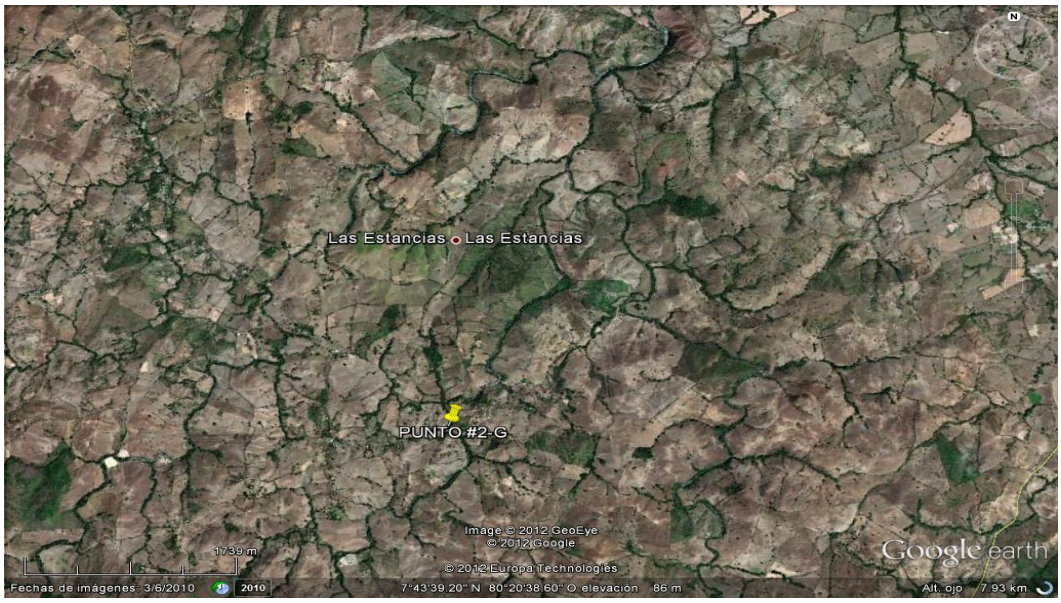
Fuente: Equipo consultor

Figura No. 5. Punto de muestreo No. 1



Fuente Google Earth

Figura No. 6. Punto de muestreo No. 2.

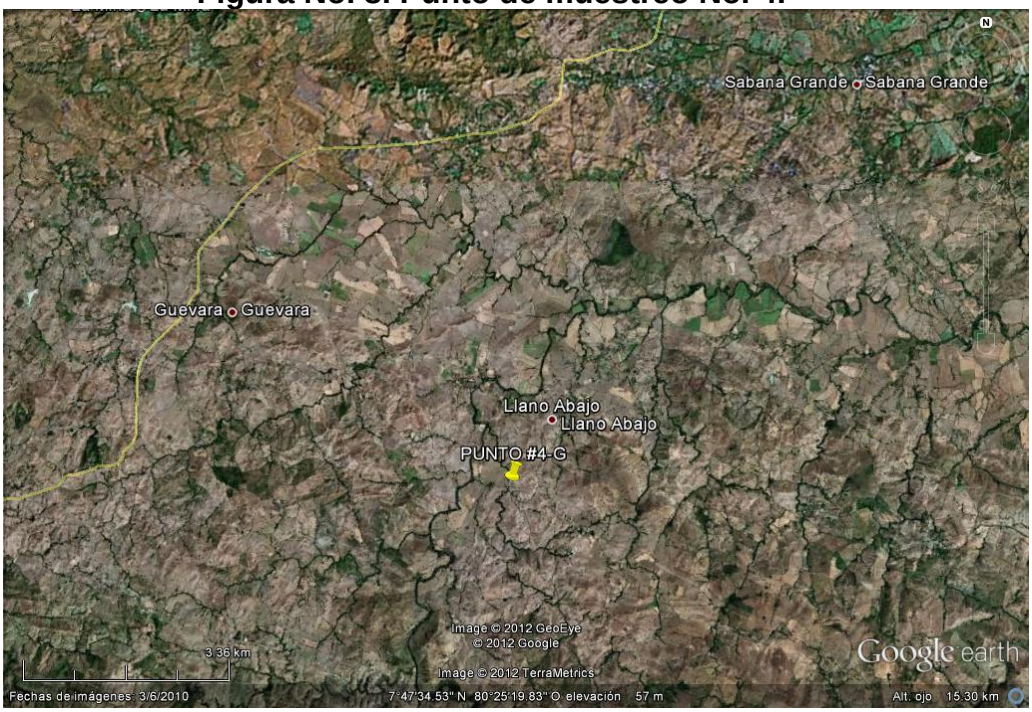


Fuente Google Earth

Figura No. 7. Punto de muestreo N.o 3.

Fuente Google Earth

Figura No. 8. Punto de muestreo No. 4.

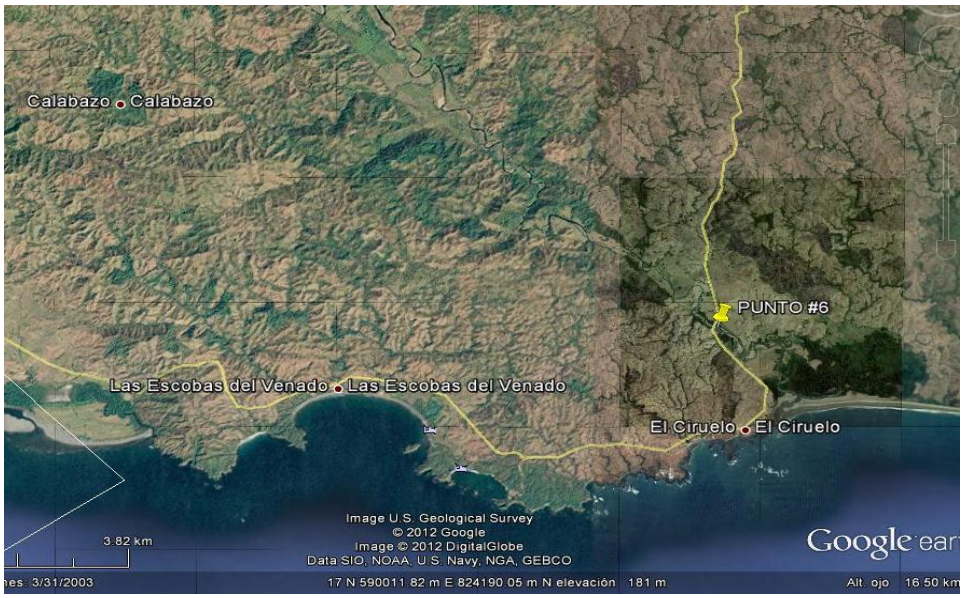


Fuente Google Earth

Figura No. 9. Punto de muestreo No. 5.

Fuente Google Earth

Figura No. 10. Punto de muestreo No. 6.

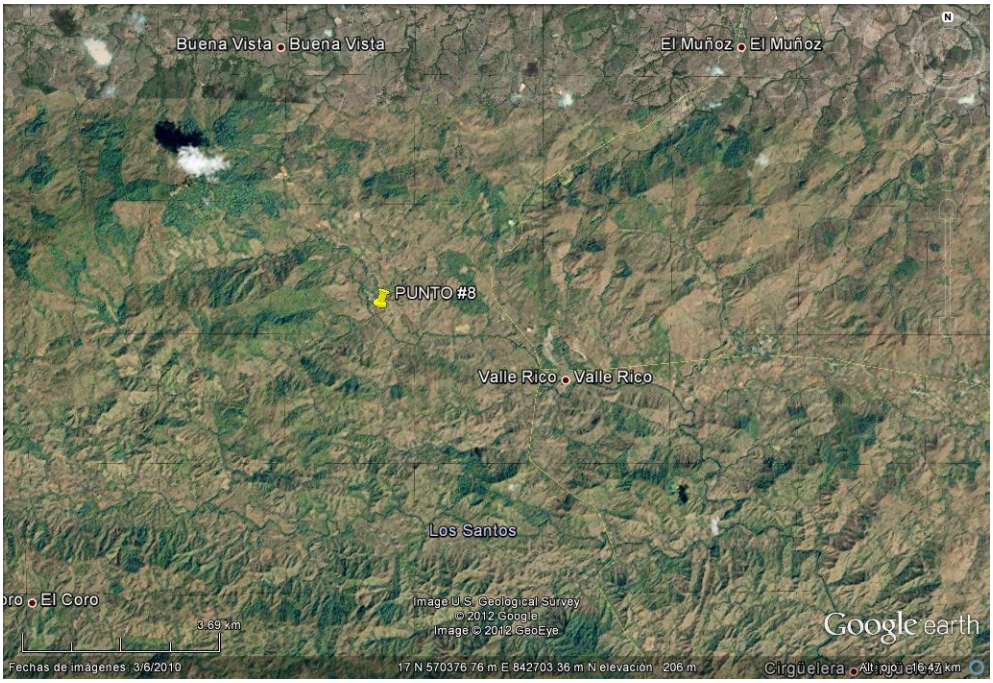


Fuente Google Earth

Figura No. 11. Punto de muestreo No. 7.

Fuente Google Earth

Figura No. 12. Punto de muestreo No. 8.



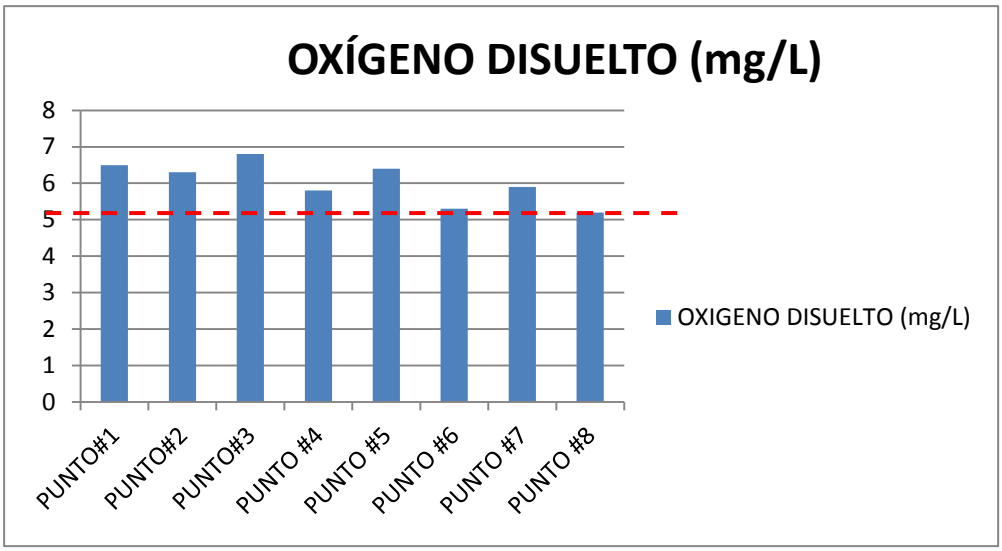
Fuente Google Earth

Tabla No. 44 Resultados de análisis de puntos de muestreos 551-552

PARÁMETROS	PUNTO #1	PUNTO #2	PUNTO #3	PUNTO #4	PUNTO #5	PUNTO #6	PUNTO #7	PUNTO #8
FECHA	20/01/ 2012	20/01/ 2012	20/01/ 2012	20/01/ 2012	20/01/ 2012	03/02/ 2012	03/02/ 2012	03/02/ 2012
HORA	7:50 a.m.	8:25 a.m.	10:10 a.m.	1:06 p.m.	1:30 p.m.	7:55 a.m.	12:43 pm.	1:39 p.m.
POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH)	7.35	7.85	7.89	7.25	7.36	7.84	8.02	7.95
OXIGENO DISUELTO (mg/L)	6.5	6.3	6.8	5.8	6.4	5.3	5.9	5.2
TURBIEDAD ($UNT_{formazín}$)	2	5	7	4	6	4	2	3
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (mS/cm)	0.120	0.105	0.110	0.101	0.103	0.117	0.114	0.125
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (mg/L)	4	3	4	5	7	3	2	2
SÓLIDOS TOTALES (mg/L)	113	121	127	104	119	121	134	115
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO_5 mg/L)	2.1	2.4	2.7	2.3	2.9	1.3	1.5	1.7
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO mg/L)	13	17	19	21	23	13	20	16
NITRATOS (NO_3 mg/L)	1.3	1.7	1.8	1.9	2.0	1.2	1.1	1.4
FOSFATOS (PO_4 mg/L)	1.9	2.1	2.2	2.5	2.8	1.5	1.3	1.9
ACEITES Y GRASAS (A y G mg/L)	1.8	1.5	1.7	2.0	2.1	1.3	1.6	2.1
COLIFORMES FECALES (UFC/100 mL)	$3.10x10^2$	$4.05x10^2$	$4.86x10^2$	$2.16x10^2$	$2.50x10^2$	$1.20x10^2$	$2.01x10^2$	$1.86x10^2$
COLIFORMES TOTALES (NMP/100mL)	$1.89x10^3$	$2.86x10^3$	$2.10x10^3$	$2.97x10^3$	$3.24x10^3$	$3.30x10^3$	$3.0x10^3$	$2.0x10^3$

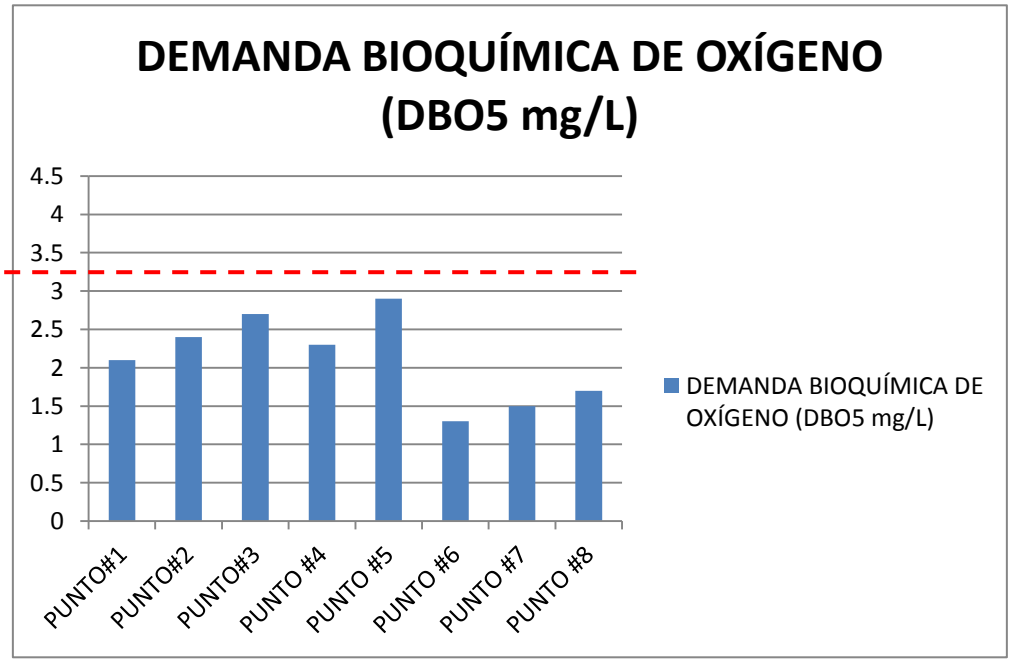
Fuente: Laboratorio de Sanitaria-Facultad de Ingeniería Civil-U.T.P.

Gráfico No. 54 Oxígeno disuelto en todos los puntos de muestreo



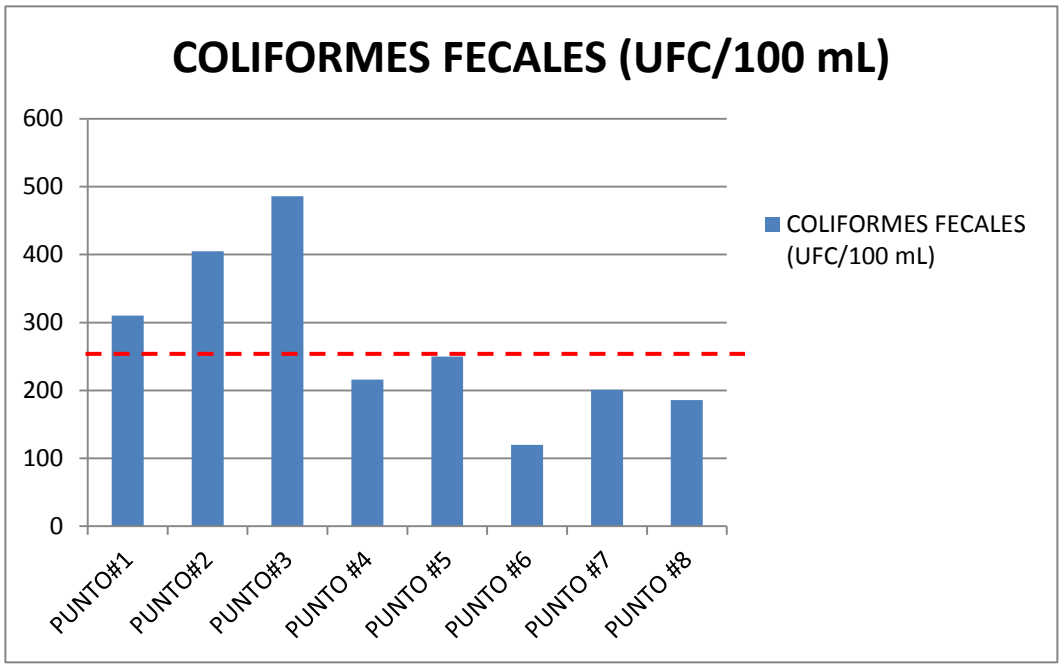
Como se puede apreciar en el Gráfico No. 54, los valores que se obtuvieron en oxigeno disuelto, muestran que los niveles se mantienen por encima de 5 mg/L que es el valor mínimo para aguas destinadas a abastecimiento humano.

Gráfico No. 55. Demanda bioquímica de muestreo para todos los puntos de muestreo del Río Guararé



En el Gráfico No. 55, los valores que se observan para la DBO_5 de todos los puntos muestreados no sobrepasan el valor de 4 mg/L, que es el valor promedio de un agua de bajo riesgo en contacto directo.

Gráfico No. 56. Presencia de coliformes fecales en los tres puntos de muestreo del Río Guararé



En el Gráfico No. 56 se puede apreciar que los coliformes fecales aparecen en los puntos #4, #5, #6, #7, #8 por debajo del valor máximo de 250 UFC/100 mL que es para agua de bajo riesgo; por el contrario los puntos #1, #2 y # 3 están por encima de este valor pero están por debajo de un agua de riesgo medio.

En los puntos #2 y #3 se realizaron mediciones de caudales instantáneos por medio de método de aforo por flotador, esto para tener una idea de que cantidad de agua se tenía para esta época del verano y lo resultados que arrojaron estas mediciones fueron los siguientes:

Q#2 = 0.167 m^3/s

Q#3= 0.163 m^3/s

Fotografía No. 8. Colecta de muestra en el punto No. 2

Fotografía No. 9. Colecta de muestra en el punto No. 3

Fotografía No. 10. Colecta de muestra en el punto No. 4

Fotografía No. 11. Colecta de muestra en el punto No. 5

Fotografía No. 12. Colecta de muestra en el punto No. 6

Fotografía No. 13. Colecta de muestra en el punto No. 7

Fotografía No. 14. Colecta de muestra en el punto No. 8

4.7. Análisis e interpretación de los resultados de la cuenca del río Guararé (126)

En base a los resultados que arrojaron los análisis que se realizaron en varios afluentes de la cuenca No. 126, entre los que destacan los ríos Guararé, Mensabé, Pedasí, Oria, Muñoz, Perales, Salado, Mariabé, Purio y Cañas; adicional los ocho (8) puntos que se seleccionaron entre quebradas y ríos, podemos determinar que la calidad del agua en los ríos y quebradas de la cuenca en general ha ido disminuyendo en unos ríos y en otros se ha mantenido en buenas condiciones.

Tal es el caso del Río Guararé, que desde que se iniciaron los monitoreos en el 2002 la calidad del mismo ha ido disminuyendo, esto lo podemos observar con el índice de calidad ambiental; ya que en los últimos años este valor ha ido acercando considerablemente a 50, que es el valor límite para que un agua sea considerada como contaminada. Algunos tributarios de este río fueron monitoreados pero no arrojaron valores de contaminación elevados, lo que indica que las fuentes de contaminación están llegando al cauce del río de forma directa y a través de algunos de sus tributarios como el río Perales.

Otro río que está presentando problemas de contaminación es el río Perales, cuyos resultados indica que ha habido una disminución en el índice de calidad ambiental.

La cobertura boscosa es mínima como consecuencia de la actividad ganadera y sobrepastoreo. El efecto erosivo en la cuenca del río Guararé es muy marcado; el arrastre de los sedimentos hacia los lechos de quebradas y ríos afluentes del Río Guararé afecta la disponibilidad de la cuenca, que ya es vulnerable durante la temporada seca.

En esta cuenca los problemas de la actividad agropecuaria mediante la ganadería extensiva provocan la erosión de los suelos y la sedimentación de los cauces de todos los afluentes del Río Guararé. La contaminación de las aguas se da por los agroquímicos producto de la actividad agrícola y las aguas servidas de los sistemas de alcantarillado de aguas negras de la ciudad de Las Tablas y Guararé.

Esta cuenca está dentro de las diez cuencas prioritarias a nivel nacional, esto se debe a la condición delicada en que se encuentran sus cursos de agua y por la importancia que tiene para el desarrollo de las provincias de Herrera y Los Santos. Esta cuenca requiere de disponibilidad, no sólo en cantidad, sino también en calidad, para poder lograr su potencial de desarrollo socioeconómico.

5. Descripción geológica

5.1. Localización regional

Los aspectos geológicos de la cuenca entre los ríos La Villa y río Tonosí, son correspondientes al espacio y límites de la cuenca hidrográfica, aunque en la mayoría de los casos, la distribución y extensión de las unidades litológicas trascienden estas delimitaciones físicas establecidas. Por tal razón, la ubicación de la geología igualmente está descrita bajo estos parámetros y además se complementa con los aspectos geológicos de 13 subcuencas incluyendo Mensabé, Pedasí, Oria, Cañas entre otras, que en su conjunto conforman la cuenca entre el río Tonosí y el río La Villa denominada con el número 126.

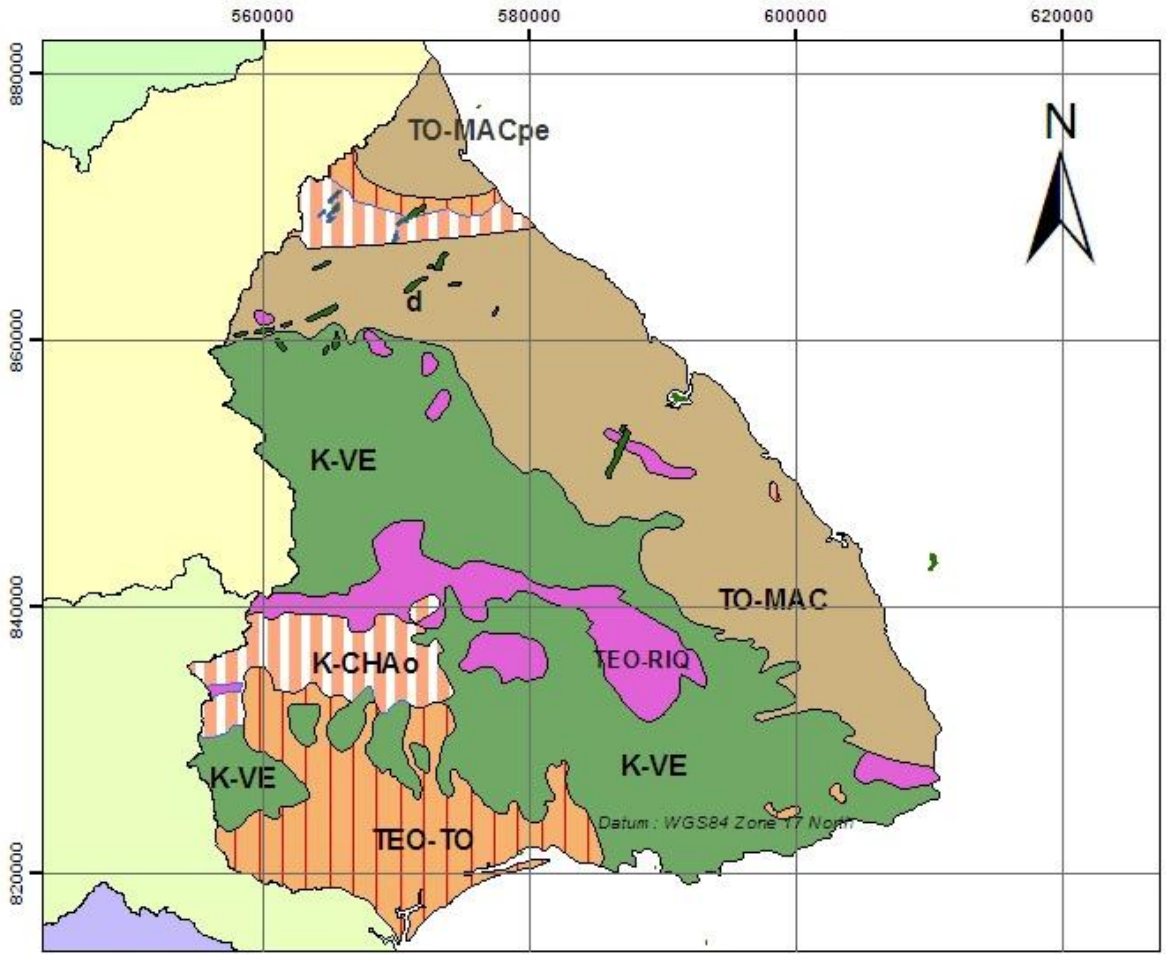
5.2. Geología

Las características geológicas de la cuenca del Río Guararé se sustentan en los orígenes volcánico sedimentarios de sus componentes litológicos y además por fenómenos tectónicos durante su consolidación y en especial por eventos posteriores que han trastocado y modificado la conformación original de la superficie de toda la península de Azuero, en conjunto con los fenómenos que han evolucionado a lo largo de más de 64.87 millones de años hasta la consolidación de lo que hoy en día conocemos como el Istmo de Panamá.

5.2.1. Unidades litológicas predominantes

Dadas las características geológicas y distribución de los elementos estructurales en la Peninsula de Azuero, la presencia de unidades litológicas trasciende los límites fisicos establecidos para las unidades de cuencas o grupos de ellas. De tal manera que encontramos formaciones y tipos de rocas similares a las de otras cuencas y zonas del país, que a continuación se describen de acuerdo al mapa geológico editado en octubre del año 1991 por el Instituto Geográfico Tommy Guardia de la República de Panamá [ver mapa].

Figura No. 13. Mapa geológico del grupo de cuencas entre los ríos Tonosì y La Villa



Fuente: Mapa Geológico editado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia octubre de 1991.

TO-MAC: Rocas del Terciario Oligoceno, compuestas por tobas y areniscas tobáceas, de la Formación Macaracas, localizadas en la cuenca alta del río Parita.

TO- MACpe: Formación Pesé compuesta de tobas continentales, areniscas y calizas. Estas rocas, están ampliamente distribuidas a lo largo de toda la cuenca del río.

TEO-TO: Terciario Eoceno Oligoceno de la Formación Tonosí, compuesta de lutitas, areniscas, calizas, y tobas. Estas rocas, afloran parcialmente en la cuenca alta, atravesándola de Este a Oeste y descubriendo grandes afloramientos de calizas en Ocú.

K-CHAo: Formación Changuinola compuesta de calizas y tobas, aparece en la cuenca alta del río con afloramientos de calizas en las inmediaciones de la población de Ocú.

K-VE: Grupo Playa Venado de la formación Playa Venado compuesta de rocas volcánicas principalmente representadas por basaltos, aglomerados y lavas almohadilladas.

TEO-RIQ: Formación Valle Riquito con intrusivos de composición cuarzodíorítica, igualmente noritas y gabros.

5.3. Geomorfología

La Península de Azuero en su conformación geológica define claramente la presencia de unidades litológicas distribuidas a lo largo de la zona costera, siendo la Formación Pesé del Terciario Oligoceno con mayor distribución espacial. Tal cual se ha explicado en la sección geológica. Este tipo de rocas sedimentario volcánico, mantiene una relación con los tipos de suelos y en especial con las estructuras morfológicas del terreno predominante en este sector de la península, que se define con la diferenciación de las elevaciones. Predominan de igual manera, colinas suaves, bajas y elevaciones que solo en ciertos lugares como Cerro Canajagua, superan los 500 msnm Cerro Pan de Azúcar con 445 msnm.

5.4. Aspectos generales

Para la geomorfología regional de la Península de Azuero al igual que a nivel de todo el país; es una herramienta de importancia para el desarrollo y definición de políticas de ordenamiento territorial, el cual tiene relevancia en el orden espacial, sectorial a corto y mediano plazo en una región determinada. Dentro de los niveles taxonómicos, en esta herramienta de identificación sobresalen el sistema de tierras, las unidades de tierra y las faces del terreno. De igual manera, en Azuero y dentro del grupo de cuencas 126, se define por tres grandes grupos que se caracterizan principalmente por las geoformas, la modelación de relieve y las faces litológicas que en síntesis, tienen correspondencia con las características básicas de las rocas originarias. De acuerdo a la descripción morfológica existente, en esta región del país, también se localizan las estructuras morfológicas que conforman el paisaje topográfico y para el cual existen las regiones morfoestructurales

siguientes según el atlas geográfico editado por el Instituto Tommy Guardia. *(La denominación en letras mayúsculas A, B y C , al igual que los colores han sido manipulados para mejorar el contraste visual entre estas zonas, que se presentan en la gráfica siguiente).* [Figura No. 5].

De esta manera, la región A, corresponde a sectores montañosos media montaña y macizos antiguos son asociados a rocas volcánicas pertenecientes al antiguo arco de islas del Cretácico.

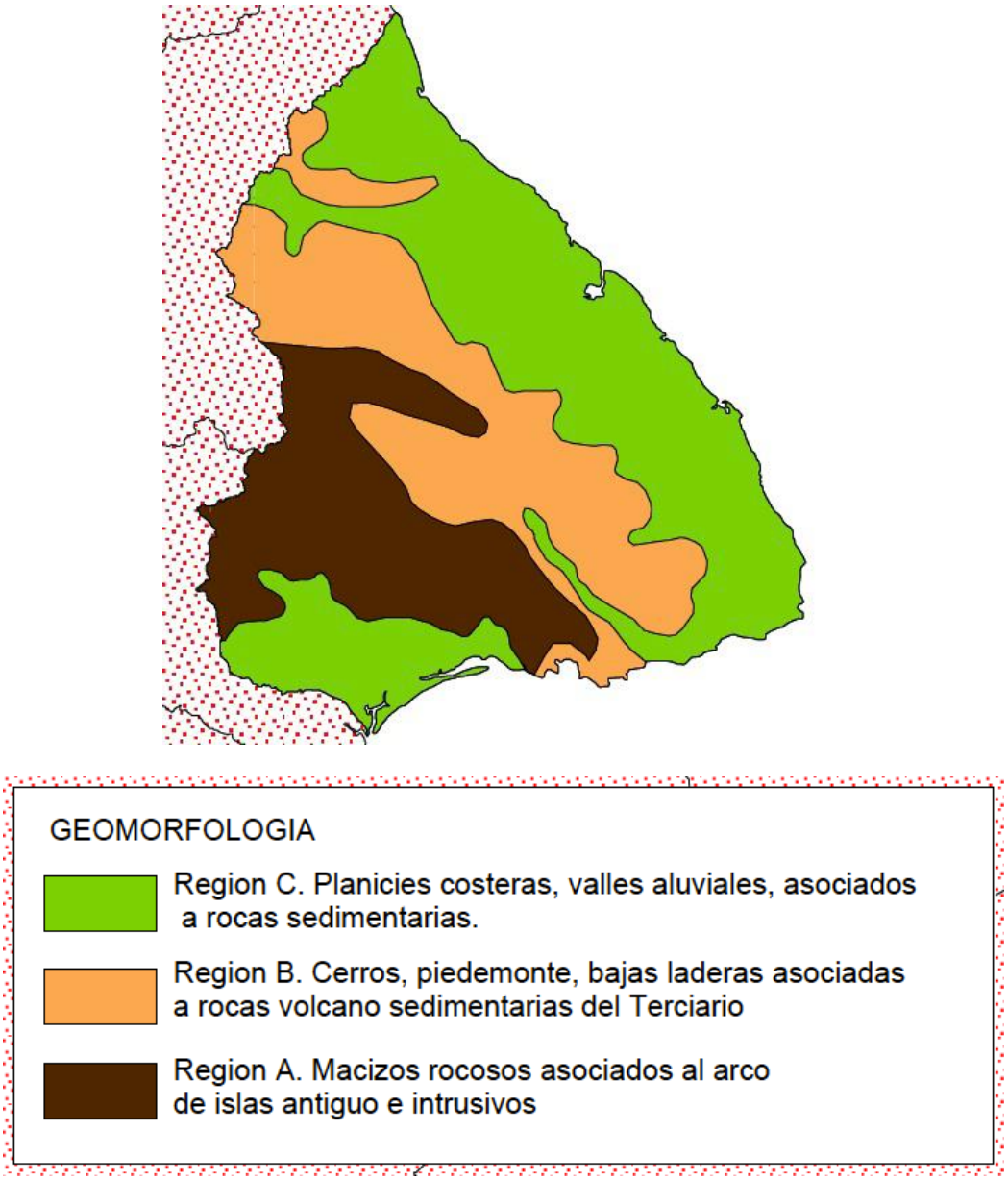
Igualmente acompañados por cuerpos intrusivos asociados al batolito El Montuoso e intrusiones posteriores como el intrusivo de Colán hacia el Sureste de la península.

La región B, es correspondiente a cerros bajos, piedemote, lomeríos y colinas con elevaciones que superan los 100 msnm y que en su gran mayoría se localizan en la parte central de la península; asociadas a rocas sedimentarias volcánicas calizas, lutitas y conglomerados.

La región C, es correspondiente con las zonas bajas, litorales perteneciente a la cuenca sedimentaria del Terciario, en donde predominan las planicies, esplanadas, valles aluviocoluviales, donde las elevaciones predominantes apenas alcanzan los 5 msnm.

En el grupo de cuencas 126, dentro de su denominación física y distribución espacial de los elementos fisiográficos y morfológicos, se puede caracterizar como residual en donde sobresalen dos aspectos muy bien definidos por el grado de erosión alcanzado en largos períodos, así como por la intervención agresiva del hombre. El primero, está compuesto por las elevaciones de colinas y bajas montañas que no superan los 400 msnm y que principalmente se localizan hacia el Sur Oeste. Las planicies suaves que dominan las zonas costeras hacia el Sur y Este. La Figura No. 14 describe las regiones morfológicas que integran este grupo de cuencas 126.

Figura No. 14. Regiones morfológicas que integran la cuenca del río Guararé



Fuente: Atlas Nacional de la República de Panamá. Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardía. 1988.

5.5 Potencial mineral

La conformación de la Cuenca del Río Guararé, se caracteriza por la presencia predominante de rocas volcánicas efusivas pertenecientes al miembro superior de la Formación Ocú. También se identificaron igualmente, rocas sedimentarias predominantes en la cuenca baja a la altura de la carretera que conduce a la ciudad de Las Tablas. En el caso de los basaltos y aglomerados basálticos, son predominantes a lo largo de la cuenca y hasta las cercanías con el Cerro Canajagua, donde los basaltos aglomerados y tobas de basaltos afloran de manera sistemática. Ejemplos muy evidentes se pueden observar en el cauce de la quebrada Los Toretos, a lo largo de gran parte del cauce del río Perales y en especial en el sitio denominado “Salto El Pilón”. En adición, se observan de manera dispersas en las cumbres de colinas erosionadas y con poca cobertura.

Estos recursos y potencial mineral se concentran en dos grupos principales:

El primero, compuesto por afloramientos de Suelo y roca alterada denominada tosca, utilizada para relleno y construcción.

El segundo, compuesto principalmente por roca basaltica y andesitas, ampliamente utilizada para construcción y confección de edificios, carreteras y subproductos industriales como bloques.

6. Caracterización socioeconómica y cultural de la cuenca del río Guararé

Este estudio es de tipo descriptivo, con un enfoque histórico. Presenta, a través de la historia oral y la revisión de documentos escritos, la evolución o desenvolvimiento de la estructura agraria en la cuenca, como también las situaciones y eventos, sus características, sus causas, cómo se manifestaron, y las diversas situaciones sociales, económicas en esta cuenca. Al asumir el método científico, se descubrió el fenómeno y su esencia, sus manifestaciones externas e internas, la naturaleza de las contradicciones y sus actores principales, lo cual permitió examinar los hechos con objetividad y descubrir las regularidades y tendencias del desarrollo.

Los actores sociales de la cuenca representan la información sobre las motivaciones, desarrollo y conclusiones de las características del área. Con base a los procedimientos de una historia oral para recabar la información, se recurrió a siete informantes, entre los cuales se encontraban dirigentes políticos, campesinos y moradores que asumieron y expresaron sus inquietudes e intereses por el estado ambiental de la cuenca. Los datos que aportaron los informantes fueron importantes; sin embargo, no se desestimó el valor de las fuentes escritas, como informaciones oficiales. Se utilizaron fuentes primarias y secundarias para obtener las informaciones requeridas, a fin de alcanzar los objetivos planteados.

La tarea del grupo focal es ponerse en contacto con personas activas por el problema ambiental de la cuenca, con el fin de generar un análisis desde la perspectiva comunitaria. El grupo focal se desarrolló por medio de forma oral, entre los participantes, de los cuales uno genera algunos temas de discusión como hilo conductor de la misma. Se convierte en una conversación e intercambio de ideas, que no puede ser comparada con otras técnicas de indagación. El uso de este tipo de instrumento sobrepasa algunas expectativas en el momento para una investigación, ya los participantes al vivir dentro de la cuenca, se constituyen en una fuente idónea.

Fotografía No. 15. El consultor Ivanor Ruíz se dirige a los participantes del grupo focal, en la escuela primaria de Llanas. Julio Moreno, 2012.

Fotografía No. 16. Durante la actividad grupal, el facilitador transcribía los resultados en un papelógrafo. Jorge Olivarren, 2012.

Los datos obtenidos a través de la encuesta y la entrevista se organizaron en opciones idénticas o afines y, luego, se transformaron en párrafos, en los cuales se pueden apreciar las respuestas de cada informante, que también se contrasta con las otras. Los datos recabados después de la revisión del material editado fueron, analizados, para verificar su procedencia y evitar algunas dificultades. Sobre la base del análisis que se realizó a cada una de las respuestas y al contenido del material editado, se formularon conclusiones y recomendaciones.

6.1. Comunidades en el área de estudio.

Para determinar el área de estudio se tomó como referencia la definición de cuenca hidrográfica y la interpretación cartográfica del equipo consultor sobre la sectorización: cuenca alta, media y baja. Apoyados con información cartográfica y reconocimiento en campo, se logró identificar los lugares poblados ubicados en el área de estudio. A continuación se anotan los lugares poblados que conforman cada sección de la cuenca en estudio.

Tabla No. 45 Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca alta de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número de distritos (4)	Número de corregimientos (8)	Número de lugares poblados (47)
Guarare	El Macano	Buena Vista
		Canajagua (P)
		Los Calabacitos
		Los Toretos
		Santa Ana
Las Tablas	Bayano	Alto de Los González
		Bayano
		Canajagua (P)
		El Coro
		El Cruce De Flor Amarilla (Maestro Victor)
		El Fermín
		El Marín
		El Meso
		El Perfecto
		El Salitre
		El Tallo
		Flor Amarilla
		Honduras
		La Palmosa (P)
		La Palmosa (P)
		Las Graditas
		Las Placetas
		Los Chiqueros
		Los Muñoces
		Monagrillo (P)
		Quebrada Grande
		Taboga
	El Muñoz	Cerro Grande
	LA MIEL	El Cacaito (P)
		El Montoso
		Quebrada La Palma
	Nuario	El Cacaito (P)
		El Crespo
		Hondo La Cutarra
		La Loma
		La Vigia
		Los Buhos
		Los Medios
		Nuario
Macaracas	Espino Amarillo	Espino Amarillo
Tonosí	Cañas	El Paradero
		Los Cerritos

Tabla No. 45 Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca alta de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número de distritos (4)	Número de corregimientos (8)	Número de lugares poblados (47)
	Flores	El Espave
		La Palmosa (P)
		La Totumita
		Los Cabimoso Loma Grande
		Montoso

Fuente: Interpretación cartográfica generada por el estudio, 2012.

Como se observa en la tabla anterior, el territorio que comprende la cuenca alta se localiza 4 distritos, los cuales están integrados en 8 corregimientos que albergan 47 lugares poblados.

Tabla No. 46 Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca media de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número de distritos (7)	Número de corregimientos (28)	Número de comunidades (162)
Guarare	El Macano	Cucula
		Cuculita
		El Macano
		La Guinea
		Nalu
	Las Trancas	Cañafistulo
		El Chumical (P)
		El Codicioso
		El Rodeo
		El Toro
		Girón
		La Flor
		La Palma
		La Pita
		Las Trancas
		Las Tranquitas
		Quebrada del Medio
	Llano Abajo	El Chumical(P)
		La Peña
		Llano de La Palma
	Perales	Santa Isabel
Las Tablas	Bajo Corral	Agua Buena
		Bajo Corral
		El Espaveon
		Guanabano
		La Arena

Tabla No. 46 Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca media de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número de distritos (7)	Número de corregimientos (28)	Número de comunidades (162)
		Las Lagunitas
		Los Jujucales
		Los Otoes
		Quebrada El Potrero
		Quebrada Grande del Tebujo
	Bayano	El Ciruelito
		Los Borrigueros
		Los Piros
		Los Yerbos
		Oria Abajo
		Oria Arriba
	El Muñoz	Agua Buena
		Cerro Agudo
		El Largo
		El Muñoz
		Los Potreros
		Potreritos
	El Pedregoso	Pedregoso
	La Miel	El Asomadero
		El Espaveito (P) (Espavecito)
		El Loro (P)
		El Pital
		La Miel
		Los Dominguez
		Los Portorricos
		Oria
	Nuario	El Cedral
		El Madroño (Madroño)
		Los Cerritos
		Los Planes
		Quebrada de Piedra
	Palmira	Palmira
	Río Hondo	Bajo del Rio
		Cañazas
		El Bajo
		El Jengibre
		La Culantrosa
		Las Estancitas
		Monagrillo (P)
		Rio Hondo
	San Miguel	El Guabo
		Las Yescas o San Miguel

Tabla No. 46 Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca media de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número de distritos (7)	Número de corregimientos (28)	Número de comunidades (162)
	Valle Rico	El Espaveito (P)
		El Guayabo
		El Limon
		El Loro (P)
		El Picacho
		Los Cedros
		Los Marañones
		Los Peroniles
		Pueblo Nuevo o Altos del Nanzal
		Valle Rico
	Vallerriquito	Trinidad
		Vallerriquito
Los Santos	Las Cruces	Corozal Abajo (P)
		El Castillo (P)
		La Galera
		Los Chacones (P)
		Micoyito
	Villa Lourdes	Capuri
Macaracas	Bahía Honda	Botoncillo (L0s Botoncillos)
		El Jobo (Loma Del Jobo)
		Loma Redonda
		Los Corozos
		Los Jacintos
		Pacorita
		Quebrada Grande
		Rio Arriba o Espino Prieto (P)
	Corozal	Corozal
		Corozal Abajo (P)
		El Bijao o Corozal Arriba
		El Castillo (P)
		El Pantano
		Loma Panama
	Espino Amarillo	Rio Arriba o Espino Prieto (P)
Pedasí	Los Asientos	Arbolito
		El Uvito
		Franco
		Juan Diaz
		La Agustina
		Los Asientos
		Los Higos
		Los Portorricos
		Los Pozos

Tabla No. 46 Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca media de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número de distritos (7)	Número de corregimientos (28)	Número de comunidades (162)
		Los Rincones
		Los Yescos
		Palacios
		San Francisco
		Santa Librada
		Siete Vueltas
	Oria Arriba	Agua Buena
		Alto del Espino Prieto
		Altos de La Quebrada Guabo
		Altos del Cañaveral
		Altos del Cañaveral
		Cabecera de Quebrada Palma
		Cabecera de Quebrada Palma
		Calabacito
		El Toro
		La Seca
		La Vaca (P)
		Las Escobas
		Los Algodones
		Los Colorados
		Mina Honda
		Quebrada La Palma
Pocrí	El Cañafístulo	Bebedero
		Colan
		El Cañafistulo
		El Marañon
		Loma Grande
		Mañon
		Pueblo Nuevo (P)
		Quebrada Bustamante (P)
	Lajamina	California
		El Carrizal
		La Madera
		La Nanzosa
		La Platanera
		Los Cerros
	Paritilla	Carricillal
		El Limoncito
		El Tabano
		La Gusana
		La Llegada del Tabano
		La Vaca (P)

Tabla No. 46 Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca media de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número de distritos (7)	Número de corregimientos (28)	Número de comunidades (162)
		Las Herreritas
		Los Malaguetos
		San Antonio
Tonosí	Cañas	Agua de La Loma (Ojo De...)
		Madroño
		Rio Arriba
	El Cacao	El Pital
	Flores	Desembocadura de Quebrada Prieta
		La Niperosa
		Olivita Arriba

Fuente: Interpretación cartográfica generada por el estudio, 2012.

En el territorio que comprende la cuenca media se localizan 7 distritos, los cuales están integrados en 28 corregimientos que albergan 162 lugares poblados.

Tabla No. 47 Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca baja de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número de distrito (7)	Número de corregimiento (48)	Número de comunidades (280)
Guarare	El Espinal	Chumajal
		Cienaga Larga
		El Barrero
		El Cruce
		El Espinal
		El Galapaguero
		El Mangote
		La Albina Grande
		La Calzada
		La Loma
		Lagartillo
		Tierra Blanca
	El Hato	El Bijao
		El Hato
		El Jobo o Los Gutierrez
		El Tabacal o Santa Rita
		La Horquetilla
		Quebrada Grande (P)
		Santa Rosa
		Santa Rosita
	Guararé Arriba	El Coco o Pueblo Nuevo

Tabla No. 47 Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca baja de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número de distrito (7)	Número de corregimiento (48)	Número de comunidades (280)
		Guarare Arriba
		La Guaca
		Quebrada Grande (P)
	Guarare (Cab)	Bella Vista
		El Cruce del Montero
		El Espave
		Guarare (Cabecera)
		La Guaca
		Las Lagunitas
		Loma del Jagua
	La Enea	Barriada San Antonio (San Antonio)
		El Centinela
		La Albina del Calabazo
		La Enea
		La Pacheca
		Los Cuernitos
	La Pasera	El Nanzal
		La Pasera
		Las Tetillas
		Montero
	Llano Abajo	Llano Abajo
		Llano De Los Castros
		Los Cerritos
	Perales	Perales
		Quebrada Pablo
Las Tablas	Bajo Corral	Quebrada Bustamante (P)
	El Carate	El Bijao
		El Carate
		El Castillo
		El Guayabo (P)
		El Rincon
		La Gallinaza (P)
		La Isla
		Morales (Los...)
	El Cocal	El Cocal
		El Guayabo (P)
		La Gallinaza (P)
		Llano Afuera
		Llano Grande
	El Manantial	Boca De La Laja O Playa Olivo
		Campo Alegre (P)
		Cocobolas (P)
		El Arbolito (P)
		El Esterito

Tabla No. 47 Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca baja de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número de distrito (7)	Número de corregimiento (48)	Número de comunidades (280)
		El Manantial
		La Primavera
		Palma Grande (P)
	La Laja	La Laja
		Loma Bonita
		Valle Rico
	La Palma	El Ceibo
		La Cañaza
		La Palma
	La Tiza	La Tiza
		San Martin
		Santa Elena
	Las Palmitas	El Choclo O Barriada 8 De Noviembre
		La Chabela
		Las Palmitas
		Las Palmitas Chiquitas
		Santa Marta
	Las Tablas (Cabecera)	Las Tablas (Cabecera)
	Las Tablas Abajo	La Petaluna
		Las Tablas Abajo
		Pausilipo
	Nuario	Oira
	Peña Blanca	Los Vergara
		Peña Blanca
	Río Hondo	El Cerrud
	San José	El Saladito
		La Calzada
		La Estrella
		La Mandinga
		La Mina (Cerro...)
		Mensabe (Rio Mensabe)
		Paradero
		San Jose
	Santo Domingo	Barriada Santa Cruz (P)
		Bella Vista
		Campo Alegre (P)
		Cocobolas(P)
		El Arbolito (P)
		Finca Fatima
		La Enea de Mensabe
		Palma Grande (P)
		Puerto Mensabe
		Santo Domingo
	Sesteadero	Nansal

Tabla No. 47 Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca baja de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número de distrito (7)	Número de corregimiento (48)	Número de comunidades (280)
		Peña Roda
		San Cristobal
		Sesteadero
Los Santos	Agua Buena	Agua Buena
		Cañazas
		Las Zatras (P)
	La Espigadilla	El Cristo
		La Espigadilla
		La Espigadilla Arriba
		Las Lomitas
		Los Lasos
	Las Cruces	El Pozo Barro
		Guararerito
		La Carrizala
		La Limona
		Las Cruces
		Rincon Grande
	Los Angeles	El Dormilon (P)
		La Honda
		Las Lajitas
		Llano Bonito
		Loma Larga
		Los Angeles
	Sabanagrande	El Dormilon (P)
		El Jato (...Hato)
		El Roble
		Espinal
		La Garnica
		La Jagua
		Las Marias
		Las Zatras (P)
		Los Agallos
		Los Chacones
		Sabanagrande
		Sabanagrande Abajo
		Sabanagrande Arriba
		Taboga
	Santa Ana	El Aromo
		El Ejido (P)
		El Rompio
		La Honda
		Quebrada Honda
		Santa Ana Arriba
	Tres Quebradas	Tres Quebradas

Tabla No. 47 Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca baja de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número de distrito (7)	Número de corregimiento (48)	Número de comunidades (280)
	Villa Lourdes	Guevara
		Los Chacones
Macaracas	Bahía Honda	Bahia Honda Abajo
Pedasí	Los Asientos	Cobachon
		La Miel o Los Chumicos
		Los Panamaes
		Oria (Oria No. 2)
	Mariabé	El Roble
		La Cebolla
		Mariabe (P)
		Quindi
	Oria Arriba	Altos de La Quebrada Manuel
		Calabacito
		El Ciruelo
		El Jazmin
		Las Escobas de Venado
		Loma La Pava
		Los Achotines
		Oria Abajo
		Oria Arriba
		Oria No. 1
		Playa Venado
	Pedasi (Cabecera)	El Jobal
		La Ahumada
		La Arena
		La Garita
		La Garita
		Barriada La Arena
		Caldera
		El Bajadero o Playa Arenal
		El Toro
		La Montaña de La Palma (La Palma)
		Las Cabezas
		Limón
		Los Destiladeros
		Mateo
		Pedasi (Cabecera)
		Puerto Escondido
		Punta Mala
		Rio Adentro
		Rocha
	Purio	Buenos Aires
		Los Cerritos
		Pueblo Nuevo

Tabla No. 47 Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca baja de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número de distrito (7)	Número de corregimiento (48)	Número de comunidades (280)
		Purio
Pocrí	Lajamina	El Criollo
		Entre Dos Rios
		Lajamina
		Los Panamaes
	Paraíso	El Algarrobo
		El Cruce
		Finca Las Veraneras
		La Candelaria
		Mayorca
		Nuevo Ocu
		Paraiso (El...)
	Paritilla	Los Macanitos
		Paritilla
		Quebrada El Potrero
	Pocrí (Cabecera)	El Calabazo
		El Guayabal
		El Puente
		El Roblillo
		Finca Las Lajitas
		La Concepcion
		La Laguna
		Lagartillo
		Las Piedras
		Los Vergaras
		Pocri (Cabecera)
		Quebrada La Yeguada
		Rio Muñoz
		Rio Purio (P)
		Tempisque
Tonosí	Cañas	Agua Buena (P)
		Bella Vista
		Caña Brava
		Cañas
		El Cedro de Agua Buena
		El Cigüa
		La Colorada
		La Mina
		La Pita
		La Raizosa
		La Saina (P)
		Ojo de Agua
		Pueblo Nuevo
	El Bebedero	El Bebedero (P)

Tabla No. 47 Distritos, corregimientos y lugares poblados que conforman la cuenca baja de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Número de distrito (7)	Número de corregimiento (48)	Número de comunidades (280)
		La Bonita de La Caica
		La Cacica
		La Palma
		Rio Viejo de Los Valdes (P)
		Rio Viejo de Perina
	El Cacao	Agua Buena (P)
		Divisa
		El Bijagual (Los Bijaguales)
		El Cacao
		El Cruce
		El Limon
		El Manzano
		Joaquin Abajo
		La Bonita de Flores
		La Catalina
		Las Huertas
		Los Naranjos
		Rio Viejo de Los Rodriguez (P)
		Rio Viejo de Los Valdes (P)
		Rio Viejo del Solar
	Flores	Coiba
		Flores
		Joaquin
		Joaquin Arriba
		La Isla
		Olivita
		Olivita Abajo
	Isla de Cañas	Agua Buena (P)
		El Cedro de Agua Buena
		El Cigüa
		Isla de Cañas
		Lora bajaderos
		Venancio
	Tonosí (Cabecera)	Chara
		El Bebedero (P)
		El Guasimo
		Rio Viejo Abajo o Chara Abajo
		Rio Viejo de Los Rodriguez (P)
		Tonosi (Cabecera)

Fuente: Interpretación cartográfica generada por el estudio, 2012.

En el territorio que comprende la cuenca baja se localizan 7 distritos, los cuales están integrados por 48 corregimientos que albergan 280 lugares poblados.

6.2. Demografía

Para efectos de este estudio, tomaremos como referencia los datos censales de la provincia de Los Santos, como los distritos y corregimientos que conforma la Cuenca 126, dado que el territorio estudiado comprende la mayor parte de dicha provincia.

6.2.1. Densidad demográfica

De acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda del 2010 de la Contraloría General de la República de Panamá, la cuenca localizada entre los Ríos Tonosí y La Villa, alcanzó la cifra de 75,441 habitantes, población correspondiente a los corregimientos que se encuentran dentro de los límites de esta cuenca. Del mismo modo, la cuenca tiene una superficie de 2,145.583 km^2, lo que nos daría una densidad de población aproximada de 35 habitantes por km^2, sin embargo, en la tabla No. 48 se describe la superficie de los distritos y corregimientos como una referencia espacial del territorio, cuya suma no necesariamente coincidirá con la superficie total de esta cuenca.

Tabla No. 48 Superficie, población y densidad de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa, según distrito y corregimiento: Censo 1990, 2000 y 2010

Distrito y corregimiento	Superficie (Km^2) (1)	Población			Densidad (habitantes por Km^2)		
		1990	2000	2010	1990	2000	2010
Guararé (a, m, b)	**215.6**	**8,527**	**9,485**	**10,381**	**39.5**	**44.0**	**48.1**
Guararé (b)	16.4	3,329	3,883	4,524	202.7	236.4	275.4
El Espinal (b)	35.4	1,117	1,206	1,243	31.5	34.1	35.1
El Macano (a)	29.0	339	242	281	11.7	8.3	9.7
Guararé Arriba (b)	8.6	361	378	394	41.8	43.8	45.6
La Enea (b)	13.2	871	1,128	1,186	66.2	85.7	90.1
La Pasera (b)	20.6	1,007	780	897	48.9	37.9	43.5
Las Trancas (m)	29.2	605	525	511	20.7	18.0	17.5
Llano Abajo (m, b)	21.3	898	511	550	42.2	24.0	25.9
El Hato (m, b)	24.0	...	416	374	...	17.3	15.6
Perales (b)	17.9	...	416	421	...	23.3	23.6
Las Tablas (a, m)	**711.2**	**21,110**	**24,298**	**27,146**	**29.7**	**34.2**	**38.2**
Las Tablas (b)	7.5	6,706	7,980	8,945	897.8	1,068.4	1,197.6
Bajo Corral (m)	63.1	601	546	483	9.5	8.7	7.7
Bayano (a, b)	112.8	800	762	660	7.1	6.8	5.9

Tabla No. 48 Superficie, población y densidad de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa, según distrito y corregimiento: Censo 1990, 2000 y 2010

Distrito y corregimiento	Superficie (Km^2) (1)	Población			Densidad (habitantes por Km^2)		
		1990	2000	2010	1990	2000	2010
El Carate (a, b)	17.7	723	831	873	40.8	46.9	49.2
El Cocal (b)	7.2	1,239	1,486	1,889	173.3	207.8	264.2
El Manantial (b)	27.4	631	793	909	23.1	29.0	33.2
El Muñoz (m)	33.1	319	328	376	9.6	9.9	11.4
El Pedregoso (m)	7.0	288	266	279	40.9	37.7	39.6
La Laja (a, b)	4.4	553	583	547	126.1	132.9	124.7
La Miel (a, m)	34.2	318	312	290	9.3	9.1	8.5
La Palma (m, b)	10.5	1,271	1,280	1,247	120.9	121.7	118.6
La Tiza (b)	3.8	1,167	1,662	1,702	303.7	432.5	442.9
Las Palmitas (b)	11.1	1,046	1,404	2,057	94.4	126.8	185.7
Las Tablas Abajo (b)	15.7	414	581	1,030	26.4	37.1	65.7
Nuario (a, m)	101.1	229	195	182	2.3	1.9	1.8
Palmira (m)	9.7	89	71	93	9.2	7.3	9.6
Peña Blanca (b)	8.0	582	750	875	73.0	94.0	109.7
Río Hondo (m)	32.2	299	254	206	9.3	7.9	6.4
San José (m, b)	61.6	593	640	593	9.6	10.4	9.6
San Miguel (m)	10.0	160	112	116	16.0	11.2	11.6
Santo Domingo (b)	48.5	1,538	1,840	2,050	31.7	37.9	42.2
Sesteadero (b)	4.3	801	869	1,067	186.5	202.4	248.5
Valle Rico (a, b)	41.4	417	452	400	10.1	10.9	9.7
Vallerriquito (m)	39.0	326	301	277	8.4	7.7	7.1
Los Santos (a, m, b)	**433.0**	**21,760**	**23,828**	**25,723**	**50.3**	**55.0**	**59.4**
La Villa de los Santos (b)	72.9	6,543	7,194	7,991	89.7	98.7	109.6
El Guásimo	30.8	645	555	610	21.0	18.0	19.8
La Colorada (b)	20.7	987	1,010	1,030	47.7	48.8	49.8
La Espigadilla (b)	28.1	1,423	1,580	1,675	50.7	56.3	59.7
Las Cruces (b)	44.5	1,118	1,198	1,201	25.1	26.9	27.0
Las Guabas (m)	21.9	1,539	693	677	70.3	31.6	30.9
Los Angeles (b)	21.9	780	878	868	35.6	40.1	39.6
Los Olivos (a, b)	27.0	988	1,149	1,259	36.6	42.5	46.6
Sabanagrande (b)	34.8	1,724	1,821	1,909	49.5	52.3	54.8
Santa Ana (b)	69.7	2,652	2,970	3,329	38.1	42.6	47.8
Tres Quebradas (b)	12.8	1,646	665	717	128.1	51.8	55.8
Villa Lourdes (m, b, 6)	27.5	...	995	1,075	...	36.2	39.2
Macaracas (a, m, b)	**504.6**	**9,280**	**9,137**	**9,021**	**18.4**	**18.1**	**17.9**
Bahía Honda (m	28.1	648	616	646	23.1	21.9	23.0

Tabla No. 48 Superficie, población y densidad de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa, según distrito y corregimiento: Censo 1990, 2000 y 2010

Distrito y corregimiento	Superficie (Km^2) (1)	Población			Densidad (habitantes por Km^2)		
		1990	2000	2010	1990	2000	2010
Bajos de Güera (a	99.5	897	738	619	9.0	7.4	6.2
Corozal (m	24.7	591	569	625	24.0	23.1	25.4
Espino Amarillo (a	27.0	254	209	193	9.4	7.7	7.2
Las Palmas (b)	42.4	579	473	436	13.6	11.1	10.3
Pedasí (a, m, b)	**378.1**	**3,292**	**3,614**	**4,275**	**8.7**	**9.6**	**11.3**
Pedasí (a, b)	114.3	1,494	1,830	2,410	13.1	16.0	21.1
Los Asientos (m, b)	90.7	1,007	687	755	11.1	7.6	8.3
Mariabé (b)	45.9	236	269	319	5.1	5.9	6.9
Purio (b)	24.0	555	547	494	23.2	22.8	20.6
Oria Arriba (m, b, 6)	103.2	...	281	297	...	2.7	2.9
Pocrí (m,b)	**280.3**	**3,642**	**3,397**	**3,259**	**13.0**	**12.1**	**11.6**
El Cañafístulo (m, b)	58.4	500	460	363	8.6	7.9	6.2
Lajamina (m, b)	51.7	685	627	514	13.2	12.1	9.9
Paraíso (b)	64.4	574	593	597	8.9	9.2	9.3
Paritilla (m, b)	48.2	977	840	783	20.3	17.4	16.3
Tonosí (a, m)	**1,286.5**	**9,336**	**9,736**	**9,787**	**7.3**	**7.6**	**7.6**
Tonosí (m)	83.6	1,910	2,282	2,257	22.8	27.3	27.0
Altos de Güera (m)	141.8	814	751	632	5.7	5.3	4.5
Cañas (m)	94.1	1,015	994	650	10.8	10.6	6.9
El Bebedero (b)	116.6	1,227	1,389	1,332	10.5	11.9	11.4
El Cacao (m)	92.3	778	932	1,049	8.4	10.1	11.4
El Cortezo (a)	150.0	760	734	662	5.1	4.9	4.4
Flores (a)	105.0	634	528	664	6.0	5.0	6.3
Isla de Cañas (b, 12)	24.5	...	...	397	...	...	16.2

Fuente: CGR, 2010. Censos de Población y Vivienda de 2010. Resultados Básicos.
Nota: a) equivale a cuenca alta; m) cuenca media; b) Cuenca baja.

De acuerdo a la comparación de los tres últimos censos de población, podemos observar que existen 66 corregimientos, que se encuentran de manera parcial o completa en la cuenca en estudio, de los cuales 29 (44% del total de los corregimientos) han reportado una disminución entre su población con respecto al censo de 1990 con el 2010.

6.2.2. Estructura de la edad de la población

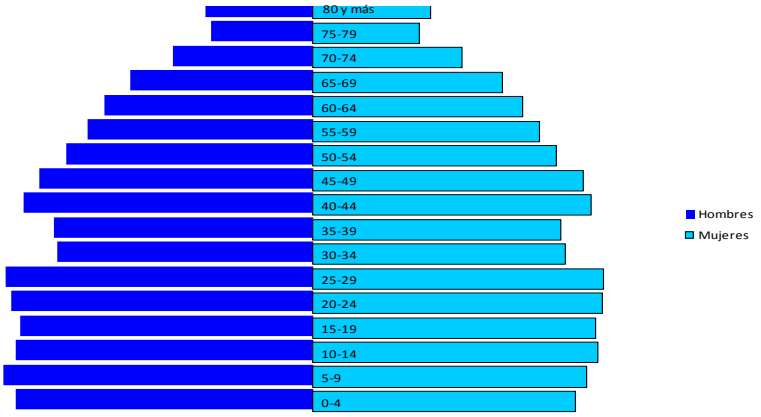
La estructura de edades de la población panameña se caracteriza por ser una composición etárea de tipo piramidal, en la cual los niños y jóvenes son la mayoría de la población y conforman la base de la pirámide. El resto de la población va reduciendo su participación a medida que avanzan en edad, hasta llegar a la cúspide de la pirámide, donde se ubica la población con mayor edad.

Sin embargo, las estimaciones estadísticas demográficas señalan algunas variaciones significativas a nivel de la provincia y distritos que conforma esta cuenca. En el distrito de Pedasí se observa una base de la pirámide más grande en la edad adulta, seguida por la adolescencia y es más pequeña en la vejez (Ver Gráfica No. 1). Esto puede deberse a la tasa de natalidad y mortalidad que experimenta la población, la cual va restringiendo la población joven y menor en la vejez. La población menor de 30 años representa el 40% de la población total del distrito.

6.2.3 Migración

La provincia de Los Santos fue donde menos emigró la población con una proporción de 4.2%. Por lo que se percibe un cambio en la tendencia migratoria de esta población, ya que años atrás se alejaba y establecía comunidades en otras provincias. Lo más probable es que las personas ahora perciban oportunidades económicas, laborales o educativas que pueden aprovechar dentro de la provincia sin necesidad de establecerse en otro lugar. Además, hay un aspecto relacionado con la edad de las personas de esta provincia, pues se ha quedado con poca población en edad migratoria, es decir, en edades entre los 15 y los 34 años de edad. Tiene mayormente personas con edad inferior a los 15 años y mayor a los 35.

Gráfico No.57. Estimación de rango de edad de la población de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa, año 2012.



Fuente: CGR,. 2005. Boletín N° 9: Estimaciones y Proyecciones de la Población en la República de Panamá, por Provincia, Comarca Indígena y Distrito, según Sexo y Edad: Años 2000-20.

De acuerdo a los resultados de la gráfica anterior, uno de los rangos menores de edad es de 0 a 4 años, para luego reportar un incremento significativo entre los 5 a 9 años de edad y reducirse a partir del rango de 10 a 24 años. Esta situación puede estar relacionada, a la migración de la población joven motivada principalmente por dos factores, acceso a otros centros de enseñanza formal y por otro lado, la inserción al mercado laboral.

Del mismo modo, se puede observar que algunos distritos de esta provincia reportan una tendencia al envejecimiento. Sin embargo, en base a los elementos señalados, las pirámides (Gráfica No. 3) presentan varios desequilibrios entre los sexos con cierta notabilidad entre las generaciones jóvenes con las adultas, la cual es más evidente en algunos distritos como Pedasí, Tonosí, entre otros, lo que indica que el crecimiento es bajo y es propia de poblaciones que están presentando alguna transición demográfica.

La mayor parte de la población se encuentra en el rango de edad de 15 a 64 años de edad, según el censo de población del 2010. El índice de masculinidad en la cuenca en estudio es de 103.7.

6.2.4. Diferenciación social

Entendiendo por tal fenómeno surgido a raíz de las diversas formas de articulación de los diferentes grupos sociales en una determinada estructura agraria. Ello a su vez da como resultado el surgimiento de sectores de clase tales como: el campesino rico, campesino mediano y campesino pobre, aplicable para identificar el componente social de las comunidades de la cuenca. Sin embargo, para las comunidades de esta cuenca, identificáremos su estructura social desde el punto de vista jerárquico tal como sus pobladores lo consideran.

Tabla No. 49 Algunos indicadores sociales de la cuenca 126

Provincia, distrito, corregimiento, lugar poblado y barrio urbano	Promedio de habitantes por vivienda	Índice de masculinidad (hombres por cada 100 mujeres)	Porcentaje de hogares con jefe hombre	Porcentaje de hogares con jefe mujer	Mediana de edad de la población total	Porcentaje de población menor de 15 años	Porcentaje de población de 15 a 64 años	Porcentaje de población de 65 y más años
Los Santos	3.0	103.7	74.23	25.77	36	21.09	65.14	13.77

Fuente: CGR, Censo de Población y Vivienda, 2010.

El índice de masculinidad en la cuenca en estudio (126) es de 103.7, lo que representa por cada 100 mujeres, hecho muy relacionado a la migración de la población joven femenina a otros lugares del país, en busca de continuar sus estudios o empleos. A pesar de estas consideraciones analíticas, la posible explicación teórica de este fenómeno se debe al hecho por una parte a su ubicación geográfica, que siempre ha sido mayormente rural, basada principalmente en la agricultura y ganadería. Del mismo modo, se reporta un promedio de 3 habitantes por vivienda, que si lo relacionamos con el promedio de 36 años de edad de los habitantes de la cuenca, equivale a la existencia de una proporción significativa de la población que se encuentra en una edad donde no son dependientes de la unidad familiar de origen, por el contrario, generalmente han consolidado su independencia económica. Del mismo modo, está área se caracteriza por tener una tasa de crecimiento baja. Si bien es cierto, que hemos señalado en la interpretación de la pirámide de edades, que los migrantes tienden a emigrar a otras áreas en búsqueda de mejorar sus niveles de vida, sus causales en la cuenca no es una interpretación sencilla.

Por otro lado, el porcentaje de hogares con jefe mujer alcanza el 25.77%, el cual tiene una estrecha relación con el estado conyugal de las mujeres en el área de influencia de la cuenca 126, donde el 12.57% están separadas, 7.88% están viudas y 1.25% están divorciadas (CGR, 2011). Por supuesto, que esta condición nos puede indicar cierto grado de vulnerabilidad en cuanto los roles de los padres en la familia, en la cual algunos hijos pueden verse avocados a seguir los patrones o estructura de la jefa de hogar les establezca. Del mismo modo, esta jefa está obligada a ausentarse en el hogar para buscar los ingresos que sostienen el hogar, lo que puede traer en algunos casos una distorsión en el crecimiento del desarrollo de los hijos o hijas.

6.3. Nivel educativo

La Educación es un factor determinante en la productividad económica de un país, ya que entre mayor es la preparación educativa del joven mayor será las oportunidades de conseguir un trabajo bien remunerado y por consiguiente se disminuirá la pobreza y mejora de la calidad de vida. La educación es un derecho consagrado en la Constitución de la República y la misma es obligatoria y gratuita en la enseñanza primaria básica. Su cobertura es satisfactoria a nivel de todo el país. Sin embargo, en cuanto al nivel de educación pre-media y media, se ha reportado una mejoría, aunque sigue siendo baja en comparación con la cobertura educativa a nivel primario.

De acuerdo a los resultados del Censo de Población y Vivienda del 2010, aproximadamente un tercio de la población de la cuenca en Estudio, asiste a la escuela en la actualidad, A nivel de porcentajes de la población analfabeta, se puede observar algunas diferencias significativas, por ejemplo, los corregimientos de Los Asientos y Oria Arriba y los poblados principales reportan un porcentaje de analfabeta de 10 y más año de edad entre el 10 y 15% de su población, muy superior a la reportada en el corregimiento y poblado de Cañas y el distrito de Pedasí. Quienes reportan un porcentaje menor de analfabetismo, reflejan una mejor cobertura educativa de la misma. Esta característica, nos demuestra que en los centros urbanos de mayor población y que en su mayoría están ubicados en la cuenca baja

reportan indicadores de nivel de instrucción superior a las áreas predominantemente rural, la cual se concentran en la cuenta alta con una menor proporción en la cuenca media.

Si analizamos los datos reportados a nivel de género, se puede observar que la población masculina reporta un alfabetismo mayor que las mujeres. Sin embargo, estos datos están más estrechamente vinculados a dos condiciones, por una parte al tamaño y la distribución de la población y por otra, que la población femenina participa y permanece más que la masculina en el sistema de enseñanza y aprendizaje formal.

6.4. Salubridad

En la cuenca 126 se reporta una tasa bruta de natalidad 11.4, una tasa de fecundidad general de 41.7 (por cada mujer en edad fértil), con un promedio de 2.2 de hijos nacidos vivos por mujer para el año 2010, siendo la más baja a nivel nacional (CGR, 2010). Sin duda, al analizar que la tasa de natalidad está vinculada a los nacidos vivos y describir que la cuenca registra una tasa de natalidad baja y que la edad general de los habitantes es avanzada, la fuerza productiva enfrentará problemas en el corto o medio plazo.

Las tasas de mortalidad son indicadores que provienen de disposiciones sociales, en especial la de mortalidad infantil es indicador sensible de bienestar social en las diferentes regiones donde se analiza un área en particular. La tasa de mortalidad general de la provincia de Los Santos por lugar de residencia es de 6.8; la infantil (menores de 1 año) es de 5.8; la neonatal (menores de 28 días) es 3.9; la posneonatal (28 días a 11 meses) es de 1.9; la materna (complicaciones del embarazo, parto y puerperio) no reporta ningún registro (CGR, 2010).

La tasa de morbilidad del área figura entre las principales causas de muerte enfermedades isquémicas del corazón con una tasa de 115.4; enfermedades cerebro vasculares con una tasa de 96.7; tumores (neoplasias) malignos con una tasa de 82.4; otras enfermedades del corazón con una tasa de 64.8; neumonía con una tasa de 50.6; y las demás con una tasa global de 268.2. En este sentido, algunos informantes en los centros de salud reportaron que muchas personas acuden con crisis nerviosas y depresión emocional, los cuales son

atribuidos a las constantes fumigación y uso excesivo de químicos para el control de plagas en la agricultura.

6.5. Vivienda

De acuerdo a los resultados del último censo de población la mayoría de las viviendas cuentan con los servicios básicos, sin embargo los indicadores sociales menos favorables están relacionados con la falta de telefonía residencial, pero en la actualidad esta situación es cubierta con la posesión de la telefonía celular.

Fotografía No 17 y No. 18. Viviendas en Los Asientos, cuenca baja. Jorge Olivarren, 2012.

De acuerdo a los resultados de la Tabla No. 50, la mayoría de las viviendas estuvieron ocupadas al momento de realizarse en el censo de población y vivienda el año 2010, sin embargo, un número significativo entre el 12 y 15% de las mismas se encontraban con sus ocupantes ausentes.

Tabla No. 50 Algunas características de las viviendas de la cuenca alta126.

Cuenca alta	Viviendas particulares ocupadas								
	Algunas características de las viviendas								
	Total	Con piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña	Sin televisor	Sin radio	Sin teléfono residencial
	584	86	18	24	110	175	202	147	516

Fuente: C.G.R., Censo de Población y Vivienda, 2011.

En la cuenca alta existen 584 viviendas ocupadas, de las cuales solo el 88.4% de las viviendas carecen de telefonía residencial, por el contrario, el 96.9% tienen cobertura de agua potable y 95.9% cuentan con servicios sanitarios. Estas dos últimas características son muy importantes, ya que reflejan condiciones de agua y saneamiento favorables a nivel de viviendas en la cuenca alta.

Fotografía No.19. Vivienda de cemento en Oria Arriba. Jorge Olivarren, 2012.

Fotografía No. 20. Vivienda en Oria Arriba. Jorge Olivaren, 2012.

Es importante señalar que entre las características de los principales de los poblados del área de influencia de la Cuenca sobresalen que en el corregimiento de Oria existe una mayor proporción de viviendas con piso de tierra (Ver fotografía No. 20). Sin embargo, en términos generales los poblados poseen indicadores satisfactorios de sus necesidades básicas.

Tabla No. 51 Algunas características de las viviendas de la cuenca media126.

Cuenca media	Viviendas particulares ocupadas								
	Algunas características de las viviendas								
	Total	Con piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña	Sin televisor	Sin radio	Sin teléfono residencial
	2,379	281	66	89	258	488	1	568	679

Fuente: C.G.R., Censo de Población y Vivienda, 2011.

En la cuenca media existen 2,379 viviendas ocupadas, de las cuales solo el 88.5% de las viviendas carecen de telefonía residencial, por el contrario, el 97.3% tienen cobertura de

agua potable y 95.7% cuentan con servicios sanitarios. Estas dos últimas características son muy importantes, ya que reflejan condiciones de agua y saneamiento favorables a nivel de viviendas en la cuenca media.

Tabla No. 52 Algunas características de las viviendas de la cuenca baja126.

Cuenca baja	Viviendas particulares ocupadas								
	Algunas características de las viviendas								
	Total	Con piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña	Sin televisor	Sin radio	Sin teléfono residencial
	9,014	440	57	184	397	656	1,104	2,520	5,850

Fuente: C.G.R., Censo de Población y Vivienda, 2011.

En la cuenca baja existen 9,014 viviendas ocupadas, de las cuales solo el 64.9% de las viviendas carecen de telefonía residencial, por el contrario, el 99.4% tienen cobertura de agua potable y 98% cuentan con servicios sanitarios. Estas dos últimas características reflejan condiciones de agua y saneamiento favorables a nivel de viviendas en la cuenca baja.

Fotografía No. 21. Vivienda construida de manera tradicional con techo de tejas. Julio Moreno, 2012.

Fotografía No. 22. Vivienda de quincha, cada vez más escasas. Julio Moreno, 2012.

6.6. Infraestructura y sus características

El área de la cuenca está conformada por viviendas tradicionales, restaurantes pintorescos de comida típica, maravillosa flora y espectaculares paisajes naturales. Sobre todo en las comunidades cabeceras como Guararé, Pedasí cuenta con un sin número de

infraestructuras como bancos, parques, escuelas, supermercados, farmacias, estaciones de gasolina, aeropuerto, agencia de venta de automóviles, talleres de mecánica, salones de belleza, iglesias, tiendas comerciales, entre otras. La distribución del servicio eléctrico es ofrecida por la Empresa de Distribución Eléctrica Metro-Oeste, S.A. (EDEMET). El área no posee un sistema de alcantarillado.

Fotografía No. 23. Aeropuerto de Guararé Augusto Vergara. Julio Moreno, 2012.

Fotografía No. 24. Iglesia en Las Trancas. Julio Moreno, 2012.

6.6.1. Comunicación

La consecuencia más significativa que se deriva de la fuerte energía del relieve del territorio central y oriental santeño es la existencia de barreras topográficas que condicionan decisivamente el trazado de las infraestructuras de conexión, tanto perpendicular, en sus accesos a la sierra del Canajagua, como transversal, en la comunicación entre valles, así como su elevado costo de construcción y mantenimiento.

Sin embargo, pese a la topografía del lugar, la mayoría de los lugares poblados de la cuenca 126 son accesibles por carreteras la mayor parte asfaltadas y otras de tierra. Igualmente, existe una gran cobertura de rutas de transporte público, pese a la disconformidad de algunos usuarios, sobre todo de las áreas menos pobladas, cuyo servicio es más escaso. Por su parte, en los principales centros urbanos existe una mayor cobertura pública y selectiva (taxi) de transporte para los residentes y visitantes del área. Una población significativa alterna entre el uso de vehículo privado, bicicletas, caballo y otros realizan grandes caminatas para llegar a su destino.

En materia de los medios de comunicación es importante señalar que se cuenta con importantes radiodifusoras, como Radio Mia, Radio Mensabé, Radio Península, Canajagua A.M Stereo, Radical y WapaStereo.

Fotografía No. 25. Autobús de la ruta Macaracas Corozal. Julio Moreno, 2012.

Fotografía No. 26. Servicio comunitario del Municipio de Los Asientos. Jorge Olivarren, 2012.

6.6.2. Red vial

Se tiene acceso a la cuenca 126 desde la ciudad de Panamá por medio de la vía interamericana hasta la altura del cruce de Divisa, la cual está conectada con la provincia de Herrera a través de dos puentes sobre el río La Villa, uno entre La Villa de Los Santos y Chitré, y otro puente a nivel de Macaracas que la comunica con los distritos del sureste de Herrera, con ramales hacia Chitré y Ocú.

Fotografía No. 27. Calle asfaltada de Los Asientos, Jorge Olivarren, 2012.

Fotografía No. 28. Caminos de tierra en la comunidad de Oria Arriba, cuenca alta. Julio Moreno, 2012.

La Cuenca 126 cuenta con vías transitables durante todo el año, sin embargo, algunas regiones del tramo alto que tienen carreteras de tierras se recomienda transitar con 4x4, como el área de Macano, Bayano y Flores. El sistema vial de la cuenca se forma de dos vías principales, uno costera, que se dirige hacia el sur de la provincia de Los Santos, comunicando toda la cuenca baja, es decir los principales centros urbanos y costeros de Guararé, Las Tablas, Pocrí, Pedasí y Tonosí y otro central en dirección este en La Villa de Los Santos hacia Macaracas, para luego atravesar la Sierra del Canajagua en dirección a Tonosí, para culminar su recorrido en el sur de la provincia, es decir Cambutal y Búcaro.

6.6.3. Salud

El sistema sanitario en la Cuenca 126 se divide entre las prestaciones del sistema público de salud, gestionado por el MINSA y la Caja del Seguro Social, y las que realizan la medicina privada. La sanidad pública azuerense depende del Ministerio de Salud, un sistema centralizado con sede en Panamá. A nivel primario cuenta con centros de atención primaria distribuidos en todas las secciones de la cuenca.

Fotografía No. 29. Sub-Centro de Salud de Los Asientos. Julio Moreno, 2012.

Fotografía No. 30. Sub Centro de Salud en Las Trancas. Julio Moreno, 2012.

La provincia cuenta con 41 instalaciones de salud, 17 centros de salud y policlínicas, 20 subcentros y puestos de salud, 4 hospitales con un total de 482 camas que son atendidos por 140 médicos, 150 enfermeras y 52 odontólogos en toda la provincia.

Tabla No. 53 Instalaciones de salud en el área de influencia de la cuenca 126, año 2010.

Provincia y Distrito	Instalaciones de salud			
	Total	Hospitales	Centros de salud y policlínicas	Sub centros y puestos de salud
Los Santos	41	4	17	20
Guararé	3	-	2	1
Las Tablas	10	1	5	4
Los Santos	10	1	3	6
Macaracas	6	1	2	3
Pedasì	2	-	1	1
Pocrì	4	.	2	2
Tonosí	6	1	2	3

Fuente: CGR, Instalaciones de Salud, 2009.

6.6.4. Educación

Las comunidades presentan una mayor proporción de infraestructuras de uso comunitario en la cuenca media y baja que en la cuenca alta. En el área de influencia de la cuenca, durante el trabajo de campo se pudo conocer algunas escuelas de educación primaria.

Fotografía No. 31. Escuela Primaria Pablo Barrios de Cañas, Jorge Olivarren, 2012.

Fotografía No. 32. Escuela Primaria de Oria Arriba, Jorge Olivarren, 2012.

La educación superior en la provincia de Los Santos cuenta con extensiones universitarias de las siguientes universidades:

- Universidad de Panamá con extensión en Las Tablas.
- Universidad Tecnológica de Panamá localizada en la Villa de Los Santos.
- Universidad Católica Santa María La Antigua en la Villa de Los Santos.

Fotografía No.33. Escuela Juana Vernaza de Guararé. Julio Moreno, 2012.

Fotografía No. 34. Instalaciones del INADEH en Guararé. Julio Moreno, 2012.

En el área de Guararé existe un centro de capacitación integral administrado por el INADEH, donde se capacita a la población sobre nuevas técnica agrícolas, silvopastoril, entre otras.

6.6.5. Otras infraestructuras comunitarias

A continuación se describe fotográficamente algunas infraestructuras que forman parte del paisaje y arquitectura de algunas comunidades de las cuenca 126.

Fotografía No. 35. Iglesia católica Santa Rita de Los Asientos. Jorge Olivarren, 2012.

Fotografía No. 36. Corregiduría de Los Asientos. Jorge Olivarren, 2012.

Fotografía No. 37. Centro recreativo en Los Asientos. Jorge Olivarren, 2012.

Fotografía No. 38. Tienda de Los Asientos. Jorge Olivarren 2012.

Fotografía No. 39. Cancha de básquetbol de Los Asientos. Jorge Olivarren, 2012.

Fotografía No. 40. Agencia de ANAM en Guararé. Julio Moreno, 2012.

Fotografía No. 41. Jardín Los 3 Hermanos en Los Asientos. Jorge Olivarren, 2012.

Fotografía No. 42. Parque Central de Pedasí, un área de recreación de la familia. Julio Moreno, 2012.

Fotografía No. 43. Iglesia católica de Cañas. Julio Moreno, 2012.

Fotografía No. 44. Parque recreativo de Cañas. Julio Moreno, 2012.

Fotografía No.45. Puerto La Enea, Guararé. Julio Moreno, 2012.

Fotografía No. 46. Cementerio municipal. Julio Moreno, 2012.

6.7. Aproximación al patrimonio cultural inmaterial[3]

La mayoría de las poblaciones de la cuenca 126, se fundan entre los años 1,569 y 1,800. La Villa De Los Santos se fundó en 1,569, por un grupo de 18 a 20 vecinos de Natá junto a Cubita, reducto indígena, que para el año 1,586 alcanzó una población de cerca de 600 negros. Con la mezcla de la raza española, indígena y africana (antes y después del nacimiento de la República), más la influencia del medio ambiente y el correr del tiempo, se formó la identidad cultural y tradicional santeña.

6.7.1. Tradiciones

En la cuenca 126 se caracteriza por lo fuerte de sus tradiciones conservadas casi en su totalidad hasta el presente. Cuando el santeño emigra hacia otros lares, lleva consigo su haber cultural y sigue practicando la forma de vida tradicional que trae de su tierra. La mayoría de las tradiciones tienen parte de influencia religiosa, siendo la religión católica, apostólica, romana, la que imperó en la primera etapa de la colonización.

Todos los pueblos tienen un santo patrono, al cual veneran y le celebran fiestas donde se mezclan lo religioso con lo profano. En estas fiestas se ven distintas manifestaciones folklóricas, algunas de raíces hispanas, como las corridas de toros, las cantaderas de décimas, bailes de mejorana; otras de raíces indígenas como el uso del sombrero y las gritaderas, las de raíces afro como el tamborito y la cumbia. Tradicionalmente se reconocen algunos santos que marcan épocas de tiempo, como la cruz que marca el inicio de la época de lluvias e inicio de siembras, al igual que San Isidro. Hay personas y lugares que en agradecimiento por algún favor o para pedir por el año de cosechas efectúan "velorios;" que son cantaderas de decimas durante toda la noche y se hacen en la víspera del día del santo, los más celebrados son La Cruz, San Antonio y San Isidro. Además San Juan marca la terminación de las desyerbas de arroz y maíz. Se dice que alrededor del día de la Virgen del Carmen, de Santa Librada y Santa Rosa de Lima se dan fuertes tormentas y vientos huracanados.

[3]Basado en la entrevista realizada al folklorista Efraín Gutiérrez Herrera, oriundo de Pedasí, en junio del 2012.

El sistema de trabajo tradicional es la corta del monte más delgado llamado "socuela," mientras el corte de los arboles más gruesos con el hacha es llamado "derriba", con un ciclo de la quema del monte tumbado, la siembra, la desyerba y cosecha. Cuando el terreno se va a usar para potrero se riega la semilla del pasto después de la cosecha de maíz o arroz, luego de limpiar el terreno. De igual manera, si solo lo van a utilizar para pasto, la semilla del pasto se riega en el terreno después de la quema.

En el desarrollo de la labores de trabajo es donde se acostumbra a emitir la saloma y el grito. Cuando hay peonadas o juntas, hay competencia entre los trabajadores para ver quien hace su trabajo más rápido y mejor.

Hay un tipo de machete que se elabora artesanalmente en fraguas y se hacen generalmente con hojas de metal de los amortiguadores de autos, anteriormente se usó el acero y hierro. Estos machetes son curvos especialmente para desyerbar, los que hay de "vuelta redonda" y "de media lonja", son usados en la cosecha del maíz con el "motete". Para cosechar el arroz se usa la" cuchilla" llamada también "cangreja" o "jaiba" y también "avión". Las espigas de arroz se van cortando hasta que se llena la mano, luego se amarra con "majagua" (fibra vegetal), la cual es conocida como la "manota". Actualmente con la tecnología moderna se va reemplazando esa forma de trabajo. El santeño trabaja la agricultura, pero también la ganadería, la cría de caballos, la porcinocultura y la avicultura. Es común observar en algunas fincas de la cuenca 126 una parcela chica, donde se practiquen estas formas de trabajo.

La expansión de la ganadería es el motivo principal de la devastación arbórea de la cuenca y la cría de ganado vacuno es uno de los renglones de producción más fuertes. Se practica tradicionalmente la cría para el ordeño y para la producción de carnes o ambas. La leche se utiliza para la fabricación de queso y para el consumo humano. Los terneros se venden al año de nacidos, los engorda el dueño en su potrero o los da "a media". La "a media" es un negocio que se hace entre el dueño del ganado y otra persona que tenga suficientes pastos para engordar los novillos. El dueño del ganado y el dueño del pasto, acuerdan el precio del novillo en ese momento y lo que aumente en precio de allí hasta cuando se venda el animal

se partirá por igual. El que coge la "a media" se encarga de medicar, cuidar y engordar los animales hasta la venta. También se da "a media" para crianza; para esta "a media", el dueño del ganado y el que recibe la "a media" se ponen de acuerdo en el tiempo que van a tener la sociedad, las vacas de cría son del dueño del ganado y la descendencia, es lo que parten por igual al momento de terminar la "a media;" también aquí el que recibe, se encarga del cuido de los animales.

Los dueños de los potreros que colindan se ponen de acuerdo y parten la "travesía.". Esto es medir la cerca en común de la colindancia y partirla en la mitad y cada colindante se encarga de una mitad para mantenerla en buenas condiciones, a fin de evitar que el ganado se cruce al terreno ajeno. Tradicionalmente, cuando se traslada ganado de un lugar a otro el vaquero que va adelante, usa un vocablo cantado para llamarlo y los que lo arrean, también tienen otra forma de canto que se usa para el arreo.

Las casas tradicionalmente se hacen de barro, allí se pone de manifiesto el espíritu solidario y cooperativo de este grupo. Las juntas de embarra se hacen en la época seca. Con la luna en cuarto menguante, se corta la madera y el" bejuco" (lianas) que se va a utilizar en la casa, la cual se carga al sitio donde va a quedar, luego se "para" la casa, que es el acto de armar el esqueleto de la edificación. Los familiares y amigos más allegados, ayudan en estos menesteres y si es necesario regalar parte de la madera o cooperar con lo que hace falta. Durante el día de la junta toda la comunidad e incluso de otras comunidades dan su cooperación de trabajo para hacer la casa. En la actualidad, este tipo de edificación está siendo reemplazado por construcciones de cemento, pero el espíritu de cooperación está latente.

Una de las tradiciones festivas más celebradas es el carnaval. Tradicionalmente la mayoría de las poblaciones tienen dos grupos antagónicos que forman las llamadas tunas de "calle arriba" y de "calle abajo", estos grupos efectúan actividades durante todo el año para recolectar fondos que utilizan en la celebración de las actividades carnestolendas y tradición fuerte que en muchas ocasiones, influye en la conducta social de las personas del pueblo. Durante todo el año, en ambas tunas van anotando las actuaciones indecibles y

pecaminosas de las personas de la tuna contraria y durante el carnaval se le cantan coplas alusivas. Igualmente, hacen un derroche de lujo y quema de fuegos artificiales, compitiendo en calidad y cantidad.

Actualmente, los cambios que se están dando en la sociedad por el avance tecnológico, el turismo no programado, ni compartido debidamente con las poblaciones y la compra de propiedades por capital extranjero de la sociedad contemporánea están afectando directa o indirectamente la cultura y por ende la identidad cultural de los habitantes oriundos de la cuenca 126. Esto ha traído como consecuencia, que grupos organizados de la región estén efectuando eventos culturales, educativos y festivales folklóricos para rescatar, fortalecer y revitalizar la identidad tradicional y cultural santeña.

6.7.2. Atractivos turísticos

La cuenca 126 cuenta con varios atractivos turísticos como son los festivales, tales como el Festival Nacional de la Mejorana; Festival de la Pollera, artesanas sobresalientes en la confección de polleras, entre otros. También su costa cuenta con varias playas como Lagart Point, Playa Venao, El Toro, Los Destiladeros y El Ciruelo. Sorprendentemente para una pequeña ciudad tiene varias opciones de alojamiento disponibles y estas cubren casi todos los presupuestos. Hay los hoteles de lujo tipo resort como Villa Camilla, Casita Margarita y Azuero Ocean Lofts, así como opciones más sencillas como Hostal Doña María y la Casa de Campo. Como también existen proyectos lujosos como Andrómeda Ocean Estates y Quintas El Toro.

6.8. Niveles de pobreza

Se ha llegado a cierto consenso en que el analfabetismo está relacionado con la pobreza, bajo la privación de activos y oportunidades esenciales a los que tienen derecho todos los seres humanos. La pobreza está relacionada con el acceso desigual y limitado a los recursos productivos y con la escasa participación en las instituciones sociales y políticas. Por tal razón, se deriva de un acceso restringido a la propiedad, de bajos ingreso y consumo, de limitadas oportunidades sociales, políticas y laborales, de insuficientes logros educativos, en

salud, en nutrición, en acceso, uso y control en materia de recursos naturales, y en otras áreas del desarrollo.

Sin embargo, tal como se pude apreciar en la tabla N°10 para los periodos que abarca del año 2008 hasta el periodo 2011 se observa una disminución de los niveles de indigencia de un 11.4 a un 2.9, mientras que en el área de la pobreza disminuye de 30.3 hasta un 16.9.

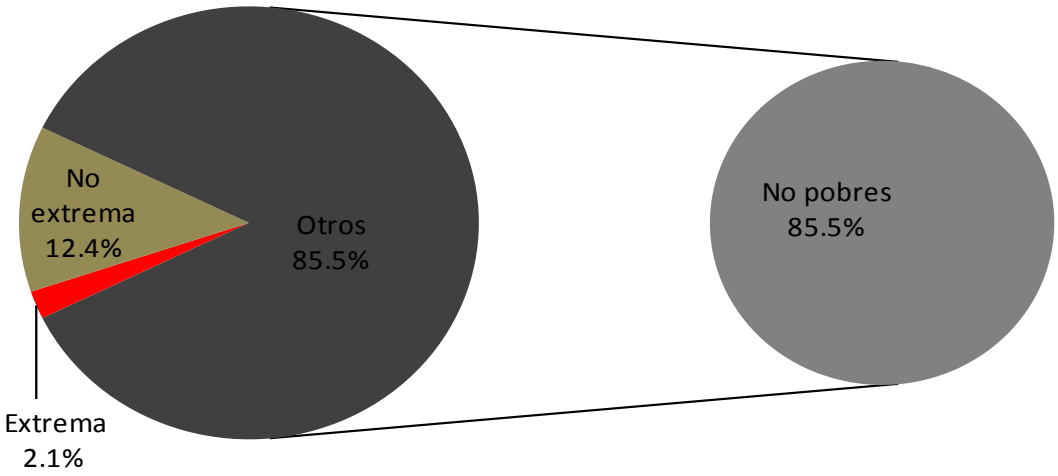
Tabla No. 54 Proporciones de las personas en condiciones de pobreza e indigencia en la cuenca 126.

Provincia	Proporción de personas en condiciones de Pobreza e indigencia			
Cuenca 126	2008	2009	2010	2011
Indigencia	11.4	12.4	6.4	2.9
Pobreza General	30.3	32.5	23.9	16.9

Fuente. Ministerio de Economía y Finanzas, Pobreza e Indigencia, 2012.

Del mismo modo, a nivel de los indicadores por hogares, se observa reducción de la pobreza significativa (ver gráfica No. 2) Es importante señalar que la mejoraría de algunos indicadores socioeconómicos, se debe como efecto a la aplicación de varios programas sociales y de bienestar, los cuales contribuyeron a la disminución de los indicadores de pobreza, entre ellos figuran las becas de instituciones públicas, la beca universal, la red de oportunidades, el bono familiar de alimentos, suplementos alimenticios, 100 para los setenta y el apoyo por parte del programa PARVIS entre otros.

Gráfico No. 58. Distribución de los hogares por nivel de bienestar.



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas, Pobreza e Indigencia, 2012.

6.9. Principales actividades económicas

La economía de la región tiene sus principales bases en el sector agropecuario. Las principales actividades económicas relacionadas con

- Agricultura: produce granos, verduras, vegetales, frutas..
- Ganadería: que puede ser bobina, porcina y equina.
- Avicultura: es la rama dedicada a la cría de aves de corral.
- Silvicultura: se encarga de la siembra de bosque y montes.
- Porcinocultura: es la rama dedicada a la cría de cerdos.

6.9.1. Producción agrícola

Las actividades agrícolas se concentran principalmente en la parte baja de la cuenca. En el sector alto, se desarrolla agricultura de subsistencia.

Fotografía No.47. Hortalizas con sistema de goteo. Julio Moreno, 2012.

Fotografía No.48. Producción de tabaco en Oria Arriba, Jorge Olivarren, 2012.

La actividad básica en todas las comunidades rurales de la cuenca es la agricultura de subsistencia, que consiste fundamentalmente en granos básicos (arroz, maíz), raíces (ñame, yuca), tubérculos (otoe). La agricultura de subsistencia es la más utilizadas sobre todo en las regiones más apartadas de la cuenca, es decir sobre todo en cuenca alta y media, donde se hace más evidente los problemas de pobreza. La práctica de la agricultura de subsistencia y de consumo se fundamenta en una serie de hechos o situaciones que afectan negativamente al sector de las áreas rurales. Relacionados estrechamente con el desarrollo de este modelo de producción agrícola se señalan la desigual distribución de la tierra, falta de proyectos, asistencia técnica agrícola por parte de las autoridades competentes, el uso de los suelos y la faltas de educación al agricultor.

Cultivos temporales

Como se mencionara anteriormente el número de explotaciones dedicadas a esta actividad mantiene una tendencia a la baja aunque zigzagueante tomemos nuevamente el comportamiento de los granos básicos durante los últimos siete censos agropecuarios.

En el caso del arroz el censo de 1950 reporta un total de 8673 explotaciones y que aumentan casi en 1000 para el siguiente censo, pero ya para 1971 decrece casi en 3000 unidades y de allí baja 1000 explotaciones por década hasta llegar al 2011 con 4.321 explotaciones.

Con el maíz la situación es igual de drástica: en 1950 existían en la provincia un total de 8005 explotaciones y para el censo de 1961 había subido a 9632 y a partir de entonces empieza a bajar drásticamente hasta llegar al 2011 con 4.384 explotaciones dedicadas a este cultivo. Con relación al frijol, en 1950 existían unas 4402 explotaciones y a partir de 1961 empieza un descenso hasta llegar al 2011 con 1288 explotaciones.

Los únicos cultivos que se mencionan en la cuenca con potencial es el de la caña y los frutales para la exportación (sandía, melón), pero encuentran la gran limitante de agua en cantidad y calidad para el riego.

Cultivos permanentes

Aunque existe una larga lista de cultivos son solo cinco los que tienen impacto en el mercado tales como el banano, plátano, mango, piña y la papaya. Al resto forman parte de huertos caseros o frutales aislados. Su existencia se mantiene casi constante con la excepción del café que ha disminuido su presencia drásticamente para dar paso a la ganadería, sobretodo en la parte alta de la cuenca.

Según el censo del 2011, el cultivo con mayor cantidad de explotaciones es el Plátano alcanzando una cifra de 8.311 explotaciones (86 compactas) a nivel provincial. Son varias las alternativas potenciales que se están barajando para promover el establecimiento de nuevos cultivos como es el caso de la caña de azúcar para producir etanol y otros para producir biodiesel pero que aun no calan en el gusto de los productores, sobre todo si compiten con la ganadería que es la actividad principal.

6.9.2. Producción pecuaria

Las explotaciones pecuarias y avícolas han presentado tendencias a aumentar de manera casi constante. Revisaremos el comportamiento de tres rubros durante los últimos 7 censos agropecuarios.

La existencia de ganado vacuno en la provincia de Los Santos presenta en 1950 unas 117.622 unidades, cifra que se fue incrementando hasta llegar a 292.437 en 1981 para luego

bajar en las décadas siguientes y llegar al 2011 con 241.609 unidades. Es importante anotar que a medida que se incrementan las cabezas de ganado se incrementa el deterioro de los suelos.

Fotografía No.49. Actividad ganadera. Julio Moreno, 2012.

La explotación porcina ha presentado para toda la provincia una tendencia alcista ininterrumpida solamente en la década 71-81 que fue de baja para todo el sector agropecuario debido a la gran sequía provocado por el fenómeno del niño.

De 43.646 unidades en 1950 se ha llegado a 68.294 en 2011. Con el incremento de la actividad porcina se ha acrecentado de manera puntual la contaminación de los cauces de fuentes de agua reportados en otro segmento.

Igual que la porcina la explotación aviar concretamente, gallinas, la tendencia es creciente salvo la década 71-81 por las razones ya planteadas. De 292.573 en 1950 se llega 973.493 en 2011 con los mismos impactos de contaminación de la actividad porcina.

6.9.3. Producción forestal

En la región, las estrategia y programas de desarrollo formuladas en la décadas del 60, 70 y a mediados del 80, hablan de la necesidad de incorporar el bosque a la economía nacional. Por la escasez de una visión ecológica los bosques tropicales eran considerados como un

sinónimo de atraso y obstáculo, que debían ser transformados para darle una utilidad productiva.[4]

La actividad de la explotación maderera o del bosque pertenece al sector silvícola que ocupa un pequeño porcentaje de ingresos económicos al PIB. Sin embargo, lo curioso de la actividad forestal es que aquellos que deseen participan en esta actividad deben procurarse el financiamientos de todo los medios o requisitos que deban cumplir. En este proceso las empresas o particulares entran en un marco de negociaciones informales con todos los participantes de esta actividad. Esto quiere decir, que el grande o pequeños maderero debe suplirse o contar con recursos propios para costear las extracciones forestales, pago de trabajadores, transportistas, como intermediación con las fábricas o aserradores, etc.

Fotografía No. 50. Aserraderos. Julio Moreno, 2012.

En el recorrido realizado en la cuenca solo se identificaron cinco (5) plantaciones de reforestación sumando entre todas unas 10 hectáreas. En relación a la producción de plantones forestales solo de identificaron tres viveros a nivel de comunidades, uno pertenece a la ANAM, lo otro es privado. Por otro lado, los centros de aprovechamiento de madera identificados que se localizan en el área de influencia de la cuenca se encuentran localizadas una en la comunidad de Sabana Grande, Guararé, Las Tablas, Pedasí, El Ejido y Los Santos.

[4] Ver con provecho Heckadon Moreno, Stanley y otros. Hacia una centroamericana verde. Depto. De Investigaciones. San José, 1990.

6.9.4. Producción diversificada

Esta variable alude a las diferentes formas de explotación que toman cuerpo en una estructura agraria y que según su tamaño o forma de agrupación podemos denominar como: latifundio y minifundio. En el caso de la cuenca 126 está conformada en su mayoría por minifundios, es decir pequeñas fincas o parcelas, donde básicamente la producción es para el consumo interno de la unidad familiar. Este tipo de explotación es la común en el área de estudio. Se caracterizan por pequeñas plantaciones donde predominan cultivos tradicionales como arroz, maíz, frijoles y algunos tubérculos. Las pequeñas plantaciones en este caso no constituyen una fuente segura de sustento, ya que sus propietarios no pueden cubrir todas las necesidades del grupo familiar con la producción que saca estas plantaciones.

En la mayoría de las casas visitadas cuya posesión de tierras era menor de 5 hectáreas, el jefe de la familia tiene que salir a buscar empleo con propietarios mayores y así redondear el ingreso. En algunos casos, esta búsqueda involucra también a los hijos y la madre, es decir, toda la unidad familiar.

6.10. Tenencia de la tierra

Obedece a las relaciones sociales que definen la forma de posesión de la tierra, ya sea esta mediante título de propiedad, mediante derecho posesorio, que es aquel otorgado en función de la permanencia en un territorio durante un periodo prolongado de tiempo. Al momento de realizar la investigación, los datos del Censo Agropecuario del 2011 no han sido divulgados, por tal razón nos avocamos al 2000.

Tabla No. 55 Explotaciones agropecuarias, por tenencia de la tierra, según la cuenca 126: año 2000

Distrito y corregimiento	Explotaciones agropecuarias								
	Total	Ocupadas con título de propiedad	Ocupadas sin título	Tomadas en arrenda-miento	Bajo régimen mixto				
					Total	Propia sin título	Propia arrendada	Sin título arrendada	Propia sin título arrendada
Guararé	**2,183**	**1,045**	**789**	**51**	**298**	**140**	**57**	**81**	**20**
Guararé	648	476	104	21	47	27	12	5	3
El Espinal	315	174	83	10	48	16	15	13	4
El Macano	108	17	71	2	18	14	-	4	-
Guararé Arriba	105	38	54	-	13	10	1	2	-
La Enea	243	128	85	3	27	15	8	3	1
La Pasera	183	107	49	2	25	8	6	7	4
Las Trancas	177	16	128	2	31	14	1	13	3
Llano Abajo	173	20	98	4	51	19	5	26	1
El Hato	120	15	79	5	21	10	4	6	1
Perales	111	54	38	2	17	7	5	2	3
Las Tablas	**4,135**	**1,842**	**1,742**	**46**	**505**	**338**	**72**	**54**	**41**
Las Tablas	589	465	94	8	22	10	9	1	2
Bajo Corral	170	25	114	1	30	22	1	5	2
Bayano	247	27	186	1	33	20	1	8	4
El Cocal	303	112	161	-	30	24	2	1	3
El Pedregoso	57	12	32	-	13	11	1	-	1
La Laja	124	58	44	1	21	9	7	1	4
La Miel	81	9	58	-	14	10	1	1	2
La Palma	267	164	80	5	18	12	4	2	-
La Tiza	250	152	81	1	16	13	2	1	-
Las Palmitas	239	137	71	2	29	21	3	3	2
Las Tablas Abajo	125	67	49	-	9	4	2	2	1
Nuario.....	79	16	34	1	28	20	4	2	2
Palmira...	12	-	8	-	4	3	1	-	-
Peña Blanca.	163	28	120	2	13	10	-	3	-
Río Hondo	86	16	47	-	23	17	-	3	3
San José	146	71	42	3	30	17	7	3	3
San Miguel.	26	-	14	-	12	8	1	3	-
Santo Domingo....	345	155	133	11	46	30	10	3	3
Sestea-dero.....	166	101	52	1	12	8	3	-	1
Valle Rico	129	23	84	-	22	20	-	1	1
Vallerriquito	83	5	64	-	14	12	-	2	-
Los Santos	**3,971**	**1,206**	**2,060**	**89**	**616**	**298**	**83**	**188**	**47**
La Villa De Los Santos (Cab)	649	405	159	10	75	35	23	10	7
El Guásimo.	170	35	94	1	40	24	3	12	1
La Colorada	284	41	191	3	49	26	3	14	6
La Espigadilla	323	24	249	5	45	13	3	25	4
Las Cruces.	267	67	154	10	36	27	1	7	1
Las Guabas.....	216	44	101	1	70	23	7	35	5
Los Ángeles..	172	68	71	12	21	14	2	4	1
Los Olivos..	267	86	127	8	46	23	9	11	3
Llano Largo....	355	51	248	12	44	13	9	17	5
Sabana Grande.	356	150	149	9	48	20	6	21	1

Tabla No. 55 Explotaciones agropecuarias, por tenencia de la tierra, según la cuenca 126: año 2000

Distrito y corregimiento	Explotaciones agropecuarias								
	Total	Ocupadas con título de propiedad	Ocupadas sin título	Tomadas en arrenda-miento	Bajo régimen mixto				
					Total	Propia sin título	Propia arrendada	Sin título arrendada	Propia sin título arrendada
Santa Ana...	361	125	176	10	50	27	9	10	4
Tres Quebradas.	157	18	112	-	27	22	1	1	3
Agua Buena..	171	41	102	6	22	11	4	4	3
Villa Lourdes.	223	51	127	2	43	20	3	17	3
Bajos De Güera	192	36	127	3	26	15	-	9	2
Pocrí.	**1,082**	**526**	**361**	**42**	**153**	**101**	**30**	**12**	**10**
Pocrí (Cabecera)..	249	128	90	5	26	12	10	3	1
El Cañafístulo.	162	43	93	2	24	23	1	-	-
Lajamina.	224	100	90	2	32	22	4	3	3
Paraíso..	183	99	38	13	33	17	11	3	2
Paritilla.....	264	156	50	20	38	27	4	3	4
Tonosí.	**2,611**	**431**	**1,728**	**71**	**381**	**210**	**37**	**102**	**32**
Tonosí (Cabecera)..	456	119	258	17	62	25	10	22	5
Altos De Güera	217	28	144	6	39	18	3	13	5
Cañas.	303	55	188	6	54	27	3	18	6
El Bebedero.	393	54	289	9	41	24	4	9	4
El Cacao	246	32	157	15	42	23	7	10	2
El Cortezo..	216	16	181	5	14	4	-	9	1
Flores.	172	29	109	5	29	22	3	4	-
Guánico..	281	62	154	6	59	38	5	8	8
La Tronosa.	209	23	159	1	26	18	1	6	1
Cambutal..	118	13	89	1	15	11	1	3	-

Fuente: Censo Agropecuario, 2000.

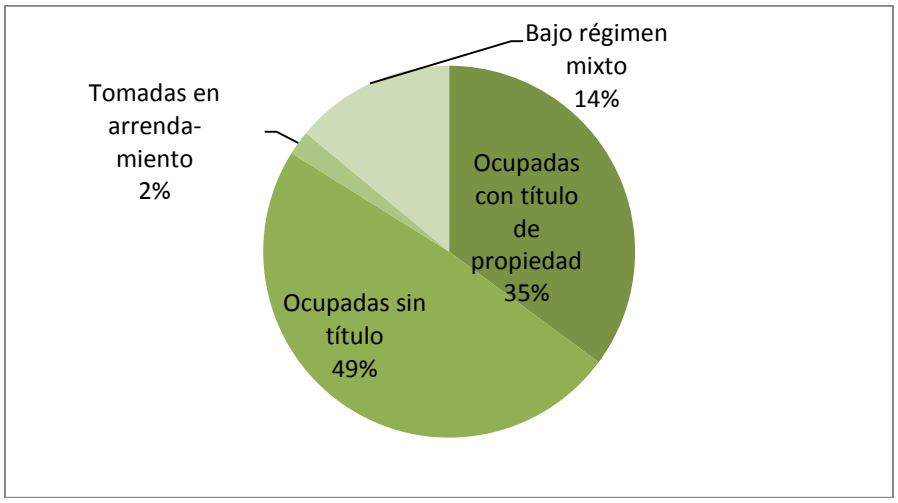
Dado los resultados del censo del 2000, la mayor parte de las propiedades se encuentran ocupados sin título de propiedad, sin embargo, estimamos que en la actualidad esta situación haya variado por los programas masivos de titulación de tierras desarrollados por PRONAT (Programa Nacional de Administración de Tierras).

En la Tabla No. 9 se describe en general las explotaciones agropecuarias en la cuenca 126 según la tenencia de la tierra, dando como resultado que la forma más común de poseer la tierra es ocupada sin título (50% de las explotaciones), seguido de las ocupadas con título de propiedad (33% de las explotaciones), como bajo un régimen mixto (15%) y la manera menos común es tomada por arrendamiento (2%), ver Gráfica No. 2. Sin embargo, en la cuenca alta el 59.7% de las explotaciones están ocupadas sin título de propiedad, por su parte, el 25.4% ocupadas con título de propiedad, mientras el 13.6% bajo un régimen mixto,

donde la mayor proporción corresponde a la condición de propia sin título. Por su parte, las explotaciones agropecuarias de la cuenca media, se caracteriza por reportar el 52% de las explotaciones ocupadas sin título de propiedad, seguida del 27% con título de propiedad, 18% bajo un régimen mixto y el 2.3% tomadas en arrendamiento. Mientras en la cuenca baja el 45% de las explotaciones agropecuarias están ocupadas sin título, el 39.3% ocupadas con título de propiedad, 13.6% bajo un régimen mixto y el 2.1% tomadas en arrendamiento.

Cabe señalar que existen algunas variaciones porcentuales a nivel de cada área de la cuenca, pero es la cuenca alta la que tiene menos regularizada la tierra, en proporción de las otras secciones de la cuenca.

Gráfico No. 59. Tenencia de la tierra en la cuenca entre los ríosTonosí y La Villa



Fuente: CGR, Censo Agropecuario, 2000.

Tabla No. 56 Distribución de la tierra según el tamaño de la explotación en el área de influencia de la cuenca 126: año 2000.

Provincia y tamaño de la explotación (hectáreas)	Explotaciones		
	Número	Superficie (hectáreas)	Tamaño promedio (hectáreas)
Los Santos	17,313	307,593.26	17.83
Menores de 1	7,306	1,179.46	0.16
1.00 - 4.99	3,764	7,592.43	0.50
5.00 - 49.99	4,512	82,435.67	18.27
50.00 - 99.99	969	65,429.53	67.52
100.00 - 199.99	518	68,689.36	132.60
200.00 - 499.99	213	59,515.81	219.41
500.00 - 999.99	25	16,132.00	645.28
1000.00 - 2499.99	6	6,619.00	1103.17

Fuente: CGR, 2001. Censo Agropecuario del año 2000.

Datos del VI Censo Nacional Agropecuario, revelan que en el 2000 habían 17,313 explotaciones agropecuarias en el área de influencia de la cuenca 126, los que totalizaban 307,593 ha y generaban un promedio de 17.83 ha /explotación. Al estratificar las fincas se tiene que un 42.2% de las propiedades tienen menos de 1.0 ha, con una superficie promedio de 0.6 ha.; en el rango de 1 a < 5 Ha. Se encuentra el 21.8% de las propiedades ocupando un tamaño medio de 0.50 ha. Al sumar los predios de menos de 5 ha, estas totalizan el 63.94% de las propiedades, el 2.8% de la superficie (8,771.89 ha.) y su tamaño promedio es de 0.79 ha.. En este último rango se realiza mayormente la agricultura de subsistencia, generalmente en zonas de ladera de suelos frágiles y utilizando tecnologías tradicionales con bajos niveles de rendimiento productivo y económico, lo cual indica que se acentúa el minifundio, especialmente el productor de la cuenca alta y media 126 entre las cuencas de los ríos La Villa y Tonosí.

El rango de 5.0 a < 50 ha. Está representado por el 26.6% de las propiedades, el 26.8% de la superficie y el tamaño medio se eleva a 18.3 ha. En el rango de 50.0 a < 500 ha. se muestra una mayor concentración de la propiedad ya que el tamaño promedio del predio se eleva a 113.90 ha., ocupan el 9.8% de los predios y 62.95% de la superficie. Estos dos segmentos consolidados (5 a < 500 has.) constituyen el 89.8% de la superficie, 35.9% de las propiedades y alcanzan tamaños promedio de 44.4 ha/predio; estas fincas aparte de que sus

propietarios hayan superado condiciones de subsistencia y dependiendo del tipo de cultivo o crianza que realicen, existen mayores probabilidades que estas actividades se realicen con finalidades comerciales con cierto grado de éxito, especialmente cuando superan las 50 ha.

6.10.1. Formas de adquisición de la tierra

Observamos aquí las formas más comunes de apropiación de la tierra. Esto dice del modo en que campesinos han adquirido la tierra para llevar a cabo sus actividades, ya sea mediante la compra a dueños particulares, la invasión o colonización de las tierras nacionales, el pago de alquiler, mediante concesiones o herencias de algún familiar cercano.

6.10.2. Elementos de la estructura agraria regional

En la Cuenca se observaron varias formas de tenencia de la tierra, en el caso de los campesinos hay una mayor tendencia a poseer derechos posesorios, pero una gran cantidad tienen sus tierras con título de propiedad y en arrendamiento. Aquí cabe señalar, que llama la atención la existencia de muchas propiedades en descanso o sin uso. Por una parte, se reportó que los jóvenes ya no trabajan la tierra como lo hicieron en proporción sus padres, por relacionar el agro, como atraso, lo que está causando un mayor problema social. Por otro lado, como se indicó en las características demográficas, los jóvenes tienden a emigrar hacia las ciudades urbanas del interior del país o del área metropolitana en búsqueda de nuevos horizontes.

6.11. Contexto económico

Conviene inicialmente realizar un análisis descriptivo del comportamiento del Producto Interno Bruto de la Cuenca 126, en general y de las distintas ramas de actividad. De acuerdo a la composición porcentual del Producto Interno Bruto para el período 1996-2004, el resultado ha sido un promedio de 36.6% para las ramas como la agricultura, ganadería, caza y silvicultura; seguido de un promedio de 17.9% para la actividad procedente del gobierno; un 10.4% representaron la rama de actividad económica de transporte, almacenamiento y comunicaciones; y un 6.3% comercio al por mayor y por menor, reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos, entre las principales.

6.11.1. Población económicamente activa

La importancia de analizar las diferentes categorías de ocupación consiste en poder describir algunas aproximaciones sobre el tipo de economía que prevalece.

Tabla No. 57 Población económicamente activa de la cuenca alta 126.

Cuenca Alta 126	De 10 años y más de edad					
	Total	Con menos de tercer grado de primaria	Ocupados		Desocupados	No económicamente activa
			Total	En actividades agropecuarias		
	1560	267	712	345	38	810

Fuente: CGR, Censo de Población y Vivienda, 2010.

Más de la mitad de la población el 52% no se encuentra realizando ningún tipo de actividad económica, mientras que el 23% se encuentra realizando actividades agropecuarias y por otro lado 2.4% están desocupados.

Tabla No. 58 Población económicamente activa de la cuenca media 126.

Cuenca Media 126	De 10 años y más de edad					
	Total	Con menos de tercer grado de primaria	Ocupados		Desocupados	No económicamente activa
			Total	En actividades agropecuarias		
	5,099	753	2,257	1,251	153	2,687

Fuente: CGR, Censo de Población y Vivienda, 2010.

Del total de la población el 53% se encuentran en actividades no económicamente activas, mientras que existe un 3% de desocupados y un 25% se encuentra en actividades agropecuarias.

Tabla No. 59 Población económicamente activa de la cuenca baja 126.

Cuenca Baja 126	De 10 años y más de edad					
	Total	Con menos de tercer grado de primaria	Ocupados		Desocupados	No económicamente activa
			Total	En actividades agropecuarias		
	23,838	2,269	10,992	2,315	881	11,934

Fuente: CGR, Censo de Población y Vivienda, 2010.

El 51% de la población se encuentra en actividades no económicamente activas, el 3.7% están desocupados y el 9.8% realiza actividades agropecuarias.

Tabla No. 60 Población de 15 y más años de edad en el área de influencia de la cuenca 126, por condición en la actividad económica según sexo y edad, agosto 2011

Área de influencia de la cuenca 126	Total	Población de 15 y más años de edad						
		Económicamente activa						
		Total		Ocupada	Desocupado			
					Total		Desempleo abierto	
		Número	Porcentaje		Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
Total	73,357	45,735	62.3	44,873	862	1.9	723	1.6
15-19	6,697	2,148	32.1	1,934	214	10	143	6.7
20-24	5,480	3,418	62.4	3,289	129	3.8	129	3.8
25-29	5,390	4,206	78.0	4,034	172	4.1	145	3.4
30-39	9,991	7,779	77.9	7,630	149	1.9	108	1.4
40-49	15,024	12,708	84.6	12,581	127	1.0	127	1
50-59	11,312	8,181	72.3	8,110	71	0.9	71	0.9
60-60	9,831	4,791	48.7	4,791	-	-	-	-
70 y más	9,632	2,504	26.0	2,504	-	-	-	-
Hombres	36,271	29,568	81.5	29,128	440	1.5	405	1.4
15-19	3,735	1,747	46.8	1,569	178	10.2	143	8.2
20-24	2,435	2,224	91.3	2,183	41	1.8	41	1.8
25-29	2,685	2,523	94.0	2,482	41	1.6	41	1.6
30-39	5,161	4,966	96.2	4,901	65	1.3	65	1.3
40-49	7,466	7,317	98.0	7,273	44	0.6	44	0.6
50-59	5,500	5,269	95.8	5,198	71	1.3	71	1.3
60-60	4,957	3,664	73.9	3,664	-	-	-	-
70 y más	4,332	1,858	42.9	1,858	-	-	-	-
Mujeres	37,086	16,167	43.6	15,745	422	2.6	318	2.0
15-19	2,962	401	13.5	365	36	9.0	-	-

Tabla No. 60 Población de 15 y más años de edad en el área de influencia de la cuenca 126, por condición en la actividad económica según sexo y edad, agosto 2011

Área de influencia de la cuenca 126	Total	Población de 15 y más años de edad						
		Económicamente activa						
		Total		Ocupada	Desocupado			
					Total		Desempleo abierto	
		Número	Porcentaje		Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
20-24	3,045	1,194	39.2	1,106	88	7.4	88	7.4
25-29	2,705	1,683	62.2	1,552	131	7.8	104	6.2
30-39	4,830	2,813	58.2	2,729	84	3.0	43	1.5
40-49	7,558	5,391	71.3	5,308	83	1.5	83	1.5
50-59	5,812	2,912	50.1	2,912	-	-	-	-
60-60	4,874	1,127	23.1	1,127	-	-	-	-
70 y más	5,300	646	12.2	646	-	-	-	-
50-59	11,312	8,181	72.3	8,110	71	0.9	71	0.9
60-60	9,831	4,791	48.7	4,791	-	-	-	-
70 y más	9,632	2,504	26.0	2,504	-	-	-	-

Fuente: Encuesta de Hogares, Contraloría General de la República de Panamá, 2011.

En relación a la población de 15 años y más de edad en la cuenca 126, se reporta que el 1.9% se encuentra en la categoría de desocupados, mientras que un 1.6 se encuentra en desempleo abierto.

Tabla No. 61 Población de 15 y más años de edad económicamente activa en la cuenca 126, por sexo, según condición económica, marzo a agosto 2011

Cuenca 126 y su condición de actividad económica en la categoría de la actividad	Población de 15 y más años de edad					
	Marzo de 2011			Agosto de 2011		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	45,222	28,960	16,262	45,735	29,568	16,167
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y actividades de servicios conexa	11,442	10,750	692	12,275	11,534	741
Explotación de minas y cantera	181	181	-	308	308	-
Industria manufactureras	5,053	2,541	2,512	5,229	2,262	2,967
Suministro de electricidad, gas vapor y aires acondicionados	84	84	-	97	53	44
Suministro de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	566	485	81	191	130	61

Tabla No. 61 Población de 15 y más años de edad económicamente activa en la cuenca 126, por sexo, según condición económica, marzo a agosto 2011

Cuenca 126 y su condición de actividad económica en la categoría de la actividad	Población de 15 y más años de edad					
	Marzo de 2011			Agosto de 2011		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Construcción	4,061	3,945	116	3,567	3,307	260
Comercio al por mayor y al menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	6,117	3,400	2,717	5,894	3,084	2,810
Transporte, almacenamiento y correo	1,447	1,261	186	1,930	1,789	141
Hoteles y restaurantes	2,185	522	1,663	2,004	659	1,345
Información y comunicación	254	124	130	140	140	-
Actividad financieras y de seguros	718	224	494	360	146	214
Actividad inmobiliarias	17	17	-	46	46	-
Actividades profesionales, científicas y técnicas	589	456	133	651	275	376
Actividades administrativas y servicios de apoyo	624	432	192	743	743	-
Administración pública y defensa; planes de seguridad social y afiliación obligatoria	3,374	2,327	1,047	4,253	2,530	1,723
Enseñanza	2,740	829	1,911	2,090	769	1,321
Servicios sociales y relacionados con la salud humana	1,562	356	1,206	2,043	649	1,394
Artes, entretenimiento y creatividad	393	294	99	594	439	155
Otras actividades de servicios	1,213	392	821	861	358	503
Actividades de los hogares en calidad de empleadores, actividades indiferenciadas de producción de bienes y servicios de los hogares para uso propio	2,323	273	2,050	2,362	318	2,044
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales y actividades no declaradas	-	-	-	-	-	-
Nunca han trabajados	279	67	212	97	29	68
OCUPADA	43,643	28,472	15,171	44,873	29,128	15,745
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y actividades de servicios conexa	11,340	10,714	626	12,175	11,470	705
Explotación de minas y cantera	181	181	-	308	308	-

Tabla No. 61 Población de 15 y más años de edad económicamente activa en la cuenca 126, por sexo, según condición económica, marzo a agosto 2011

Cuenca 126 y su condición de actividad económica en la categoría de la actividad	Población de 15 y más años de edad					
	Marzo de 2011			Agosto de 2011		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Industria manufactureras	5,035	2,523	2,512	5,158	2,191	2,967
Suministro de electricidad, gas vapor y aires acondicionados	84	84	-	97	53	44
Suministro de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	566	485	81	191	130	61
Construcción	102	67	35	70	34	36
Comercio al por y al menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	381	72	309	82	41	41
Transporte, almacenamiento y correo	18	18	-	36	36	-
Hoteles y restaurantes	161	18	143	-	-	-
Información y comunicación	36	36	-	34	34	-
Actividad financieras y de seguros	35	-	35	-	-	-
actividad inmobiliarias	-	-	-	46	46	-
Actividades profesionales, científicas y técnicas	85	85	-	-	-	-
Actividades administrativas y servicios de apoyo	65	18	47	44	44	-
Administración pública y defensa; planes de seguridad social y afiliación obligatoria	52		52	68	-	68
Enseñanza	65	17	48	43	-	43
Servicios sociales y relacionados con la salud humana	66	18	48	39	-	39
Artes, entretenimiento y creatividad	-	-	-	41	41	-
Otras actividades de servicios	48	-	48	-	-	-
Actividades de los hogares en calidad de empleadores, actividades indiferenciadas de producción de bienes y servicios de los hogares para uso propio	66	18	48	91	-	91
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales y actividades no declaradas	-	-	-	-	-	-
Nunca han trabajados	279	67	212	97	29	68
Desempleo abierto	**1,240**	**471**	**769**	**723**	**405**	**318**

Fuente: Encuesta de Hogares, Contraloría General de la República de Panamá

En relación a la población de 15 años y más de edad, tenemos que la población masculina reportó un 64.6% de ocupación en diversas categorías de ocupación, mientras que las mujeres el 35.4%. Finalmente en relación al desempleo abierto, los hombres para el mes de Marzo 2011 reflejaron un 38% bajo esta condición, mientras que las mujeres un 62%.

El 64% de la población masculina de 15 años y más años de edad, reportó estar empleada, mientras solo el 35% en la población femenina. El 52% la población masculina reportó tener salarios mensuales menores a los 100 dólares, mientras que las mujeres fueron el 48%.

Tabla No. 62 Población de 15 y más años de edad empleada en la cuenca 126, según sexo y salario mensual devengado, agosto de 2011

Provincia, sexo y salario mensual devengado (en balboas)	Población de 15 y más años de edad empleadas		
	Total	Hombres	Mujeres
Cuenca 126	**26,609**	**17,166**	**9,443**
Menos de 100	2,850	1,494	1,356
100-124	1,934	1,294	640
125-174	1,340	986	354
175-249	3,089	2,346	743
250-399	7,077	5,203	1,874
400-599	4,806	3,017	1,789
600-799	2,561	1,357	1,204
800-999	949	663	286
1,000-1,499	1,448	539	909
1,500-1,999	277	118	159
2,000-2,999	119	69	50
3,000- y más	159	80	79
Mediana de salario mensual	**336.7**	**321.0**	**380.3**

Fuente: CGR, Encuesta de Hogares, 2011.

En relación a la población que hizo gestión para conseguir trabajos tenemos lo siguiente: en el Gobierno la población masculina representó un 81%, la población femenina un 16%, en el área de la empresa privada la población masculina representó un 26.3% y la femenina un 20%. En cuanto al empleo directo tenemos que en el caso de los hombres representaron el 16% y las damas un 10%.

Tabla No. 63 Población de 15 y más años de edad desocupada, que hizo gestión para conseguir trabajo en la cuenca 126

POR TIPO DE GESTIÓN, SEGÚN SEXO Y EDAD AGOSTO DE 2011										
Provincia , sexo y edad	Gestión para conseguir trabajo									
	total	asistió a la oficina de empleo del gobierno	Asistió a la oficina de empleo privada	Ha presentado solicitud directa a otros empleadores	Ha indagado en oficinas o lugares de trabajo	Ha publicado anuncios de prensa	Ha contestado anuncios de prensa	Ha buscado en internet	Contactó a otras personas	otros
Cuenca 126	862	102	229	115	111	-	-	-	305	_
15-19	214	-	111	-	35	-	-	-	68	-
20-24	129	-	41	47	-	-	-	-	41	-
25-29	172	27	77	68	-	-	-	-	-	-
30-39	149	36	-	-	41	-	-	-	72	-
40-49	127	39	-	-	-	-	-	-	88	-
50-59	71	-	-	-	35	-	-	-	36	-
60-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70 y más	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hombres	440	36	116	-	70	-	-	-	218	-
15-19	178	-	75	-	35	-	-	-	68	-
20-24	41	-	-	-	-	-	-	-	41	-
25-29	41	-	41	-	-	-	-	-	-	-
30-39	65	36	-	-	-	-	-	-	29	-
40-49	44	-	-	-	-	-	-	-	44	-
50-59	71	-	-	-	35	-	-	-	36	-
60-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70 y más	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mujeres	422	66	113	115	41	-	-	-	87	-
15-19	36	-	36	-	-	-	-	-	-	-
20-24	88	-	41	47	-	-	-	-	-	-
25-29	131	27	36	68	-	-	-	-	-	-
30-39	84	-	-	-	41	-	-	-	43	-
40-49	83	39	-	-	-	-	-	-	44	-
50-59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70 y más	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: CGR, Encuesta de Hogares, 2011.

En relación a uno de los aspectos relevantes a la tasa de actividad económica de la población de 15 y más años de edad, tenemos que: los hombres entre la edades de 25 a 34

años registran B/.100.00 del área urbana, sin embargo para el sector rural marcan con un estimado de B/.91.40 a B/.96.20.

Tabla No. 64. Tasas de actividad económica de la población de 15 y más años de edad en la cuenca 126, por sexo y edad, agosto de 2011

Cuenca 126	Tasa de actividad económica de la población de 15 y más años de edad (por cien personas)		
	Total	Urbana	Rural
La cuenca 126	62.3	62.5	62.3
15-19	32.1	28.6	33.9
20-24	62.4	74.0	56.5
25-29	78.0	83.4	75.5
30-34	77.4	81.7	75.8
35-39	78.3	86.0	74.8
40-44	87.0	88.7	86.0
45-49	81.8	85.8	79.5
50-54	78.0	80.2	76.9
55-59	66.0	82.8	59.0
60 y más	37.5	18.4	45.2
Hombres	**81.5**	**78.5**	**82.8**
15-19	46.8	36.1	51.5
20-24	91.3	92.2	90.9
25-29	94.0	100.0	91.4
30-34	97.2	100.0	96.2
35-39	95.2	95.1	95.2
40-44	97.2	95.1	98.4
45-49	98.9	100	98.4
50-54	97.1	95.3	97.9
55-59	94.1	100	91.6
60 y más	59.4	37.6	66.1
Mujeres	**43.6**	**49.3**	**40.6**
15-19	13.5	21.2	8.6
20-24	39.2	56.9	31.1
25-29	62.2	69.4	58.3
30-34	53.7	61.4	50.7
35-39	62.2	78.1	54.3
40-44	77.0	82.6	73.5
45-49	65.0	75.4	57.3
50-54	57.2	65.5	52.7
55-59	43.3	68.2	33.4

Tabla No. 64. Tasas de actividad económica de la población de 15 y más años de edad en la cuenca 126, por sexo y edad, agosto de 2011

Cuenca 126	Tasa de actividad económica de la población de 15 y más años de edad (por cien personas)		
	Total	Urbana	Rural
60 y más	17.4	6.5	23.1

Fuente: CGR, Encuesta de Hogares, 2011.

Tabla No. 65. Población de la cuenca 126, por sexo según condición de la actividad económica, marzo a agosto 2011

Cuenca 126	Población de 15 y más años de edad					
	Marzo de 2011			Agosto de 2011		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	**73,032**	**36,112**	**36,920**	**73,357**	**36,271**	**37,086**
Económicamente activa	**45,222**	**28,960**	**16,262**	**45,735**	**29,568**	**16,167**
Porcentaje (respecto a la población de 15 y más años de edad)	61.9	80.2	44	62.3	81.5	43.6
Ocupada	43,643	28,472	15,171	44,873	29,128	15,745
Desocupada	**1,579**	**488**	**1,091**	**862**	**440**	**422**
Porcentaje (respecto a la población económicamente actica)	3.5	1.7	6.7	1.9	1.5	2.6
Desempleo abierto	1,240	471	769	723	405	318
Porcentaje (respecto a la población económicamente activa)	2.7	1.6	4.7	1.6	1.4	2
Desempleo oculto	339	17	322	139	35	104
No económicamente activa	27,810	7,152	20,658	27,622	6,703	20,919

Fuente: CGR, Encuesta de Hogares, 2011.

En relación a la ocupación de la población de 15 y más años de edad tenemos algunos datos y aspectos relevantes los siguientes: para el mes de Marzo, 212 mujeres nunca habían trabajado y para el mes de Agosto del 2011 esto bajo a 68 mujeres que nunca habían trabajado, en el caso de los hombres para el mes de Marzo solo 67 nunca habían trabajado y para el mes de Agosto solo 29 nunca habían trabajado. En el caso de la población empleada en el gobierno durante el mes de Marzo 2011 tenemos que el 51% es registrado por la población masculina. Mientras que en el caso de la mujeres representan el 37% en este mismo mes.

Tabla No. 66 Población de 15 y más de edad no económicamente activa en la cuenca 126, por sexo, según condición de actividad económica, agostos de 2011

Condición de la Actividad Económica	Población de 15 y más años de edad no económicamente activa		
	Total	Hombres	Mujeres
Cuenca 126	**27,622**	**6,703**	**20,919**
Jubilado o Pensionado	3,491	1,520	1,971
Estudiante	5,512	2,169	3,343
Ama de casa o trabajador del hogar	13,416	176	13,240
Otra condición	5,203	2,838	2,365
Inactivos Puros	**25,003**	**6,307**	**18,696**
Jubilado o Pensionado	3,451	1,520	1,931
Estudiante	4,515	1,857	2,658
Ama de casa o trabajador del hogar	11,918	176	11,742
Otra condición	5,119	2,754	2,365
Potencialmente Activos	**2,619**	**396**	**2,223**
Han trabajado antes	**1,671**	**229**	**1,442**
Jubilado o Pensionado	40	-	40
Estudiante	474	145	329
Ama de casa o trabajador del hogar	1,073	-	1,073
Otra condición	84	84	-
Nunca han trabajado	**948**	**167**	**781**
Estudiante	523	167	356
Ama de casa o trabajador del hogar	425	-	425
Otra condición	-	-	-

Fuente: Encuesta de Hogares, Contraloría General de la República de Panamá.

6.11.2 Formación económica de las comunidades

Denominamos formación económica social al conjunto de relaciones sociales y económicas dadas en el seno de una sociedad históricamente determinada. En la misma pueden subsistir diversas relaciones de producción, ya que en la mayoría de las sociedades la forma de apropiación de los bienes materiales es heterogénea. Podemos decir entonces, que en una formación económica social se dan variados modo de producción, esto aún cuando en la misma, las leyes de uno de estos modos de producción sean las dominantes. Así podemos distinguir tres variables referentes a los modos de producción contenidos en este estudio. En la cuenca 126, el modo de producción, que domina las relaciones de producción es el capitalista. Se caracteriza por la utilización del dinero como la forma predominante de

intercambio y por la existencia de un mercado laboral donde el capitalista posee el control total del proceso productivo.

Por otro lado, este modo de producción es característico por la competencia entre capitalista (empresarios e industrias). Dado que poseen el control privado de los medios de producción (incluyendo el capital) donde estos sectores toman todas las decisiones relativas al proceso productivo. Por tanto, quien no posee medios de producción, sólo obtiene capital a través de la forma simbólica denominada salario y tiene que padecer en un momento determinado los errores de las malas decisiones del capitalista. Por otro lado, dentro de sistema dominado por relaciones capitalistas, pueden perdurar relaciones que preceden a dicho sistema, como una economía mercantil simple. Se refiere básicamente a la producción de mercancías en dos vertientes diferentes y que no se excluyen mutuamente.

La primera equivalente a una economía de campesinos cuya producción es para el autoconsumo y donde la insuficiencia de tierras y el excedente de mano de obra familiar deriva paulatinamente en una descampenización o proletarización del campesino. La segunda equivalente a una economía de campesinos donde existe una incipiente producción artesanal de mercancías tanto para la venta en el mercado como para el autoconsumo. Aquí el excedente de mano de obra familiar es menor y en algunos casos, no se compra ni se vende fuerza de trabajo, en el caso del Asentamiento Campesino 1° de Mayo como Cucula puede tratarse de un sistema que poseen algunas características no capitalista. Es una economía que podría calificar entre estos tipos, sin embargo, es una excepción en la Cuenca, el Asentamiento 1° de Mayo se encuentra en la cuenca baja y Cucula, en la media. Sin embargo, este sistema funciona parecido a una cooperativa que ha mantenido la subsistencia a muchos productores o campesinos pobres, que son susceptibles a una baja productividad o perdidas en la producción, bajo este sistema las familias rotan sus miembros como mano de obra y las ganancias son distribuidas equitativamente a las familias que forman parte de dicha organización.

6.12. Manejo de los recursos naturales[5]

La cuenca hidrográfica de los ríos entre los ríos Tonosí y La Villa – Guararé tiene una gran cobertura de la provincia de Los Santos y padece algunos problemas ambientales que merecen ser señalados más adelante.

De acuerdo a la percepción ciudadana existen varios problemas ambientales que a continuación señalamos. Se tiene la percepción que el Cerro Canajagua es una reserva de vida silvestre, pero que incluye los distritos de Guararé, Macaracas y Las Tablas, lo cual dificulta la gestión de proteger esta área. De igual manera, se reporta que sus límites no están claramente definidos, lo que facilita las ocupaciones, la caza ilegal y la deforestación de esta área. Pese a todo ello, se tiene la impresión que en la cuenca alta 126 el recurso hídrico no está contaminado, ya que en algunas quebradas y ríos se puede aprovechar o capturar los camarones de agua dulce. De igual manera, se reporta una porqueriza en el área del Canajagua, pero se tiene la percepción que está aplicando algún proceso de manejo ambiental, que a su vez no afecte la calidad del agua en la cuenca alta.

En la cuenca alta por el área de Canajagua la mayoría de la composición social que vive en el área son pequeños productores que viven de la agricultura (arroz y maíz) y cuentan con algunas reses para su subsistencia, sin embargo, también han arribado varios extranjeros con recursos económicos.

En el tramo medio y bajo se reporta el uso excesivo de plaguicidas en la agricultura afectando la calidad del recurso hídrico. Esta situación ha ocasionado problemas de salud entre la población como la pérdida de memoria, dolores de cabeza y alergias, entre otras. En el tramo medio se mencionan algunas porquerizas que están afectando los ríos y quebradas de la cuenca, entre algunas se denunció que la de Las Cruces ha contaminado la quebrada Mora.

Se nos comenta que a pesar que los municipios que se encuentran en la cuenca brindan un servicio de recolección de basura, son más los lugares que el servicio no se da o es muy

[5]Esta sección es el resultado de la consulta realizada a través de un grupo focal, junio del 2012.

ineficiente, por lo que la gente dispone sus desperdicios por medio de la quema. Se ha denunciado innumerablemente por la ciudadanía la contaminación en Perales (Guararé) y el Vertedero de la Honda que está muy cerca de la playa y que afecta la calidad ambiental del área. Igual se menciona que tiene un mal manejo el de Bella Vista.

La contaminación por las aguas negras a la cuenca se identifica a la altura de la cuenca media y baja. Un caso típico es el centro urbano de Guararé, cuyas aguas han contaminado las quebradas que pasan por el Asentamiento 1ero de Mayo, ya que son inundados por todos estos desechos, lo que ha ocasionado que los productores habilitaran concesiones de agua para el aprovechamiento de pozos para irrigar agua no contaminada a sus parcelas de producción.

Fotografía No. 51. Quebrada contaminada en el Asentamiento 1ero de Mayo en Guararé. Julio Moreno, 2012.

Fotografía No. 52. Quebrada contaminada de aguas negras, afluente del Río Guararé. Julio Moreno, 2012.

Por otro lado, aguas abajo del río Guararé cerca de su desembocadura, el mismo es frecuentado por bañistas, lo cual es un alto riesgo para la salud de la población.

Fotografía No. 53. Personas nadando en el río Guararé, cuenca baja. Julio Moreno, 2012.

Fotografía No. 54. Personas recreándose en el río Guararé, 2012.

6.13. Instituciones y grupos organizados que desarrollan actividades ambientales en la cuenca

Otro aspecto abordado en el taller realizado con un grupo focal de la cuenca, fue conocer algunos actores del área.

Tabla No. 67 Mapeo de actores de la cuenca 126

Lista de actores	Nivel de importancia			Relación Predominante con relación al desarrollo local y conservación del agua			Importancia de poder (influencia sobre otros actores)			Observaciones
	Muy importante	Importante	Menos importante	A favor	Indiferente	En contra	Alto	Medio	Bajo	
ANAM	x			X			x			Se percibe poco apoyo hacia los habitantes de esta cuenca. De igual manera, se tienen la apreciación que se ha hecho poco por controlar las fuentes de contaminación en los ríos y sus principales afectaciones.
										Tiene poco personal y presupuesto asignado para

Tabla No. 67 Mapeo de actores de la cuenca 126

Lista de actores	Nivel de importancia			Relación Predominante con relación al desarrollo local y conservación del agua			Importancia de poder (influencia sobre otros actores)			Observaciones
	Muy importante	Importante	Menos importante	A favor	Indiferente	En contra	Alto	Medio	Bajo	
										monitorear la cuenca hidrográfica 126.
										Si bien en algunas escuelas se desarrollan actividades de educación ambiental, se requiere un mayor acompañamiento no solo con la población educativa, sino también a las organizaciones de base comunitaria.
										Con el desarrollo de nuevas inversiones turísticas sobre todo en el área costera es muy importante que las promotoras cumplan con las medidas recomendadas en los estudios de impacto ambiental, ya que preocupa el desbroce de la capa vegetal sin que se reforeste otras áreas como compensación de dicha afectación.

Tabla No. 67 Mapeo de actores de la cuenca 126

Lista de actores	Nivel de importancia			Relación Predominante con relación al desarrollo local y conservación del agua			Importancia de poder (influencia sobre otros actores)			Observaciones
	Muy importante	Importante	Menos importante	A favor	Indiferente	En contra	Alto	Medio	Bajo	
MINSA	x			X			x			Tiene buena cobertura de atención. Sin embargo existen grandes problemas del control de las aguas servidas, sobre todo en áreas urbanas.
MEDUCA	x			X			x			El Ministerio de educación a través de sus directores y el personal docente realizan grandes esfuerzos por cumplir con sus objetivos educativos a pesar de no contar con recursos suficientes para la atención de la población. De igual forma apoyan a los moradores de esta cuenca con las infraestructuras de las escuelas entre otras.
										Becas universales.
MIDA	x			x			x			El MIDA realizó los respectivos contactos con los habitantes de la cuenca, intercambiaron opiniones con la intención de apoyarlos en el

Tabla No. 67 Mapeo de actores de la cuenca 126

Lista de actores	Nivel de importancia			Relación Predominante con relación al desarrollo local y conservación del agua			Importancia de poder (influencia sobre otros actores)			Observaciones
	Muy importante	Importante	Menos importante	A favor	Indiferente	En contra	Alto	Medio	Bajo	
										desarrollo de los diferentes rubros, ya que su principal interés es crear un balance para el beneficio de todos los sectores. Por otro lado existe un grupo de jóvenes que muestran poco interés por el desarrollo en la producción de actividades del agro, son más influenciados por la moda y otras culturas.
IMA	x				x				x	El IMA dentro de sus planes y proyecto como ente rector de los procesos de mercadeo busca nuevos nichos de mercado para la comercialización de los productos que surjan en la cuenca 126 baja.
MOP		x			x		x			Si no se hacen los caminos y carreteras se dificulta la labor de todos. La respuesta no llega a tiempo. Son tardías.
MIDES	x				x		x			Desarrolla la red de oportunidades, 100 a los setenta

Tabla No. 67 Mapeo de actores de la cuenca 126

Lista de actores	Nivel de importancia			Relación Predominante con relación al desarrollo local y conservación del agua			Importancia de poder (influencia sobre otros actores)			Observaciones
	Muy importante	Importante	Menos importante	A favor	Indiferente	En contra	Alto	Medio	Bajo	
MIVI	x				x			x		Se han desarrollado algunos proyectos de PARVIS con el MIVI y han ayudado al mejoramiento de las viviendas
UNION FENOSA	x				x			x		Muchas comunidades no tienen luz eléctrica
MICI		x				x	x			Ha apoyado algunos proyectos culturales y de cultivos. Pero ha dado permisos para canteras.
NATURA		x		X				x		Ha desarrollado en alguna ocasión proyectos en el área para el apoyo de los productores.
ANCON		x		X					x	Apoyó a formación de algunos comités ambientales.
BDA		x			x				x	No llega a muchos
GANADEROS		x			x		x			Son importantes porque dan jornales. Tienen gran influencia en el uso del suelo y en el estado del agua. Se práctica la ganadería extensiva.

Tabla No. 67 Mapeo de actores de la cuenca 126

Lista de actores	Nivel de importancia			Relación Predominante con relación al desarrollo local y conservación del agua			Importancia de poder (influencia sobre otros actores)			Observaciones
	Muy importante	Importante	Menos importante	A favor	Indiferente	En contra	Alto	Medio	Bajo	
APRONAD	x			X			x			Es la organización de pequeños y medianos productores del área de la Cuenca. No le cierra la puerta a nadie. Es una esperanza para tener un área más segura. Con una unión campesina se ha logrado capacitar y apoyar al campesinado. También realiza capacitaciones ambientales.
UP /UTP	x			X				x		Apoyan investigaciones y asistencia técnica a las comunidades.
ARAP	x			X				x		Apoya a productor en el fomento y asistencia de cultivo de tilapias. Sin embargo, otros piensan que debería trabajar más coordinada con otras instituciones como ANAM y MINSA.
GTZ			x	x				x		Ha apoya algunos proyectos de conservación y asistencia técnica a los productores del

Tabla No. 67 Mapeo de actores de la cuenca 126

Lista de actores	Nivel de importancia			Relación Predominante con relación al desarrollo local y conservación del agua			Importancia de poder (influencia sobre otros actores)			Observaciones
	Muy importante	Importante	Menos importante	A favor	Indiferente	En contra	Alto	Medio	Bajo	
										área.
Porcinocultores			x			x			x	Porqueriza de las cruces contamina la quebrada de la Mora.
Transportistas	x				x		x			Reconocen el servicio porque ayuda a sacar la producción. Abusan en cantidad de personas, sobrecargan los buses.
										El sistema de transporte no es muy bueno.
Juntas locales/ comunales		x		X				x		Con ellas empezamos a organizarnos en las comunidades. Tienen influencia en el desarrollo de las comunidades
Empresarios		x			x			x		Se preocupan por acular riqueza y no aportan mal mejoramiento de la calidad ambiental del área.
JAAR	x			x				x		Tienen alta influencia a nivel local comunitario. Tienen personería jurídica, reconocidas por el MINSA con

Tabla No. 67 Mapeo de actores de la cuenca 126

Lista de actores	Nivel de importancia			Relación Predominante con relación al desarrollo local y conservación del agua			Importancia de poder (influencia sobre otros actores)			Observaciones
	Muy importante	Importante	Menos importante	A favor	Indiferente	En contra	Alto	Medio	Bajo	
										mando y jurisdicción. La mayoría de los acueductos están funcionando.
Grupos religiosos	x			X			x			También dan seminarios y talleres. Alta influencia a nivel local.

Fuente: trabajo de campo, 2012.

Una de las características socioculturales de esta cuenca es el alto grado de organización y beligerancia de los productores agropecuarios. Estos se organizan en torno a las soluciones de diversos problemas que afectan sus intereses como productores. De las 22 organizaciones identificadas, 12 están integradas por productores, el resto son instituciones públicas, sociales y ambientales. A continuación se describe la composición de las organizaciones identificadas.

Tabla No. 68 Organizaciones y su ubicación en la cuenca 126

Organizaciones	Ubicación
APROLEDOME (Asociación de Productores Unidos de Leche Fresca Doña Mery)	Corregimiento Santa Ana, Distrito Los Santos
APLDMAC (Asociación de Productores Lecheros deMacaracas)	Corregimiento Cabecera, Distrito Macaracas
APROLECH (Asociación de Productores Lecheros de Chupá)	Corregimiento de Chupá, Distrito Macaracas
APROPELL (Asociación de Productores Pecuarios Los Leales)	Corregimiento Los Leales, Distrito Macaracas
JOCA AGUA (Asociación de Productores Agropecuarios)	Corregimiento Cabecera, Distrito Macaracas
APROLELAC (Asociación de Productores de Leche La Colorada)	Comunidad La Colorada, Distrito Macaracas
APLEP (Asociación de Productores de Leche El Progreso)	Distrito Macaracas
APROLU (Asociación deProductores deLeche Unidos)	Corregimiento de Guararé, Arriba, Distrito de Guararé.
AMRS (Asociación de Mujeres Rurales de los Santo)s	Distrito de Los Santos
APMG	Distrito de Macaracas
AAM	El Guasimo
GPM (Grupo Progresista Macaraqueña)	CorregimientoCabecera, DistritoMacaracas
APAPAH (Asociación de productores agropecuarios y pesca artesanales de la Honda)	Distrito de Macaracas
APRONAD ((Asociación Para la Promoción de Nuevas Alternativas de Desarrollo)	Distrito de los Santos
ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente)	Las Tablas.
MINSA(Ministerio de Salud)	Los Santos
MEDUCA (Ministerio de Educación)	Península de Azuero (Los Santos)
MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario)	La Villa de Los Santos
IMA (Instituto de Mercadeo Agropecuario)	El Guásimo
MOP(Ministerio de Obras Públicas)	El Cruce de Mañanitas
NATURA	El Cruce de Mañanitas
BDA (Banco de Desarrollo Agropecuario)	La Villa de Los Santos

Fuente: Asociación para la Promoción de Nuevas Alternativas de Desarrollo, 2007

7. Diagnóstico del potencial de generación de energías de la cuenca.

7.1. Conceptos básicos de bioenergía

La bioenergía[6] ofrece variadas y nuevas oportunidades, pero si esta no es manejada con cautela, puede significar altos riesgos. La bioenergía puede contribuir a lograr varios objetivos políticos, como agricultura y desarrollo rural, mitigación del cambio climático y seguridad energética. Sin embargo, la manera en la cual la bioenergía ha sido apoyada y regulada, determinará si la bioenergía es sostenible y cómo serán distribuidos sus impactos. La biomasa tradicional proporciona importantes fuentes de energía; en muchos de los países en desarrollo, la leña, aun constituye la fuente principal de energía, sobre todo para cocinar en el ámbito rural de la península azuerense en donde se localiza la cuenca. Los biocombustibles son extraídos por tecnologías de conversión de la madera, cultivos y desechos materiales. Hay diferentes tipos de biocombustibles, su uso y comportamiento en términos económicos, ambientales y sociales varían significativamente dependiendo de la tecnología, el sitio donde se localiza, y las prácticas agrícolas.

El rápido crecimiento del sector de la bioenergía en pocos años, en particular en los combustibles líquidos para el transporte en otros ámbitos en donde el sector agropecuario es subvencionado, subsidiado e impulsado por el Estado, no ha sido puramente un fenómeno dependiente del mercado. El aumento de los precios de los combustibles, ha tenido un efecto importante en lograr que las fuentes alternativas de energía sean más viables. Sin embargo, los mandatos de mezcla de combustibles, y las subvenciones son en parte razones por la cual se logran en otras latitudes resultados concretos y significativos para las economías en donde estas son implementadas. Un sector que es conducido de forma significativa por las medidas políticas, debe responder a ellas para poder alcanzar sus objetivos.

[6] La bioenergía o energía de biomasa es un tipo de energía renovable procedente del aprovechamiento de la materia orgánica e industrial formada en algún proceso biológico o mecánico, generalmente, de las sustancias que constituyen los seres vivos (plantas, ser humano, animales, entre otros), o sus restos y residuos. El aprovechamiento de la energía de la biomasa se hace directamente (por ejemplo, por combustión), o por transformación en otras sustancias que pueden ser aprovechadas más tarde como combustibles o alimentos. En su más estricto sentido es un sinónimo de biocombustibles (combustibles derivados de fuentes biológicas). En su sentido más amplio abarca también la biomasa, el material biológico utilizado como biocombustible.
No se considera como energía de la biomasa, aunque podría incluirse en un sentido amplio, la energía contenida en los alimentos suministrados a animales y personas, la cual es convertida en energía en estos organismos en un porcentaje elevado, en el proceso de la respiración celular.

La producción de bioenergía, al interactuar estrechamente con el entorno, puede provocar la pérdida de biodiversidad, afectar a la calidad vía cantidad del agua, e incluso generar elevadas emisiones de GEI[7] (p. ej., cuando la biomasa de partida se cultiva en suelos con alto contenido en carbono y debido a cambios indirectos en el uso del suelo). Los bosques y las praderas naturales contienen cantidades significativas de carbono en la vegetación, por lo que, cuando los bosques y los suelos vírgenes se transformen en suelo agrícola para la producción de biomasa, habrá una emisión del carbono presente en el suelo y en las plantas originales. Las turberas, por ejemplo, almacenan cantidades significativas de carbono, y el drenaje de estos suelos para adecuarlos al cultivo provoca la oxidación de estas reservas.

Principales términos

- Biomasa: materiales no fósiles de origen biológico, como energía de cultivos, agricultura, desechos forestales, y por productos, estiércol, o biomasa microbiano.
- Biocombustible: combustibles producidos directa o indirectamente de biomasa, como leña, carbón, bio-etanol, bio-diesel, biogas (metano) bio-hidrógeno.
- Bioenergía: energía derivada de los biocombustibles.

Para efectos del presente trabajo se han considerado en el caso de la cuenca en estudio tres fuentes primarias de biomasa, son estás:

1. Biomasa Agropecuaria
2. Biomasa Forestal
3. Bio – Residuos

Los desechos orgánicos de la actividad agrícola ricos en almidón (por ejemplo, el maíz) o los ricos en aceite (por ejemplo, el coquillo) y también los pastizales perennes y los bosques de rotación corta sobre suelos de vocación agrícola, todos ellos son considerados como “convencionales”, además la biomasa agropecuaria comprende los cultivos dedicados a bioenergía, como los son los restos agrícolas (ejemplo paja, hojas y ramas secas), restos

[7] Gases Efecto Invernadero (GEI)

pecuarios (ejemplo estiércol ovino, vacuno, porcino, equino, entre otros) se consideran "biorresiduos".

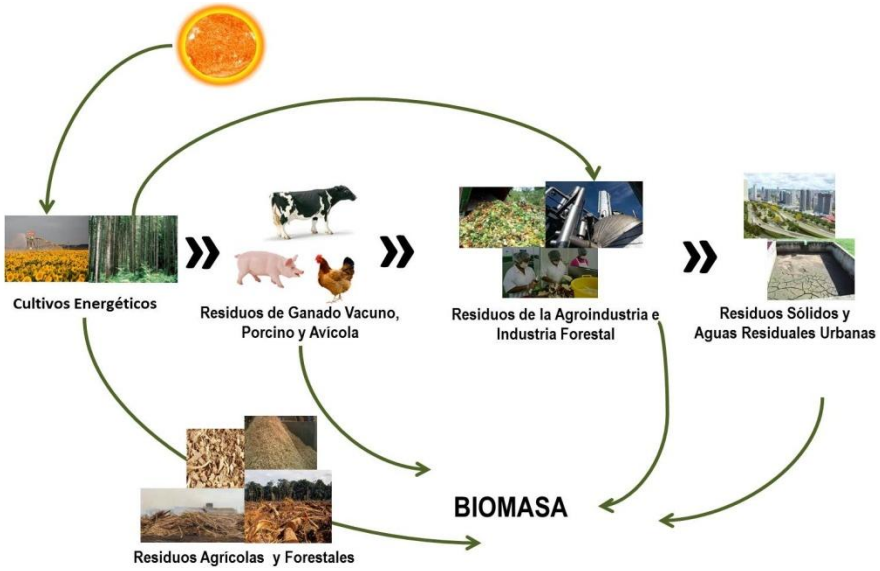
La biomasa forestal la comprende los residuos de las operaciones de cosecha que normalmente se dejan en el bosque tras la retirada de la madera de tronco, como la parte superior del tronco, el tocón, las ramas, el follaje y las raíces. Las talas complementarias constituyen fuentes adicionales de bioenergía silvícola. Indican la diferencia entre el nivel máximo sostenible de cosecha y la necesidad real de cubrir la demanda de troza.

Los biorresiduos comprenden los residuos y subproductos, y residuos de origen biológico, procedentes de la actividad agropecuaria, la industria y los hogares. Para ello deben ser considerados:

- Residuos sólidos agrícolas — cascara de arroz, tallos de maíz;
- Otros residuos agrícolas – como el bagazo de caña;
- Estiércol húmedo — estiércol de vacas, cerdos y gallinas ponedoras;
- Estiércol seco — estiércol de gallinas de engorde;
- Residuos sólidos urbanos (RSU) — el componente de los residuos sólidos urbanos de origen biológico(principalmente residuos de jardinería y cocinas, papel y cartón, pero también el componente de otras fracciones de residuos de origen biológico);
- Residuos de la transformación de la madera — residuos de madera en forma de aserrín y virutas procedentes de la transformación primaria de la madera (aserraderos) y de la transformación secundaria de la madera (por ejemplo la fabricación de muebles);
- Restos de madera de la construcción/demolición — madera procedente de la construcción de edificios y madera recuperada durante la demolición;
- Residuos de madera de embalaje — procedente de la industria de embalaje y pallets (de pallets, cajones, etc.);
- Residuos de madera de los hogares — procedente de artículos como muebles viejos;
- Lodos de depuradora;

- Residuos de la industria alimentaria — residuos procedentes de la industria láctea y azucarera.

- **Figura No.15. Fuentes aprovechables para la bioindustria**



Fuente: Elaboración propia

Bioenergía y seguridad alimentaria

La continua demanda de biocombustibles líquidos es uno de los muchos factores que han conducido al aumento de los precios en las materias primas y los precios de los alimentos. Los cultivos alimenticios y de bioenergía, están compitiendo por tierra, agua y otros recursos en muchas partes del mundo. Sin embargo, el aumento de los precios observados a finales de la década del 2010 fueron causados por una confluencia de diferentes factores, incluyendo cosechas pobres en la mayoría de los países productores, causadas en parte por los eventos extremos que ocasionan catástrofes naturales, reducción de las reservas de alimentos, aumento de los precios de los combustibles y energía que provocan a su vez el aumento en los costos de los insumos necesarios para fertilizantes, irrigación así como el alza en los precios del transporte de alimentos e insumos, producción subsidiada de biocombustibles, transacciones especulativas, y la imposición de restricciones en las

exportaciones que llevan al congelamiento de los precios y compras excesivas provocadas por el pánico.

El aumento de los productos alimenticios, afectan de forma particular a los segmentos más pobres de la población quienes gastan una gran cantidad de sus ingresos en la adquisición de alimentos. Tanto las poblaciones urbanas como rurales, sufren de los altos costos de los alimentos, ya que los segmentos más pobres del área rural, compran más alimentos de los que producen. La producción de bioenergía también proporciona oportunidades para incrementar los ingresos y los niveles de empleo en áreas rurales, con la condición de que políticas e inversiones adecuadas sean realizadas para permitir que los pequeños cultivadores aprovechen las oportunidades de un mercado creciente de biocombustibles.

Bioenergía y desarrollo rural

La bioenergía atrae nuevas inversiones al sector agrícola que durante las últimas décadas ha tenido que hacer frente a las mejoras de la productividad para enfrentar la caída de los precios reales de las materias primas de alimentos y agricultura. Nuevas inversiones pueden proporcionar mayores oportunidades de mercado y laborales para unas 2.5 mil millones de personas que dependen de la agricultura, incluyendo las más de 900 millones de personas pobres que viven en el área rural. El crecimiento bioenergético manejado de manera apropiada, puede también contribuir a mejorar el acceso a buena infraestructura, y el acceso a mercados en las áreas rurales. La bioenergía moderna, también puede ser una fuente limpia de energía en las áreas rurales que pueden proporcionar nuevas oportunidades para modernizar la agricultura y la economía rural, así como mejorar el acceso a servicios energéticos modernos en los hogares. La reducción de la contaminación dentro de los hogares al cambiar a fuentes de biocombustibles más limpias es posible, ayudando así a mejorar la salud y la calidad de vida. La continua inversión también es necesaria para mejorar la eficiencia, efectividad y seguridad en el uso de bio-carburantes tradicionales, y la tecnología especialmente en los sectores domésticos y de la pequeña industria.

Bioenergía y cambio climático

La bioenergía tiene el potencial de reducir la emisión de gases de efecto invernadero relacionada con los combustibles fósiles, ya que el carbón diseminado durante la combustión puede ser recapturado durante el crecimiento de la planta. Sin embargo, la reducción de las emisiones actuales dependerá de la cantidad de tierra y energía utilizada para producir bioenergía, del uso de agroquímicos, y si en el proceso para la generación de dicha energía se utilizan recursos naturales renovables. El balance de las emisiones de gases, también depende de los impactos de la conversión de la tierra. La conversión de la tierra rica en carbón (como por ejemplo los bosques naturales, tierras con turba[8]) para la producción de materia prima –puede liberar más gases de efecto invernadero que la reducción de emisiones anuales fruto de muchos años de producción de materia prima de bioenergía en dichas tierras. La FAO apoya el monitoreo de cambios de uso de la tierra indirectos causado por la conversión de la tierra para la producción de materias primas para la bioenergía.

Bioenergía y ambiente.

La producción de materias primas para la bioenergía puede amenazar la biodiversidad a menos de que no se establezcan medidas apropiadas de salvaguardia en su lugar, llevando así a la degradación de recursos naturales como la tierra y el agua. Las amenazas a la biodiversidad proveniente del crecimiento bioenergético están asociadas principalmente con el cambio de uso de la tierra. Cuando áreas como los bosques naturales se convierten en áreas de producción de materia prima, la pérdida de la biodiversidad puede ser significativa. Una preocupación más es la introducción especies invasivas para la producción de biocombustibles. La biodiversidad agrícola puede verse afectada por producciones de monocultivo a gran escala, y la introducción de materiales genéticamente modificados.

Muchas de las materias primas – incluyendo el azúcar, los aceites de palma y maíz – son grandes consumidores de agua, lo que implica que dependiendo de su localización, producción y método de procesamiento su expansión puede crear una gran competencia por

[8]La turba es un material orgánico, de color pardo oscuro y rico en carbono. Está formado por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los componentes vegetales que la originaron. Se emplea como combustible y en la obtención de abonos orgánicos.

un recurso que ya es limitado. La producción de materias primas también puede afectar la calidad de las aguas de corrientes de cuencas abajo por el deslave de fertilizantes, y agroquímicos, así como la erosión del suelo. El impacto de la producción de materias primas en la erosión del suelo, depende de manera crítica de las técnicas de producción que se emplean, en particular en el uso de las técnicas de arado, el nivel de la cobertura del suelo y la rotación de los cultivos. Donde existe producción de materias primas perennes, que son reemplazados por cultivos anuales, la cobertura permanente y la formación de raíces puede ayudar a mejorar el manejo del suelo y la reducción de su erosión. En la actualidad los organismos internacionales del ámbito agrícola como la FAO se encuentran desarrollando y aplicando herramientas de acceso para evitar o mitigar el potencial negativo en la planificación e implementación de la bioenergía.

Biogás como una alternativa bioenergética en el ámbito rural.

Con el devenir de los años se ha acrecentado la preocupación por encontrar un destino racional a la enorme cantidad de basura y de aguas residuales en las grandes ciudades. La obtención de productos de valor económico, como resultado de un procesamiento adecuado de esos contaminantes, se consideraba hasta hace poco, como objetivo secundario. El principal problema consistía en la eliminación de los mismos a través de medios prácticos y de bajo costo operacional.

A pesar de las innumerables ventajas que ofrece el tratamiento racional de la basura y de los desechos de las ciudades, por biodegradación, eliminando los problemas de la polución ambiental y permitiendo, incluso, la obtención de productos de valor económico como amoníaco, biogás[9] y materia orgánica en la forma de humus para utilización en agricultura, esa práctica, aunque bastante diseminada en el mundo entero, todavía no ha alcanzado un nivel de cobertura que pueda ser considerado ideal.

[9] El biogás es un gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos (bacterias metano génicas, etc.) y otros factores, en ausencia de oxígeno (esto es, en un ambiente anaeróbico).

Todavía es muy común la práctica de quemar la basura o simplemente utilizarla para el entierro de las bajadas y en la periferia de las ciudades, creando así, un permanente problema de salubridad pública.

En cuanto a los alcantarillados, con mucha frecuencia son canalizados hacia el mar o hacia los ríos y lagos transformándose, ese sistema, en una de las principales causas de polución ambiental y de desequilibrio ecológico a largo plazo.

La posibilidad de la conveniencia del aprovechamiento de residuos orgánicos de cualquier naturaleza, teniendo como objetivo fines estrictamente económicos, sólo recientemente comenzó a ganar mayor interés.

Entre otros, ya se dispone de un proceso de fermentación anaeróbica del bagazo de la caña para la producción, principalmente, del biogás para fines energéticos y de iluminación. Algunas grandes agroindustrias azucareras, con exceso de disponibilidad de bagazo, optarán por esa modalidad de aprovechamiento del bagazo de caña.

Si la producción de biogás generalmente es asociada a disponibilidad de grandes cantidades de desechos animales, materiales fibrosos y otros, nada impide que una familia de agricultores, que posea algunas cabezas de ganado, pueda también producir su propio combustible de una manera higiénica, fácil y económica, liberándose, así, de los combustibles carburantes derivados del petróleo, de costo de adquisición cada vez más elevado, especialmente en las zonas rurales que no tienen energía eléctrica.

Los derivados del petróleo predominan como fuentes energéticas en las industrias, mientras que la leña es ampliamente consumida como combustible para usos domésticos, de aún así, considerables cantidades de desechos animales y residuos de agricultura se acumulan constituyendo, muchas veces, indeseables fuentes de contaminación.

Dada la simplicidad operacional y la relativamente baja inversión financiera requerida para la producción del biogás, por fermentación de desechos animales asociados a otros materiales especialmente celulósicos, se vislumbra una amplia posibilidad de difundir, a larga escala, la producción del biogás en el medio rural con el objeto de volver autosuficiente al productor

agropecuario en relación a combustibles para uso doméstico, iluminación y, asimismo, en substitución de los carburantes derivados del petróleo para accionar pequeños motores estacionarios de combustión interna, necesarios para el desempeño de innumerables funciones en el ámbito rural.

La idea de la producción de biogás en las propiedades rurales, indiferentemente de sus dimensiones, en último análisis, se asocia al alcance de cuatro importantes objetivos:

a) Proporcionar mayor apoyo al habitante rural permitiéndole disponer de un combustible práctico y barato que podrá ser usado tanto para fines domésticos e iluminación como también para accionar pequeños motores estacionarios de combustión interna.

b) Contribuir para la reducción del consumo de petróleo y la dependencia económica que esta genera, ya que el biogás es un combustible proveniente de fuentes naturales alternativas.

c) Producir biofertilizante que es un residuo rico en humus y nutrientes, utilizado en la fertilización del suelo, para aumentar la productividad y la rentabilidad de los cultivos en base a su bajo costo de obtención.

d) Contribuir para la preservación del medio ambiente por la producción del biogás, que consiste en el reciclaje de desechos y residuos orgánicos contaminantes.

Tecnologías en progreso y segunda generación de biocombustibles.

La segunda generación de biocombustibles líquidos puede producirse a partir de biomasa de lignocelulosa[10] en oposición a los azúcares provenientes de los almidones, los aceites que

[10]La lignocelulosa está constituida por celulosa, junto a hemicelulosa y lignina, los cuales son tres polímeros mayoritarios de la, variando el porcentaje de cada uno de ellos con el tipo de planta, la edad o la parte del tejido vegetal de donde provengan (Fengel y Wegener, 1984).Además de estos tres, están presentes otros compuestos como proteínas, lípidos y minerales. Los constituyentes químicos de la lignocelulosa, por lo tanto, se pueden clasificar en:

- Componentes mayoritarios: que incluyen celulosa y hemicelulosas, polisacáridos que representan entre el 60 y el 82% de la madera, según especies, y la lignina, que supone entre el 17 y el 30%.
- Componentes minoritarios: que incluyen una amplia variedad de compuestos, que por su naturaleza se clasifican en extractos (representan entre un 1 y un 10% de la madera) y en compuestos minerales (representan hasta un 1%).

La lignocelulosa, que es una combinación de polisacáridos de la celulosa y lignina, contribuye a que se mantenga erguida la estructura de las paredes celulares de las plantas. Este compuesto viene a servir de «andamio» que dota a los tallos de rigidez y firmeza al entrelazar los tres componentes mencionados. La fortaleza que imprime

son utilizados en la primera generación de biocombustibles. La segunda generación de biocombustibles no es comercialmente viable. La biomasa proveniente de la celulosa es el material más abundante en la tierra, el desarrollo exitoso de la comercialización de la segunda generación de biocombustibles puede expandir significativamente el volumen y la variedad de materia prima de producción, incluyendo los productos de desechos provenientes de la agricultura, bosques y procesamiento. Sin embargo, la descomposición de la biomasa también juega un rol crucial en mantener la fertilidad del suelo, la textura y en la capacidad de retirar la excesiva producción de bioenergía que también puede tener efectos negativos. Varias especies pueden considerarse materia prima de segunda generación y comportarse bien en términos de balance de emisión de gases de efecto invernadero, probablemente excediendo la reducción alcanzada por cualquiera de las producciones de la tecnología de primera generación. Dado que la biomasa celulósica es voluminosa, es necesaria una infraestructura de transporte bien desarrollada, elemento que constituye un reto significativo para los países en desarrollo.

Buenas prácticas agrícolas y de cosecha para la producción de materias primas

La adopción de buenas prácticas agrícolas, tales como: el cultivo sin labor de arado y siembra directa, retención de la cobertura del suelo, cultivos múltiples, selección apropiada de cultivos y rotación de cultivos, pueden mitigar los efectos e impactos negativos, en particular sobre recursos como el carbón, los suelos y los recursos hídricos. La aplicación de estas prácticas también puede reducir las amenazas a la biodiversidad, particularmente la biodiversidad de los suelos, por medio de la retención de los residuos de los cultivos, la diversificación y rotación de cultivos. Los hábitats de vida silvestre pueden ser mejorados por medio de la introducción de enfoques en áreas agrícolas que retengan los corredores ecológicos, así como también el uso cuidadoso y sostenible de fuentes de biomasa de alta biodiversidad, como los pastizales como materia prima. Asimismo, los sistemas de producción de cultivos no comestibles, pueden enriquecer la agro-biodiversidad. Promover la integración de sistemas locales de producción de energía proveniente de los alimentos

la lignocelulosa es importante para las plantas, pero supone un impedimento para quienes pretenden producir biocombustibles. Para este propósito, es preciso degradar las plantas y convertirlas en azúcares que puedan fermentarse y dar lugar a etanol, que sirve como biocombustible. Lamentablemente para la industria, la unión de estos azúcares al complejo de la lignocelulosa es tan férrea que dificulta su extracción.

combinando fuentes de producción de materias primas con la producción de cosechas y alimentando el ganado con biomasa no utilizada para la producción de energía o para cobertura de suelos, puede evitar los desechos e incrementar los sistemas de producción de alimentos, y energía. Las técnicas de cosecha sostenibles de leña y carbón también puede ser promovido para reducir la degradación de los bosques.

Bioenergía y seguridad energética

Bioenergía puede diversificar la combinación de fuentes energéticas en un país, ampliándolas y reduciendo los gastos de importación, donde la bioenergía producida nacionalmente sustituye las importaciones de combustibles fósiles. El potencial preciso depende del potencial del país y de las fuentes de materia prima que tenga el país. Bajo los escenarios existentes, la contribución a la seguridad energética a escala mundial es modesta. Mientras la bioenergía contribuye aproximadamente al 10% del consumo mundial, la vasta mayoría de esta energía es derivada de la quema de biomasa en los países pobres, generalmente relacionada con los riesgos significativos en términos de salud, y de inversión significativa de tiempo para la recolección de biomasa para combustible. Observando el caso de los combustibles líquidos, etanol y el biodiesel fueron empleados en menos del 2% del transporte mundial en 2007 y las proyecciones sugieren que estos dividendos pueden aumentar entre el 3 y 10% para el año 2030.

Sistemas integrados de alimentos y energía

Los sistemas integrados de alimentos y energía (SIAE) están diseñados a integrar, intensificar, y también incrementar la producción de alimentos y energía de dos formas:

(i) combinando la producción de materias primas para la producción de alimentos y energía en el mismo tipo de tierra, mezclando cultivos y/o sistemas agro-silvopastorales; o

(ii) transformando los sub-productos de un sistema en materia prima de otro sistema, por medio de la adopción de sistemas de producción y tecnología agroindustrial, que permite la máxima utilización de los sub-productos, diversificación de materias primas, producción de

materiales de desecho en menor escala, y promoción del reciclaje y utilización económica de los residuos para la armonización de la energía y la producción de alimentos.

Además de los ahorros en consumo de energía, el uso de sub-productos como materia prima para la producción de bioenergía también puede llevar a la reducción del uso de la tierra y la consiguiente reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por conversión de tierras – reduciendo de esta manera la competencia entre alimentos y energía. Un uso más sistemático de la utilización de sub-productos, la reducción de gases de forma estricta, y la utilización de biocombustibles de segunda generación, puede contribuir con un total de reducción del diez (10) al veinticinco al 25 por ciento de la necesidad de la tierra que se requiere para la producción de combustibles líquidos.

Bioenergía y política nacional e internacional ambiental

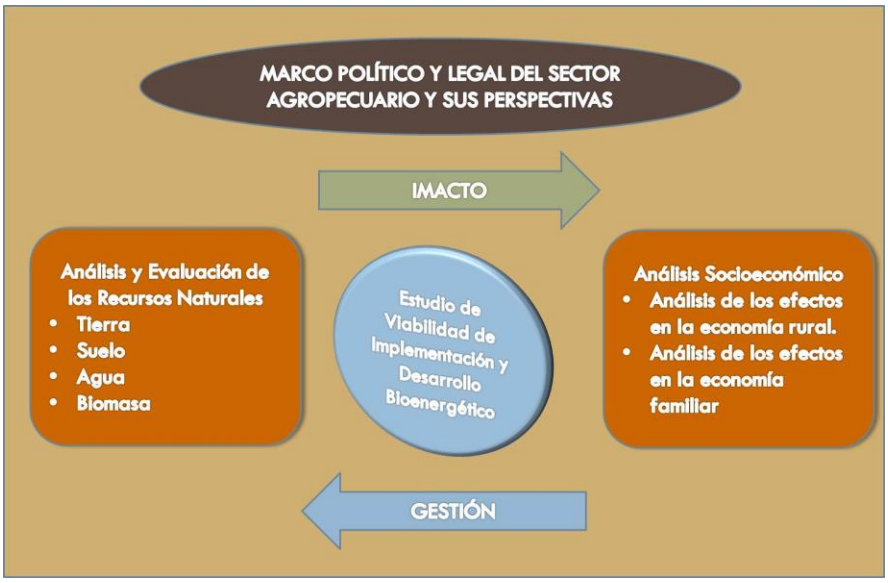
El apoyo a determinadas políticas en países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) – especialmente a mandatos particulares, subsidios, y restricciones de comercialización – ha favorecido un rápido incremento en la producción de combustibles líquidos, cuando las implicaciones hasta ahora son inciertas, y la distorsión del mercado ha favorecido los productores, y los sistemas de producción en los países de la OCDE, en detrimento de los productores en los países tropicales donde existe una ventaja comparativa natural. Estas políticas deberán ser revisadas para alinearlas con el mercado, eliminando las distorsiones que crean un crecimiento artificial muy alto y que han obstaculizado el comercio para los países en desarrollo. Las implicaciones mundiales de las políticas de biocombustibles para el ambiente, la seguridad alimentaria, y las oportunidades económicas muestran la importancia de adoptar un enfoque intergubernamental para el desarrollo de la bioenergía que complemente las medidas nacionales.

La implementación de programas nacionales de producción bioenergética pasa por la necesidad de la producción de biomasa o biogás ya se a de manera directa o indirecta de tal forma que no entre en conflicto con los otros usos de la tierra incluyendo la conservación per se, ni afecte la condición de los recursos naturales, para ello es necesario disponer de políticas específicas para el sector agropecuario y de manera consecuente con su respectiva

legislación, basada en un estudio de viabilidad que se soporte en una análisis y evaluación de los recursos naturales y un análisis socioeconómico esto fundamentalmente para el manejo de los impactos y su gestión.

El diagrama que aparece abajo resume, lo arriba descrito.

Figura No. 16. Bioenergía dentro del marco político y legal del sector agropecuario



Fuente: Elaboración propia

7.1.1. Rol de los criterios, estándares y certificación en la promoción de la bioenergía sostenible

La promoción del desarrollo sostenible de la bioenergía, requiere de criterios e indicadores claros para influir a los responsables de decisiones y asistir en el diseño de programas de asistencia, tanto en el ámbito de las inversiones como en las políticas. La FAO colabora con los Asociación Mundial de Bioenergía (GBEP por sus siglas en inglés) para “proporcionar indicadores y criterios de sostenibilidad voluntarios relevantes, prácticos y con bases científicas”. Adicionalmente, existen las mesas redondas para biocombustibles sostenibles

(RSB) para establecer los estándares basados en principios en principales criterios e indicadores para la producción sostenible de biocombustibles (solo biocombustibles líquidos). De manera definitiva, la certificación es una de las opciones para asegurar el cumplimiento de criterios estándares, pero no puede considerarse la única opción. Por lo tanto, la formación de capacidad en países en desarrollo para facilitar y hacer cumplir la conformidad debe ser una estrategia complementaria.

7.1.2. Metodología para la estimación del potencial de producción bioenergética de la cuenca del río Guararé

Existen distintos sistemas de clasificar la biomasa[11] a efectos del presente estudio se muestran los más empleados a continuación:

Biomasa primaria: es la materia orgánica formada directamente por los seres fotosintéticos (algas, plantas verdes y demás seres autótrofos). Este grupo comprende toda la biomasa vegetal, incluidos los residuos agrícolas (paja o restos de podas) y forestales (leñas).

Biomasa secundaria: es la producida por los seres heterótrofos que utilizan en su nutrición la biomasa primaria. Este tipo de biomasa implica una transformación biológica de la biomasa primaria para formar un nuevo tipo de biomasa de naturaleza distinta a la inicial. Un ejemplo sería la carne o las deyecciones debidas a los animales herbívoros.

Biomasa terciaria: es la producida por los seres que se alimentan de biomasa secundaria, como sería el caso de la carne de los animales carnívoros, que se alimentan de los herbívoros.

Según su origen, la clasificación más común de la biomasa es la siguiente:

[11] Biomasaes toda la materia orgánica que proviene de árboles, plantas y desechos de animales que pueden ser convertidos en energía; o la proveniente de la agricultura (cultivos), del aprovechamiento forestal (podas, ramas, aserrín, cortezas) y de los residuos urbanos (residuos sólidos domésticos de tipo orgánico y aguas residuales), entre otros.

Biomasa natural: la que producen los ecosistemas naturales. El 40 % de la biomasa que se produce en la Tierra, aproximadamente, está en los océanos. En la explotación de esta biomasa cabe vigilar el hecho de no explotar los recursos por encima de la tasa de renovación del ecosistema, ya que, si así fuese, el ecosistema se vería afectado de una forma irreversible y, con él, la supervivencia de la especie en interés. Cabe tener en cuenta que la extracción de biomasa de un ecosistema natural con la finalidad de usarla como combustible significa la liberación en la atmósfera de una cantidad de carbono equivalente que hasta entonces permanecía confinada en el seno del ecosistema natural. Por este motivo, para la explotación de biomasa es necesario una planificación que sea sostenible, a fin de que el ecosistema incorpore nuevos individuos, que a la vez capturaren más CO_2 atmosférico.

Biomasa residual: la que se puede extraer de los residuos agrarios y forestales y de las actividades humanas. Las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, así como las industrias agroalimentarias y de transformación de la madera, generan una serie de residuos y subproductos que son utilizables como biomasa para obtener energía. Otros materiales derivados de la biomasa aprovechables por su valor energético son los residuos biodegradables (vertidos ganaderos, vertidos de aguas residuales, cienos de depuradora, etc.). El potencial de los residuos ganaderos se fundamenta en que estos podrían ser convertidos en biogás con un alto potencial energético. La fracción orgánica de los residuos (papel, madera, restos de comida, etc.), teniendo en cuenta que alrededor del 45 % es materia orgánica.

Cultivos energéticos: recibe esta denominación cualquier cultivo agrario cuya única finalidad sea proporcionar material para destinarlo a su aprovechamiento energético. Los cultivos que suelen labrar con esta finalidad se caracterizan por dos aspectos concretos. Por una parte, por su alta producción por unidad de superficie y año y, por otra, por los pocos requerimientos que exige su cultivo.

El actual incremento en el volumen de residuos sólidos urbanos incluyendo el ámbito rural, en el nivel nacional e internacional, genera un impacto ambiental desfavorable, por lo que se

hace necesaria la búsqueda de alternativas de gestión para los residuos sólidos que permitan evacuarlos favorablemente y obtener de éstos alguna utilidad. La digestión anaerobia, definida como la utilización de micro-organismos, en ausencia de oxígeno, para estabilizar la materia orgánica por conversión a metano y otros productos inorgánicos, incluido dióxido de carbono (Kiely, 1999), es una opción para el tratamiento de la fracción orgánica biodegradable de los residuos sólidos urbanos, ya que con su implementación se disminuye el riesgo degenerar polos infecciosos a causa de su carácter anaerobio. Además se producen dos efluentes residuales importantes: el biogás (esencialmente metano y dióxido de carbono), que puede ser utilizado como fuente de energía y un efluente líquido que puede utilizarse como acondicionar de suelos por sus características fisicoquímicas.

También, puede clasificarse la biomasa por su uso, como fuente de energía puede diferenciarse, un uso “tradicional” y un uso “moderno”. El uso tradicional se refiere a la energía que se obtiene mediante combustión directa, es decir, la biomasa que se utiliza como combustible, principalmente, para la preparación de alimentos en el ámbito rural (leña); mientras que el uso moderno se refiere a la transformación de la biomasa, en nuevos recursos energéticos destinados para la generación de electricidad, vapor y producción de biocombustibles.

Para obtener el potencial energético a partir de la biomasa de la cuenca hidrográfica del río Guararé se han considerado las siguientes fuentes de producción de energía:

- Recursos forestales (bosques naturales y plantaciones forestales).
- Cultivos agrícolas (especies dominantes).
- Explotaciones agropecuarias.
- Residuos sólidos (orgánicos domésticos).

El modelo matemático para evaluar el potencial energético de la biomasa, se fundamenta en que la energía contenida en la materia es proporcional a la masa seca, lo que permite expresarse en forma general como:

$$Pe = Mrs * E \qquad [1]$$

Donde:

Pe: Potencial energético en MJ

Mrs: Masa de residuo seco en t/año

E: Energía del residuo por unidad de masa (TJ/t), equivalente al Poder Calorífico (PC)

Para obtener el potencial energético a partir de la biomasa de la cuenca hidrográfica del río Guararé, se han considerado las siguientes fuentes de producción de energía:

Recursos forestales (bosques naturales y plantaciones forestales); cultivos agrícolas (especies dominantes); explotaciones agropecuarias; residuos sólidos (orgánicos domésticos).

7.1.3. Recursos forestales y cultivos agrícolas

A partir de la información primaria obtenida en los estudios biofísicos y socioeconómicos y, de acuerdo con lo observado en las visitas de campo a la parte alta, media y baja de la cuenca hidrográfica, se determinaron las áreas de bosques naturales y plantaciones forestales.

Luego de establecer la cobertura boscosa, se estimó el rendimiento asociado a cada tipo de bosque y plantación, lo que permitió determinar la producción de biomasa. Por otra parte, mediante la consulta de fuentes secundarias, se determinó la fracción de producto aprovechable energéticamente. Finalmente, aplicando un factor de conversión y con el poder calorífico, se obtuvo el potencial energético de la biomasa de origen boscoso y forestal.

La fórmula utilizada para el cálculo se muestra a continuación:

$$Pe = Pb * Fe * Pc * K \qquad [2]$$

Donde:

Pe: Potencial energético en MJ.

Pb: Producción de biomasa en t/año.

Fe: Fracción energética de la producción total de biomasa en % (aplica para plantaciones forestales).

Pc: Poder calorífico en MJ/kg.

K: Constante de conversión de unidades para obtener la energía potencial bruta generada en un año.

Explotaciones Agropecuarias

La información sobre la cantidad y las características de las explotaciones agropecuarias, asociadas a los productos que tienen potencial energético, existentes en la cuenca, se obtuvo de los estudios biofísicos y socioeconómicos; así como también de las visitas de campo y de la consulta de información secundaria.

Mediante la aplicación del coeficiente de generación de residuos se pudo establecer la fracción energética de la producción total de los diferentes productos agrícolas. Posteriormente, se aplicó la fórmula [3] para obtener el potencial energético.

$$Pe = Pa * Fe * Pc \qquad [3]$$

Donde:

Pe: Potencial energético en TJ/año.

Pa: Producción cultivo t/año.

Fe: Fracción energética de la producción total en %.

Pc: Poder calorífico en TJ/t.

En lo referente a la actividad pecuaria, a partir de la cantidad de animales bovinos, porcinos y avícolas, se estableció la cantidad de biomasa, representada en los residuos generados (estiércol, porquinaza y gallinaza), posteriormente se aplicó la fórmula [4] para obtener el potencial energético.

$$Pe = Pa * Fe * Pc \qquad [4]$$

Donde:

Pe: Potencial energético en TJ/año

Pa: Producción animal en No. cabezas/año

Fe: Fracción energética de la producción (biomasa) en kg/cabeza*año

Pc: Poder calorífico en TJ/t

Producción de Residuos Sólidos

En este caso se consideró exclusivamente la fracción orgánica de los residuos sólidos generados por la población existente en la cuenca hidrográfica en estudio.

A partir de los resultados del Censo de Población de la Contraloría General de la República, y de la información secundaria sobre estudios relacionados con la gestión de los residuos sólidos en el país, se determinó el índice de producción de la fracción orgánica contenida en los residuos sólidos, lo que permitió establecer la cantidad de biomasa generada en la cuenca hidrográfica. Luego, aplicando la fórmula [5] se pudo obtener el potencial energético de estos residuos.

$$Pe = Pr * Fe * Pc \qquad [5]$$

Donde:

Pe: Potencial energético en TJ/año

Pr: Producción de residuos t/año

Fe: Fracción orgánica de la producción (biomasa) en %

Pc: Poder calorífico en TJ/t

Para el análisis de la data de desechos se empleó el valor mínimo conocido para municipios que generan valores mínimos de desechos sólidos, solo para tener una comprensión en el ámbito a nivel municipal las primeras diez localidades que generan la mayor cantidad de residuos sólidos son: Panamá (30.3%), San Miguelito (12.6%), Colón (7.4%), Arraiján (6.7%), La Chorrera (5.1%), David (4.7%), Changuinola (2.9%), Santiago (2.8), Penonomé (2.7%) y Bugaba (2.6%); mientras que los demás municipios se encuentran dentro del rango de 2.15 a 0.04%. Por lo cual hemos considerado que los municipios que son objeto del presente estudio presentan el valor mínimo de ese rango mínimo.

Como la generación de residuos está asociada al tamaño de la población, a nivel provincial la mayor generación de residuos sólidos municipales ocurre en la provincia de Panamá con un 57.6%, seguido de Chiriquí con un 12.5%, luego Colón con el 8.1%, le siguen Coclé con el 6.6%, Veraguas con el 6.1%, Bocas del Toro con un 3.4%, Herrera con el 2.5%, **Los Santos con el 2.1%** y por último Darién con el 1.0%. Esto coloca a la provincia de Los Santos en donde se localizan la cuenca del río Guararé como la segunda en más bajo volumen de residuos generados.

7.1.4. Estimaciones del potencial bioenergético de la cuenca del río Guararé

Tabla No. 69 Estimación del potencial bioenergético de la biomasa forestal, en la cuenca del río Guararé

Tipo de Bosque	Superficie (ha)	Biomasa Total (t)	Biomasa Total (%)	Incremento Anual de Biomasa (t/año)	Incremento Anual de Biomasa (%)	Potencial Energético (TJ/año)
Manglar	5304.47	11298.54	0.89	3302.57	0.78	2260.94
Vegetación Baja Inundable	338.00	496.86	0.04	145.24	0.03	99.43
Rastrojo	65314.98	955417.06	75.26	418085.33	98.19	0.43
Bosques Intervenidos	18522.54	302287.86	23.81	4258.7	1.0	2825.63
Otros Usos	156232.97	0	0	0	0	0
Total	**245713.62**	**1269500.32**	**100**	**425791.84**	**100**	**5186.43**

Fuente: Elaboración propia.

Debido a la ausencia de datos sobre el poder calórico para Panamá de la biomasa forestal, se aplicó la equivalencia de 2.594 BEP/tonelada de leña (0.01507114TJ/tonelada).

La data de los Censos Nacionales Agropecuarios 2010 disponibles solo hace una definición por provincia, por lo cual los valores generados por la tabla son una aproximación al valor real.

Por otro lado, hay que tener claridad en que estos valores del potencial energético hacen referencia a producción agrícola específica con potencial para la generación de bioenergía, que en la actualidad esta siendo producida para la producción alimenticia. Por lo tanto lo

valores reales se podrían estimar a partir de cultivos destinados de manera específica para producción bioenergética.

Tabla No. 70 Estimación del potencial bioenergético de la biomasa residual agrícola en la cuenca del río Guararé.

Distrito	Tipo de cultivo	Superficie Sembrada (ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción Total (t/año)	Fracción Residuo/ Cultivo	Fracción dentro de la Cuenca (%)	Total Biomasa Residual (t/año)	PCI (TJ/t)	Potencial Energético (TJ/año)
		A	B	C= A x B	D	E	F= C x D x E	G	H= F x G
Guararé Las Tablas Los Santos Macaracas Pedasí Pocrí Tonosí	Maíz	9890.84	2.05	20276.23	1.00	0.85	17234.80	0.01553	267.66
Guararé Las Tablas Los Santos Macaracas Pedasí Pocrí Tonosí	Caña de Azúcar	917.4	67.35	61786.89	0.29	0.85	15230.47	0.01465	223.13
Total				**82063.12**			**14795.88**		**490.79**

Fuente: Elaboración propia. La data de los Censos Nacionales Agropecuarios 2010 disponibles solo hace una definición por provincia, por lo cual los valores generados por la tabla son una aproximación al valor real.
Observación: Si bien los valores de la columna B están expresados en kilogramos y los de la columna C en toneladas es por ello que la fórmula de la columna C divide por mil con la finalidad de mantener la igualdad dado que una tonelada equivale a 1000 kilogramos

Tabla No. 71 Estimación del potencial bioenergético de la biomasa residual de origen pecuario en la cuenca del río Guararé

Distrito	Tipo de animal	Población Total	Tasa de Producción de Biomasa (kg/cabeza-año) 2.	Producción de Biomasa Anual (t/año)	Fracción dentro de la Cuenca (%)	Producción de Biomasa Anual en la Cuenca (t/año)	PCI (TJ/t)	Potencial Energético (TJ/año)
		A	B	C= (A x B)/1000	D	E= C x D	F	G= E x F
Guararé Las Tablas Los Santos Macaracas Pedasí Pocrí Tonosí	Bovino	94462	4106.3	387889.31	0.85	329705.91	0.0143	4714.79
	Porcino	20143	1343.8	27068.16	0.85	23007.94	0.0213	490.07
	Aviar	189457	31.9	6043.68	0.85	5137.13	0.0123	63.19
Total				**421001.15**		**357850.98**		**5268.05**

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 72 Estimación del potencial bioenergético de residuos sólidos en la cuenca del río Guararé

Distrito	Población Total[12] (Año 2010)	Proporción Cuenca[13]	Población Cuenca	Tasa Producción Residuos[14] (kg/habxdía)	Producción de Residuos (t/año) (	% Residuos Orgánicos[15]	Producción Biomasa (t/año)	PCI[16] (TJ/t)	Potencial Energético (TJ/año)
	A	B	C= A x B	D	E= C x D	F	G=ExF	H	I=GxH
Guararé	89592	0.85	76153.2		37315.07		1074.67		17.19
Las Tablas	27146	0.85	23074.1		11306.31		325.62		5.21
Los Santos	29723	0.85	25264.55		12379.63		356.53		5.70
Macaracas	9021	0.85	7667.85	0.49	3757.25	28.8%	108.21	0.016	1.73
Pedasí	4275	0.85	3633.75		1780.54		51.28		0.82
Pocrí	3259	0.85	2770.15		1357.37		39.09		0.63
Tonosí	9787	0.85	8318.95		4076.29		117.40		1.88
Total	**17,2803**		**14,6882.55**		**71,972.45**		**2,072.81**		**33.16**

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 73 Síntesis del potencial bioenergético de la cuenca del río Guararé

Presentación	Tipo de Bioenergía				
	Biomasa Forestal (TJ/año)	Biomasa Agrícola (TJ/año)	Biomasa Pecuaria (TJ/año)	Residuos Sólidos (TJ/año)	Total
Cantidad	146866.78	490.79	5268.05	33.16	152658.78
Porcentaje	96.21	0.32	3.45	0.02	**100**

Fuente: Elaboración propia

[12] Población correspondiente a cada distritosegún el Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República de Panamá.

[13] Corresponde al porcentaje estimado de la superficie de cada distrito, que se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del río Guararé.

[14] Informe de la evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe. OMS/OPS. 2005.

[15] Estudio Estratégico para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos Municipales. CINSET PANAMA. 2006.

[16] PCI: Poder Calor. Atlas de potencial energético de la biomasa residual en Colombia.

7.1.5. Conclusiones

- La cuenca presenta un potencial bioenergético reducido en función que la mayor parte de la misma dependería del aprovechamiento del incremento en biomasa de sus bosques, el cual es reducido.

- La biomasa de origen agrícola, pecuario y residual (residuos sólidos – orgánicos domésticos) podrían si aprovechados como fuentes bioenergéticas, fortalecer la reducción de la dependencia de las energías de origen fósil.

- La biomasa de origen agrícola, pecuaria y residual puede ayudar a la disminución de los costos generados por el consumo de gas butano utilizado en el ámbito rural como fuente energética en la cocina.

- Se requeriría un cambio en el uso del suelo para destinar áreas (superficie de tierra que no compitan con la producción agropecuaria, pero de manera principal con la seguridad alimentaria de esta región del país) de manera específica para la producción de cultivos y plantaciones bioenergéticos.

- El potencial bioenergético del sector agrícola es reducido en función que los actuales cultivos potenciales tienen un propósito alimentario, para lo cual habría que destinar los mismos cultivos en otras tierras para fines bioenergéticos.

7.2. Energía hídrica y capacidad potencial

Según estudios realizados por ETESA la cuenca 126 no cuenta con ríos lo suficientemente caudalosos para pensar en implementar una Central hidroeléctrica capaz de generar grandes cantidades de energía, pero si se puede implementar Pico Centrales Hidroeléctricas o Micro Centrales Hidroeléctricas dependiendo de los caudales que se manejan en la cuenca y las diferencias de elevación que poseen algunos de los ríos o afluentes presentes en la cuenca; como por ejemplo el río Perales, el río Oria, y el río Guararé en la cuenca Alta y algunos de sus afluentes. Como parte del aprovechamiento hidráulico, el aprovechamiento mini hidráulico, incluye las micro y pico centrales, con potencias menores a 100 KW y 5 KW respectivamente.

Estas se podrían utilizar en fincas o en pequeños lugares poblados para generar energía eléctrica de una forma directa, por ejemplo, dar energía a una bomba de agua para riego, pequeños molinos, etc.

7.2.1. Modelos para la generación de hidroelectricidad

En las condiciones de la cuenca estudiada, donde no existen grandes potenciales, se pueden considerar modelos de generación como:

Pico central hidroeléctrica

Las pico centrales hidroeléctricas son centrales con una potencia de generación pequeña, la que se pueden definir, como un conjunto de obras civiles y estructuras hidráulicas generales y su respectivo equipo electromecánico, aprovechan la energía potencial y cinética del agua para producir energía mecánica-eléctrica.

Las instalaciones pico centrales hidráulicas representan una forma de energía valiosa, porque con un impacto medioambiental muy bajo y mínimo, utilizan una fuente energética renovable, que de otra manera se perdería, por lo cual el uso productivo de la energía, desarrollara verdaderamente la región.

Los requerimientos de electricidad son básicamente domésticos y en menor escala productivos. Los usos domésticos atienden a iluminación, comunicación (radio, TV), conservación de alimentos, calentamiento de agua. Las aplicaciones productivas están orientadas al bombeo de agua para riego, accionamiento de motores, maquinaria y maquinas herramientas, etc. Bajo estos criterios los requerimientos de energía para una familia rural ubican entre 500 Watts y 2000 Watts de potencia eléctrica. Esta demanda atiende en primer lugar a un concepto de calidad de vida; y no cabe esperar que el poblador rural utilice la electricidad para fines productivos en escala significativa.

Una típica instalación Pico-Hidro consta básicamente de los siguientes componentes:

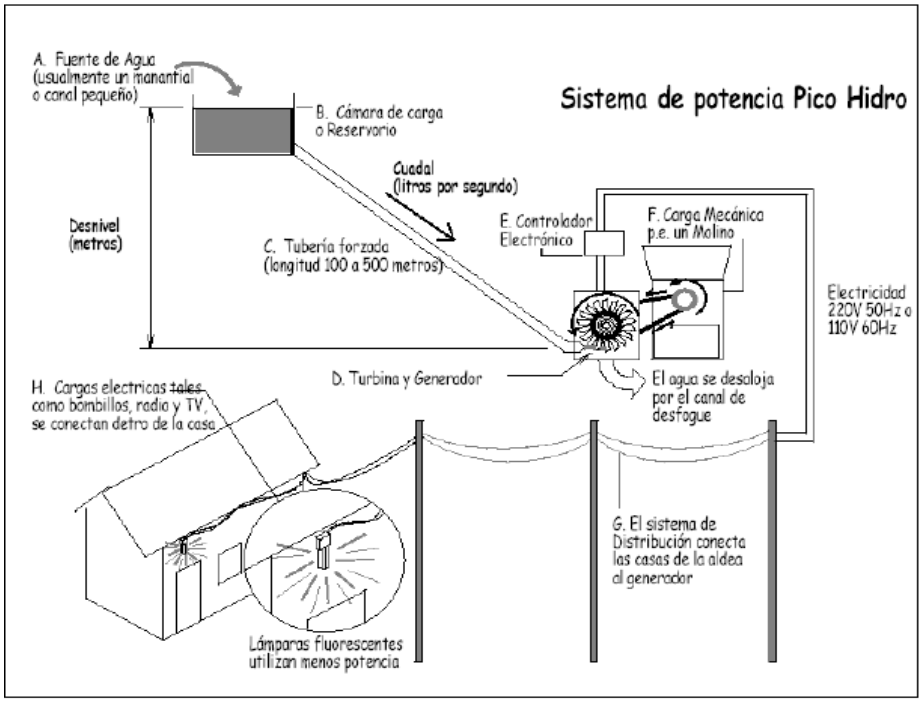
- Bocatoma y Reservorio: toma el agua del riachuelo y mantiene una reserva de agua.
- Tubería descendente: lleva el agua colina abajo hasta la turbina
- Turbina y Generador: el agua sale por una boquilla como un chorro a alta presión y hace girar la turbina del generador. La potencia mecánica giratoria se convierte en potencia eléctrica.
- Controlador Electrónico de Potencia: conectado al generador. Hace que la potencia eléctrica generada corresponda con las cargas eléctricas que se conectan al sistema de distribución.
- Sistema de Distribución Eléctrica (120V/60Hz): distribuye la energía eléctrica hasta las casas.

Las ventajas que presenta una picocentral hidroélectrica son muchas, entre las cuales tenemos:

- Producen energía eléctrica cerca del usuario.
- Ocupan poco espacio y, gracias a suestructura compacta, son relativamente fáciles de transportar incluso en lugares inaccesibles.
- Es limpia, pues no contamina ni el aire ni el agua.
- Su operación y mantenimiento es sencilla.

Una desventaja son las dificultades surgidas por las variaciones estacionales que modifican el caudal. Sin embargo, viéndolo de conjunto, es una tecnología económicamente viable, bastante confiable y escalable que brinda autosuficiencia energética y reducción de la huella de carbono.

Figura No. 17 Esquema de funcionamiento de un sistema pico central hidroeléctrico



Fuente: Manual de mini y micro centrales hidráulicas. Una guía para el desarrollo de proyectos.

Micro central hidroeléctrica

Una Micro Central Hidroeléctrica (MHC) es aquella que se utiliza para la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la energía potencial que posee la masa de agua de un cauce natural en virtud de un desnivel, también conocido como salto de agua, desde un punto de captación (presa o bocatoma) situada a mayor altura que la central. El agua se lleva por una tubería de descarga a la sala de máquinas de la central, donde las turbinas hidráulicas trasmiten la energía en forma de rotación de un eje a un generador convirtiéndola en energía eléctrica.

La potencia mecánica de una hidroturbina se obtiene mediante la energía cinética del agua en movimiento a través de una tubería apropiada; la capacidad en el eje de una hidroturbina está determinada por el caudal disponible para impulsar el rodete de la misma y por la diferencia de elevación o caída vertical entre la superficie del agua en la bocatoma y el nivel de las toberas o boquillas de descarga en la turbina aguas abajo del punto de captación o bocatoma en la quebrada.

En un sistema a filo de agua -típico en las microturbinas- se deriva de la quebrada únicamente una fracción de la corriente que fluye por la misma. De esta manera, además de reducirlos costos de las obras civiles del proyecto también se minimiza el impacto ambiental sobre la vida acuática presente en el sitio.

Como los proyectos de microcentrales generalmente no requieren de un embalse o reservorio, cada vez se utilizan más como una fuente alternativa para generar electricidad, especialmente en lugares remotos y donde no es viable llevar la red eléctrica nacional. Los beneficios ambientales de las microcentrales son importantes porque:

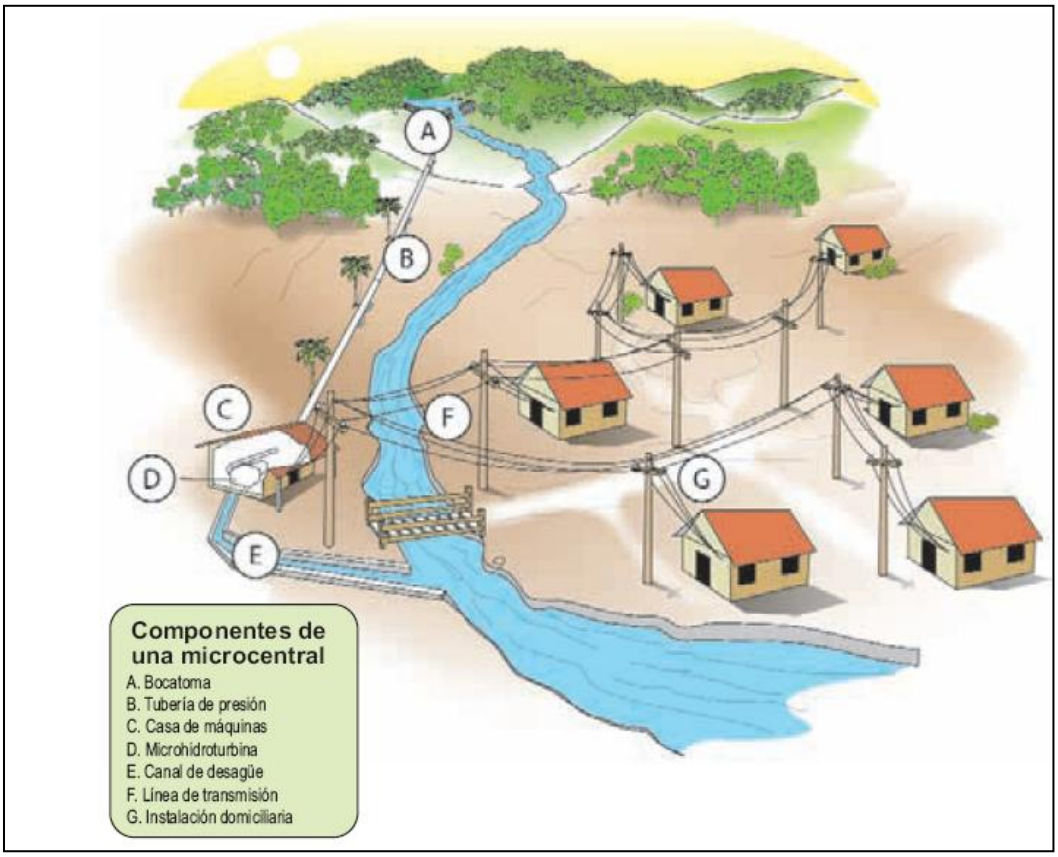
1. La generación hidroeléctrica proviene de un recurso energético renovable, ya que el agua solamente es prestada por la micro cuenca y como el agua no tiene contacto con grasas y aceites, no hay contaminación.
   En las micro centrales hidroeléctricas no intervienen combustibles de ningún tipo y no ocurren emisiones contaminantes como las que liberan los generadores accionados por compuestos derivados del petróleo

Principales ventajas:

- Se basa en un recurso renovable y gratuito.
- No es consuntiva, se toma el agua en un punto y regresa al mismo punto.
- Completamente segura para personas y animales ya que no es contaminante.
- Favorece el ambiente y la conservación de los recursos naturales.
- Por su tamaño, la micro generación permite que los usuarios se involucren directamente en todas las actividades, desde el inicio y desarrollo, operación, mantenimiento y administración del proyecto.

- Como componente de un esquema de desarrollo hidráulico; las micro turbinas se pueden integrar a proyectos de irrigación o de agua potable para maximizar el beneficio compartiendo el costo entre varios sectores.

Figura No. 18. Esquema de un proyecto de generación de energía mediante una microcentral.



Fuente: Guía metodológica para el establecimiento de microcentrales hidroeléctricas en áreas rurales.

7.2.2. Potencial energético hídrico de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

El potencial energético de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa ha sido evaluada desde hace años, tal es el caso de los estudios que realizó el entonces llamado Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE); y en la actualidad por la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA).

En la siguiente tabla se muestran algunos sitios con potencial hidroeléctrico dentro de la cuenca evaluados por E.T.E.S.A.

Tabla No. 74 Potencial hidroeléctrico inventariado

POTENCIAL HIDROELÉCTRICO INVENTARIADO								
ACTUALIZADO A: DICIEMBRE 2008								
No.	**PROYECTO**	**RÍO**	**CAUDAL DISEÑO O MÁXIMA APROXIMADO**	**CAÍDA APROVECHABLE**	**POTENCIA INSTANTÁNEA**	**POTENCIA FIRME**	**ENERGÍA**	**TIPO DE INFORMACIÓN DISPONIBLE**
							GW/AÑO	**ESTUDIO COMPLETO**
			m^3/s	**m**	**MW**	**MW**		
29	QUEMA	LA CANOA	0.1	32	0.02			X
30	MOGOLLÓN	LOS SÁNCHEZ	0.5	60	0.02			X
31	CAMBUTAL	PALMA	0.06	57	0.025			X
33	EL CORTEZO	MARIO PRIETO	0.28	35	0.06			X
34	ORIA	LA PALMA	0.25	11	0.02			X
36	AGUABUENA	LA PITA	0.3	22	0.05			X

Fuente: E.T.E.S.A

En la tabla No. 30. Podemos observar que dentro de la cuenca No. 126 se realizó un estudio completo en el río La Palma, que arrojó como resultado un caudal de diseño de 0.25 m^3/s y una potencia instalada de 0.02 MW. Este estudio se realizó en el periodo comprendido entre 1978-1982.

Metodología aplicada para determinar el potencial hidroenergético.

Para evaluar mejor algunos sitios con potencial energético hídrico utilizamos un método de análisis llamado Balance Hídrico de cuencas.

Un balance hídrico consiste, básicamente, en la aplicación del principio de conservación de masa, también conocido como ecuación de continuidad. La ecuación de continuidad establece que, para cualquier volumen de agua arbitrario y durante cualquier período de

tiempo, la diferencia entre las entradas y salidas del sistema estará condicionada por la variación del volumen almacenado.

Así, para cualquier zona, cuenca natural o masa de agua superficial, indica los valores relativos de entrada y salida del flujo y la variación del volumen de agua almacenado en un período de tiempo dado.

Por tanto, el balance hídrico para cualquier masa de agua y cualquier intervalo de tiempo, en su forma más generalizada, vendrá representado por la siguiente ecuación:

$$\mathbf{P = Esc + Evpt} \qquad \textbf{(1)}$$

Donde:

P = Precipitación media anual (mm)

Esc = Escorrentía media anual (mm)

Evpt = Evapotranspiración

La escorrentía la podemos expresar en términos de caudal, como lo podemos observar en la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Esc = \frac{Q*31{,}536}{A}} \qquad \textbf{(2)}$$

Donde:

Q = Caudal anual (m^3/s)

A= área de drenaje de la cuenca o de la subcuenca (Km^2).

Y en donde el valor de 31,536 en una constante.

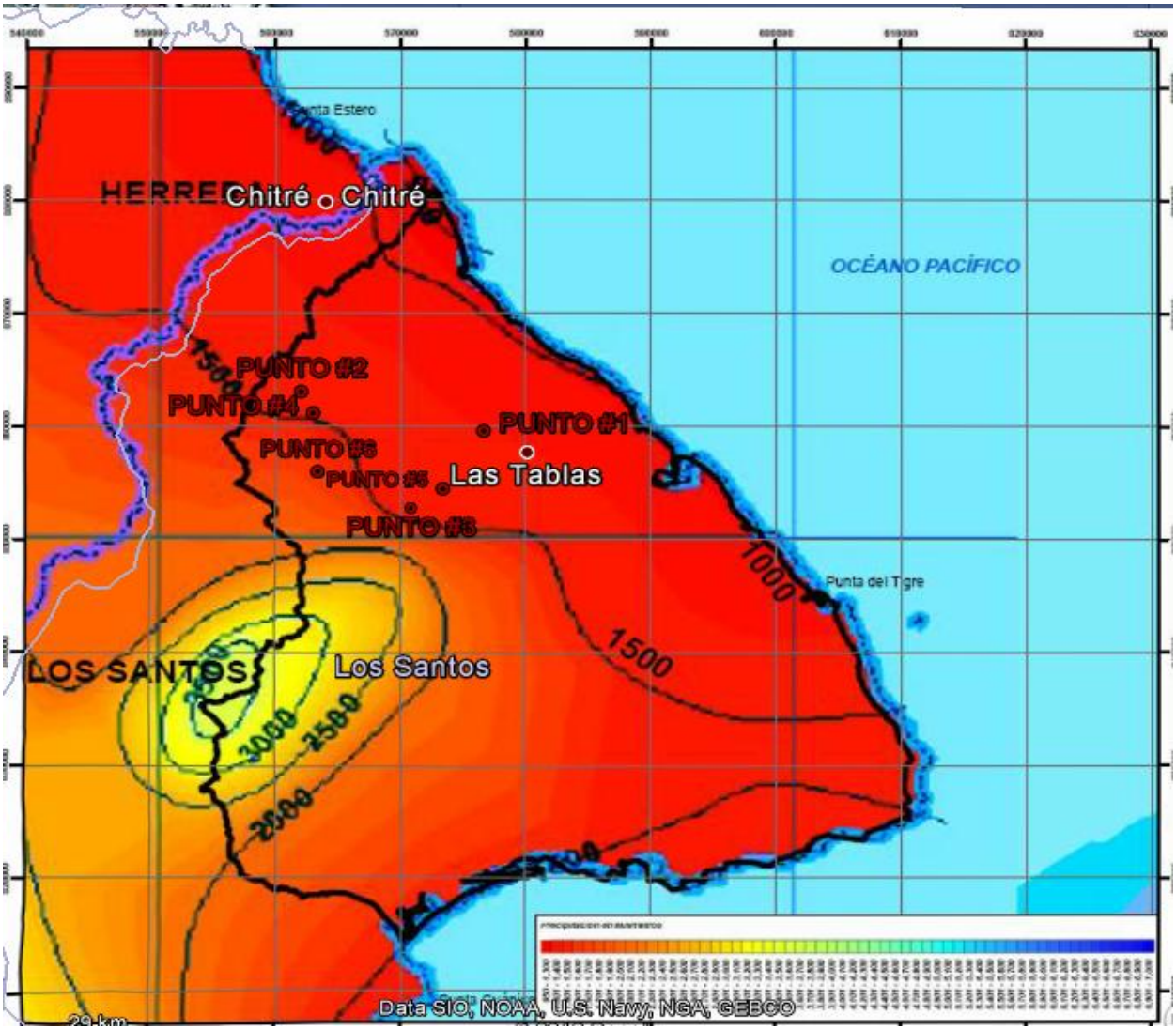
Si reemplazamos la ecuación (1) en la ecuación (2) tenemos que el caudal en función de la precipitación media, de la evapotranspiración y del área de drenaje es:

$$\mathbf{Q} = \frac{(\mathbf{P} - \mathbf{Evtp}) * \mathbf{A}}{\mathbf{31,536}}$$

Es necesario contar con el mapa de isoyetas y con el mapa de la evapotranspiración de la cuenca a evaluar, para así poder estimar los valores de la precipitación y la evapotranspiración de los puntos propuestos. La Figura No. 41 presenta los puntos propuestos y las isoyetas de precipitación de la cuenca; además la Figura No. 42 presenta mapa de evapotranspiración de la cuenca No. 126.

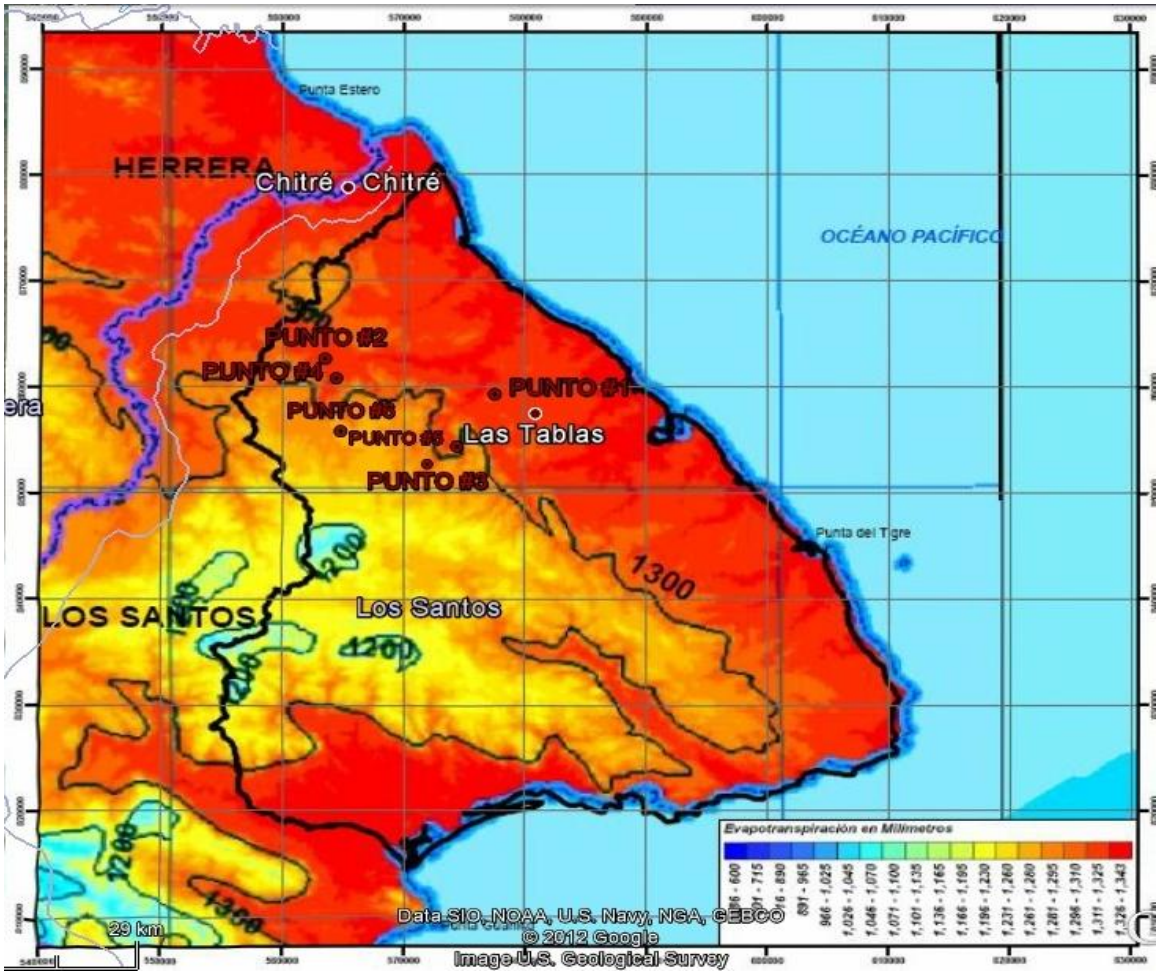
Los puntos fueron asignados en esta zona debido a que las actividades agrícolas y agropecuarias se dan con mayor intensidad en esta región.

Figura No. 19. Mapa de Isoyetas y de puntos dentro de la cuenca No. 126



Fuente: E.T.E.S.A.

Figura No. 20. Mapa de Evapotranspiración de la cuenca No. 126

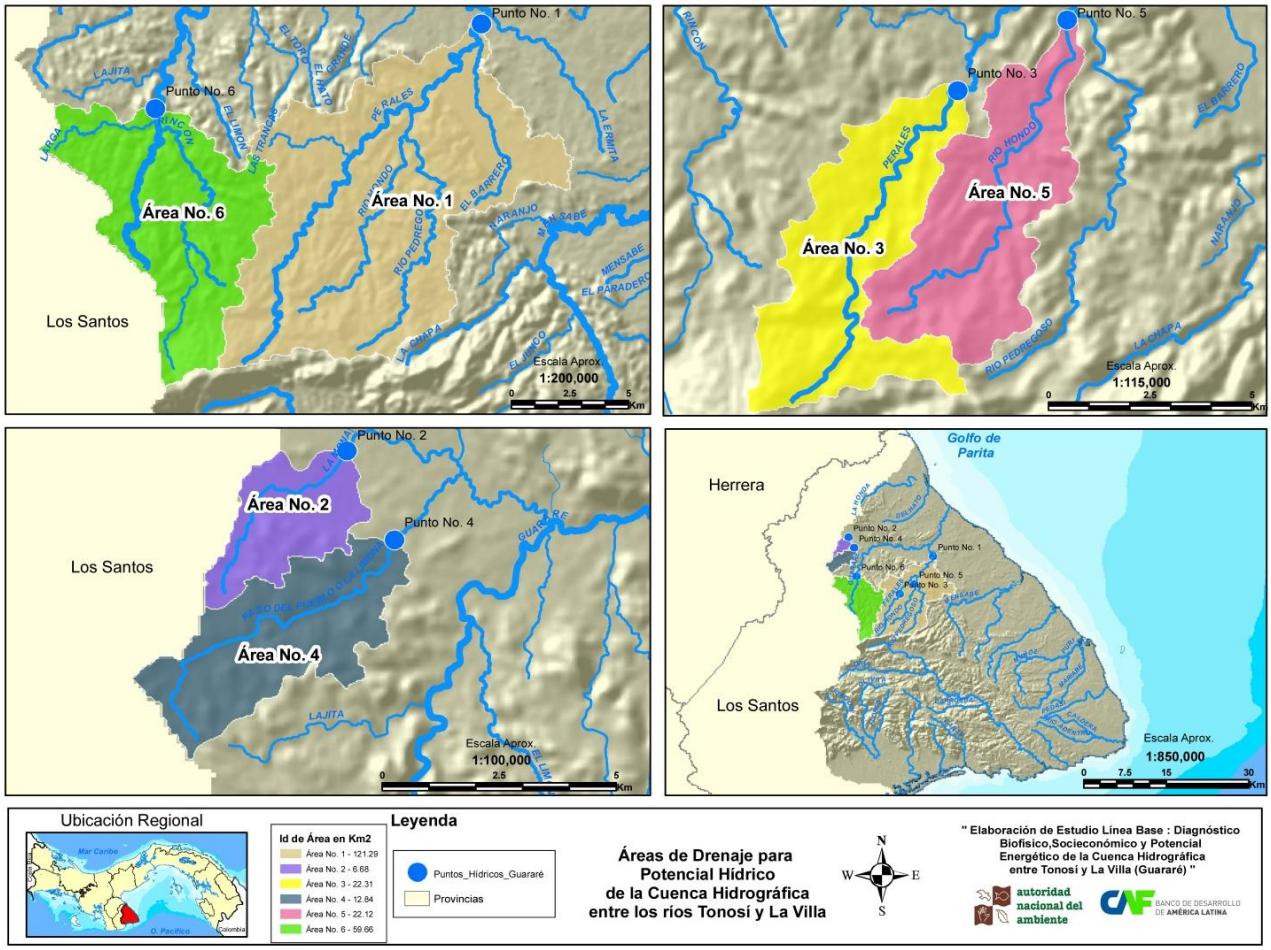


Fuente: E.T.E.S.A..

De los mapas anteriores podemos estimar los valores de evapotranspiración de lo puntos, así como los valores de precipitación en estos puntos, pero también es necesario determinar el área de drenaje de estos puntos. El área de drenaje fue determinada mediante el análisis en planos ya que el área de drenaje está definida por las divisorias de drenaje, que no es más que los límites naturales entre distintas (sub)cuencas hidrográficas.

La Figura No. 7 muestra las áreas de drenaje de los puntos propuestos dentro de la cuenca No. 126.

Figura No. 21 Mapa de cuencas y subcuencas y las áreas de drenaje de la Cuenca No. 126.



Fuente: Equipo evaluador

El primer punto con potencial energético hídrico se encuentra en el Río Guararé específicamente en sector denominado La Guaca

El segundo punto con potencial energético hídrico se encuentra en el río Guararé en el lugar conocido como Guevara.

El tercer punto con potencial energético hídrico se encuentra en el río Perales específicamente en el sector de las Estancias.

El cuarto punto con potencial energético hídrico se encuentra en el río Guararé en el lugar conocido como Guevara.

El quinto punto con potencial energético hídrico se encuentra en el río Perales específicamente en el sector de las Estancias.

El sexto punto con potencial energético hídrico se encuentra en el río Guararé específicamente el Llano Abajo.

La Tabla No.31. Muestra las coordenadas, los valores de precipitación y evapotranspiración obtenidos del mapa de isoyetas y de evapotranspiración de la cuenca. Además muestra el valor del área de drenaje de los puntos sugeridos; de allí podemos obtener el caudal anual que pasa por el punto. La precipitación media entre dos isoyetas sucesivas es igual al promedio numérico de sus valores.

Tabla No. 75 Valores de caudales obtenidos a partir de la información de los mapas.

UBICACIÓN	COORDENADA		PRECIPITACIÓN	EVAPOTRANSPIRACIÓN	ÁREA DE	CAUDAL ANUAL
	ESTE	NORTE	(mm)	(mm)	DRENAJE (Km^2)	(m^3/s)
PUNTO #1	575846	860291	1250	1245.76	121.29	0.016
PUNTO #2	560510	863779	1500	1240.00	6.68	0.055
PUNTO #3	569757	853367	1500	1290.82	22.31	0.15
PUNTO #4	561523	861848	1500	1300.00	12.84	0.08
PUNTO #5	572443	855124	1500	1300.00	22.12	0.14
PUNTO #6	561931	856614	2000	1287.24	59.66	1.35

Fuente: equipo consultor

La minicentral hidroeléctrica cuenta con una potencia disponible que varía en función del caudal de agua disponible para ser turbinado y el salto existente en cada instante.

La expresión que nos proporciona la potencia instalada es la siguiente:

P = 9,81 * Q * Hn * e

Donde:

P = Potencia en kW

Q = Caudal de equipamiento en m^3/s

Hn = Salto neto existente en metros o diferencial de elevación entre la captación y el cuarto de maquinas. Este valor depende mucho del sitio que se disponga para colocar la toma o captación y el cuarto en donde se colocaran las máquinas. Para ello es necesario realizar mediciones de altimetría en el área a desarrollar.

e = Factor de eficiencia de la central, que es igual al producto de los rendimientos de los diferentes equipos que intervienen en la producción de la energía:

e = Rt * Rg * Rs

Rt = Rendimiento de la turbina

Rg = Rendimiento del generador

Rs = Rendimiento del transformador de salida

Y el valor de 9.81 es la constante de la gravedad.

Los valores de los factores Rt, Rg y Rs de las maquinas utilizadas varían según el tipo de equipo y de fabricante, por lo que al momento de realizar la primera aproximación del diseño se debe saber cuales equipos se tendrán disponibles.

Para explicar mejor esto presentaremos un ejemplo tomando en cuenta los caudales obtenidos en la tabla No. 32. y se asumirán los siguientes rendimientos; Rt=1.0, Rg= 0.5 y Rs = 1.7 y una diferencia de elevación medida e campo de 100 metros.

Tabla No. 76 Valores de potencia obtenidas a partir de los caudales.

Ubicación	Caudal Anual (m^3/S)	Rendimiento de la Turbina	Rendimiento del Generador	Rendimiento del transformador de salida	Altura Hn (m)	Potencia (kW)
PUNTO No. 1	0.016	1.0	0.5	1.7	100.000	13.60
PUNTO No. 2	0.055	1.0	0.5	1.7	100.000	45.92
PUNTO No. 3	0.148	1.0	0.5	1.7	100.000	123.40
PUNTO No. 4	0.081	1.0	0.5	1.7	100.000	67.90
PUNTO No. 5	0.140	1.0	0.5	1.7	100.000	116.98
PUNTO No. 6	1.348	1.0	0.5	1.7	100.000	1124.37

Fuente: equipo consultor

7.3. Energía eólica

El viento, ha sido una de las fuentes de energía más utilizada por el hombre a través de su historia, aprovechándolo desde la navegación a vela, pasando por diferentes aplicaciones con los llamados molinos de viento, en labores como molienda de grano, bombeo de agua y sistemas de fuerza motriz, hasta llegar en la actualidad a la generación de energía eléctrica desde sistemas individuales de algunos vatios de potencia, hasta sistemas de varios Mega vatios conectados a las redes nacionales de energía.

La energía eólica o del viento ha sido utilizada por cientos de años para molienda de granos, bombeo de agua y otras aplicaciones mecánicas. En la actualidad, existen más de un millón de molinos de viento en operación alrededor del mundo; estos se utilizan principalmente para extracción y bombeo de agua. Mientras el viento seguirá siendo utilizado para bombeo de agua, el uso de la energía eólica como fuente energética libre de polución para generación de electricidad es una alternativa atractiva que en los últimos años ha acrecentado el interés de muchos países para su implementación como fuente de generación eléctrica.

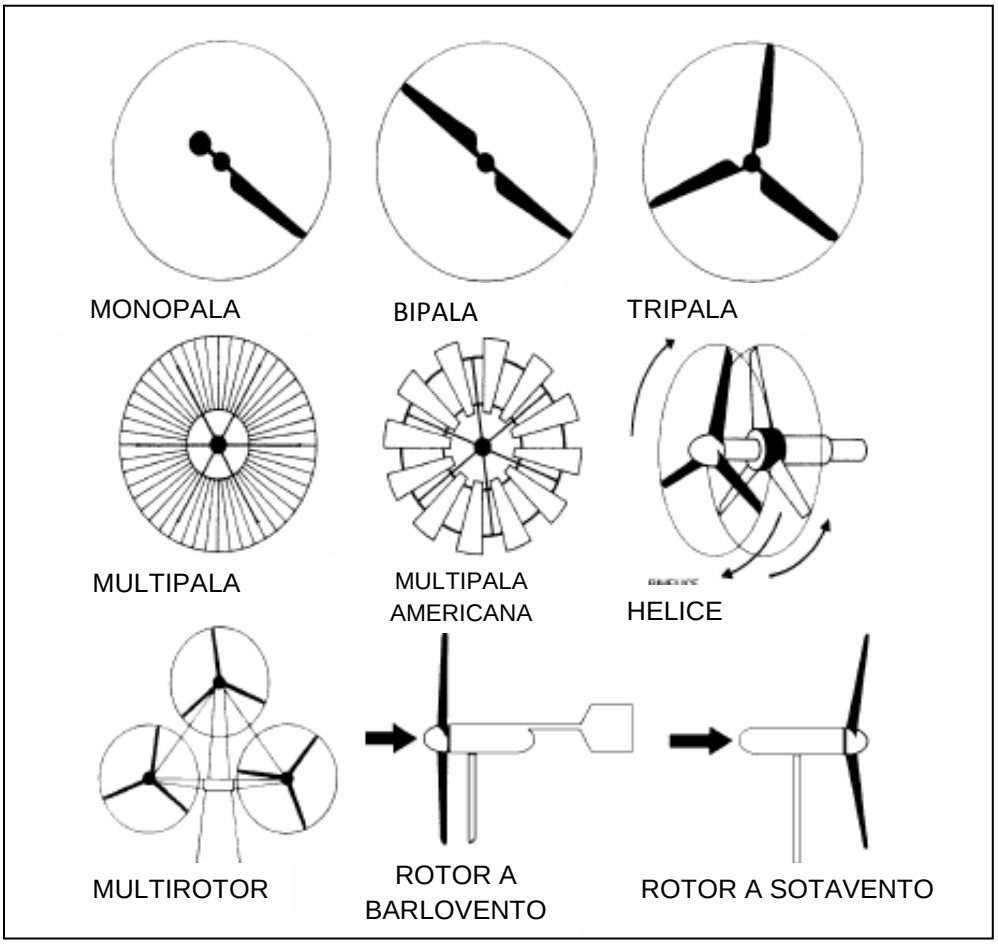
Durante las dos últimas décadas se dio un gran impulso a los equipos de conversión de energía eólica, siempre con miras en la búsqueda de alternativas al suministro de combustibles fósiles, como fuente de energía.

Los equipos eólicos se dividen en dos tipos:

- Los Sistemas de Conversión de energía eólica de eje Horizontal (SCEH) con dos subdivisiones como son los de baja velocidad (muchas aspas) o los de alta velocidad (pocas aspas).
- Los Sistemas de Conversión de Eje Vertical (SCEV), con subdivisión similar a los de eje horizontal.

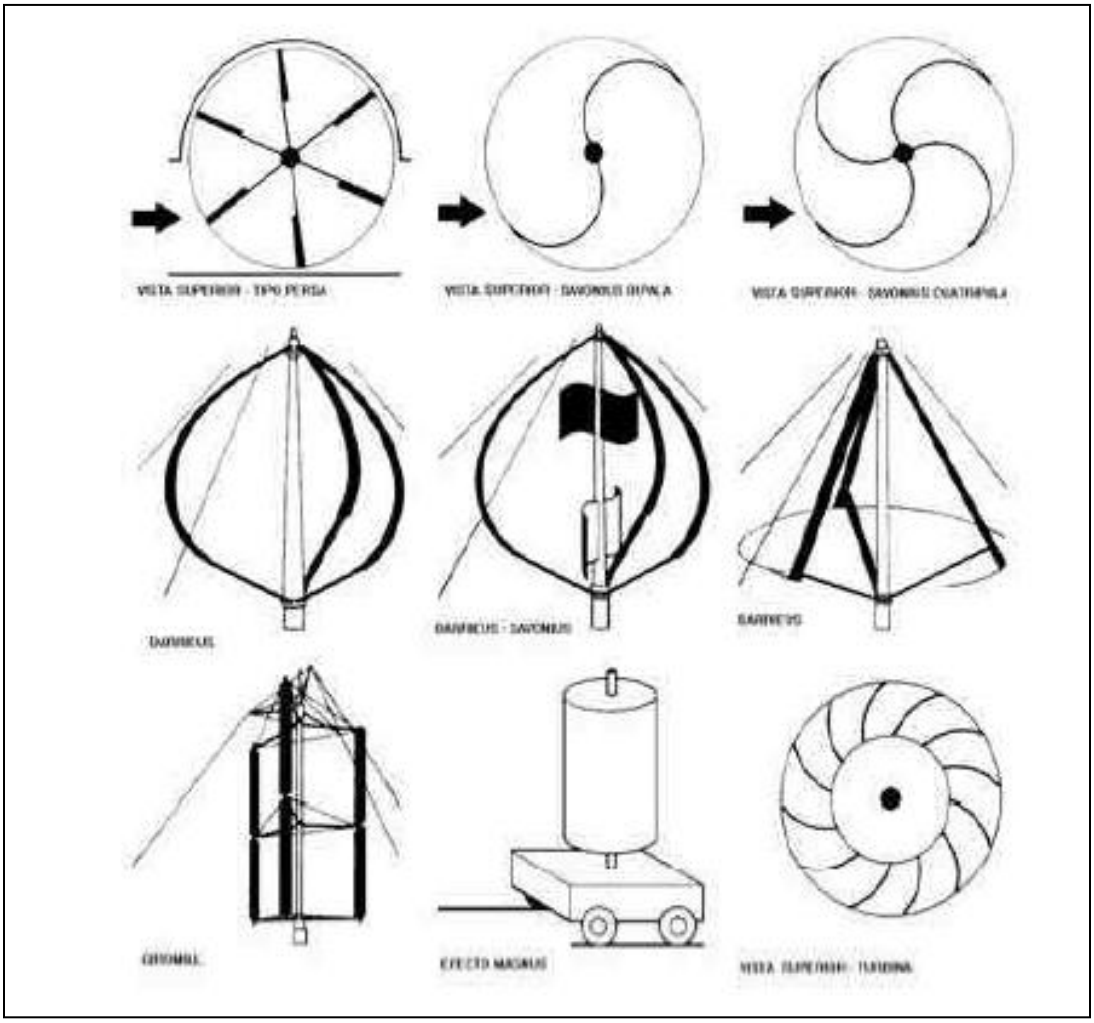
Los equipos eólicos de eje horizontal basan su principio de extracción de energía del viento en el fenómeno de sustentación que se presenta en alabes y formas aerodinámicas, tal como sucede con los perfiles en las alas de los aviones.

Figura No. 22. Configuración típica de sistemas de conversión de energía eólica de eje horizontal



Fuente: OLADE No 10 – 1980

Figura No. 23. Configuración típica de sistemas de conversión de energía eólica de eje vertical



Fuente: Olade No 10 - 1980

7.3.1. Implementación de pequeños sistemas eólicos

Un elemento esencial para la adecuada utilización de la energía eólica con equipos eólicos consiste en el emplazamiento del equipo. La información empírica recogida por los pobladores de una región en particular, es necesaria para conocer las zonas donde la intensidad del viento es adecuada para una instalación de este tipo. Este sistema es el adecuado para aprovechar la energía del viento en sitios donde el viento no sea sostenido, es decir que tenga variaciones de velocidad y dirección.

Se lograran mejores resultados si el emplazamiento del sistema eólico corresponde a un análisis riguroso de información meteorológica del lugar en estudio, para así dimensionar correctamente el equipo comercial que mejor se acomode a una necesidad energética dada. Vale la pena insistir en la necesidad de seleccionar el lugar de instalación del equipo eólico, en aquel sitio donde se encuentre libre de obstáculos, como edificaciones o árboles de gran altura, ya que de esto depende obtener mejores resultados y una operación optima del sistema.

Adicionalmente, en pequeñas instalaciones eólicas, es además recomendable instalar los equipos cercanos al lugar de consumo, para evitar y/o disminuir perdidas de transmisión de energía.

Una vez seleccionado el equipo, de acuerdo a las necesidades y al régimen de vientos del lugar, se procede a realizar un estudio entre los diferentes tipos de instalación.

En sistemas de aerobombeo las instalaciones pueden ser:

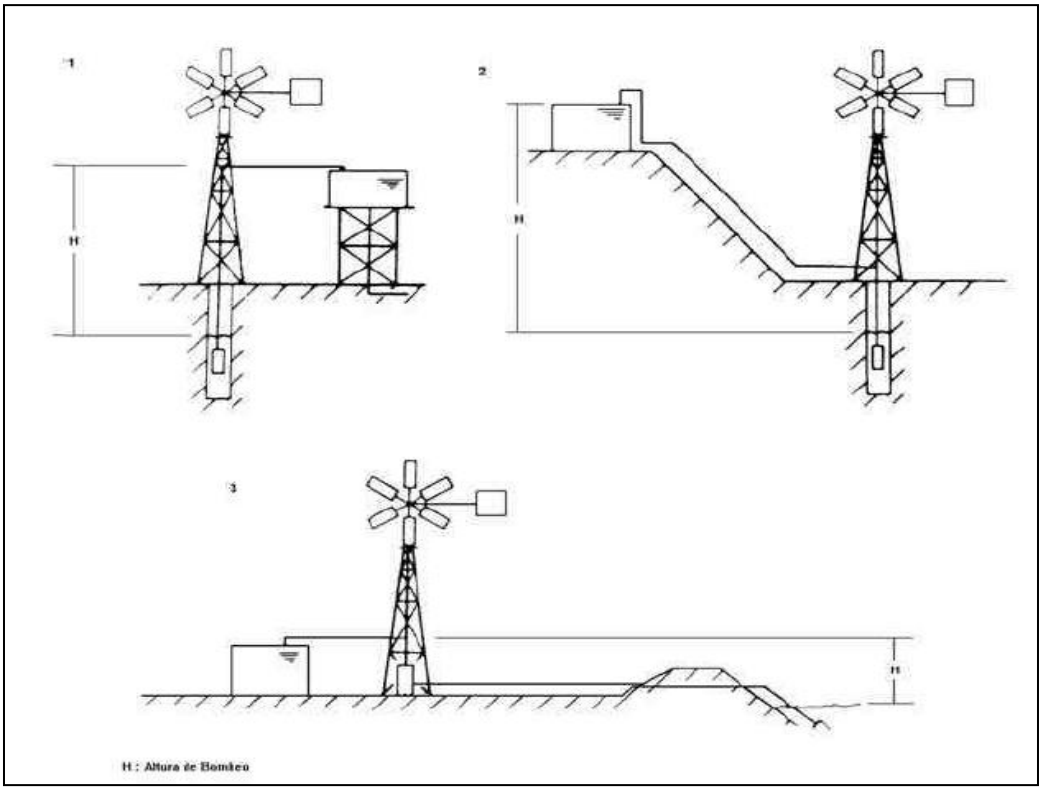
- Con una bomba en la superficie ó en el fondo del pozo.
- Sobre un pozo excavado a mano ó un pozo perforado y de diámetro menor a 8 pulgadas.
- Con la tubería de descarga a nivel del piso ó a un tanque de almacenamiento a determinada altura sobre el piso.
- En sistemas de aerogeneración se debe estudiar:
- El tipo de generador: a.c. ó d.c.

- Con almacenamiento en baterías ó conexión a la red
- Tipo de carga eléctrica.

En la Figura No. 57 se presentan tres posibles combinaciones para sistemas de aerobombeo. Las variaciones en la instalación de aerogeneradores tienen que ver con el tipo de torre seleccionada. Generalmente se escogen torres del tipo pivotante cuando el peso del equipo generador es menor a unos 30 a 40 Kg. ya que con pesos mayores la torretendera a curvarse cuando se está izando y puede producir una deformación permanente.

Para pesos mayores se utilizan torres atirantadas o autoportantes, ya que resulta más fácil elevar toda la caja con combinación de poleas fijas y móviles recorridas por una sola cuerda que tiene uno de sus extremos anclado a un punto fijo.

Figura No. 24. Instalaciones típicas de molinos de aerobombeo



Fuente: Manual de Aplicación de la Energía Eólica.

El primer molino presenta una instalación con bomba en el fondo del pozo y bombeando a un tanque de almacenamiento ubicado a una determinada altura del piso, menor a la altura de la torre. El segundo molino también tiene la bomba en el fondo del pozo y bombea a un tanque que está ubicado a una determinada altura mayor a la de la torre. Esto implica que necesariamente el vástago debe llevar un prensaestopas arriba de la tubería de descarga. El tercero es un molino con la bomba en la superficie que bombea lateralmente desde un pozo y que tiene un tanque a ras de piso. Algunas veces se conoce este último como bombeo remoto y es especialmente utilizado para bombear desde ríos o lagos.

Con el fin de establecer la cantidad de material, el tipo de equipo a utilizar, el personal requerido, etc., es conveniente dentro de este estudio hacer una evaluación sobre:

- La distancia y diferencia de altura al tanque de almacenamiento ó a las baterías.
- La disposición de la instalación y su operación futura para evitar instalaciones complejas y con muchos accesorios, por sitios de difícil acceso ó con muchas obstrucciones para el viento (árboles, casas, etc.).
- El tipo de suelo y facilidad para ejecutar la obra civil de cimentación.
- La necesidad de realizar un brocal o revestimiento del pozo o una caseta para las baterías y sistema de control.
- Disposición de la tubería o línea de salida y elementos eléctricos.
- Facilidad de vías de acceso.
- Presupuesto y tiempo disponible para la obra total.

7.3.2 Energía eólica en la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

Los vientos en la Cuenca No. 126 no son sostenidos debido a que existen variaciones de velocidad, esto se pudo apreciar al momento de realizar las diferentes mediciones; ya que las mismas aumentaban y disminuían considerablemente, y en algunos casos las copas del anemómetro giraban lentamente. Para la región se han realizado algunos estudios y solicitudes al Ente Regulador de los Servicios Públicos pero no existe a la fecha ninguna implementación de parques eólicos en la región cercana a la cuenca.

Tabla No. 77 Proyectos eólicos con licencias en trámite con el Ente Regulador de los Servicios Públicos

Proyecto eólico con Licencias en Trámite con el Ente Regulador de los Servicios Públicos								
Proyecto	Provincia	Distrito	Localización Geográfica		Capacidad Instalada MW	Promotor	Resolución(es) del Ente Regulador de los Servicios Públicos	Estatus
			Vértice	Coordenadas UTM				
Altura de Nuario	Los Santos	Las Tablas	A B C D	X:568.000 Y:836.000 X:572.500 Y:836.000 X:572.500 Y:831.000 X:568.000 Y:831.000	27.00	Generadora Eléctrica de Panamá, S.A.	Res JD-2978 de 03 oct/01 Res JD-3631 de 27/nov/02 Res JD-4590 de 24/mar/04	Licencia Provisional Vence: 05/dc/04
Finca 3321 en Pedasí	Los Santos	Pedasí	1 2 3 4	610 023 m E – 831 859 m N 610 023 m E – 832 561 m N 608 151 m E – 831 859 m N 608 151 m E – 832 561 m N	20.40	Aerogeneradores Iberoamericanos, S.A.	Res JD-4168 de 27/ago/03 Res JD-4317 de 24/oct/03	Licencia Provisional Vence: en 14 meses

Fuente: Ente Regulador de los Servicios Públicos

En la Tabla No. 77 podemos apreciar que solo en la región de Pedasí se realizó una solicitud para realizar estudios eólicos en esta zona.

La Tabla No. 78 presenta los valores obtenidos por E.T.E.S.A. mediante una correlación velocidad de viento utilizando estaciones de referencia (Santiago, David, Antón); y así determinar velocidades de viento en la estación Los Santos (La Miel)

Tabla No. 78 Valores promedio de la velocidad del viento con su respectiva desviación estándar en m/s a 10 m de altura para las estaciones de referencia (tipo IRHE)

Estación	Velocidad del Viento Promedio (m/s)	Desviación Estándar (m/s)
Santiago	2,14	0,65
Antón	2,83	1,39
Los Santos	2,24	1,13
David	2,06	0,58

Fuente: ETESA

En el recorrido en la cuenca se realizaron algunas mediciones con un anemómetro de copas con un contador de vueltas el cual permitió determinar la velocidad del viento dependiendo de la cantidad de vueltas registradas en un periodo de un minuto. En donde se utiliza la siguiente relación: 10 vueltas en un minuto equivale a un viento de 2km/h.

Tabla No. 79 Punto de medición de velocidad del viento en la cuenca No. 126

PUNTO	COORDENADAS		FECHA (D / M / A)	ELEVACIÓN (m)	NÚMERO DE VUELTAS	NÚMERO DE VUELTAS PROMEDIO	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
	ESTE (m)	NORTE (m)					
#1	0566969	0853049	20/01/2012	253	175	225	12.5
					230		
					270		
#2	0562059	0847753	20/01/2012	427	260	215	11.9
					150		
					235		
#3	0561085	0850107	20/01/2012	351	450	315	17.5
					270		
					225		
#4	0556682	0858204	20/01/2012	215	425	300	16.7
					125		
					350		
#5	0601349	0841238	20/01/2012	64	300	256	14.2
					195		

Tabla No. 79 Punto de medición de velocidad del viento en la cuenca No. 126

PUNTO	COORDENADAS		FECHA (D / M / A)	ELEVACIÓN (m)	NÚMERO DE VUELTAS	NÚMERO DE VUELTAS PROMEDIO	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
	ESTE (m)	NORTE (m)					
					273		
#6	0594838	0825768	03/02/2012	174	387	325	18.1
					295		
					293		
#7	0570991	0833994	03/02/2012	517	290	355	19.7
					426		
					349		

Fuente: Equipo consultor

Los puntos se encuentran en las siguientes áreas:

- Punto #1 en La Pita.
- Punto #2 en Buena Vista.
- Punto #3 en Buena Vista.
- Punto #4 en El Cedro.
- Punto #5 en Purio.
- Punto #6 en Los Asientos.
- Punto #7 en Nuario.

La Tabla No.79 presenta diferentes velocidades a lo largo de la cuenca No. 126, con estos valores puntuales se podría decir que son buenos para la explotación eólica en la región, pero no es así ya que durante las mediciones se pudo apreciar que la velocidad del anemómetro aumentaba y disminuía drásticamente, llegando en algunos casos a moverse lentamente y lo ideal sería poder conocer las variaciones diurnas y nocturnas y estacionales de los vientos, la variación de la velocidad del viento con la altura sobre el suelo, la entidad de las ráfagas en espacios de tiempo breves, y valores máximos ocurridos en series históricas de datos con una duración mínima de 20 años. Es también importante conocer la velocidad máxima del viento.

Como se ha mencionado antes de proceder a la instalación de parques eólicos productores de energía eléctrica se deben realizar estudios exhaustivos de las condiciones del viento en la

zona. Los aerogeneradores para funcionar a pleno rendimiento necesitan viento de fuerza y velocidad lo más constante posible, sin cambios bruscos al alza o a la baja.

Para poder utilizar la energía del viento, es necesario que este alcance una velocidad mínima que depende del aerogenerador que se vaya a utilizar pero que suele empezar entre los 3 m/s (10 km/h) y los 4 m/s (14,4 km/h), velocidad llamada "cut-in speed", y que no supere los 25 m/s (90 km/h), velocidad llamada "cut-outspeed".

Figura No. 25. Puntos de mediciones eólicas en la cuenca No. 126

Fuente: Google Earth – Equipo consultor

Fotografía No. 55. Punto de monitoreo eólico No.1 (La Pita)

Fotografía No. 56. Punto de monitoreo eólico No. 2 (Buena Vista)

Fotografía No. 57. Punto de monitoreo eólico No. 3 (Buena Vista)

Fotografía No. 58. Punto de monitoreo eólico No. 4 (El Cedro)

Fotografía No. 59. Punto de monitoreo eólico No. 5 (Purio)

Fotografía No. 60. Punto de monitoreo eólico No. 6 (Los Asientos)

Fotografía No. 61. Punto de monitoreo eólico No. 7 (Nuario).

7.3.3 Análisis e interpretación de los resultados de la cuenca entre los ríos Tonosí y La Villa

La cuenca No. 126 no presenta un gran potencial energético hídrico como otras cuencas en el territorio nacional; ya que podemos observar los caudales que se tienen en los diferentes ríos y afluentes no cuentan con el flujo óptimo para pensar en aprovechar este recurso en gran escala; pero si se puede utilizar sistemas de generación más pequeños como lo son las pico centrales o las micro centrales hidráulicas.

Estos sistemas se pueden aprovechar en fincas o pequeños poblados para generar energía de forma directa. Los requerimientos de electricidad son básicamente domésticos y en menor escala productivos. Los usos domésticos atienden a iluminación, comunicación (radio, TV), conservación de alimentos, calentamiento de agua. Las aplicaciones productivas están orientadas al bombeo de agua para riego, accionamiento de motores, maquinaria y máquinas herramientas, etc.

En cuanto al potencial eólico en la cuenca la mejor alternativa es el empleo de sistemas de molinos de aerobombeo, que utilizan bombas generalmente es ofrecida en varios tamaños, dependiendo del tipo de molino y cabeza o altura de bombeo.

Los objetivos del diseño de estas aerobombas son, esencialmente, bajo costo inicial, menor peso de la estructura, mayor eficiencia, y manufactura, producción y mantenimiento locales.

Estas aerobombas de bajo peso trabajan con bombas de pistón y se caracterizan por el uso de + -materiales estándar, disponibles en el mercado (rodamientos, tuberías, angulares, etc.), la ausencia de elementos de fundición y de cajas reductoras.

Otro parámetro fundamental para disminuir el peso y el costo es la reducción del par de arranque de la bomba. La eliminación de la caja reductora hace que la bomba trabaje con mayor velocidad

Aplicaciones típicas de aerobombeo van desde algunos cuantos metros hasta 200 metros de altura neta de bombeo dependiendo de la profundidad del pozo de agua.

La bomba utiliza un movimiento alternante de subida y bajada, movimiento que es suministrado por el sistema de transmisión, el cual generalmente se encuentra en la parte superior de la torre de la aerobomba. El movimiento oscilante es provisto por un sistema de bielas y manivelas que van generalmente acopladas a la caja de reducción de velocidad.

Es de anotar que también se pueden emplear aerogeneradores para propulsar electrobombas, en sistemas conocidos como de aerobombeo eléctrico.

Un ejemplo de molinos de aerobombeo la podemos ver el Anexo A.

Bibliografía

ANAM. 2008. Resolución No. AG - 0051-2008. Por la cual se reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción.

ANAM. 2000. Primer informe de la riqueza y estado de la Biodiversidad de Panamá. GEF/PNUMA. Proyecto PNUMA/GF Nº 1200/96/48. Panamá. 174 p.

ANAM. 2000. Mapa de Vegetación de Panamá 1:500 000. ANAM, CBM.

ANAM. 2006. Informe: El Sistema Nacional de Áreas Protegidas. ANAM, CBM & CBMAP. 60 pp.

Angehr, G. 2003. Directorio de áreas importantes para aves en Panamá. Sociedad Audubon de Panamá. BirdLife/Vogelbescherming Nederland. Imprelibros S.A. Panamá. 342 p.

Angehr, G. & R. Dean. 2010. The birds of Panama: a field guide. A Zona Tropical Publication, from Comstock Publishing Associates, Cornell University Press. 456 p.

Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Primera edición. Instituto de Ecología. Xalapa, Ver. México. 212 p.

AOU (American Ornitologist Union). 2008. AOU Check-list Area. North and Central America. 32 p.

Carrasquilla, L. 2006. Árboles y arbustos de Panamá. Editora Novo, S.A. Panamá. 479p.

CBM (Corredor Biológico Mesoamericano). 2003. Caracterización de corredores locales de desarrollo sostenible en el Área Prioritaria de la Región Occidental de Panamá. Serie Técnica 10. CCAD, ANAM, CBM y CBMAP. Managua, Nicaragua. 136 p.

CITES. 2009. Apéndices de la Convención Internacional sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.

Correa et al. 2004. Catálogo de Plantas vasculares de Panamá. Universidad de Panamá. Editora Novo Art, S.A. 599 p.

Dinerstein, E. et al. 1995. Una evaluación del estado de la conservación de las Eco - regiones terrestres de América Latina y el Caribe. Banco Mundial. 135 p.

Documento Técnico, Cuenca 126- BID-ANAM

Ellenberg, H. And Müller – Dombois. 1974. Tentative Physiognomic – Ecological Classification of Plant Formations of the Earth. UNESCO. 490 p.

Escobar, N. 1972. Flora tóxica de Panamá. Editora EUPAN. Universidad de Panamá. 279 p.

Holdridge, L. 1996. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica. 216 p.

Köhler, G. 2003. Reptiles de Centroamérica. Herpeton, Verlag Elke Köhler. Alemania. 367 p.

Laboratorio de Calidad Ambiental. ANAM

Louis Berger International Inc. 2000. Mapa de vegetación de Panamá: informe final. Panamá. 61 p.

Méndez, E. 1970. Los principales mamíferos silvestres de Panamá. Edición privada. 283 p.

Méndez, E. 1993. Los roedores de Panamá. Edición privada. 372 p.

Méndez, E., F. Delgado & D. Miranda. 1981. The coyote (*Canis latrans*) in Panama. International Journal for the Study of Animal Problems 2 (5): 252-255.

Missouri Botanical Garden. 2005. W3 Tropicos. Base de datos de especies de plantas del mundo.

Reid, F.A. 2009. A field guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico. Second edition. Oxford University Press. New York, USA. 346 p.

Ridgely, R.S. & J. Gwynne. 1993. Guía de aves de Panamá, incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Princeton, University. ANCON. 614 p.

Rodríguez, J:A. 2000. Las aves del propuesto Parque Nacional Santa Fe. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 85 p.

Tosi, J. 1971. Zonas de Vida: Una base ecológica para investigaciones silvícolas e inventariación forestal en la República de Panamá. FAO. 121 p.

UICN. 2010. Lista roja de especies amenazadas.

IPNI. 2004. The International Plant Name Index.

Wilson, D.E. & D.A.M. Reeder (eds.). 2005. Mammals Species of the World: a taxonomic and geographic reference. Third edition. Smithsonian Institution Press. Washington.

Anexo A

Tabla No. 80 Lista de especies de plantas observadas en la cuenca del río Guararé

Familia	Nombre científico	Nombre común
Gleicheniaceae	*Dicranopteris flexulosa (Schrad.) Underw.*	
Polypodiaceae	*Niphidium crassifolium(L.) Lellinger*	
Schizaeceae	*Lygodium cf. venustum Sw.*	
Selaginellaceae	*Selaginella sp.*	
Grupo de Gimnospermas		
Podocarpaceae	*Podocarpus cf. guatemalensis Standl.*	pino blanco
Clase Liliopsida (monocotiledóneas)		
Araceae	*Monstera deliciosa Liebm.*	Escudo roto
Arecaceae	*Astrocaryum standleyanum L. H. Bailey*	palma chunga
Bromeliaceae	*Bromelia pinguin L.*	Piro
	cf. Aechmea setigera Mart. Ex Schult.	
Commelinaceae	*Commelina erecta L.*	
	Commelina diffusa Burm. F.	
Costaceae	*Costus cf. pulverulentus C.Presl.*	
	Costus guanaiensis Rusby	
Cyperacea	*Rhynchospora nervosa (Vahl) Boeck.*	
	Scleria sp.	Hierba cortadera
Heliconiaceae	*Heliconia latispatha*	Platanillo
Poaceae	*Chusquea simpliciflora Munro*	Carricillo
Amaranthaceae	*Cyathula prostrata (L.) Blume*	
Anacardiaceae	*Spondias mombin L.*	Jobo
	Anacardium excelsum (Bertero &Balb. Ex Kunth) Skeels	Espavé
	Spondias purpurea L.	Ciruela
	Anacardium occidentale L.	Marañón
Annonaceae	*Xylopia frutescens Aubl.*	malagueto macho
Apiaceae	*Eryngium foetidum L.*	Culantro
Araliaceae	*Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm.& Frodin*	Mangabé
	Sciadodendron excelsum Griseb.	jobo lagarto
Asclepiadaceae	*Asclepias curassavica L.*	pie de niño
Asteraceae	*Baltimora erecta L.*	Cirvulaca
Aviceniaceae	*Avicennia germinans (L.) L.*	mangle negro

Tabla No. 80 Lista de especies de plantas observadas en la cuenca del río Guararé

Familia	Nombre científico	Nombre común
	Avicennia bicolor Standl.	mangle negro
Bignoniaceae	*Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don*	Nazareno
	Tabebuia rosea (Bertol.) A. DC.	Roble
Boraginaceae	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Laurel
Burseraceae	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	Carate
	Bursera tomentosa (Jacq.) Triana &Planch.	Caratillo
Campanulaceae	*Centropogon cornutus (L.) Druce*	
	Hippobroma longiflora (L.) G. Don	
Cecropiaceae	*Cecropia peltata L.*	Guarumo
Clusiaceae	*Vismia latisepala N. Robson*	buen mozo
	Clusia sp.	
Combretaceae	*Laguncularia racemosa (l,) C.F. Gaertn.*	mangle blanco
	Conocarpus erectus L.	mangle botón
Convolvulaceae	*Ipomoea tiliacea (Wiild.) Choisy*	
	Merremia quinquefolia (L,) Hallier f.	
	Ipomoea indica (Burm.) Merr.	
Cucurbitaceae	*Fevillea cf. cordifolia L.*	
Dilleniaceae	*Davilla kunthii A. St - Hil.*	Chumico
Euphorbiaceae	*Croton billbergianus Müll. Arg.*	Sangrillo
	Hura crepitans L.	Tronador
	Sapium glandulosum (L.) Morong	Olivo
	Jatropha curcas L.	Coquillo
	Cnidoscolus urens (L.) Arthur	ortiga brava
	Hyppomane mancinella L.	Manzanillo
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum (Jacq.)) Griseb.*	Corotú
	Senna bacillaris (L.f.) H.S. Irwin & Barneby	
	Acacia collinsii Saff.	Cachito
	Crotalaria cf. incana L.	
	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	Balo
	Hymenaea courbaril L.	Algarrobo
	Andira inermis (W. Wrigt) DC.	Harino

Tabla No. 80 Lista de especies de plantas observadas en la cuenca del río Guararé

Familia	Nombre científico	Nombre común
	Zygia longifolium (Willd.) Standl.	Guabito de río
Flacourtiaceae	*Zuelania guidonea (Sw.) Britton& Millsp.*	Caspa
Gentianaceae	*Chelonanthus alatus (Aubl.) Pulle*	
Lamiaceae	*Hyptis cf. capitata Jacq.*	
Malpighiaceae	*Bunchosia nitida (Jacq.) DC.*	
	Byrsonima crassifolia (L.) Kunth	Nance
Malvaceae (Bombacaceae)	*Ceiba pentandra (L.) Gaertn.*	Ceibo
	Pachira sessilis Benth.	Yuco
	Pachira quinata (Jacq.) W. S. Alverson	Cedro espino
	Ochroma pyramidale (Cav. Ex Lam.) Urb.	***Balso***
Malvaceae (Malvaceae)	*Talipariti tiliaceum (L.) Fryxell*	Majaguillo
Malvaceae (Sterculiaceae)	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Guácimo
	Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	Panamá
	Sida acuta Burm. F.	Escobilla
	Waltheria glomerata C. Presl	
Malvaceae (Tiliaceae)	*Apeiba tibourbou Aubl.*	peine de mono
	Luehea speciosa Willd.	guácimo colorado
	Luehea seemannii Triana & Planch.	guácimo colorado
Melastomataceae	*Miconia argentea (Sw.) DC.*	Papelillo
Meliaceae	*Cedrela odorata L.*	cedro amarago
	Carapa guianensis Aubl.	Bateo
Moraceae	*Castilla elastica Sessé ex Cerv.*	Caucho
	Ficus insipida Willd.	Higuerón
Muntingiaceae	*Muntingia calabura L.*	Periquito
Myrtaceae	*Syzygium jambos (L.) Alston*	Pomarrosa
Passifloraceae	*Passiflora vitifolia Kunth*	flor de la pasión
Phytolaccaceae	*Petiveria alliacea L.*	Anamú
Piperaceae	*Piper reticulatum L.*	Hinojo
	Piper sp.	Hinojo
	Piper peltatum L.	Hinojo
Portulacaceae	*Portulaca oleracea L.*	

Tabla No. 80 Lista de especies de plantas observadas en la cuenca del río Guararé

Familia	Nombre científico	Nombre común
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle L.*	mangle rojo
	Rhizophora racemosa G. Mey	mangle rojo
Rubiaceae	*Genipa americana L.*	Jagua
	Posoqueria latifolia (Rudge) Roem. & Schult.	boca de vieja
	Alibertia edulis (Rich.) A. Rich. Ex DC	
Rutaceae	*Zanthoxylum cf. setulosum P. Wilson*	Tachuelo
Sapindaceae	*Serjania cf. mexicana (L.) Willd.*	
Sapotaceae	*Chrysophyllum cainito L.*	Caimito
	Pouteria sp.	
Simaroubaceae	*Simarouba amara Aubl.*	Aceituno
Solanaceae	*Solanum sp.*	
	Solanum americanum Mill.	
Ulmaceae	*Trema micrantha (L.)Blume*	Jordancillo
Urticaceae	*Myriocarpa longipes Liebm.*	
Verbenaceae	*Lantana camara L.*	cinco negritos

Anexo B

Tabla No. 81 Precipitaciones promedio mensuales en milímetros de la estación No. 126-008 (Los Ángeles) de la cuenca hidrográfica de los ríos entre el Tonosí y La Villa, perido de 1968 al 1999

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1968	0.0	54.5	0.0	0.0	147.0	191.0	73.5	195.5	94.5	319.5	60.5	6.5
1969	4.0	0.0	1.0	2.0	55.0	144.5	53.5	141.5	207.5	178.5	231.5	0.0
1970	20.5	3.0	6.5	50.5	152.5	199.5	143.5	67.0	220.0	382.0	125.0	82.0
1971	115.0	2.5	0.0	0.0	111.5	129.0	49.5	122.5	300.5	252.5	197.0	57.5
1972	44.0	0.0	1.0	31.5	87.5	99.0	86.5	116.0	77.0	82.0	39.0	22.5
1973	0.0	0.5	0.0	14.5	111.0	138.0	172.0	101.5	155.5	435.5	232.0	9.5
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	40.5	119.0	49.5	162.0	77.5	286.8	33.0	14.5
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	74.0	163.5	95.0	113.2	118.0	272.0	306.5	44.0
1976	1.0	0.0	0.0	27.0	44.0	61.0	52.5	19.5	47.0	184.0	45.0	20.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	109.0	138.0	88.0	231.0	142.5	153.5	139.5	0.0
1978	1.0	0.0	22.5	40.0	128.5	110.0	62.5	115.0	65.0	300.5	165.5	68.5
1979	0.0	0.0	0.0	23.0	67.5	96.0	45.0	97.5	227.0	242.5	124.0	63.0
1980	6.0	0.0	0.0	1.5	112.5	135.0	49.0	232.5	81.0	215.8	98.5	14.0
1981	0.0	0.0	28.5	97.5	262.8	131.5	175.5	113.5	37.5	254.8	190.1	50.5
1982	99.5	0.0	0.0	49.0	163.8	66.5	102.0	93.0	100.5	135.0	22.5	0.0
1983	0.0	0.0	12.0	0.0	67.5	115.0	76.0	79.0	207.5	63.0	60.5	115.0
1984	3.0	0.0	0.0	0.0	144.0	181.0	70.5	110.5	166.0	190.8	139.5	9.0
1985	0.5	0.0	0.0	13.5	46.5	348.9	95.8	106.0	86.0	203.3	57.5	16.5
1986	0.0	0.0	0.0	5.5	119.0	51.5	34.5	65.0	137.0	399.1	131.8	56.3
1987	0.5	0.0	0.5	7.5	198.3	62.5	119.5	57.5	205.5	189.3	84.5	42.5
1988	0.0	0.0	0.0	1.5	86.0	245.8	165.5	148.5	421.6	332.9	72.0	54.5
1989	4.5	0.0	0.0	0.0	35.5	134.8	101.8	124.0	108.5	71.0	151.5	80.5
1990	0.0	0.0	0.0	8.0	70.5	129.5	44.0	180.0	139.5	214.5	181.5	66.0
1991	1.5	0.0	8.0	0.0	216.5	97.0	272.8	40.0	135.5	97.5	25.5	67.5
1992	0.0	0.0	0.0	2.0	31.5	85.5	163.3	50.0	149.3	128.3	56.0	13.0
1993	88.8	0.0	1.5	54.3	138.4	44.5	78.0	198.5	224.6	88.5	119.0	37.5
1994	0.0	0.0	0.5	11.0	190.8	70.5	94.8	125.5	168.3	373.6	291.3	9.0
1995	0.0	0.0	0.0	95.3	77.5	126.5	99.5	180.3	90.5	263.3		13.5
1996	17.5	9.0	0.0	0.5	268.6	170.5	116.5	75.5	216.3	253.3	252.5	57.5
1997	3.0	0.0	0.0	22.0	13.5	176.5	132.0	16.5	150.5	147.5	174.0	0.0
1998	0.0	5.5	0.0	0.0	168.5	194.0	95.5	116.0	151.0	153.5	179.5	229.3
1999	30.0	2.0	1.0	22.5	161.0	114.0	112.0	200.5	215.0	374.0	181.3	105.0
Promedio	**13.76**	**2.41**	**2.59**	**18.13**	**115.65**	**133.42**	**99.05**	**118.58**	**153.86**	**226.20**	**134.44**	**44.53**
Máxima	**115.00**	**54.50**	**28.50**	**97.50**	**268.60**	**348.90**	**272.80**	**232.50**	**421.60**	**435.50**	**306.50**	**229.30**

Fuente: Datos de precipitación suministrada por la Empresa de Transmición Eléctrica, a través de la Gerencia de Hidromet.

Tabla No. 82 Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación No. 126-006 (La Palma) de la Cuenca Hidrográfica de los ríos entre el Tonosí y La Villa, perido de 1970 al 1998

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1970	43.6	21.5	5.9	30.7	120.0	155.8	133.7	89.7	103.5	273.8	239.8	97.5
1971	100.4	0.0	0.0	1.0	146.9	153.9	199.6	200.5	129.4	139.5	417.9	43.4
1972	93.7	0.0	0.0	16.9	84.6	179.7	191.6	189.4	99.4	47.2	117.8	59.5
1973	0.0	0.0	0.0	23.1	128.5	221.8	162.0	173.8	255.2	434.6	287.8	50.3
1974	1.3	1.5	0.0	0.0	98.6	109.2	115.1	81.0	96.0	360.4	110.9	24.6
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	76.2	149.3	124.4	155.7	150.9	218.4	390.8	14.5
1976	0.0	0.0	0.0	64.7	55.4	51.0	141.5	56.1	134.3	254.4	66.6	1.6
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	169.0	232.1	189.2	321.4	218.8	100.0	68.5	8.2
1978	0.3	0.0	27.1	13.2	155.5	166.7	171.9	78.5	83.4	220.0	106.8	89.0
1979	0.0	0.0	0.0	59.9	165.2	165.1	101.4	143.2	312.5	140.7	189.7	137.4
1980	2.9	0.0	0.0	0.9	134.1	215.7	118.2	217.6	189.1	169.9	220.2	12.1
1981	0.3	0.0	2.0	113.3	202.9	177.0	135.2	112.6	151.5	231.4	219.4	153.5
1982	128.7	0.2	0.0	45.6	347.4	72.3	130.6	126.3	88.9	160.2	62.4	0.0
1983	0.0	0.0	5.7	0.0	19.6	59.6	107.5	156.8	305.9	113.0	63.8	43.5
1984	13.3	11.0	1.0	1.4	66.5	139.5	127.6	141.6	189.1	200.7	59.7	27.2
1985	1.3	0.0	0.0	12.5	72.5	271.1	189.6	127.9	58.1	197.2	51.5	35.5
1986	0.0	0.0	0.0	2.3	115.4	112.9	73.3	92.0	183.7	558.0	77.3	7.6
1987	0.0	1.5	0.0	0.9	115.8	186.5	245.1	85.2	144.7	226.4	42.0	59.6
1988	0.0	0.0	0.0	0.3	112.8	124.9	218.5	163.3	248.4	214.8	172.2	98.9
1989	3.8	0.0	0.0	0.0	55.1	158.4	198.4	233.1	80.6	99.2	108.4	138.3
1990	0.0	0.0	0.0	50.1	97.6	93.8	110.9	358.4	79.3	137.5	39.2	54.4
1991	0.0	0.0	3.2	0.0	226.6	45.1	278.5	25.3	174.9	74.6	19.2	21.1
1992	0.0	0.0	0.0	1.3	140.3	182.7	418.7	110.1	318.4	56.8	148.5	239.0
1993	66.4	0.0	0.0	40.6	146.4	103.4	232.7	170.6	286.3	69.8	63.2	57.1
1994	0.0	0.0	0.0	8.5	145.8	319.4	355.2	571.0	290.5	135.8	203.2	39.1
1995	0.0	0.0	0.0	67.5	78.4	77.4	81.8	186.0	154.9	215.9	179.7	25.4
1996	13.9	0.7	0.0	1.1	152.1	259.7	273.2	225.1	278.4	376.7	232.2	68.9
1997	0.0	0.0	0.0	50.8	88.0	176.3	269.7	44.7	93.2	191.6	239.6	3.0
1998	0.0	18.4	0.0	17.4	143.7	132.5	75.7	198.1	120.5	232.3	163.8	15.0
Promedio	**16.2**	**1.9**	**1.5**	**21.5**	**126.2**	**154.9**	**178.3**	**166.7**	**173.1**	**201.8**	**150.4**	**56.0**
Máxima	**128.7**	**21.5**	**27.1**	**113.3**	**347.4**	**319.4**	**418.7**	**571.0**	**318.4**	**558.0**	**417.9**	**239.0**

Fuente: Datos de precipitación suministrada por la Empresa de Transmición Eléctrica, a través de la Gerencia de Hidromet.

Tabla No. 83. Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación No. 126-010 (Valle Rico) de la Cuenca Hidrográfica de los ríos entre el Tonosí y La Villa, perido de 1973 al 2011

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1973	0.0	0.0	0.0	42.9	167.8	294.3	278.5	259.8	256.2	670.5	243.1	28.9
1974	0.0	0.5	0.0	0.0	131.2	134.1	179.7	226.5	126.0	451.5	198.5	17.5
1975	5.2	0.0	0.0	0.0	120.4	236.4	198.8	260.3	294.3	451.7	653.5	91.5
1976	0.0	0.0	0.0	95.5	134.1	342.0	240.1	58.8	158.7	190.5	93.8	3.5
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	226.8	611.1	233.8	598.3	664.7	509.0	521.7	20.0
1978	0.0	0.0	200.2	182.9	600.2	736.1	121.6	205.7	611.7	363.9	505.6	218.8
1979	0.0	0.0	0.0	66.4	151.2	74.7	260.0	321.2	228.4	314.2	343.5	121.9
1980	2.6	2.9	1.2	0.3	221.6	233.2	167.5	210.7	211.2	363.4	203.7	46.5
1981	0.5	0.7	34.4	152.9	477.3	377.9	127.2	154.4	162.4	348.3	203.6	157.9
1982	172.3	0.0	0.2	110.0	310.5	66.4	98.5	109.5	216.8	315.2	92.8	0.0
1983	0.2	0.0	0.7	0.0	172.5	147.0	121.0	125.5	305.5	202.2	164.1	84.3
1984	13.3	7.3	14.8	18.8	119.3	227.9	142.9	268.8	290.5	214.7	301.9	15.1
1985	0.6	0.0	0.0	43.0	114.6	285.5	108.0	183.1	146.0	161.8	56.8	86.8
1986	0.5	0.0	0.0	17.8	127.8	162.5	47.5	131.3	299.3	754.7	79.2	17.8
1987	0.0	0.0	5.6	44.1	216.6	249.6	207.9	137.6	94.9	183.5	127.6	81.7
1988	0.0	2.0	0.0	30.4	200.4	363.8	188.5	271.4	346.1	359.9	138.2	82.9
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	39.7	130.8	99.3	204.3	349.9	323.2	556.3	197.5
1990	2.0	0.0	0.0	75.4	309.6	151.5	155.9	362.8	260.7	475.1	420.5	255.9
1991	9.9	0.0	30.1	6.3	166.7	127.9	166.8	82.3	125.8	113.2	32.0	14.7
1992	0.0	0.0	0.3	12.8	37.4	154.7	211.6	73.5	343.4	193.7	124.8	35.0
1993	95.9	0.0	0.0	75.8	148.7	166.8	138.4	233.7	204.6	90.7	208.7	63.7
1994	0.0	0.6	2.4	0.0		33.5	136.5	164.9	29.4			
1995	91.4	0.0	8.6	102.7	316.7	230.7	247.4	231.2	231.8	825.6	381.8	163.4
1996	91.3	8.5	3.9	16.1	152.4	121.0	218.8	207.3	321.2	222.6	315.6	54.3
1997	0.6	0.0	0.0	21.9	27.4	86.2	73.6	40.2	194.9	266.1	179.1	13.9
1998	0.0	29.1	0.0	27.3	149.3	150.3	104.3	169.7	245.3	295.4	284.9	296.5
1999	16.1	17.1	0.0	18.6	126.7	143.8	113.4	427.4	421.2	435.0	212.3	116.4
2000	42.1	0.0	0.0	33.6	100.7	82.4	65.0	97.5	164.4	193.6	229.3	166.6
2001	4.2	0.0	0.0	0.0	141.6	95.0	159.7	186.4	178.4	145.6	267.8	110.2
2002	4.2	0.0	0.8	24.8	121.2	89.5	175.6	344.7	211.4	497.9	138.5	0.8
2003	0.0	0.0	156.9	27.7	136.4	228.8	211.4	206.0	254.4	283.4	513.0	163.4
2004	22.1	0.1	0.0	54.9	157.1	190.8	260.8	189.3	313.4	287.0	166.6	25.6
2005	16.3	16.2	98.8	88.0	165.5	222.0	184.9	230.7	132.9	290.7	248.9	47.4
2006	8.8	1.1	2.3	6.9	120.8	143.9	121.2	161.9	106.2	196.9	271.6	64.5
2007	0.0	0.0	0.0	80.8	177.8	161.9	103.1	265.2	303.6	290.8	202.7	262.4
2008	12.0	4.0	0.0	2.5	125.2	163.8	231.1	170.4	275.6	250.7	157.7	30.2
2009	3.9	2.7	0.0	0.0	137.0	223.8	95.0	202.3	165.6	350.6	285.4	78.0
2010	2.6	6.4	8.1	31.5	155.5	276.5	192.3	179.6	168.2	353.3	233.3	51.8
2011	12.1	0.9	18.8	47.8	163.2	147.4	209.8	252.7	192.0	93.2	145.2	24.9
Promedio	**16.17**	**2.57**	**15.08**	**40.01**	**175.50**	**206.81**	**164.04**	**210.43**	**246.33**	**324.46**	**250.09**	**87.16**
Máxima	**172.30**	**29.10**	**200.20**	**182.90**	**600.20**	**736.10**	**278.50**	**598.30**	**664.70**	**825.60**	**653.50**	**296.50**

Fuente: Datos de precipitación suministrada por la Empresa de Transmición Eléctrica, a través de la Gerencia de Hidromet.

Tabla No. 84. Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación No. 126-012 (La Miel) de la Cuenca Hidrográfica de los ríos entre el Tonosí y La Villa, perido de 1973 al 2010

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1973	0.0	0.0	0.0	53.8	142.6	294.9	359.7	245.2	222.9	724.6	621.3	67.6
1974	0.2	0.0	0.0	0.0	151.0	122.4	144.4	251.2	187.2	372.2	293.2	14.6
1975	8.6	0.0	0.0	0.0	125.1	244.5	212.5	280.9	252.7	294.6	434.1	72.2
1976	0.0	0.0	0.0	23.3	120.4	264.6	108.2	100.3	267.3	226.4	56.1	12.5
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	109.2	250.0	182.2	328.5	309.3	129.2	136.9	0.0
1978	0.0	0.0	30.9	76.4	204.1	151.5	131.1	111.9	219.2	269.5	171.2	49.1
1979	0.0	0.0	0.0	44.6	82.7	54.6	300.0	396.3	217.9	287.3	363.4	101.5
1980	4.4	14.7	0.0	0.0	173.3	177.6	116.6	262.6	305.7	441.3	209.8	93.9
1981	0.0	0.0	26.2	49.3	240.0	237.1	264.8	129.3	162.4	320.0	142.8	148.4
1982	133.4	0.0	0.0	44.7	213.5	167.4	118.8	144.7	207.0	356.3	67.7	0.0
1983	0.0	0.0	12.9	3.7	229.6	117.2	258.3	82.6	369.4	342.2	91.3	48.5
1984	0.1	13.0	2.3	10.1	174.0	295.4	173.2	473.6	396.5	289.4	229.5	22.2
1985	0.0	0.0	0.0	4.4	148.7	237.4	128.8	194.1	252.8	239.8	45.5	115.0
1986	0.0	0.0	0.0	16.9	125.0	122.3	115.2	209.1	302.9	571.9	104.6	69.1
1987	0.0	0.0	32.6	76.8	258.3	236.7	344.1	190.3	190.0	316.1	127.9	76.3
1988	0.0	0.0	0.0	55.2	302.2	210.7	190.4	184.8	482.4	465.5	245.5	120.2
1989	1.3	0.0	0.0	0.0	57.2	188.2	208.4	344.0	388.6	376.6	232.9	98.4
1990	0.8	0.0	0.0	168.5	120.4	247.9	247.2	332.0	353.7	649.0	348.0	163.3
1991	12.8	0.0	0.0	5.4	224.7	201.3	511.2	109.9	364.7	402.3	30.7	29.7
1992	0.0	0.0	0.0	26.1	61.3	223.1	218.0	87.9	156.6	183.0	172.5	140.3
1993	77.1	0.0	0.0	47.1	207.9	241.4	174.8	214.7	199.1	213.7	235.7	70.9
1994	0.0	0.0	1.5	0.0	161.6	287.2	201.9	308.1	359.6	356.3	199.7	62.8
1995	0.0	0.0	0.0	127.9	334.1	302.3	231.1	287.4	189.9	529.0	104.0	24.5
1996	16.2	4.7	0.0	18.7	229.3	313.2	217.4	188.5	278.7	235.6	453.9	58.2
1997	0.0	0.0	0.0	38.7	85.9	274.8	123.9	85.7	191.5	303.0	229.3	8.8
1998	0.0	75.4	0.0	82.4	155.0	186.9	121.7	201.4	182.3	289.7	322.2	268.7
1999	2.9	3.3	0.0	54.8	213.3	159.0	188.5	246.4	246.7	412.0	332.1	120.1
2000	27.8	2.8	0.0	16.6	251.9	254.0	132.2	206.5	187.1	188.2	117.5	76.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.7	183.2	103.7	166.5	203.5	251.2	294.9	347.3	123.4
2002	2.1	0.0	0.0	23.2	161.7	59.8	255.8	274.2	159.4	264.4	142.2	0.0
2003	0.0	0.0	67.0	23.9	145.5	210.8	299.2	354.9	352.1	432.4	313.8	118.1
2004	0.0	0.0	0.0	51.2	256.6	190.0	346.6	332.3	248.8	365.7	220.8	14.6
2005	8.8	0.0	27.3	43.2	195.7	241.2	192.8	368.1	314.2	282.1	326.7	52.8
2006	12.4	17.1	0.0	25.0	116.4	277.1	218.6	193.2	217.7	252.9	262.5	51.2
2007	0.0	0.0	0.0	148.5	262.3	187.2	112.4	305.8	455.8	253.4	234.1	249.6
2008	0.0	6.5	2.5	0.0	149.5	206.8	213.7	293.7	151.3	290.9	327.8	46.6
2009	0.3	0.0	1.5	0.0	174.1	111.8	181.5	272.5	196.8	395.4	149.8	46.2
2010	0.0	2.2	6.2	61.0	174.5	209.6	196.8	130.8	327.1	237.0	328.8	87.6
Promedio	**8.14**	**3.68**	**5.55**	**37.42**	**176.89**	**206.88**	**208.12**	**234.92**	**266.28**	**338.26**	**230.87**	**76.92**
Máxima	**133.40**	**75.40**	**67.00**	**168.50**	**334.10**	**313.20**	**511.20**	**473.60**	**482.40**	**724.60**	**621.30**	**268.70**

Fuente: Datos de precipitación suministrada por la Empresa de Transmición Eléctrica, a través de la Gerencia de Hidromet.

Tabla No. 85. Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación No. 126-013 (El Cañafístulo) de la Cuenca Hidrográfica de los ríos entre el Tonosí y La Villa, perido de 1973 al 2011

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1973	0.0	0.0	0.0	34.3	85.8	270.2	234.7	199.2	183.5	616.6	396.0	40.7
1974	0.0	0.0	8.9	0.0	220.5	136.8	198.3	91.7	100.9	376.9	179.0	19.6
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	82.0	198.8	198.1	157.4	232.2	327.0	525.8	96.2
1976	0.0	0.0	0.0	72.7	89.7	109.4	199.9	40.1	135.1	294.3	50.2	17.1
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	138.3	295.5	156.7	319.1	315.1	155.9	72.9	5.3
1978	0.0	0.0	41.8	21.5	190.4	198.2	212.3	138.9	209.2	249.9	164.3	47.4
1979	0.0	0.0	0.0	81.5	45.8	92.1	177.4	300.4	354.9	234.8	346.8	168.4
1980	1.0	0.0	0.0	0.0	113.0	250.5	97.9	262.0	187.0	303.9	230.0	9.0
1981	0.0	0.0	13.0	71.6	303.6	159.1	115.5	72.1	157.6	308.6	187.2	172.1
1982	128.1	2.7	0.0	38.9	249.2	133.9	106.3	175.0	167.7	263.4	36.6	0.0
1983	0.0	0.0	0.8	0.7	203.1	104.7	127.2	138.6	335.0	278.5	89.5	36.1
1984	4.3	2.7	0.0	7.0	210.5	239.2	175.4	342.2	138.9	247.0	129.1	13.7
1985	0.0	0.0	0.0	39.3	66.7	208.3	95.0	112.4	149.3	253.3	65.5	57.0
1986	0.0	0.0	0.0	3.4	106.5	163.0	91.7	103.6	232.6	635.4	108.0	82.8
1987	0.0	0.0	3.4	83.8	184.6	172.4	342.8	228.6	186.0	230.3	122.2	83.8
1988	0.0	0.0	0.0	21.1	79.0	157.3	175.3	232.3	357.9	248.3	115.2	91.1
1989	2.1	0.0	0.0	0.0	37.1	226.1	216.2	281.8	106.6	183.4	160.2	120.5
1990	0.9	0.0	0.0	57.6	128.1	102.2	78.5	216.1	134.3	315.3	137.2	90.5
1991	0.8	0.0	4.7	0.0	96.3	139.7	215.0	111.2	212.3	141.9	31.0	22.2
1992	0.0	0.0	0.0	2.0	42.8	278.0	154.3	70.1	317.4	109.4	138.1	118.2
1993	12.7	0.0	0.0	22.3	189.2	127.1	189.3	136.9	235.3	98.4	185.9	79.1
1994	1.0	0.0	0.0	34.7	134.1	209.9	124.7	316.2	198.0	402.0	171.3	70.6
1995	0.0	0.0	0.0	37.4	92.9	269.6	165.4	167.0	94.9	418.6	139.0	17.2
1996	19.2	0.0	0.0	1.4	214.3	230.8	189.0	124.8	303.0	219.1	439.1	72.7
1997	0.0	0.0	0.0	40.8	71.4	223.1	146.8	19.2	132.4	423.0	179.3	28.2
1998	0.0	20.3	0.0	20.8	173.8	136.7	82.6	229.9	252.1	406.5	231.1	329.1
1999	0.0	85.2	0.0	8.8	97.0	182.1	116.8	307.7	228.5	316.5	199.3	94.1
2000	22.5	2.4	2.8	18.6	198.8	203.1	173.5	196.7	99.4	187.7	189.1	52.4
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	168.9	108.9	130.9	129.9	40.9			
2002					167.7	105.4	153.2	213.7	134.9	214.6	99.6	0.0
2003	0.0	0.0	104.0	11.5	107.7	261.4	309.9	184.0	233.9	227.2	331.9	61.7
2004	0.0	0.0	0.0	54.6	138.1	166.1	233.6	242.9	111.2	297.2	108.7	25.2
2005	2.6	0.5	53.5	2.7	143.3	245.5	114.9	181.7	150.2	447.6	399.5	88.3
2006	14.9	5.4	0.0	13.1	155.6	195.9	207.1	192.3	196.0	182.9	108.7	75.1
2007	0.0	0.0	0.0	122.8	150.9	164.3	140.5	431.5	231.9	201.4	165.0	203.5
2008	0.0	24.3	45.9	10.6	120.5	178.6	122.9	215.1	145.3	204.7	209.8	57.0
2009	0.0	0.0	0.0	4.5	95.9	261.3	166.0	263.7	40.4	172.2	139.9	1.4
2010	0.0	3.8	0.0	29.9	188.6	198.0	214.4	115.1	259.1	364.1	480.6	81.3
2011	1.9	0.0	0.0	11.5	78.4							
Promedio	**5.73**	**3.98**	**7.54**	**25.60**	**138.80**	**184.68**	**165.28**	**190.86**	**192.36**	**276.14**	**185.18**	**71.89**
Máxima	**128.10**	**85.20**	**104.00**	**122.80**	**303.60**	**295.50**	**342.80**	**431.50**	**357.90**	**635.40**	**525.80**	**29.10**

Fuente: Datos de precipitación suministrada por la Empresa de Transmición Eléctrica, a través de la Gerencia de Hidromet.

Tabla No. 86. Precipitaciones Promedio Mensuales en milímetros de la Estación No. 126-013 (Cañas) de la Cuenca Hidrográfica de los ríos entre el Tonosí y La Villa, perido de 1975 al 2011

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	143.5	407.9	110.6	248.5	143.0	352.3	244.5	86.3
1976	0.0	0.0	0.0	19.1	92.7	310.4	135.8	259.9	300.7	290.2	292.3	56.3
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	195.1	224.7	147.2	242.8	182.0	218.6	432.9	3.5
1978	0.2	0.0	8.8	45.7	308.9	161.3	235.9	181.0	305.0	202.0	127.1	14.4
1979	0.0	0.0	0.0	48.0	178.1	99.2	184.4	352.7	86.2	103.0	421.9	239.1
1980	0.0	0.0	0.8	0.2	267.2	200.6	210.1	291.3	180.0	298.7	208.2	43.2
1981	0.0	0.0	25.0	65.4	371.8	128.1	276.5	210.0	151.3	165.3	192.5	109.1
1982	60.3	1.9	0.0	42.3	137.7	325.5	248.4	150.9	202.0	240.2	74.7	0.0
1983	0.0	0.0	1.5	0.0	141.9	215.4	204.1	128.4	314.6	313.8	73.9	68.4
1984	0.0	15.2	0.0	6.6	139.9	408.0	177.2	332.4	154.4	330.4	180.1	8.6
1985	0.0	0.0	0.0	24.3	117.2	281.3	153.8	160.0	121.3	422.3	50.3	57.8
1986	0.0	0.0	0.0	10.1	188.4	194.6	88.5	227.5	225.0	726.8	88.7	100.6
1987	0.3	0.0	0.0	148.5	274.2	203.5	414.5	216.6	123.8	142.5	83.3	60.6
1988	0.0	0.0	0.0	22.8	110.1	196.3	239.8	154.9	352.5	401.9	227.3	126.6
1989	3.1	0.0	0.0	0.0	94.5	180.5	212.5	419.5	396.5	231.0	227.7	274.3
1990	6.7	0.0	0.0	55.6	152.7	344.3	267.5	304.4	380.4	259.6	133.7	122.4
1991	0.0	0.0	0.0	5.4	150.1	229.8	344.3	173.2	369.7	134.1	140.3	115.5
1992	0.0	0.0	0.0	2.2	36.4	227.8	310.0	123.9	309.3	202.6	267.7	191.0
1993	17.8	0.0	0.0	60.6	240.9	204.3	295.1	332.6	301.2	298.4	303.0	79.1
1994	0.0	0.0	0.6	4.5	370.8	354.4	189.6	385.3	422.5	182.2	184.7	20.2
1995	0.0	0.0	1.9	97.9	262.2	125.6	204.3	252.2	117.8	372.1	321.5	133.2
1996	26.8	0.0	0.0	33.7	186.9	213.7	230.8	178.7	321.7	187.0	304.8	52.0
1997	6.3	0.0	0.0	19.8	70.3	205.7	124.4	196.0	342.5	266.8	329.8	0.0
1998	0.0	18.0	0.0	3.1	344.4	192.0	260.7	336.9	153.1	188.3	247.9	236.8
1999	3.4	10.0	3.8	1.5	155.1	140.6	212.8	232.2	140.5	204.3	143.7	141.7
2000	17.5	0.2	0.0	0.7	127.0	329.3	275.5	222.3	119.2	91.2	165.0	37.0
2001	4.7	0.0	0.0	0.5	148.0	167.1	196.0	248.6	242.1	225.6	363.9	138.0
2002	0.9	0.0	0.0	13.7	92.9	103.0	375.1	217.5	157.8	188.9	108.2	0.0
2003	0.0	0.0	3.2	19.7	251.2	153.3	220.5	540.4	146.8	97.3	178.3	90.1
2004	0.2	0.0	0.0	77.1	312.1	215.8	234.7	202.3	168.5	323.5	161.8	44.3
2005	0.5	0.0	12.3	19.9	443.1	440.4	239.6	386.4	141.9	171.5	240.4	73.2
2006	15.5	35.7	0.0	15.8	185.4	137.1	243.4	124.0	152.2	162.5	142.0	70.7
2007	0.0	0.0	0.0	41.7	170.8	292.7	177.4	267.1	185.5	270.3	221.2	125.6
2008	0.7	29.0	40.0	9.6	113.0	361.3	348.9	250.9	190.9	237.4	340.1	84.2
2009	1.4	1.5	0.0	0.0	247.3	321.3	172.3	231.3	227.8	212.6	200.2	12.5
2010	0.0	13.4	0.0	38.7	216.6	243.2	332.1	304.1	272.5	333.0	280.0	107.5
2011	4.6	0.0	41.2	40.3								
Promedio	**4.62**	**3.38**	**3.76**	**26.89**	**195.51**	**237.22**	**230.40**	**252.41**	**225.06**	**251.34**	**213.99**	**86.77**
Máxima	**60.30**	**35.70**	**41.20**	**148.50**	**443.10**	**440.40**	**414.50**	**540.40**	**422.50**	**726.80**	**432.90**	**274.30**

Fuente: Datos de precipitación suministrada por la Empresa de Transmición Eléctrica, a través de la Gerencia de Hidromet.

Anexo C

Tabla No. 87 Explotaciones pecuarias por clase de animal según distrito

Distritos	Corregimientos	Vacuno	Porcino	Caballar	Mular y asnal	Caprino	Ovino	Gallinas	Patos y Gansos	Pavos	Codor-nices
POCRI	LAJAMINA	100	12	100	1	-	-	146	20	6	1
	POCRÍ	93	6	65	-	-	1	161	21	6	2
	PARAISO	82	8	80	1	1	1	105	23	4	-
	PARITILLA	115	22	136	2	1	-	177	9	5	1
	EL CAÑAFÍSTULO	72	19	94	3	-	-	111	9	4	-
LAS TABLAS	LA PALMA	44	4	54	-	-	-	139	17	4	1
	SAN JOSÉ	70	6	48	-	1	1	102	8	7	-
	EL MANANTIAL	42	11	33	-	-	-	115	22	11	-
	LAS TABLAS ABAJO	30	5	20	-	-	-	88	9	15	2
	NUARIO	41	8	44	3	-	-	56	4	1	-
	BAJO CORRAL	81	24	97	4	1	-	135	10	6	-
	LA MIEL	30	10	32	2	1	1	67	2	3	-
	SAN MIGUEL	17	6	22	-	1	-	26	8	2	2
	VALLERRIQUITO	24	15	36	1	-	-	66	2	1	1
	EL MUÑOZ	31	10	28	1	-	-	76	4	2	-
	VALLE RICO	49	12	54	5	-	-	109	13	5	-
	BAYANO	89	43	119	5	-	-	208	17	8	-
	LA LAJA	41	7	24	1	-	1	75	5	5	2
	PEÑA BLANCA	36	4	24	1	-	-	114	12	4	1
	EL PEDREGOSO	26	2	26	-	-	-	51	5	3	-
	PALMIRA	7	-	9	2	-	-	11	1	-	-
	EL CARATE	59	12	57	2	-	1	151	13	9	1
	EL COCAL	52	13	36	-	1	1	209	20	12	1
	SESTEADERO	41	5	33	-	-	-	108	14	2	1
	LAS TABLAS (CAB.)	55	7	43	-	3	2	309	49	22	4
	LAS PALMITAS	66	12	42	-	-	-	174	16	7	-
	LA TIZA	29	9	20	-	-	-	152	14	1	1
	RÍO HONDO	48	6	45	-	-	-	71	3	1	1
	SANTO DOMINGO	123	10	79	1	-	-	195	26	6	3
GUARARE	LA ENEA	51	10	20	-	-	-	160	17	12	1
	GUARARÉ	98	13	55	-	-	1	327	52	24	3
	LA PASERA	39	8	35	-	-	-	136	14	10	1
	EL ESPINAL	87	29	46	-	2	2	237	21	15	2
	PERALES	42	4	32	-	-	1	81	5	2	-
	LAS TRANCAS	73	22	75	-	-	-	140	10	4	1
	EL MACANO	53	17	55	-	-	1	76	3	2	-
	EL HATO	53	8	47	-	1	-	101	5	2	1
	LLANO ABAJO	87	15	74	-	-	1	155	4	3	-
	GUARARÉ ARRIBA	31	7	34	-	1	1	80	5	2	1
LOS SANTOS	AGUA BUENA	57	18	37	1	1	-	143	13	5	-
	LAS CRUCES	128	40	92	1	1	-	214	20	7	2
	VILLA LOURDES	91	18	58	-	1	1	194	11	10	1
	TRES QUEBRADAS	69	26	44	1	1	-	127	11	7	-
	LA ESPIGADILLA	106	37	48	2	4	1	256	37	7	2
	LOS ANGELES	55	6	25	-	-	-	120	13	4	-
	SABANA GRANDE	101	17	67	-	1	-	292	14	8	-
	SANTA ANA	98	34	47	1	4	2	257	33	13	4
MACARACAS	ESPINO AMARILLO	34	20	43	-	-	-	59	6	3	-
	BAHÍA HONDA	51	61	88	1	-	1	156	31	9	-
	COROZAL	71	23	61	-	-	-	138	12	4	-
	MOGOLLON	66	16	84	2	-	-	91	4	5	-
PEDASI	PEDASÍ	105	18	79	-	-	1	220	32	5	2
	MARIABÉ	38	11	33	1	-	-	47	8	3	-
	PURIO	75	-	55	1	-	-	107	21	3	-
	LOS ASIENTOS	83	11	82	1	-	1	140	14	14	-
	ORIA ARRIBA	54	17	54	-	2	-	57	13	6	-
TONOSI	TONOSÍ	84	36	83	4	-	-	302	42	20	7
	EL BEBEDERO	132	56	144	5	-	1	326	48	34	5
	FLORES	85	33	94	9	-	1	125	15	18	3
	ALTOS DE GÜERA	104	39	111	10	-	-	171	14	6	-
	CAÑAS	101	56	135	6	-	-	223	23	4	3
	ISLA DE CAÑAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	EL CACAO	70	38	91	4	-	-	178	35	11	2

Fuente: Contraloría General de la República, Instituto de Estadísitica y Censo, Sexto Censo Agropecuario, Cuadro No. 2 Abril 2001.

Anexo D

Tabla No. 88 Explotaciones agrícolas y superficies sembradas por cultivos en la cuenca hidrográfica entre los ríos Tonosí y La Villa (Guararé) 126

Cultivos	Suma de Explotaciones	Suma de Superficie (hectáreas) Sembradas
Arroz (Primera Siembra)	2,181.00	3,071.34
Arroz (Segunda Siembra)	891.00	2,424.58
Caña de azúcar	1,350.00	533.14
Cebolla (Cosecha de invierno)	2.00	0.72
Cebolla (Cosecha de verano)	7.00	9.55
Chayote	7.00	0.58
Frijol de bejuco	680.00	230.45
Guandú	1,404.00	29.09
Lechuga	1.00	-
Maíz (Primera siembra)	20.00	11.14
Maíz (Segunda siembra)	4,157.00	12,551.17
Maíz nuevo	1,432.00	-
Maíz seco	3,611.00	-
Melón	117.00	394.01
Ñame	728.00	56.71
Otoe	166.00	1.11
Papa (Cosecha de invierno)	3.00	0.03
Pepino	390.00	70.64
Pimiento dulce	432.00	37.86
Poroto	65.00	16.95
Repollo	5.00	0.05
Sandia	192.00	200.15
Sorgo	17.00	44.08
Tabaco	8.00	2.07
Tomate de mesa o ensalada	226.00	58.56
Tomate industrial o perita	324.00	521.73
Yuca	2,341.00	56.05
Zanahoria	1.00	0.02
Zapallo	380.00	497.13
Total general	**21,138.00**	**20,818.91**

Fuente: Contraloría General de la República, Insituto de Estadística y Censo, Sexto Censo Agropecuario, Cuadro No 1. EXPLOTACIONES, SUPERFICIE SEMBRADA, PERDIDA, CANTIDAD COSECHADA, CANTIDAD VENDIDA, DE CULTIVOS TEMPORALES EN LA REPÚBLICA, SEGÚN PROVINCIA, DISTRITO, CORREGIMIENTO Y CULTIVO: AÑO AGRÍCOLA 2000/2001

Anexo E

Tabla No. 89 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estación 1, Los Toretos. Río Guararé

	Estación 1 Los Toretos								
Año	2002	2003		2005	2006	2007		2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	7,00	7,40	7,40	7,74	7,14	8,14	8,24	8,31	8,27
Temp.(°C)	25,20	23,50	23,80	ND	21,50	21,00	24,80	24,05	23,60
Conduc. (mS/m)	ND	ND	ND	9,00	0,00	16,00	105,90	15,00	11,10
Turbiedad (NTU)	ND	0,93	2,30	ND	21,50	1,80	9,90	2,25	14,00
O.D. (mg/L)	7,40	7,37	6,10	ND	9,60	6,60	7,60	1,80	7,40
O.D. sat. (mg/L)	8,38	8,60	8,52	ND	8,83	8,91	8,29	8,41	8,48
O.D. (% Sat)	88	86	72	ND	109	74	92	21	87
D.O.D (mg/L)	0,98	1,23	2,42	ND	-0,77	2,31	0,69	6,61	1,08
DBO_5 (mg/L)	ND	<2,00	2,10	2,00	0,60	1,12	1,00	147,5	2.06
S.T. (mg/L)	ND	129	92,30	81,00	94,00	101,00	84,00	9,90	64.58
S.S (mg/L)	ND	ND	3,70	0,50	13,20	4,00	0,40	137,60	19.02
S.D (mg/L)	159	ND	88,60	80,50	74,00	41,00	58,67	0,52	45.56
NO_3^- (mg/L)	0,130	0,150	0,150	<0.05	0,351	ND	0,590	<LD	0,350
PO_4^{-3} (mg/L)	0,02	0,03	0,42	0,31	-0,0207	ND	0,04	-	<LD
SO_4^{-2} (mg/L)	2,34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	400	ND	800	-	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	-	-	1000	80	0	0	700
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	520	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	510	ND	2200	4570	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	-	-	18100	450	600	800	900
ICA	72	92	65	IND	58	53	91	70	67

ND: Parámetro no determinado.
IND: Índice no calculado por falta de datos.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008

Tabla No. 90 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estación 2, La Pasera. Río Guararé

	Estación 2 La Pesera								
Año	2002	2003		2005	2006	2007		2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	7,60	7,40	7,50	7,94	7,71	8,05	8,10	8,25	7,75
Temp.(°C)	28,40	27,30	26,80	ND	27,00	27,90	26,50	29,91	26,83
Conduc. (mS/m)	ND	ND	ND	31,00	0,00	49,50	215,00	39,00	19,00
Turbiedad (NTU)	ND	1,59	>50	ND	201,00	3,81	224,00	1,98	260,00
O.D. (mg/L)	4,20	3,86	2,60	ND	7,20	3,80	6,80	1,80	6,20
O.D. sat. (mg/L)	7,86	8,05	8,13	ND	7,97	7,84	8,04	7,57	7,99
O.D. (% Sat)	53	48	32	ND	90	48	85	24	78
D.O.D (mg/L)	3,66	4,19	5,53	ND	0,77	4,04	1,24	5,77	1,79
DBO_5 (mg/L)	ND	4,56	10,54	3,00	3,84	4,26	ND	14,02	7.51
S.T. (mg/L)	ND	2833	242,00	223,00	292,00	353,00	264,00	394,74	313.95
S.S (mg/L)	ND	ND	6,10	6,70	54,80	6,00	68,53	12,19	23.95
S.D (mg/L)	257	ND	235,90	216,30	156,00	312,00	149,00	382,55	290.00
NO_3^- (mg/L)	1,260	0,580	0,210	0,774	3,923	ND	3,360	5,050	5.34
PO_4^{-3} (mg/L)	0,1	0,27	0,72	0,28	0,3129	ND	0,26	1,82	0.34
SO_4^{-2} (mg/L)	2,44	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	440	ND	600	-	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	-	-	4100	20	800	300	3900
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	2160	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	550	ND	1100	98040	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	-	-	20000	> 2000	>2000	700	4600
ICA	59	61	43	IND	49	54	63	48	59

ND: Parámetro no determinado.
IND: Índice no calculado por falta de datos.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002-2008

Tabla No. 91 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estación 3, Represa. Río Guararé

	Estación 3 Represa								
Año	2002	2003		2005	2006	2007		2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	7,40	7,40	7,30	7,83	7,45	7,70	8,07	8,08	7,40
Temp.(°C)	29,20	27,90	27,70	ND	27,00	29,00	27,60	30,82	27,00
Conduc. (mS/m)	ND	ND	ND	33,00	0,00	2,85	206,00	180,00	27,70
Turbiedad (NTU)	ND	2,61	41,50	ND	251,00	9,99	270,00	4,77	350,00
O.D. (mg/L)	4,90	4,86	3,90	ND	6,80	5,60	4,40	1,60	6,00
O.D. sat. (mg/L)	7,78	7,91	7,96	ND	7,97	7,69	7,88	7,45	7,97
O.D. (% Sat)	63	61	49	ND	85	73	56	21	75
D.O.D (mg/L)	2,88	3,05	4,06	ND	1,17	2,09	3,48	5,85	1,97
DBO_5 (mg/L)	ND	3,56	4,51	<2.00	2,72	10,40	0,80	12,58	6.62
S.T. (mg/L)	ND	278	158,00	243,00	308,00	19321,00	274,67	499,74	352.73
S.S (mg/L)	ND	ND	14,20	7,40	62,40	80,00	92,93	50,04	60.00
S.D (mg/L)	404	ND	143,80	235,60	196,00	16868,00	146,67	449,70	292.73
NO_3^- (mg/L)	0,210	0,670	0,220	2,002	5,297	N/D	4,040	2,030	5.68
PO_4^{-3} (mg/L)	0,11	0,05	0,62	0,14	0,4538	N/D	0,27	0,92	0.44
SO_4^{-2} (mg/L)	2,67	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	500	ND	1300	-	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	-	-	2600	100	>2000	300	4200
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	1090	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	600	ND	700	64880	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	-	-	18400	> 2000	>2000	400	4500
ICA	63	72	51	IND	48	41	57	58	58

ND: Parámetro no determinado.
IND: Índice no calculado por falta de datos.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008

Tabla No. 92 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estación 1, Bajo Corral. San José (Lagunita) Río Mensabé

	Estación 1 Bajo Corral San José (Lagunita)									
Año	2002	2003		2005	2006		2007		2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	8,00	7,60	7,60	ND	8,09	8,03	9,08	8,18	8,48	8,11
Temp.(°C)	25,00	25,00	25,40	ND	24,70	27,00	27,60	27,10	28,12	24,70
Conduc. (mS/m)	ND	ND	ND	ND	42,30	ND	30,50	267,00	32,00	26,10
Turbiedad (NTU)	ND	1,62	27,90	ND	ND	36,80	0,87	7,39	1,33	10,00
O.D. (mg/L)	7,80	6,40	6,40	ND	4,00	7,00	7,20	7,60	2,00	6,80
O.D. sat. (mg/L)	8,40	8,40	8,33	ND	8,31	7,97	7,88	7,95	7,81	8,31
O.D. (% Sat)	93	76	77	ND	48	88	91	96	26	82
D.O.D (mg/L)	0,60	2,00	1,93	ND	4,31	0,97	0,68	0,35	5,81	1,51
DBO_5 (mg/L)	ND	2,02	2,2	<2,00	0,80	1,40	1,26	2,80	12,44	5.94
S.T. (mg/L)	ND	262	234,00	212,00	239,00	192,00	442,00	178,67	498,63	287.10
S.S (mg/L)	ND	ND	3,90	16,00	4,00	3,00	7,00	1,47	12,17	11.49
S.D (mg/L)	273	ND	230,00	196,00	235,00	174,00	242,00	157,33	486,46	275.61
NO_3^- (mg/L)	0,350	0,410	0,100	0,286	ND	1,950	0,870	1,330	1,000	1,310
PO_4^{-3} (mg/L)	0,11	0,11	0,36	0,08	0,08	0,4	0,16	0,18	0,1	0.07
SO_4^{-2} (mg/L)	2,68	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	500	ND	100	-	300	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	2700	140	0	100	1200
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	600	ND	700	11190	241920	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	15000	250	>2000	>2000	2300
ICA	71	83	67	IND	50	53	57	88	58	72

ND: Parámetro no determinado.
IND: Índice no calculado por falta de datos.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008

Tabla No. 93 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estación 2, Peña Blanca (Paso Caimito) Río Mensabé

	Estación 2 Peña Blanca (Paso Caimito)									
Año	2002	2003		2005	2006		2007		2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	7,70	7,10	7,50	ND	7,30	7,63	6,87	8,00	8,18	7,73
Temp.(°C)	27,30	25,70	25,90	ND	27,50	27,00	28,20	27,50	27,80	26,95
Conduc. (mS/m)	ND	ND	ND	ND	0,40	ND	29,50	232,00	33,00	29,30
Turbiedad (NTU)	ND	0,28	25,80	ND	ND	395,00	2,01	39,40	3,44	14,00
O.D. (mg/L)	7,34	5,21	6,60	ND	2,70	7,80	6,20	6,80	4,00	6,00
O.D. sat. (mg/L)	8,05	8,27	8,21	ND	7,90	7,97	7,80	7,90	7,86	7,98
O.D. (% Sat)	91	63	80	ND	34	98	79	86	51	75
D.O.D (mg/L)	0,71	3,06	1,61	ND	5,20	0,17	1,60	1,10	3,86	1,98
DBO_5 (mg/L)	ND	3,21	2,20	<2.00	2,10	2,20	6,30	26,00	3,18	2.59
S.T. (mg/L)	ND	243	185,70	224,00	237,00	384,00	537,00	182,67	548,18	267.39
S.S (mg/L)	ND	ND	2,50	8,00	8,00	112,40	28,00	4,93	20,14	18.58
S.D (mg/L)	278,00	ND	183,20	216,00	229,00	164,00	206,00	152	528,04	248.81
NO_3^- (mg/L)	0,380	0,320	0,330	0,197	ND	4,725	1,240	1,660	1,130	1,330
PO_4^{-3} (mg/L)	0,12	0,13	0,78	0,09	0,08	0,7821	0,3	0,08	0,11	0.08
SO_4^{-2} (mg/L)	2,71	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	700	ND	200	-	300	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	3200	30	1200	60	800
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	520	-	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	1500	ND	1200	17820	29810	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	12000	850	>2000	320	2600
ICA	71	71	66	IND	43	46	55	73	68	74

ND: Parámetro no determinado.
IND: Índice no calculado por falta de datos.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008

Tabla No. 94 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estación 3, La Jondura de Santo Domingo. Río Mensabé

	Estación 3 La Jondura de Santo Domingo									
Año	2002	2003		2005	2006		2007		2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	7,60	7,10	7,40	ND	8,24	7,56	9,05	7,90	8,43	7,73
Temp.(°C)	27,60	25,40	26,10	ND	26,30	27,00	29,00	26,60	32,22	27,40
Conduc. (mS/m)	ND	ND	ND	ND	43,80	ND	43,80	231,00	0,49	38,70
Turbiedad (NTU)	ND	1,47	>50	ND	ND	1000,00	47,80	82,80	7,39	17,00
O.D. (mg/L)	6,05	2,60	6,20	ND	2,50	6,00	7,20	5,60	0,80	6,40
O.D. sat. (mg/L)	7,99	8,31	8,19	ND	8,07	7,97	7,69	8,03	7,28	7,91
O.D. (% Sat)	76	31	76	ND	31	75	94	70	11	81
D.O.D (mg/L)	1,94	5,71	1,99	ND	5,57	1,97	0,49	2,43	6,48	1,51
DBO_5 (mg/L)	ND	5,82	2,10	2,00	1,70	2,10	2,20	1,20	16,38	2.95
S.T. (mg/L)	ND	294	230,00	247,00	490,00	135,60	37575,00	249,33	632,86	467.65
S.S (mg/L)	ND	ND	6,90	2,00	36,00	1135,60	4,00	64,53	25,07	39.24
S.D (mg/L)	274	ND	223,10	245,00	454,00	184,00	26031,00	165,33	607,79	428.41
NO_3^- (mg/L)	0,410	0,260	0,730	0,343	ND	5,520	8,840	2,790	6,530	1,840
PO_4^{-3} (mg/L)	0,31	0,57	0,66	0,14	0,141	0,11	0,56	0,07	0,78	0,95
SO_4^{-2} (mg/L)	2,98	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	300	ND	1200	-	510	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	0	20	1200	1200	2000
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	740	-	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	2500	ND	2500	29240	241920	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	3700	400	>2000	2700	6500
ICA	62	50	65	IND	37	62	50	68	42	66

ND: Parámetro no determinado.
IND: Índice no calculado por falta de datos.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008

Tabla No. 95 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1 y 2, Nacimiento, Buenos Aires, Río Purio

	Estación 1 Nacimiento			Estación 2 Buenos Aires								
Año	2006	2008		2002	2003		2006		2007		2008	
Temporada	Seca	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	6,65	8.05	8,07	6,65	7,71	7,60	7,05	8,11	8,55	8,43	7.70	8,02
Temp.(°C)	28,30	29,41	26,80	28,30	25,30	25,40	28,20	27,00	28,60	27,00	26.20	26,71
Conduc. (mS/m)	32,70	32,0	30,20	ND	ND	ND	35,80	ND	26,50	275,00	33.0	32,90
Turbiedad (NTU)	ND	0,95	2,00	ND	0,75	>50.0	ND	20,40	0,79	ND	2,32	44,00
O.D. (mg/L)	6,74	5,00	7,40	6,74	7,58	7,50	6,11	8,40	7,40	8,60	6,40	6,00
O.D. sat. (mg/L)	7,79	7,64	8,00	7,87	8,34	8,32	7,80	7,96	7,75	7,97	8,08	8,01
O.D. (% Sat)	87	65	93	86	91	90	78	106	95	108	79	75
D.O.D (mg/L)	1,05	2,64	0,60	1,13	0,76	0,82	1,69	-0,44	0,35	-0,63	1,68	2,01
DBO_5 (mg/L)	6,00	4,19	4,30	ND	<100	<2.0	2,40	1,92	2,00	ND	3,19	2,66
S.T. (mg/L)	180,00	200.77	240.43	ND	269,00	289,40	176,00	204,00	260,00	209,33	251,85	233.33
S.S (mg/L)	12,00	9.88	16.14	ND	ND	43,50	0,80	4,80	1,00	24,13	6.88	18.33
S.D (mg/L)	144,00	190.89	224.29	ND	ND	245,90	179,20	188,00	230,00	165,33	244,97	215.0
NO_3^- (mg/L)	ND	1.35	1.62	0,32	0,32	0,46	0,01	2,77	1,41	1,6	0.99	2.70
PO_4^{-3} (mg/L)	0,012	0.10	0.06	0,580	0,600	1,370	0,020	0,100	0,120	0,080	0.13	0.10
SO_4^{-2} (mg/L)	ND	ND	ND	1,76	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	100	-	-	1000	ND	700	108	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	10	600	-	-	-	-	3900	60	0	0	900
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	1560	-	-	1200	ND	2500	25950	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	180	1800	-	-	-	-	6600	110	0	400	2000
ICA	56	80	77	61	85	69	58	52	62	78	88	70

ND: Parámetro no determinado.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008

Tabla No. 96 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 3, Puente Vía Las Tablas, Río Purio

	Estación 3 Puente Vía Las Tablas							
Año	2002	2003		2006		2007	2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Seca	Lluviosa
pH	7,05	7,71	6,40	7,80	7,90	8,02	8.40	7,68
Temp.(°C)	28,20	25,40	25,70	28,30	26,00	23,90	28,71	26,60
Conduc. (mS/m)	ND	ND	ND	36,70	ND	35,00	35,00	23,60
Turbiedad (NTU)	ND	1,81	49,80	ND	291,00	1,60	3,04	160,00
O.D. (mg/L)	6,11	5,70	4,80	6,94	8,20	6,20	3,60	6,20
O.D. sat. (mg/L)	7,88	8,32	8,25	7,79	8,11	8,43	7,73	8,03
O.D. (% Sat)	78	69	58	89	101	74	47	77
D.O.D (mg/L)	1,77	2,62	3,45	0,85	-0,09	2,23	4,13	1,83
DBO_5 (mg/L)	ND	2,72	3,95	1,70	2,56	1,10	3,60	3,90
S.T. (mg/L)	ND	2,80	250,00	156,00	406,00	262,00	253,29	258.75
S.S (mg/L)	ND	ND	30,50	12,00	70,40	1,00	10.11	25.42
S.D (mg/L)	ND	ND	219,50	164,00	302,00	214,00	243.18	233.33
NO_3^- (mg/L)	0,43	0,41	0,18	-	2	1,41	1.46	4.78
PO_4^{-3} (mg/L)	0,630	0,850	0.602.01	0,782	0,851	0,280	0,200	0,190
SO_4^{-2} (mg/L)	2,01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	1500	ND	1200	210	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	-	-	20000	0	60	>1000
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	2000	ND	2600	16416	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	-	-	20000	250	250	> 1000
ICA	58	68	53	54	42	72	69	64

ND: Parámetro no determinado.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008

Tabla No. 97 Registro histórico de los análisis de calidad de agua. Estaciones 1 y 2. Puente Vía Las Tablas y Vado, respectivamente, del Río Mariabé

	Estación 1					Estación 2				
	Puente Vía Las Tablas					Vado				
Año	2006	2007		2008		2006	2007		2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	7,79	8,42	8,11	8,40	7,99	7,82	8,21	8,11	8,30	8,05
Temp.(°C)	27,00	23,90	26,80	26,51	26,80	27,00	23,20	26,70	27,03	26,29
Conduc. (mS/m)	ND	43,70	404,00	39,00	36,20	ND	47,00	423,00	42,00	35,60
Turbiedad (NTU)	46,10	1,31	6,41	1,81	10,00	53,20	6,32	8,72	22,07	7,00
O.D. (mg/L)	8,80	4,20	6,40	5,00	6,60	8,40	7,20	6,20	4,40	6,20
O.D. sat. (mg/L)	7,97	8,43	8,00	8,04	8,00	7,97	8,55	8,01	7,96	8,07
O.D. (% Sat)	110	50	80	62	83	105	84	77	55	77
D.O.D (mg/L)	-0,83	4,23	1,60	3,04	1,40	-0,43	1,35	1,81	3,56	1,87
DBO_5 (mg/L)	0,40	54,40	1,00	1,62	3.38	3,84	64,40	1,10	7,19	1.64
S.T. (mg/L)	216,00	295,00	254,67	300,69	252.13	245,00	314,00	262,67	320,00	254.44
S.S (mg/L)	14,80	5,00	0,80	5,00	18.48	10,80	11,00	1,48	5,09	14.44
S.D (mg/L)	188,00	248,00	221,33	295,69	233.65	224,00	280,00	210,67	314,91	240.00
NO_3^- (mg/L)	53,990	1,270	3,030	1,370	3.37	61,860	1,570	2,980	1,630	2.90
PO_4^{-3} (mg/L)	0,07	0,11	0,06	0,09	0.07	0,08	0,20	0,09	0,20	0.06
SO_4^{-2} (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	1200	300	200	30	300	1500	110	200	250	800
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	16800	360	500	290	1300	18000	220	1200	520	1800
ICA	43	37	78	76	75	40	45	76	64	76

ND: Parámetro no determinado.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008

Tabla No. 98 Registro histórico de los Análisis de Calidad de Agua. Estaciones 1 y 2. Puente Espavé (Vía Tonosí) y Puente Vía Pedasí / Los Asientos, respectivamente, del Río Oria

	Estación 1 Puente Espavé (Vía Tonosí)							Estación 2 Puente Vía Pedasí / Los Asientos						
Año	**2005**	**2006**		**2007**		**2008**		**2005**	**2006**		**2007**		**2008**	
Temporada	**Lluviosa**	**Seca**	**Lluviosa**	**Seca**	**Lluviosa**	**Seca**	**Lluviosa**	**Lluviosa**	**Seca**	**Lluviosa**	**Seca**	**Lluviosa**	**Seca**	**Lluviosa**
pH	ND	8,40	8,05	8,02	8,59	8.3	7,00	8,01	8,40	7,58	7,68	8,18	8.3	7,85
Temp.(°C)	ND	24,40	20,00	27,10	24,80	24.87	23,50	ND	27,70	28,00	26,00	28,00	28,60	28,24
Conduc. (mS/m)	ND	27,00	ND	23,40	190,00	21,00	13,60	20,00	32,70	ND	28,20	251,00	25,00	15,50
Turbiedad (NTU)	ND	ND	15,10	0,60	4,30	2,00	80,00	ND	ND	88,00	N/D	46,50	4,54	340,00
O.D. (mg/L)	ND	8,09	8,80	7,20	8,20	7,20	6,80	ND	8,09	7,80	6,80	4,20	7,60	7,80
O.D. sat. (mg/L)	ND	8,36	9,02	7,95	8,29	8,28	8,50	ND	7,87	7,83	8,11	7,83	7,75	8,07
O.D. (% Sat)	ND	97	98	91	99	87	80	ND	103	100	84	54	98	97
D.O.D (mg/L)	ND	0,27	0,22	0,75	0,09	1,08	1,70	ND	-0,22	0,03	1,31	3,63	0,15	0,27
DBO_5 (mg/L)	<2.00	0,8	1,6	N/D	<0.2	2.27	2.20	<2.00	0,1	2,88	3,6	ND	1.18	2.0
S.T. (mg/L)	151	122	140	169	149,33	200.88	177.00	267	198	240	253	182,67	169.83	341.18
S.S (mg/L)	10,2	32	12,2	11	0,67	0,03	14.21	42,1	13,2	75	11	6,13	6.83	42.18
S.D (mg/L)	140,8	90	124	104	106,67	200.85	162.79	224,9	184,8	150	195	162,67	163	299.00
NO_3^- (mg/L)	<0.05	ND	23,89	0,88	0,73	0,58	1.77	0,749	ND	25,3	0,9	2,03	0.51	3.78
PO_4^{-3} (mg/L)	0,15	ND	ND	0,24	0,07	0.10	0.12	0,26	ND	ND	0,28	0,18	0.09	0.33
SO_4^{-2} (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	-	168	-	-	-	-	-	100	238	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	6	20	800	70	3300	-	-	22	110	1000	500	>10000
E. Coli (NMP/100 mL)	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	4220	9208	-	-	-	-	-	13910	77010	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	106	130	1000	180	6800	-	-	180	330	>2000	700	>10000
ICA	**IND**	**IND**	**68**	**65**	**75**	**80**	**71**	**IND**	**IND**	**55**	**61**	**60**	**80**	**66**

ND: Parámetro no determinado.
IND: Índice no calculado por falta de datos.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008

Tabla No. 99 Registro histórico de los Análisis de Calidad de Agua. Estaciones 1 y 2. Colan Paritilla, La Palma (Vado) del Río Salado

	Estación 1							Estación 2						
	Colan Paritilla							La Palma (vado)						
Año	2005	2006		2007		2008		2005	2006		2007		2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	ND	8,17	7,86	9,18	8,20	8,27	8,16	ND	7,91	7,84	8,38	7,99	6,80	7,81
Temp.(°C)	ND	24,90	26,00	26,60	25,30	25,36	25,10	ND	28,30	26,00	27,50	26,00	25,12	26,36
Conduc. (mS/m)	ND	33,60	ND	37,30	187,80	31,00	21,90	ND	54,20	ND	47,90	235,00	43,00	36,80
Turbiedad (NTU)	ND	ND	13,20	1,27	29,30	3,03	96,00	ND	ND	402,00	32,00	160,00	4,53	91,00
O.D. (mg/L)	ND	7,84	8,60	6,80	6,60	4,80	7,00	ND	7,80	7,60	4,40	6,60	6,00	7,40
O.D. sat. (mg/L)	ND	8,28	8,113	8,03	8,22	8,21	8,25	ND	7,79	8,113	7,9	8,11	8,25	8,06
O.D. (% Sat)	ND	95	106	85	80	58	85	ND	100	94	56	81	73	92
D.O.D (mg/L)	ND	0,44	-0,49	1,23	1,62	3,41	1,25	ND	-0,01	0,51	3,50	1,51	2,25	0,66
DBO_5 (mg/L)	<2,00	0,90	2,70	0,10	1,30	6,58	4,10	<2.00	0,8	2,4	6,4	2,6	0,82	2,29
S.T. (mg/L)	189,00	162,00	182,00	253,00	174,67	260,00	232.56	244,00	322,00	476,00	533,00	266,67	261,76	251.67
S.S (mg/L)	17,00	4,00	10,00	9,00	8,67	15,03	18.81	5,00	36,00	189,00	40,00	53,20	3,68	63.87
S.D (mg/L)	172,00	158,00	168,00	116,00	148,00	244,97	213,75	239,00	286,00	224,00	354,00	176,00	258,08	187.80
NO_3^- (mg/L)	0,31	0,8529	0,897	2,56	1,84	1,48	3.29	0,309	75,4	4,356	3,32	2,91	0,65	2.68
PO_4^{-3} (mg/L)	<0.05	0,031	0,023	0,13	0,07	0,19	0.29	0,08	0,176	0,306	0,26	0,15	0,16	0.12
SO_4^{-2} (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	-	520	-	-	-	-	-	-	<100	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	3800	200	1500	0	2200	-	-	2300	260	>2000	400	7800
E. Coli (NMP/100 mL)	310	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	17230	2046	-	-	-	-	-	13740	24192	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	12800	600	>2000	500	6500	-	-	35000	> 2000	>2000	1500	10600
ICA	IND	58	56	58	73	79	69	IND	44	50	44	65	77	71

ND: Parámetro no determinado.
IND: Índice no calculado por falta de datos.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008

Tabla No. 100 Registro histórico de los Análisis de Calidad de Agua. Estación 3. Puente vía Las Tablas del Río Salado

	Estación 3 Puente Vía las Tablas						
Año	2005	2006		2007		2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	ND	7,34	7,56	8,25	8,07	8,50	7,79
Temp.(°C)	ND	33,10	26,00	30,00	27,10	34,75	26,89
Conduc. (mS/m)	ND	0,71	ND	2,69	254,00	150,00	39,50
Turbiedad (NTU)	ND	ND	1000,00	39,50	227,00	8,13	170,00
O.D. (mg/L)	ND	6,91	7,40	7,60	4,20	6,20	4,80
O.D. sat. (mg/L)	ND	7,18	8,113	7,55	7,95	6,98	7,98
O.D. (% Sat)	ND	96	91	101	53	89	60
D.O.D (mg/L)	ND	0,27	0,71	-0,05	3,75	0,78	3,18
DBO_5 (mg/L)	3,00	0,40	3,90	7,40	2,20	16,16	2,97
S.T. (mg/L)	408,00	160,00	1248,00	29490,00	308,00	402,82	293.75
S.S (mg/L)	9,00	72,00	544,00	112,00	80,63	49,82	87.08
S.D (mg/L)	399,00	88,00	220,00	21890,00	186,67	353,00	206.67
NO_3^- (mg/L)	0,582	1,033	7,3	2,6	3,43	2,18	4.07
PO_4^{-3} (mg/L)	0,08	0,129	0,646	0,32	0,18	0,16	0.16
SO_4^{-2} (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	-	200	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	3500	170	>2000	100	3900
E. Coli (NMP/100 mL)	200	-	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	34480	24192	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	32000	> 2000	>2000	>2000	13100
ICA	IND	63	46	49	56	68	67

ND: Parámetro no determinado.
IND: Índice no calculado por falta de datos.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008

Tabla No. 101 Registro histórico de los Análisis de Calidad de Agua. Estaciones 1 y 2 Comunidad de Caña Tonosí y Caña Puente Vía Tonosí, respectivamente, Río Caña

	Estación 1 Comunidad de Caña Tonosí							Estación 2 Caña Puente Vía Tonosí						
Año	2005	2006		2007		2008		2005	2006		2007		2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	7,88	7,70	7,89	7,94	8,36	8,10	8,00	7,82	7,83	7,93	8,15	8,15	8,20	7,92
Temp.(°C)	ND	27,90	26,00	24,50	27,10	27,28	26,10	ND	27,40	27,00	26,10	27,60	28,21	27,18
Conduc. (mS/m)	17	35,30	0,00	31,40	265,00	27,00	24,50	23,00	35,70	0,00	29,40	267,00	27,00	25,80
Turbiedad (NTU)	ND	ND	17,50	0,98	4,18	2,40	23,00	ND	ND	34,10	4,86	5,95	1,57	17,00
O.D. (mg/L)	ND	8,09	7,00	7,40	6,40	5,00	7,60	ND	8,09	8,40	6,80	4,80	6,00	7,80
O.D. sat. (mg/L)	ND	7,84	8,11	8,34	7,95	7,93	8,10	ND	7,91	7,97	8,10	7,88	7,80	7,80
O.D. (% Sat)	ND	103	86	89	81	63	94	ND	102	105	84	61	77	100
D.O.D (mg/L)	ND	-0,25	1,11	0,94	1,55	2,93	0,50	ND	-0,18	-0,43	1,30	3,08	1,80	0,00
DBO_5 (mg/L)	2,00	ND	1,10	1,00	ND	6,33	1.80	3,20	0,60	2,10	ND	ND	1,50	1.20
S.T. (mg/L)	168,00	194,00	176,00	212,00	173,33	210,00	191.67	188,00	102,00	188,00	202,00	178,67	209,00	198.86
S.S (mg/L)	1,40	4,00	14,60	8,00	2,00	4,60	16.22	5,70	8,80	36,40	6,00	0,67	2,70	19.69
S.D (mg/L)	166,60	190,00	146,00	176,00	162,67	205,40	175.45	182,30	93,20	150,00	143,00	161,33	206,30	179.17
NO_3^- (mg/L)	<0.05	0,1158	37,84	1,06	0,63	0,7	0.80	<0.05	0,106	60,81	1,32	0,8	0,66	2.09
PO_4^{-3} (mg/L)	0,10	0,16	0,02	0,06	0,03	<LD	0.05	0,11	0,03	0,05	0,15	0,04	0,03	0.19
SO_4^{-2} (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	-	<100	-	-	-	-	-	200	<100	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	500	0	400	260	1400	-	-	600	370	400	100	700
E. Coli (NMP/100 mL)	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	4130	<100	-	-	-	-	-	6440	<100	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	9300	10	700	340	4200	-	-	7400	> 2000	1300	400	2300
ICA	IND	53	50	77	75	71	77	IND	67	43	57	70	81	76

ND: Parámetro no determinado.
IND: Índice no calculado por falta de datos.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 - 2008

Tabla No. 102 Registro histórico de los Análisis de Calidad de Agua. Estaciones 1, 2 y 3. Nacimiento, Quindio y Puente hacia la Carretera Nacional, respectivamente, Río Pedasí (2007-2008)

	Estación 1	Estación 2				Estación 3				
	Nacimiento	Quindio				Puente hacia la Carretera Nacional				
Año	2007	2006	2007		2008	2006	2007		2008	
Temporada	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	7,91	7,89	8,50	8,13	8.2	7,66	7,43	8,22	8.1	8,05
Temp.(°C)	24,70	22,00	25,50	26,40	26.27	26,00	27,00	27,00	30.41	26,29
Conduc. (mS/m)	30,80	ND	42,60	349,00	37	ND	29,30	383,00	0.87	35,60
Turbiedad (NTU)	2,15	115,00	1,78	4,97	1,02	204,00	4,93	7,90	5,40	7,00
O.D. (mg/L)	3,80	8,60	2,80	7,60	4,20	7,60	2,20	7,00	4,40	6,20
O.D. sat. (mg/L)	8,31	8,42	8,19	8,06	8,07	8,11	7,96	7,97	7,51	8,07
O.D. (% Sat)	46	102	34	94	52	94	28	88	59	77
D.O.D (mg/L)	4,51	-0,18	5,39	0,46	3,87	0,51	5,76	0,97	3,11	1,87
DBO_5 (mg/L)	1,00	1,12	3,20	1,70	2.59	4,00	32,05	0,50	2,40	2.32
S.T. (mg/L)	234,00	206,00	248,00	205,33	236.15	168,00	22497,00	228,00	6136.17	222.73
S.S (mg/L)	4,00	14,00	5,00	0,13	0.01	12,80	60,00	2,40	2.69	24.08
S.D (mg/L)	194,00	188,00	106,00	176,00	236.14	292,00	21030,00	208,00	6133,48	198.65
NO_3^- (mg/L)	1,190	60,160	1,530	1,710	0.67	45,260	2,260	2,870	0.72	3.47
PO_4^{-3} (mg/L)	0,13	0,05	EFU	0,06	0.11	0,1021	0,23	0,09	0.07	0.08
SO_4^{-2} (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	300	1000	600	200	700	3000	1000	500	1100	900
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	600	10500	700	600	1800	16100	2400	900	2100	2300
ICA	55	41	36	80	69	38	34	77	65	77

ND: Parámetro no determinado.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008

Tabla No. 103 Registro histórico de los Análisis de Calidad de Agua. Estaciones 1, 2 y 3. Las Trancas hacia Río Hondo, Salto del Pilón y La Pasera, respectivamente, Río Perales (2007-2008)

	Estación 1			Estación 2					Estación 3				
	Las Trancas hacia Río Hondo			Salto del Pilón					La Pasera				
Año	2007	2008		2006	2007		2008		2006	2007		2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	8,21	8,31	7,83	7,73	9,25	8,37	8,69	7,94	7,50	7,93	7,88	8,12	7,84
Temp.(°C)	27,50	26,51	25,20	22,00	28,80	27,90	28,63	26,24	26,00	27,00	28,60	28,24	26,50
Conduc. (mS/m)	231,00	27,00	14,70	ND	30,70	248,00	29,00	13,70	ND	39,70	236,00	40,00	16,90
Turbiedad (NTU)	ND	1,74	93,00	115,00	1,35	15,60	2,94	130,00	204,00	9,12	ND	7,17	180,00
O.D. (mg/L)	8,00	1,40	7,00	8,60	4,40	6,80	1,20	7,60	7,60	3,60	6,00	0,80	6,60
O.D. sat. (mg/L)	7,90	8,04	8,23	8,42	7,72	7,84	7,74	8,08	8,11	7,96	7,75	7,79	8,04
O.D. (% Sat)	101	17	85	102	57	87	16	94	94	45	77	10	82
D.O.D (mg/L)	-0,10	6,64	1,23	-0,18	3,32	1,04	6,54	0,48	0,51	4,36	1,75	6,99	1,44
DBO_5 (mg/L)	1,90	1,61	2.18	2,10	1,90	9,33	1,78	1.21	2,80	9,60	4,40	2,63	5.52
S.T. (mg/L)	196,00	408,00	165.69	196,00	196,00	433,00	476,36	152.73	239,00	530,00	236,00	550,00	270.59
S.S (mg/L)	29,20	19,79	33.04	17,20	29,20	2,00	25,09	34.08	22,00	15,00	48,40	35,15	58.59
S.D (mg/L)	152,00	388,21	132.65	140,00	152,00	329,00	451,27	118.65	148,00	412,00	156,00	514,85	212.00
NO_3^- (mg/L)	1,680	1,050	1.64	2,784	1,680	ND	1,400	2.42	3,808	ND	3,800	3,570	3.50
PO_4^{-3} (mg/L)	0,18	<0.03	0.04	0,05	0,18	ND	<0.03	0.07	0,24	1,51	0,76	2,47	0.22
SO_4^{-2} (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	0	0	2400	1300	0	300	200	3000	1700	0	300	600	2800
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	>2000	500	5900	14600	8600	400	1000	3300	20000	> 20000	>2000	1300	4500
ICA	90	75	72	59	44	75	62	72	54	41	64	49	65

ND: Parámetro no determinado.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008

Tabla No. 104 Registro histórico de los Análisis de Calidad de Agua. Estaciones 1, 2 y 3. Los Cerros, Lajaminas, Puente hacia Lajamina y vado entre dos ríos, respectivamente, Río Muñoz (2007-2008)

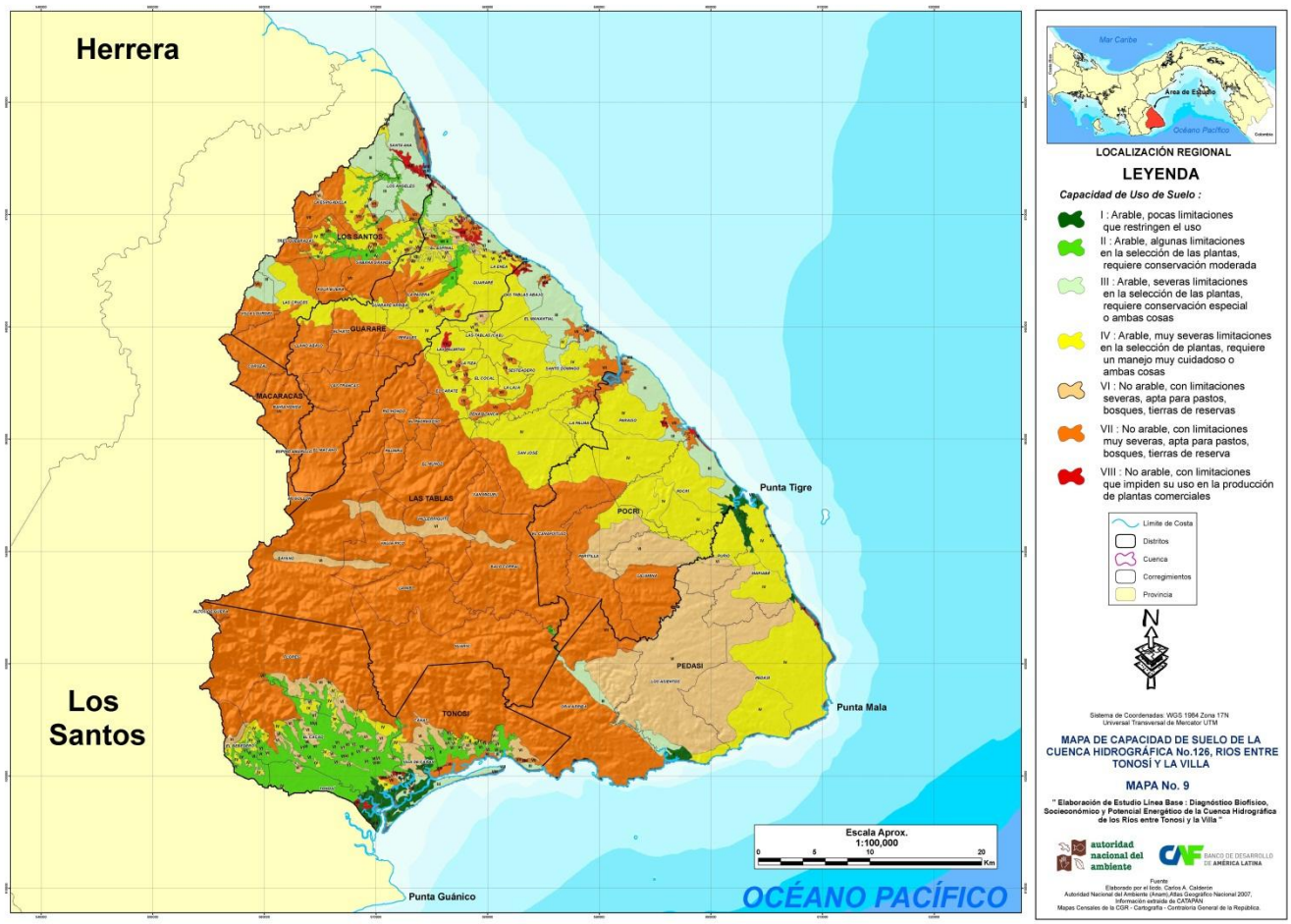
	Estación 1			Estación 2			Estación 3		
	Los Cerros, Lajaminas			Puente hacia las Lajamina			Vado entre dos Ríos		
Año	2007	2008		2007	2008		2007	2008	
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Lluviosa	Seca	Lluviosa
pH	8,32	6,30	8.06	8,25	8,10	7.93	8,21	8,30	7.80
Temp.(°C)	26,20	25,68	25.79	26,90	27,40	26.53	27,10	27,54	26.51
Conduc. (mS/m)	279,00	30,00	27.8	332,00	35,00	19.8	324,00	36,00	19.3
Turbiedad (NTU)	ND	1,39	7,00	ND	9,81	230	ND	2,23	200
O.D. (mg/L)	7,40	4,60	7,60	7,20	4,00	6,80	5,80	4,40	6,60
O.D. sat. (mg/L)	8,08	8,16	8,14	7,98	7,91	8,04	7,95	7,89	8,04
O.D. (% Sat)	92	56	93	90	51	85	73	56	82
D.O.D (mg/L)	0,68	3,56	0,54	0,78	3,91	1,24	2,15	3,49	1,44
DBO_5 (mg/L)	ND	8,38	4,48	ND	4,11	5,98	ND	5,58	2,92
S.T. (mg/L)	209,33	223,02	230,39	220	242,31	282,05	216,00	245,83	286,46
S.S (mg/L)	0,67	5,1	13,72	5,73	5,69	19,55	4,00	9,94	19,79
S.D (mg/L)	182,67	217,92	216,67	190,67	236,62	262,5	198,67	235,89	266,67
NO_3^- (mg/L)	1,563	1,060	1,620	1,633	1,380	4,280	1,698	1,490	4,320
PO_4^{-3} (mg/L)	0,10	0,19	0,13	0,09	0,21	0,23	0,10	0,23	0,20
SO_4^{-2} (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Coli.Fec (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	0	250	750	300	50	2500	0	210	2000
E. Coli (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	0	520	1000	300	320	4200	700	370	6900
ICA	78	68	76	76	70	63	72	67	65

ND: Parámetro no determinado.

Fuente: Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008

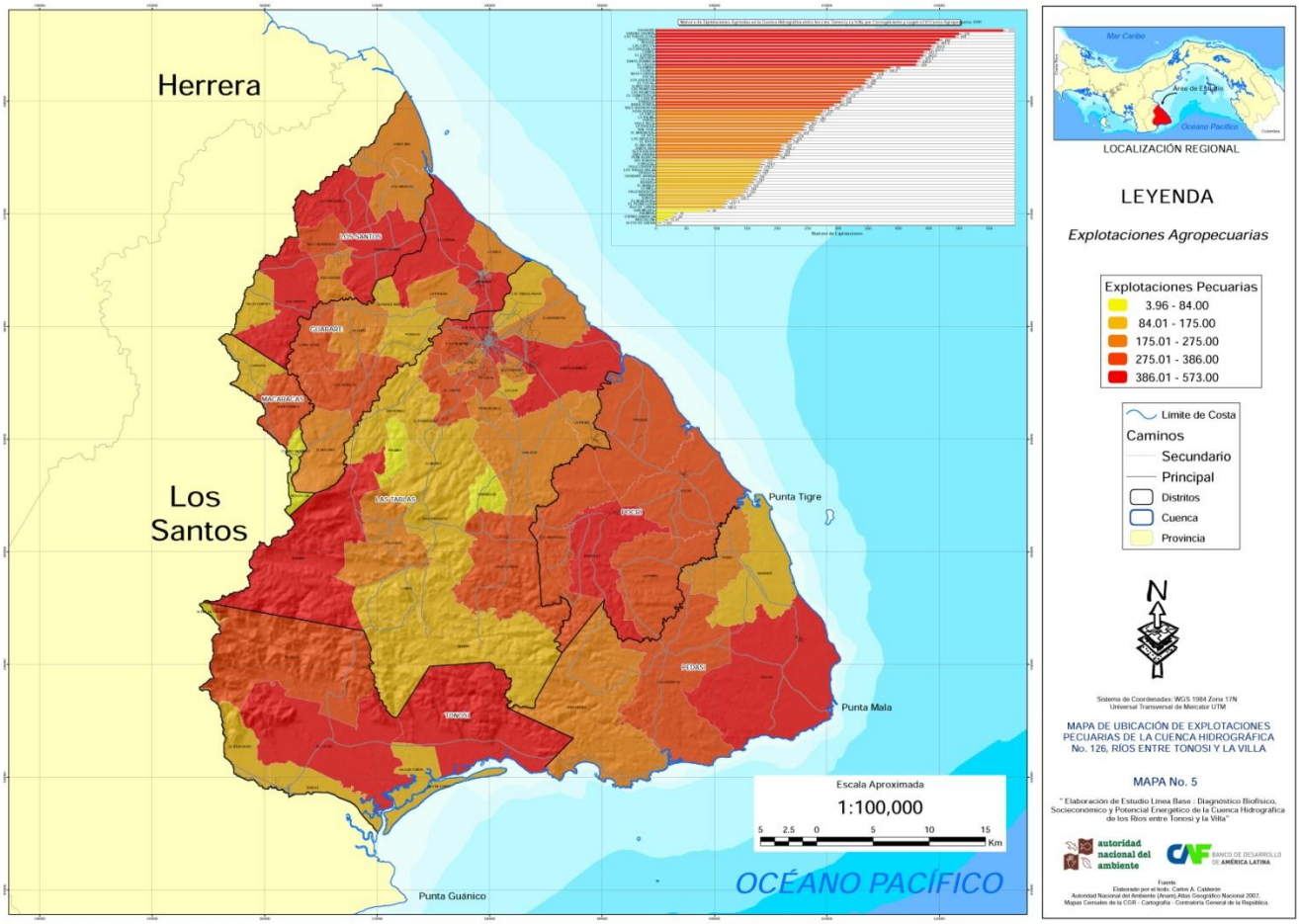
Anexo F

Clases de suelos

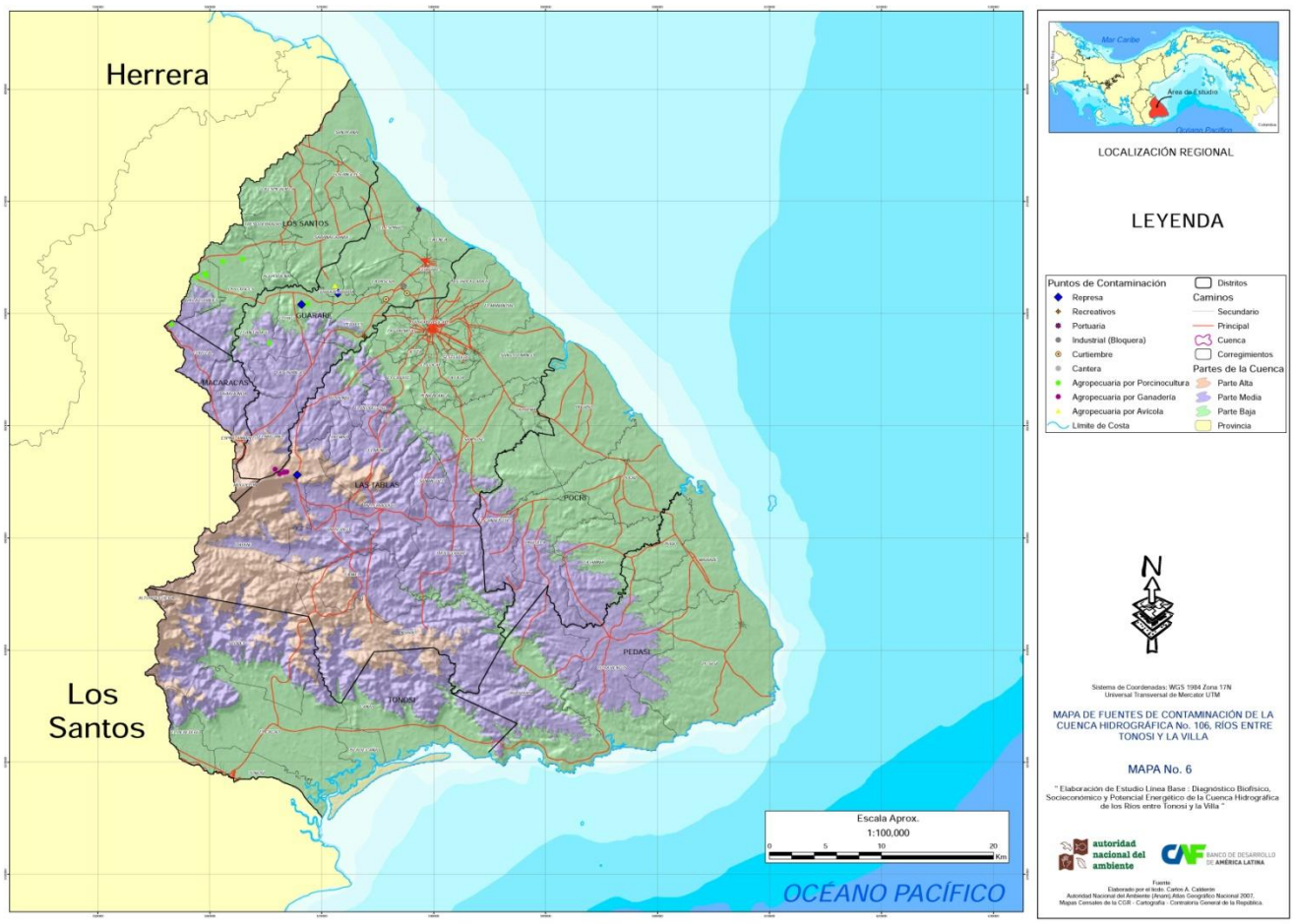


Explotaciones agrícolas

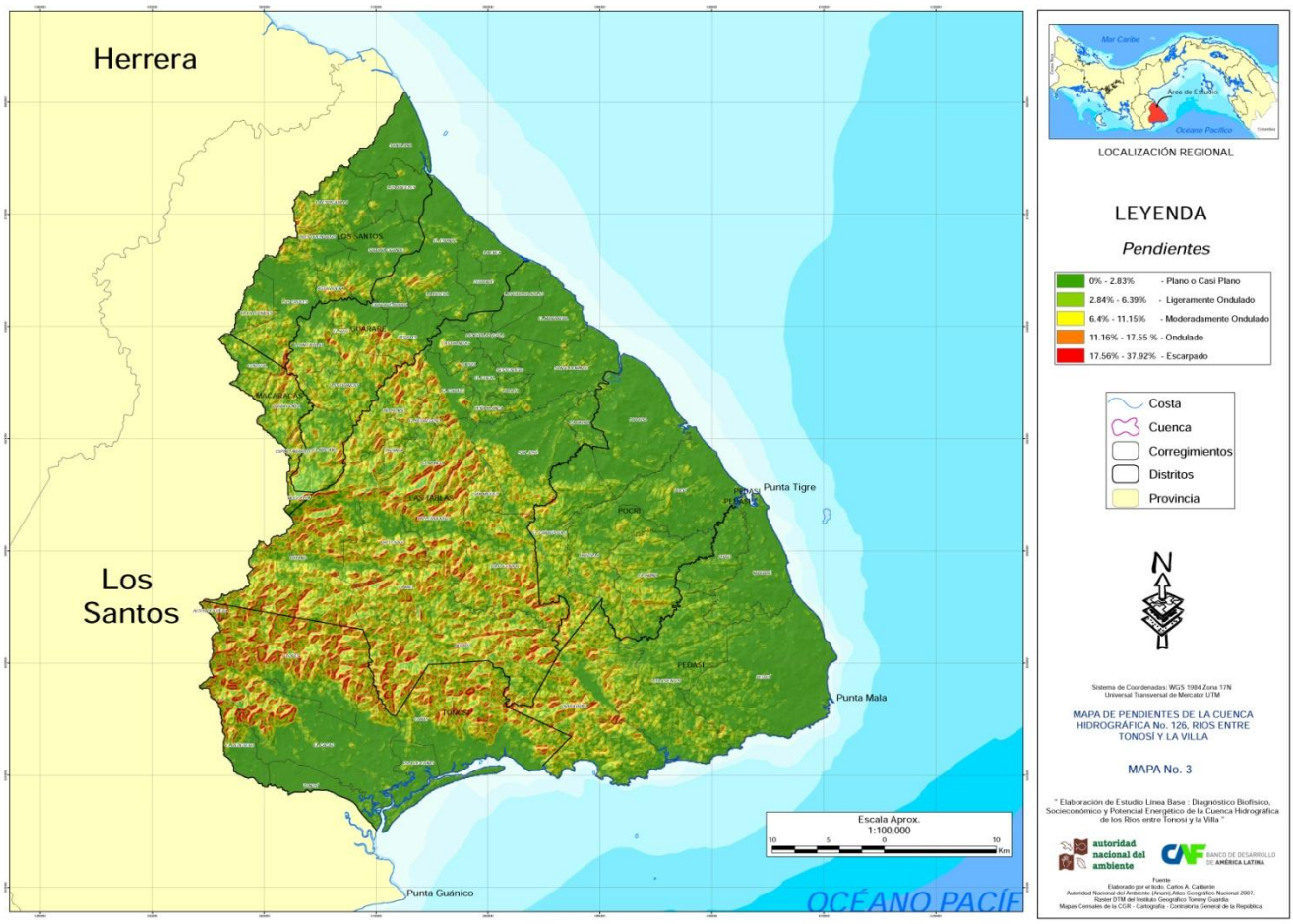
Explotaciones pecuarias



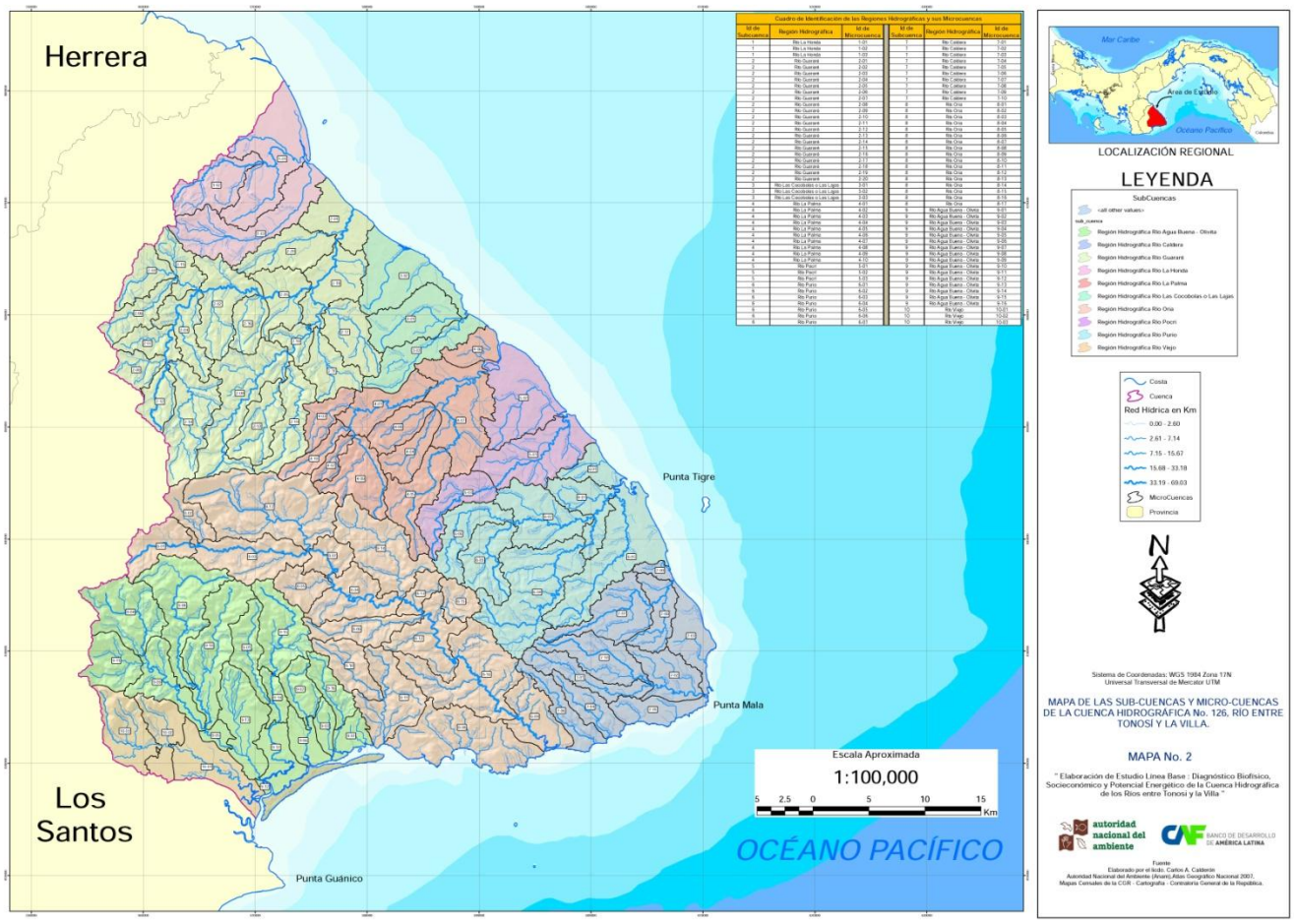
Fuentes de contaminación



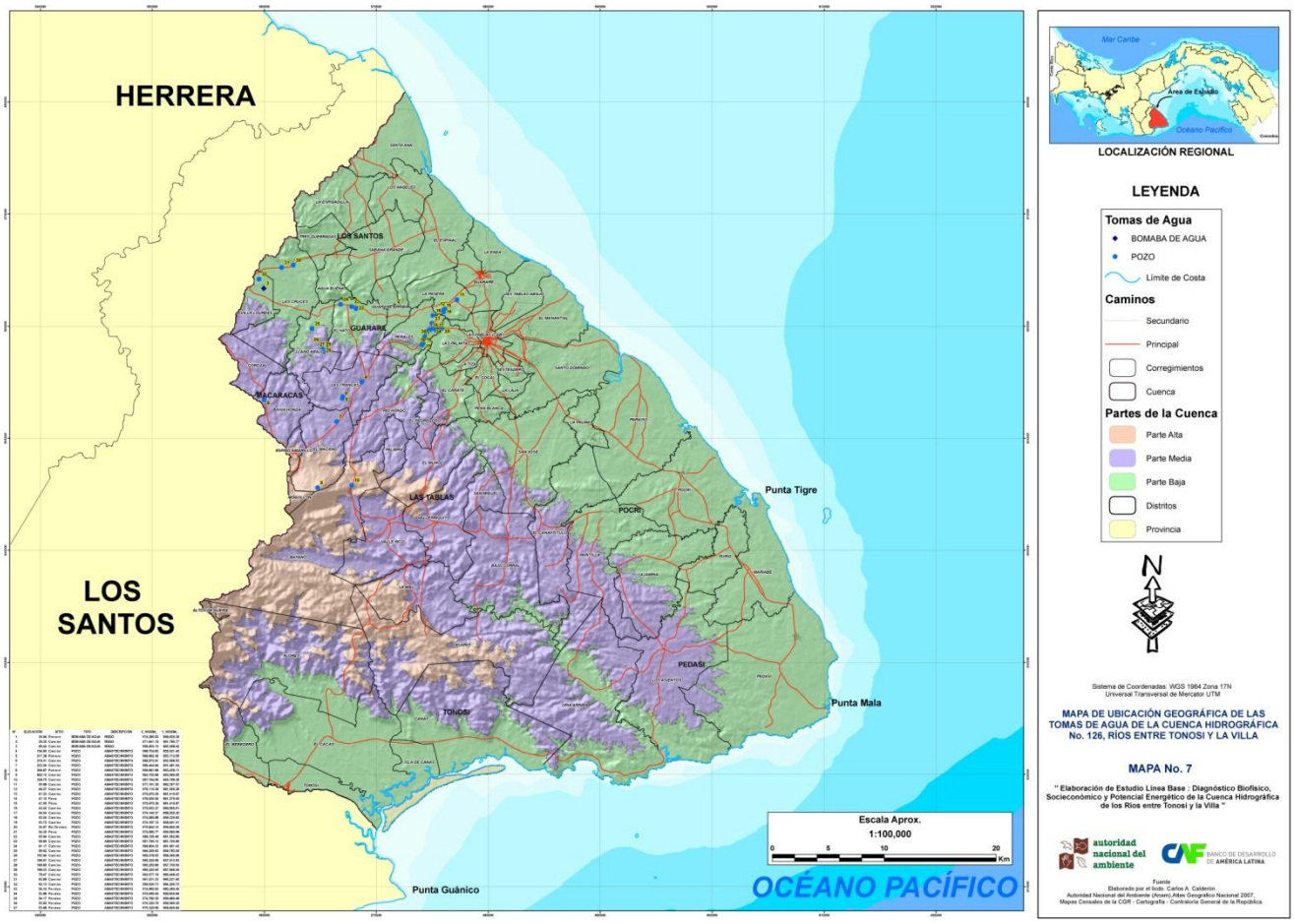
Pendientes


Herrera
Los Santos
Punta Tigre
Punta Mala
Punta Guánico
OCÉANO PACÍF
Escala Aprox.
1:100,000
Km
LOCALIZACIÓN REGIONAL
LEYENDA
Pendientes
0% - 2.83% - Plano o Casi Plano
2.84% - 6.39% - Ligeramente Ondulado
6.4% - 11.15% - Moderadamente Ondulado
11.16% - 17.55 % - Ondulado
17.56% - 37.92% - Escarpado
Costa
Cuenca
Corregimientos
Distritos
Provincia
N
MAPA DE PENDIENTES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA No. 126, RIOS ENTRE TONOSÍ Y LA VILLA
MAPA No. 3
autoridad nacional del ambiente

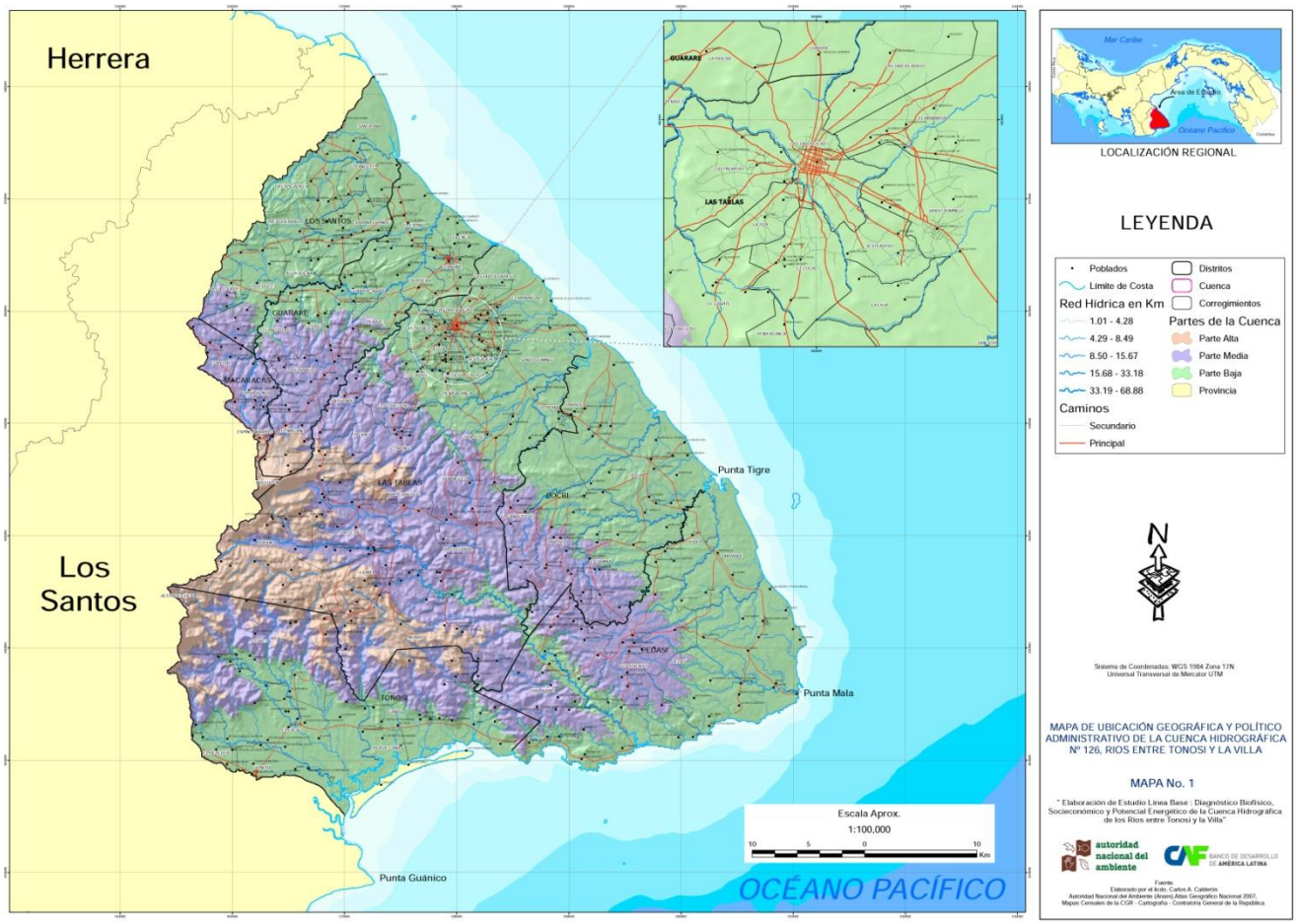
Subcuencas y microcuencas



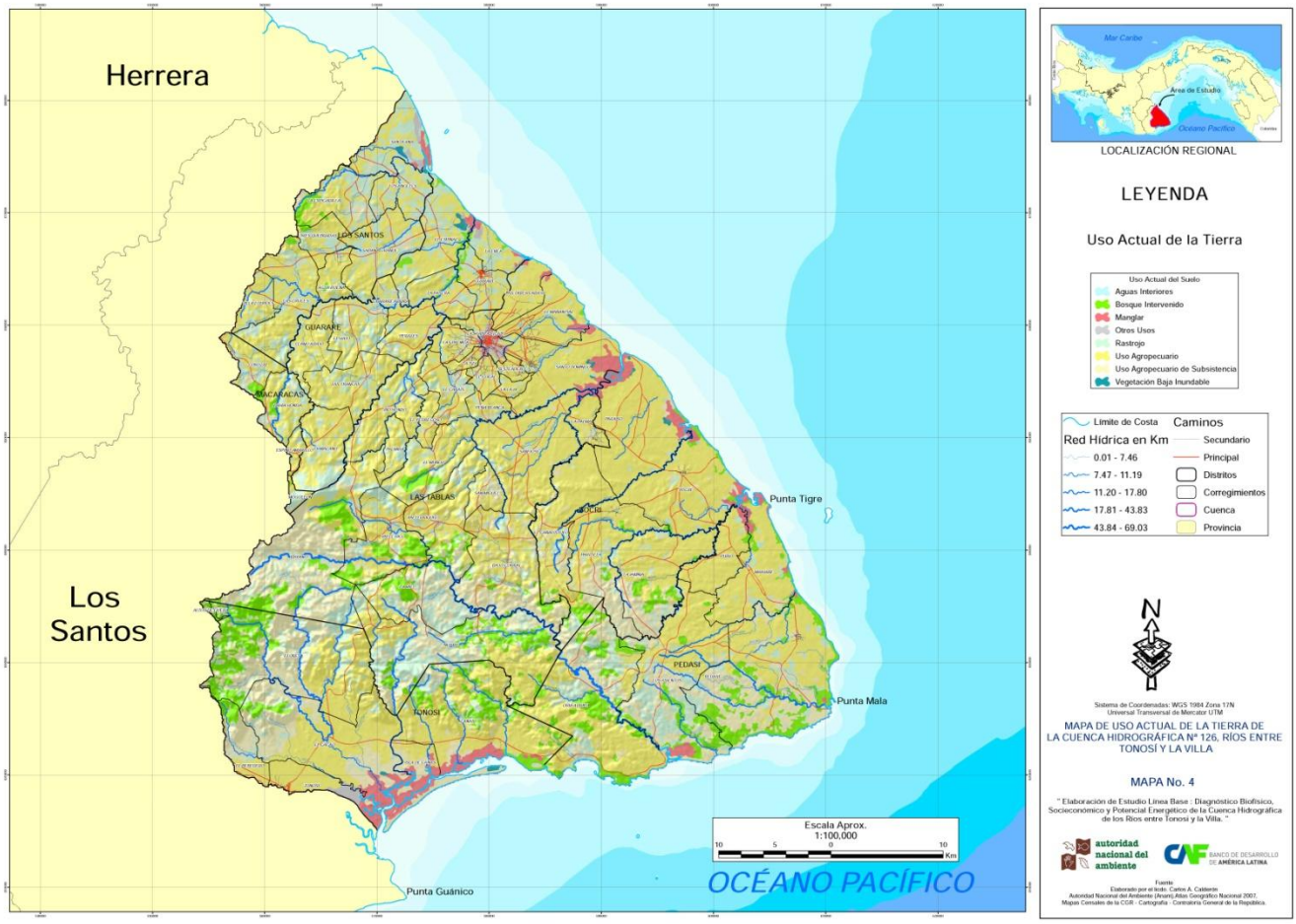
Tomas de agua



Ubicación geográfica



Uso actual


Herrera
Los Santos
LOS SANTOS
GUARARE
MACARACAS
LAS TABLAS
TONOSI
PEDASI
Punta Tigre
Punta Mala
Punta Guánico
Escala Aprox.
1:100,000
10 5 0 10
Km
OCÉANO PACÍFICO
Mar Caribe
Area de Estudio
Océano Pacífico
LOCALIZACIÓN REGIONAL
LEYENDA
Uso Actual de la Tierra
Uso Actual del Suelo
Aguas Interiores
Bosque Intervenido
Manglar
Otros Usos
Rastrojo
Uso Agropecuario
Uso Agropecuario de Subsistencia
Vegetación Baja Inundable
Limite de Costa
Red Hídrica en Km
0.01 - 7.46
7.47 - 11.19
11.20 - 17.80
17.81 - 43.83
43.84 - 69.03
Caminos
Secundario
Principal
Distritos
Corregimientos
Cuenca
Provincia
N
Sistema de Coordenadas: WGS 1984 Zona 17N
Universal Transversal de Mercator UTM
MAPA DE USO ACTUAL DE LA TIERRA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA Nº 126, RÍOS ENTRE TONOSÍ Y LA VILLA
MAPA No. 4
" Elaboración de Estudio Linea Base : Diagnóstico Biofísico, Socioeconómico y Potencial Energético de la Cuenca Hidrográfica de los Rios entre Tonosi y la Villa. "
autoridad nacional del ambiente
BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA
Fuente
Elaborado por el lcdo. Carlos A. Calderón
Autoridad Nacional del Ambiente (Anam),Atlas Geográfico Nacional 2007.
Mapas Censales de la CGR - Cartografía - Contraloría General de la República.

Análisis de los mapas para la cuenca hidrográfica Tonosí y La Villa (Guararé) No. 126

1. Mapa de Ubicación Geográfica y Político Administrativo

La cuenca hidrográfica del río Guararé se encuentra entre las más grande a nivel nacional, localizada península de Azuero, en la Provincia de Los Santos y comprende siete (7) distritos y sesenta y tres (63) corregimientos. En este mapa se hace referencia a las tres partes de la cuenca (Alta, Media y Baja) y las diferentes divisiones políticas que la abarcan. Todas las aguas de esta cuenca son vertidas en el Océano Pacífico.

2. Mapa de las Sub-cuencas y Micro-cuencas

Para la división de las Microcuencas, se tomo como referencia la topografía digital del terreno y el mapa topográfico a escala 1:50,000 elaborado por Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, dándonos como resultado noventa y dos microcuencas (92) y diez (10) subcuencas, estas simbolizadas con una tonalidad diferentes y las microcuencas, para su identificación, cuentan con una nomenclatura específica.

3. Mapa de Pendiente

La cuenca hidrográfica del río Guararé tiene un aproximado de 58% entre plano o casi plano ubicado en toda la parte baja de la cuenca y representado con la tonalidad verde y la tonalidad roja representa las pendientes por el orden de entre las 17 y 38 % (Escarpadas) ubicados entre partes medias y bajas, pero no hay un área específica que cubran estas pendientes, por haber pocas pendientes de este tipo en la cuenca.

4. Mapa de Uso Actual de la Tierra

La cuenca en estudio presenta aproximadamente 119,163.75 ha de Uso Agropecuario, Rastrojo un aproximado de 65,314.98, uso Agropecuario de Subsistencia 35,930.70 y entre Manglar y Bosque Intervenido 23,827.01ha, lo que significa que gran parte de esta cuenca esta siendo utilizada para actividades de ganadería y cultivos, como así lo muestran las estadísticas de producción agropecuaria a nivel nacional, la cual sitúa a la provincia de los Santos entre las mayores suplidoras de productos agrícolas y ganaderas, deteriorando la cobertura forestal de la cuenca.

5. Mapa de Ubicación de Explotaciones Agropecuarias

Mapa de Explotaciones agrícolas:

De acuerdo al sexto censo agropecuario de abril de 2001, la cuenca hidrográfica del río Guararé en el tema de explotaciones agrícolas, refleja mucha actividad en todos sus 63

corregimientos sobresaliendo La Enea del distrito de Guararé con un número total de explotaciones de 1,128 y el corregimiento con menos explotaciones Altos de Guera, con un aproximado de 5.76, esto sucede debido a que la cuenca solamente cubre un 0.87% del total de este corregimiento. En general para toda la cuenca hidrográfica existen aproximadamente 18,859 explotaciones siendo los productos tradicionales los de mayor producción (Maíz, Arroz, Yuca y Guandú).

Mapa de Explotaciones pecuarias:

Muestra la existencia de una gran cantidad de productores que se dedican a actividades pecuarias y siendo el corregimiento de Guararé el más representativo, seguido por Sabana Grande, Las Tablas (cab.) hasta llegar a Altos de Guera. El total aproximado en explotaciones pecuarias para la cuenca es de 19,339, siendo la cría de Gallinas, Vacuno y Caballar las de mayor relevancia para la Cuenca. La tonalidad marrón del mapa, indica que a más oscura ubica los corregimientos con mayores explotaciones pecuarias ubicándose en la parte media la mayor cantidad de productores.

6. Mapa de Fuentes de Contaminación (de acuerdo a información encontrada en campo).

Los sitios con potenciales focos de contaminación entre: actividades pecuarias, vacunas, agrícolas, desechos industriales, y otros se ubican en aquellas áreas donde existe mayor número de población (Guararé y Las Tablas).

7. Ubicar geográficamente las tomas de agua para consumo de la población, uso en la agricultura, industria e hidroeléctricos.

Según el recorrido en campo y los levantamientos geográficos la mayor cantidad de tomas de agua se ubica en el Distrito de Guararé, principalmente en el nacimiento de la subcuenca del río Guararé. Entre los tomas se encontraron bombas para la succión de agua y pozos de tipo artesanal y brocal.

8. Mapa de clasificación de suelos

Las clases de suelo que existen en la cuenca son I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII la clase VII es la que mayor existe en toda la cuenca cubriendo un área aproximada de 112,300.19 ha, ubicándose principalmente en la parte media y alta, la clase IV aproximadamente se encuentran 49,793.11 ha ubicadas en la parte baja de la cuenca, en la leyenda del mapa se muestran todas las vocaciones de cada clase de suelos encontrados en la cuenca.

Glosario

Albina: Es un ecosistema con una alta concentración salina en la superficie del suelo, lo que limita el establecimiento de la vegetación.

Antropogénica: Relacionado con la intervención del género humano.

Bioclima: Clima que posee las condiciones de temperatura y humedad necesarias para el desarrollo de la vida.

Biodiversidad: Se refiere a la diversidad de formas de vida de un ecosistema.

Bosque Semicaducifolio: En estos bosques la pérdida de la hoja se corresponde con la estación seca y puede mantenerse durante bastantes meses al año.

Bosque Caducifolio: Bosque formado por árboles que dejan caer las hojas durante un período del año.

Cuenca sedimentaria: Unidad geológica que en un período de millones de año, han confluido drenajes de sedimentos, contribuyendo a la formación de estratos submarinos que posteriormente mediante movimientos tectónicos se consolida y se transforma en tierra firme o continente.

Ecosistema: Sistema natural formado por conjunto de organismos vivos y el medio físico donde los mismos se relacionan.

Fallamiento: Ruptura de la corteza terrestre mediante la definición de dos planos de deslizamientos.

Geomorfología: Ciencia que estudia los procesos de formación del paisaje.

Línea base: Diagnóstico del estado de las condiciones biofísicas y socioeconómicas de un territorio tomando como referencia un período determinado.

Orográfico: Relacionado con la presencia de montañas que por su altura inciden en el patrón de lluvia en un territorio.

Paisaje: Vista panorámica de un territorio que permite apreciar las distintas formas de la tierra, su cobertura vegetal y sus respectivas formas de drenaje natural.

Patrón de drenaje: Formas típicas que adopta el drenaje de acuerdo al tipo de formación geológica que sirve de sustrato a un territorio dado.

Roca madre: Roca que sirve de origen a la formación de un suelo.

Talud: Corte vertical o con determinada inclinación que se produce al construir un camino o carretera que atraviesa una colina o un cerro.

Transepto: Sección o corte transversal de una unidad geográfica cualquiera, que permite realizar un muestreo biofísico o socioeconómico de la misma.

Unidad hidrológica: Espacio geográfico equivalente a una cuenca hidrográfica, donde los distintos fenómenos del ciclo hidrológico están estrechamente interrelacionados.

Unidades Litológicas: Espacios de la tierra, conformados por rocas de una misma composición mineral.

LISTA DE SIGLAS

ANAM: Autoridad Nacional del Ambiente

CATAPAN: Catastro Rural de Tierras y Aguas de Panamá.

CITIES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora.

ETESA: Empresa de Trasmisión Eléctrica, S.A.

IDIAP: Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá.

LFIC: Listas de Especies de Fauna de Importancia para la Conservación.

Ma: Millones de años.

mm: Milímetros

Msnm: Metros sobre el nivel del mar

SICAP: Servicio Interamericano de Cooperación Agrícola de Panamá.

UCF: Unidades de Coliformes Fecales.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

UTM: Unidad Transversal de Mercathor.