

**PLAN DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA DE LOS ACUEDUCTOS  
LOCALIZADOS EN LA CUENCA DEL RÍO LORETOYACU DEL MUNICIPIO DE  
PUERTO NARIÑO, DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS**

**IVÁN FERNANDO DOMÍNGUEZ SÁNCHEZ**

C.C. No. 80.730.501 expedida en Bogotá

**ANDREA PAOLA VARGAS GONZÁLEZ**

C.C N° 53.007.340 expedida en Bogotá



**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD**

**ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONOMICAS Y  
DE NEGOCIOS ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

**LETICIA – AMAZONAS**

**2011**

**PLAN DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA DE LOS ACUEDUCTOS  
LOCALIZADOS EN LA CUENCA DEL RÍO LORETOYACU DEL MUNICIPIO DE  
PUERTO NARIÑO, DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS**

**IVÁN FERNANDO DOMÍNGUEZ SÁNCHEZ**

C.C. No. 80.730.501 expedida en Bogotá

**ANDREA PAOLA VARGAS GONZÁLEZ**

C.C N° 53.007.340 expedida en Bogotá

**TRABAJO DE GRADO, COMO REQUISITO PARCIAL, PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE ESPECIALISTA DE GESTIÓN DE PROYECTO**

**MARLENY TORRES ZAMUDIO**

Directora de Tesis

Especialización en Gestión de Proyectos



**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD**

**ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONOMICAS Y  
DE NEGOCIOS ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

**LETICIA – AMAZONAS**

**2011**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**FIRMA DEL PRESIDENTE DEL  
JURADO**

---

**FIRMA DEL JURADO**

---

**FIRMA DEL JURADO**

**LELTICIA, 15, SEPTIEMBRE, 2011**

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo a mi familia, estos seres adorables, que me acompañan en el inicio de una lucha incansable, constante y digna, dándome cada día lo mejor de cada uno de ellos. Con el fin de apoyarme en el logro de mis metas profesionales, por lo que hoy puedo alcanzar este triunfo, y a mi adorable esposa e hijas quien es el motivo de inspiración por compartir parte de su tiempo en la realización de este trabajo.*

### **IVÁN FERNANDO DOMÍNGUEZ SÁNCHEZ**

*Le dedico este trabajo de grado a mis dos hijas; Valeria e Isabella Domínguez Vargas, quiénes han sido el motor de mi vida para salir adelante logrando mis sueños y metas junto a ellas con valentía y amor. Igualmente quiero agradecer a mi madre ya que con su apoyo pude ser profesional y ahora especialista demostrándole así mi gratitud por su lucha de hacer de mí una mujer exitosa.*

### **ANDREA PAOLA VARGAS GONZÁLEZ**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecimientos a la administración de la alcaldía del municipal de Puerto Nariño por habernos brindado la oportunidad, los medios técnicos y logísticos para realizar la formulación del plan.

Igualmente agradecemos a la Asociación ATICOYA quién representa a las comunidades indígenas del área de influencia del proyecto quienes participaron en la construcción colectiva de los proyecto del plan.

## CONTENIDO

	Pág.
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	19
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	21
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	23
<b>ALCANCE</b> .....	27
<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	28
<b>OBJETIVOS</b> .....	29
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	29
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	29
<b>CAPITULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	30
<b>1. GENERALIDADES</b> .....	30
1.1. Resumen analítico .....	30
1.2. Marco teórico .....	31
<b>1.2.1.</b> Plan de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA).....	31
<b>1.2.2.</b> Elaboración y presentación del PUEAA. ....	32
<b>1.2.3.</b> Reducción de pérdidas.....	33
<b>1.2.4.</b> Reúso obligatorio del agua.....	33
<b>1.2.5.</b> Consumos básicos y máximos. ....	33
<b>1.2.6.</b> Estudios hidrogeológicos. ....	34
<b>1.2.7.</b> Dimensiones económicas .....	34
1.3. Marco contextual.....	35
1.4. Metodología .....	38
1.5. Marco legal del sector agua potable y saneamiento básico.....	40
<b>CAPITULO 2: INFORMACIÓN PRELIMINAR</b> .....	44

<b>2. INFORMACIÓN LÍNEA BASE AMBIENTAL DEL RIO LORETOYACU</b> .....	44
2.1.1. Sistema de sustentación Natural .....	44
2.1.2. Localización geográfica del municipio de Puerto Nariño (Amazonas)	44
2.1.3. Estado legal del territorio.....	46
2.1.4. Población y nivel de complejidad .....	47
2.1.5. Hidrología.....	54
2.1.6. Prestación del servicio de acueducto .....	57
2.1.7. Análisis de Involucrados.....	58
2.1.8. Inversión económica en agua potable y saneamiento básico alcaldía de Puerto Nariño.....	64
<b>CAPITULO 3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL RÍO LORETOYACU</b> .....	68
<b>3. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DEL RÍO LORETOYACU</b> .....	68
3.1. Localización de la cuenca.....	68
3.2. Nacimientos y zonas protegidas .....	68
3.3. Características de las aguas Lluvias y subterráneas .....	71
3.3.1. Características de las microcuencas abastecedoras de los acueductos del casco urbano y los centros poblados .....	73
3.3.2. Zonificación de la cuenca.....	88
3.3.3. Geología de la cuenca .....	92
3.4. Oferta hídrica del Río Loretoyacu .....	101
3.4.1. Diagnóstico oferta hídrica superficial.....	101
3.5. Demanda hídrica del Río Loretoyacu.....	106
3.5.1. Diagnóstico de la demanda hídrica .....	109
3.5.2. Diagnóstico Balance: Disponibilidad – Demanda .....	111
3.5.3. Oferta hídrica del río Loretoyacu .....	116
3.5.4. Determinación del caudal disponible para distribución de agua.....	128
3.5.5. Caudales de la corriente seleccionada.....	131
3.5.6. Caudal ecológico.....	132
3.6. Índice de calidad del Río Loretoyacu .....	133

3.6.1.	Análisis de resultados de campo muestreo de agua Río Loretoyacu (In Situ)	134
3.6.2.	Resultados de laboratorio muestreo de agua Río Loretoyacu.....	135
3.6.3.	Análisis de resultados de laboratorio muestreo de agua Río Loretoyacu .....	138
3.6.4.	Análisis de oros muestreos de aguas del río Loretoyacu .....	152
3.7.	Inventario de acueducto.....	159
3.7.1.	Diagnóstico de obras Hidráulicas .....	159
3.8.	Diagnostico Social .....	174
3.8.1.	Salud .....	174
3.8.2.	Indicadores de salud .....	176
3.8.3.	Educación.....	183
3.9.	Inventario de puntos de vertimientos líquidos.....	190
3.9.1.	Diagnóstico de puntos de vertimientos de aguas residuales.....	190
3.9.2.	Descripción de red de alcantarillado sanitario de la cabecera municipal.....	190
3.9.3.	Descripción de la red de alcantarillado sanitario de la comunidad indígena de San Pedro de Tipisca.....	192
3.9.4.	Vertimientos de aguas residuales del casco urbano del municipio. .	193
3.9.5.	Índice de calidad del agua del Río Loretoyacu.....	195
<b>CAPITULO 4. PROSPECTIVA</b>	.....	<b>212</b>
<b>4. PROSPECTIVA</b>	.....	<b>212</b>
4.1.	Planteamiento de escenarios a cinco años (Lo que se busca) .....	213
4.2.	Como Alcanzar los Escenarios Planteados .....	215
4.2.1.	Reforestación de cauces hídricos: .....	215
4.2.2.	Compra de predios:.....	216
4.2.3.	Implementación y mejoramiento de redes y plantas de tratamiento:.....	216
4.2.4.	Reducción de pérdidas:.....	217
4.2.5.	Educación ambiental: .....	218



<b>CAPITULO 5. FORMULACIÓN</b> .....	224
<b>5. FORMULACIÓN DE PROYECTOS</b> .....	224
5.1. Realidad de los escenarios planteados .....	224
5.2. Estrategias, programas y proyectos.....	225
5.3. Estrategias.....	226
5.3.1. Gestión integral del recurso hídrico.....	226
5.3.2. Educación integral y divulgación.....	227
5.3.3. Gestión Integral del Riesgo .....	227
5.3.4. Gestión Institucional Eficiente y Eficaz.....	228
5.3.5. Restaurar, conservar y proteger.....	228
<b>5.4. Proyectos</b> .....	229
5.4.1. Plan de inversión .....	275
5.4.2. Plan operativo .....	289
<b>CAPITULO 6. INDICADORES</b> .....	292
<b>6. FORMULACIÓN DE INDICADORES</b> .....	292
6.1. Meta e indicadores de seguimiento (Avance físico de las obras programadas).....	292
<b>CAPITULO 7. SEGUIMIENTO Y EVALUACION DEL PLAN</b> .....	295
<b>7. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN</b> .....	295
7.1. Conformación consejo del PUEAA .....	295
7.2. Seguimiento y evaluación .....	298
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	299
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	303
<b>ANEXOS</b> .....	306

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estado legal del territorio – Municipio de Puerto Nariño – Amazonas .....	46
Tabla 2. Proyección demográfica del municipio de Puerto Nariño.....	47
Tabla 3. Asignación del nivel de complejidad del sistema.....	48
Tabla 4. Proyección de Población y Nivel de Complejidad .....	49
Tabla 5. Asentamientos Humanos – Municipio de Puerto Nariño – Amazonas.....	50
Tabla 6. Base cartográfica y topográfica.....	51
Tabla 7. Cuencas hidrográficas municipio de Puerto Nariño.....	54
Tabla 8. Fuentes hídricas que abastecen sistemas de acueductos de captación de agua superficial.....	56
Tabla 9. Fuentes hídricas que abastecen sistemas de acueductos de captación de agua subterránea o pozo profundo y aguas lluvias.....	57
Tabla 10. Principales involucrados en la formulación, aprobación, ejecución y seguimiento del PUEAA.....	62
Tabla 11. Microcuencas del río Loretoyacu.....	69
Tabla 12. Principales microcuencas de la parte media de la cuenca del río Loretoyacu.....	79
Tabla 13. Principales microcuencas de la parte baja de la cuenca del río Loretoyacu.....	83
Tabla 14. Zonificación de la cuenca del río Loretoyacu.....	88
Tabla 15. Clasificación del rango de pendientes en la cuenca.....	100
Tabla 16. Aforos realizados a la cuenca del río Loretoyacu.....	101
Tabla 17. Principales usuarios de la cuenca del río Loretoyacu .....	107
Tabla 18. Población según ejes fluviales.....	109
Tabla 19. Proyección de demanda de agua de la población rural.....	110

Tabla 20. Demanda actual y proyección anual del recurso hídrico.....	111
Tabla 21. Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1990 - 2008 Estación "PUERTO NARIÑO" .....	117
Tabla 22. Consolidado de años lluvioso y secos .....	120
Tabla 23. Estimación de precipitación máxima anual .....	122
Tabla 24. Frecuencia de precipitación máxima anual .....	124
Tabla 25. Curva Intensidad – Duración – Frecuencia .....	125
Tabla 26. Caudales máximos Río Loretoyacu.....	129
Tabla 27. Resumen de caudales.....	133
Tabla 28. Resultados In Situ la calidad del agua del rio Loretoyacu .....	134
Tabla 29. Resultados de laboratorio de la cuenca del río Loretoyacu .....	135
Tabla 30. Análisis de resultados caracterización físico química de las fuentes hídricas, indicadores ambientales.....	138
Tabla 31. Resultados de análisis físico – químico de muestras de los acueductos de las comunidades indígenas y cabecera municipal de puerto Nariño, Amazonas.	

153

Tabla 32. Resultados Microbiológicos de muestras analizadas en sistemas de acueductos de cabecera municipal y las comunidades del municipio de Puerto Nariño Amazonas. ....	153
Tabla 33. Localización de puntos de muestreo.....	154
Tabla 34. Resultados análisis de laboratorio de aguas (monitoreo año 2011).....	155
Tabla 35. Calidad del agua en la cuenca del río Loretoyacu.....	155
Tabla 36. Datos Generales Acueducto San Pedro de Tipisca.....	159
Tabla 37. Datos Generales Acueducto Puerto Rico.....	162
Tabla 38. Datos Generales Acueducto San Juan del Soco.....	163
Tabla 39. Principales causa de morbilidad en la población de Puerto Nariño, 2001 – 2007. 176	
Tabla 40. Principales causas de mortalidad en el municipio de Puerto Nariño, 2001 – 2007. 182	

Tabla 41. Características físicas y geográficas de los puntos de vertimiento .....	193
Tabla 42. Resultados de laboratorio Quebrada el Salto.....	195
Tabla 43. Análisis de resultados con objetivos de calidad establecidos por CORPOAMAZONIA .....	196
Tabla 44. Datos generales del sitio de muestreo de aguas residuales .....	201
Tabla 45. Resultados de laboratorio Río Loretoyacu.....	202
Tabla 46. Análisis de resultados para el Río Loretoyacu.....	202
Tabla 47. Cálculo de proyección de caudal de aguas residuales y cargas contaminantes perímetro urbano del municipio de Puerto Nariño.....	209
Tabla 48. Planteamiento de escenarios.....	214
Tabla 49. Escenario de uso del recurso de la cuenca geográfica del Río Loretoyacu .....	219
Tabla 50. Plan de estrategias, programas y proyectos del PUEAA del Río Loretoyacu .....	275
Tabla 51. Plan financiero del PUEAA del Río Loretoyacu .....	278
Tabla 52. Costos por estrategias del plan financiero del PUEAA del Río Loretoyacu	
288	
Tabla 53. Plan de operativo y financiero del PUEAA del Río Loretoyacu .....	290

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Roles sistemático de las principales entidades en el PUEAA. ....	59
Figura 2. Análisis de actores en la Gestión integral del recurso hídrico .....	60
Figura 3. Porcentaje de áreas de acuerdo al uso potencial del territorio de la cuena del río Loretoyacu. ....	90
Figura 4. Precipitaciones mensuales multianuales .....	118
Figura 5. Precipitaciones multianuales .....	119
Figura 6. Serie de porcentaje de años lluviosos y secos. ....	121
Figura 7. Precipitación máxima anual histórica en 24 horas .....	123
Figura 8. Curva de intensidad – Duración - Frecuencia. ....	126
Figura 9. Probabilidad de ocurrencia del evento .....	127
Figura 10. Mapa de índice de escasez proyecciones 2025. ....	158
Figura 11. Consolidado de notificación perfil epidemiológico por EDA en todas las edades, 2001 – 2007. ....	178
Figura 12. Consolidado de notificación perfil epidemiológico por anemia en todas las edades, 2001 – 2007. ....	180
Figura 13. Consolidado de notificación perfil epidemiológico por hepatitis en todas las edades, 2001 – 2007. ....	181
Figura 14. Consolidado de notificación perfil epidemiológico por malaria en todas las edades, 2001 – 2007. ....	182
Figura 15. Proyección de carga contaminante de aguas residuales producidas por el perímetro urbano del municipio de Puerto Nariño en (Kg/año). ....	211

## LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Fases de formulación del PUEEA.....	31
Ilustración 2. División política del Departamento del Amazonas .....	45
Ilustración 3. Municipio de Puerto Nariño.....	45
Ilustración 4. Vista aérea del municipio de Puerto Nariño.....	46
Ilustración 5. Alcaldía de Puerto Nariño .....	46
Ilustración 6. Vista aérea de la cuenca del Río Amazonas y Quebrada Loreto Yacú; desembocadura en el municipio de Puerto Nariño. Autor: Formuladores PUEAA - 2011	56
Ilustración 7. Rol de los actores del PUEAA. ....	59
Ilustración 8. Panorámica del río Loretoyacu .....	69
Ilustración 9. Navegación de moradores del sector por el río Loretoyacu a la altura de la comunidad de Puerto Rico .....	69
Ilustración 10. Isoyetas del trapecio Amazónico .....	72
Ilustración 11. Departamento de Loreto .....	74
Ilustración 12. División Política del Departamento del Loreto .....	74
Ilustración 13. Mapa de la cuenca del Río Loretoyacu – Colombia .....	75
Ilustración 14. Delimitación de la cuenca hidrográfica del Departamento de Loreto 75	
Ilustración 15. Mapa de la cuenca alta del Río Loretoyacu.....	76
Ilustración 16. Posible nacimiento del río Loretoyacu .....	77
Ilustración 17. Intersección de ríos para conformar el Loretoyacu.....	77
Ilustración 18. Batallón Militar Peruano.....	78
Ilustración 19. Puerto de San José (Perú) .....	78

Ilustración 20. Río Loretoyacu a la altura de la cuenca alta.....	78
Ilustración 21. Río Loretoyacu a la altura de la comunidad de San Pedro de Tipisca frontera colombo-peruana (Cuenca Alta).....	78
Ilustración 22. Mapa de cuenca media Río Loretoyacu .....	80
Ilustración 23. Río Loretoyacu entre la comunidad de 12 de Octubre y Puerto Rico (Cuenca media) .....	81
Ilustración 24. Puerto principal de la comunidad indígena de San Pedro de Tipisca 81	
Ilustración 25. Puerto principal de la comunidad indígena de Santaren .....	81
Ilustración 26. Puerto principal de la comunidad indígena de Puerto Rico .....	81
Ilustración 27. Puerto principal de la comunidad indígena de 12 de octubre .....	81
Ilustración 28. Mapa cuenca baja del Río Loretoyacu .....	83
Ilustración 29. Puerto principal de San Juan del Soco.....	84
Ilustración 30. Puerto principal de Villa Andrea.....	84
Ilustración 31. Puerto principal de Santa Teresita.....	84
Ilustración 32. Puerto principal de Nuevo Paraíso .....	84
Ilustración 33. Puerto principal de San Francisco .....	85
Ilustración 34. Puerto de la cabecera municipal.....	85
Ilustración 35. Río Loretoyacu en su intercesión con Lago Correo.....	85
Ilustración 36. Bosque inundado aguas abajo San Juan del Soco .....	86
Ilustración 37. Garzas durante el recorrido de la parte baja de la cuenca del río Loretoyacu .....	86
Ilustración 38. Cuenca baja del Río Loretoyacu. Desembocadura del Río Loretoyacu en el Río Amazonas .....	86
Ilustración 39. Cuenca baja del Río Loretoyacu. Desembocadura en el Río Amazonas .....	87
Ilustración 40. Fotografía aérea de la cuenca baja del Río Loretoyacu. Desembocadura del Río Loretoyacu en el Río Amazonas.....	87
Ilustración 41. Amenaza sísmica para la zona sur del trapecio amazónico. ....	98

Ilustración 42. Lago el Correo a la altura de la cabecera municipal .....	102
Ilustración 43. Relación caudal vs. distancia desde la orilla del río Loretoyacu en la bocatoma del acueducto municipal en época de aguas bajas .....	103
Ilustración 44. Relación caudal vs. profundidad del río Loretoyacu en la bocatoma del acueducto municipal en época de aguas bajas.....	103
Ilustración 45. Relación caudal vs. profundidad del río Loretoyacu en la bocatoma del acueducto municipal en época de aguas bajas.....	104
Ilustración 46. Relación caudal vs. distancia desde la orilla del río Loretoyacu en la bocatoma del acueducto municipal en época de aguas altas. ....	104
Ilustración 47. Mira que indica de las inundaciones en la cabecera municipal ....	106
Ilustración 48. Pacera o Tanque de almacenamiento .....	160
Ilustración 49. A la izquierda se muestra la balsa de máquinas en el 2008. A la derecha se muestra la balsa de máquinas en Junio de 2011. ....	160
Ilustración 50. Pacera del acueducto de 12 de octubre .....	161
Ilustración 51. Base de la pacera afectada por el comejen.....	161
Ilustración 52. Pacera o Tanque de almacenamiento .....	163
Ilustración 53. Tanque de almacenamiento .....	164
Ilustración 54. Barcaza del acueducto municipal .....	165
Ilustración 55. Vista General de la barcaza del acueducto .....	165
Ilustración 56. Canaleta Parshall del acueducto municipal .....	167
Ilustración 57. Tanques de floculación del acueducto municipal.....	167
Ilustración 58. Sedimentadores del acueducto municipal .....	168
Ilustración 59. Vista general del filtro del acueducto municipal .....	168
Ilustración 60. Dosificadores de sulfato de aluminio .....	169
Ilustración 61. Dosificador de cloro .....	170
Ilustración 62. Sistema de instrumentación y control .....	171
Ilustración 63. Tanque de transferencia desplazado por el terreno .....	172
Ilustración 64. Tanque de almacenamiento fuera de servicio .....	172
Ilustración 65. Pescadores en el bosque inundado del río Loretoyacu .....	188



Ilustración 66. Pozos de inspección del alcantarillado .....	191
Ilustración 67. Tasa campesina con pozo séptico.....	191
Ilustración 68. Vertimiento sobre el Río Loretoyacu en la cabecera municipal ...	194
Ilustración 69. Vertimiento sobre la Quebrada El Salto.....	194
Ilustración 70. Indígenas a orillas del río Loretoyacu lavando ropa .....	194
Ilustración 71. Vertimiento puntual de agua residual .....	201
Ilustración 72. Sitio de muestreo río Loretoyacu (Antes del Vertimiento).....	201

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Inventario de usuarios del recurso hídrico.....	307
Anexo 2. Informes de resultados de análisis de laboratorio, río Loretoyacu. ....	317
Anexo 3. Mapas temáticos de la cuenca del río Loretoyacu. ....	341

## PRESENTACIÓN

El crecimiento de la población y contiguamente, el de la demanda de grandes volúmenes de agua para satisfacer necesidades socioeconómicas, la sistemática contaminación y la alteración de los regímenes hidrológicos en general, entre otros, hacen que el desarrollo de los recursos hídricos sea una actividad que requiere de planificación y gestión integrada. Entre las cuencas hidrográficas de especial interés para la Alcaldía de Puerto Nariño se encuentra la del río Loretoyacu, la cual nace al sur occidente de Colombia, corre por territorio peruano hasta San Pedro de Tipisca, desde donde hace frontera entre Colombia y Perú y luego con Colombia desembocando luego de recorrer 58,55 kilómetro en el río Amazonas a la altura de la población de Puerto Esperanza del municipio de Puerto Nariño. En la parte alta, recorre el territorio del distrito de Loreto en el Perú. En la parte media y baja, recorre territorio del municipio de Puerto Nariño recogiendo las aguas de todas las fuentes hídricas que irrigan los sistemas hídricos de los lagos de Tarapoto.

Esta parte de la cuenca, oferta diversos servicios ambientales como la disponibilidad de agua consumo humano y actividades económicas, la regulación del clima, el mantenimiento de la biodiversidad, la regulación del ciclo hidrológico, el control de inundaciones, la captura y secuestro de carbono atmosférico, belleza escénica, entre otros. Esta región sirve de asentamiento a 34.468 habitantes del municipio de Puerto Nariño, en donde se desarrollan actividades de cultivos tradicionales (chagras), caza y aprovechamiento de madera, no obstante es necesario que los procesos de producción se revalúen y sea en el marco de un desarrollo que mantenga la base natural que lo sustenta.

En la última década la cuenca media y baja del río Loretoyacu ha sufrido los mayores cambios estructura ecológica, económica y social producto de la construcción de los acueductos. Con el paso de los años, los procesos agropecuarios se han consolidado bajo el modelo de desarrollo que imperaba; con la adopción de parte del paquete de la revolución verde: establecimiento de monocultivos, utilización productos químicos, acelerando la problemática ambiental de la cuenca. Los impactos ambientales producidos por procesos de ocupación y deforestación masiva de áreas localizadas en paisajes de humedales, incluyendo ecosistemas estratégicos como lagos y humedales vienen ocasionando

la desestabilización de los suelos y de los sistemas ecológicos superan capacidad de resiliencia.

Para inducir y orientar los cambios necesarios que permitan corregir estas tendencias negativas, los estudiantes de la especialización de Gestión de Proyectos de la UNAD y la Alcaldía de Puerto Nariño, a través de la para formular de manera participativa el Plan de uso eficiente y ahorro de agua del Río Loretoyacu de acuerdo a la Ley 373 de 1997 y al Modelo de los Sistemas Ecológicos Regionales de Corpoamazonia, en el marco de un proceso de concertación con instituciones, organizaciones, comunidades indígenas, y comunidad en general asentada en cuenca.

Este documento contiene de manera sintetizada la Imagen Ambiental Actual de la Cuenca (diagnóstico) y como resultado de la apertura de espacios prospectivos, avanza en la construcción de la Imagen Ambiental Deseada, que se constituyen en la base para la formulación de la Imagen Ambiental Posible (Plan de Ordenación), proponiendo estrategias de uso y manejo de los recursos naturales de la cuenca que contribuyan a la restauración de la base ecológica de sustentación y el posterior restablecimiento del equilibrio entre el aprovechamiento económico de la oferta ambiental y la sustentabilidad de la estructura físico-biótica de la cuenca y, particularmente, de sus recursos hídricos.

## INTRODUCCIÓN

El municipio de Puerto Nariño se encuentra ubicado en el departamento del Amazonas, en este territorio se encuentra la cuenca hidrográfica del río Loretoyacu que nace en el estado peruano de la región del Loreto y desemboca en el río Amazonas en el estado Colombiano, drenándolo sus aguas en la dirección de oeste a suroeste. Tiene un área de 43.607,76 hectáreas y una longitud promedio de 58,55 kilómetros, correspondiendo así al 28,28% del área de las cuencas hidrográficas existentes en el municipio de Puerto Nariño.

La administración municipal de Puerto Nariño debe dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 373 del 6 de junio de 1997, donde se obliga a las entidades prestadoras del servicio de acueducto, alcantarillado y demás usuarios del recurso hídrico a que elaboraren el programa de ahorro y uso eficiente del agua.

En este documento se presenta la formulación del PLAN DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA PARA LOS ACUEDUCTOS LOCALIZADOS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO LORETOYACU, en EL MUNICIPIO DE PUERTO NARIÑO, DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS; la cual conto con el apoyo de la Alcaldía de Puerto Nariño para adelantar el proceso de elaboración del diagnóstico de la situación actual y formulación comunitaria con las poblaciones asentadas en la cuenca del río Loretoyacu, y cuyo resultado cumple con los criterios normativos y técnicos establecidos para la realización del plan de uso eficiente y ahorro (PUEAA).

El plan de uso eficiente y ahorro del agua - PUEAA, es un instrumento de planificación que permite realizar un diagnóstico detallado sobre la situación actual en la que se encuentra el río Loretoyacu fuente abastecedora de agua de los acueductos de la cabecera municipal y comunidades indígenas del municipio de Puerto Nariño, además de los servicios ambientales que ofrece; identifica los principales problemas ambientales que afectan de una u otra manera la cantidad y la calidad del agua y de esta forma plantea posibles soluciones y alternativas encaminadas al cuidado, conservación, manejo eficiente del recurso hídrico, estableciendo la línea base ambiental y el plan de inversión en el componente ambiental de los acueductos de la cabecera municipal y las comunidades

indígenas asentadas sobre la cuenca que abastece de agua para consumo humano.

Por lo anterior, este plan cuenta con los lineamientos que determina soluciones encaminadas al cuidado del agua en todos sus frentes, desde su nacimiento hasta el producto entregado por el acueducto a cada usuario del servicio y el manejo ambiental de la cuenca hidrográfica hasta el control y reducción de las pérdidas en las etapas de conducción, potabilización, almacenamiento y distribución, todo esto teniendo en cuenta el análisis técnico y los recursos económicos para implementar los diferentes mecanismos planteados como solución.

## JUSTIFICACIÓN

La Constitución Política de Colombia establece como uno de los fines principales de la actividad del Estado, la solución de las necesidades básicas insatisfechas, entre las que está el acceso al servicio de agua potable, que es fundamental para la vida humana. El abastecimiento adecuado de agua de calidad para el consumo humano es necesario para evitar casos de morbilidad por enfermedades como el cólera y la diarrea.

El problema no es sólo la calidad del agua; también es importante que la población tenga acceso a una cantidad mínima de agua potable al día. En promedio una persona debe consumir entre 1,5 y 2 litros de líquido al día dependiendo del peso, de lo contrario se pueden presentar algunos problemas de salud. Por esto es importante que el servicio de acueducto no sólo tenga una cobertura universal, sino que sea continuo<sup>1</sup>.

De todos los recursos hídricos del planeta tierra, el 97,3% es agua salada que se encuentra en los océanos, mares y algunos sistemas lénticos, el restante 2,7% es agua dulce. Unas tres cuartas partes de toda el agua dulce, es decir el 2,13% del total de agua de la tierra, se halla inaccesible y corresponde al agua que se encuentra en estado sólido en los casquetes polares y glaciales de las altas montañas. Las aguas subterráneas le siguen en abundancia con un 0,6% y solo el 0,01% corresponde al agua dulce superficial (ríos, arroyos, lagos y lagunas). El total de agua dulce en nuestro planeta es de 40.737.673 km<sup>3</sup>, de los cuales 30.443.706 km<sup>3</sup> se encuentran en los polos y glaciales, 10.168.233 km<sup>3</sup> son aguas subterráneas y solo 125.000 km<sup>3</sup> corresponden a las aguas superficiales<sup>2</sup>.

En total, sólo un centésimo del uno por ciento del suministro total de agua dulce del mundo se considera fácilmente accesible para uso humano.

---

<sup>1</sup> IDEAM Y MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Formulación Programa de reducción de riesgos y Planes de Contingencia por abastecimiento de agua, 2003. Pág. 32.

<sup>2</sup> Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. 2010. Pág. 32.

El agua es un recurso natural renovable fundamental para la supervivencia del ser humano, todas las actividades cotidianas de una persona se relacionan con el uso del agua. El agua no es un recurso inagotable, ni tan abundante como todos creemos y es por ello que resulta una obligación impostergable planificar su aprovechamiento.

El acueducto como sistema que permite suministrar de una manera técnica el agua para consumo de una comunidad o de un grupo de personas, no es solamente la bocatoma o el punto de captación, los tanques y las tuberías sino que es además el acuífero, la cuenca o microcuenca productora del agua.

Al disponer del agua como un recurso limitado y que cada vez se hace más escaso al crecer la población, la industrialización y la modernización de la agricultura, se hace necesario una mayor cantidad de litros por segundo para atender la demanda, por lo que el agua ha pasado a ser el recurso natural más valioso en casi todas las regiones del mundo y, por consiguiente, resulta absolutamente imperativo llegar a una planificación realmente adecuada en su aprovechamiento<sup>3</sup>.

Adicionalmente y para todos los tipos de usos, dentro de las metas de ahorro del agua se debe tener en cuenta que la contaminación de las aguas es un aspecto que hace que se disminuya la oferta del recurso, en otras palabras, el agua que se contamina debe ser contabilizada como pérdida.

Debido a la escasez del recurso en cantidad y calidad utilizable, así como a su desigual distribución sobre la tierra, es esencial que todos los usos potenciales del agua sean utilizados en forma múltiple y eficiente, lo que se busca garantizar a través de la implementación de la ley 373/97, por la cual se establece el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua y se designa a las Corporaciones Autónomas Regionales (Car), para su aprobación y seguimiento a la implementación por parte de los diferentes usuarios.

Igualmente, en cumplimiento del Artículo 7 de la ley 373 de 1997, las Corporaciones Autónomas Regionales deberán establecer consumos básicos en

---

<sup>3</sup> Guía para Ordenamiento y Reglamentación del Recurso Hídrico – Fuentes Superficiales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá – Colombia. Marzo de 2007.



función de los usos del agua y desincentivar los consumos máximos de cada usuario y establecer los procedimientos, las tarifas y las medidas a tomar para aquellos consumidores que sobrepasen el consumo máximo fijado.

La responsabilidad de administrar el agua como un bien de todos, fuente de vida y de riqueza ecológica, pero también es indispensable para el desarrollo económico de los centros poblados, por eso debemos racionalizar su uso. Eso significa buscar ese difícil equilibrio entre desarrollo y conservación ambiental en el que todos estamos comprometidos. Para racionalizar el uso del agua hay que acertar en su gestión social. Tanto en lo que se refiere a los aspectos cuantitativos del recurso hídrico como a la mejorar su calidad y cantidad.

Planificar el aprovechamiento y uso sostenible de los recursos hídricos en calidad y cantidad con visión regional, eficiencia económica y equidad social, previniendo conflictos entre usuarios por acceso al recurso agua y garantizar la sostenibilidad, son los ideales sobre los cuales el Municipio de Puerto Nariño, quiere orientar su gestión para la implementación de un modelo de manejo integral del recurso hídrico en su territorio.

El municipio de Puerto Nariño se encuentra ubicado en el departamento del Amazonas, posee unas características pluviométricas con niveles superiores a los 3.000 mm al año<sup>4</sup>, caracterizado por tener a simple vista una abundante cantidad de recursos hídricos, pero con muy pocos estudios sobre el grado de escasez del recurso agua de la cuenca del río Loretoyacu, por tal razón es importante revisar actuaciones que se vienen presentando para establecer acciones que nos permitan una planificación del recurso hídrico.

El río Loretoyacu es una de las fuentes hídricas más importantes del municipio de Puerto Nariño, no solo porque es la que más porcentaje de población alberga sino porque frecuentemente es utilizada para navegar por sus aguas moradores colombianos y peruanos que comercializan productos o se desplazan constantemente. El Loretoyacu nace en el Perú e ingresa al municipio de Puerto Nariño, drenándolo de oeste a suroeste. Tiene un área de 43.607,76 hectáreas y una longitud de 58,55 kilómetros, correspondiendo así al 28,28% del área de las cuencas hidrográficas del municipio de Puerto Nariño.

---

<sup>4</sup> Datos suministrados por el IDEAM estación meteorológica de Leticia - Amazonas

El municipio de Puerto Nariño debe dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 373 del 6 de junio de 1997, donde se obliga a las entidades prestadoras del servicio de acueducto, alcantarillado y demás usuarios del recurso hídrico a que elaboraren el Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.

Por tal motivo, este proyecto de grado pretende realizar una propuesta técnica que contribuya a que el municipio de Puerto Nariño, cuente con el plan de uso eficiente y ahorro del agua para los acueductos localizados en la cuenca del Río Loretoyacu, como instrumento de planificación e inversión del municipio en el recurso hídrico.

La visión de PUEAA establece que en 5 años la cuenca del río Loretoyacu, como parte de la región Amazónica, será un eje articulador de desarrollo sustentable, conservando, protegiendo y recuperando las condiciones ambientales de la cuenca, para garantizar la oferta y demanda de bienes y servicios, que mejoren la calidad de vida de la población; y una región que integre a una comunidad intercultural y diversa, con capacidad de gestión ambiental y articulada a procesos de desarrollo.

El pilar del PUEAA se establece en restaurar, preservar y conservar la diversidad de los recursos naturales de la cuenca del río Loretoyacu, y hacer uso sustentable de los recursos naturales, para garantizar el mejoramiento permanente y continuo del bienestar de las comunidades asentada en este territorio. Además de mejorar la oferta y demanda de bienes y servicios ambientales, generar espacios de participación de las entidades y organizaciones en los procesos de desarrollo sustentable, implementar procesos de conservación y restauración de la riqueza ecológica y cultural existente en la cuenca del río Loretoyacu y conservación y protección de nacimiento y áreas estratégicas.

## **ALCANCE**

El proyecto de grado corresponde en formular el plan de uso eficiente y ahorro del agua para los acueductos localizados en la cuenca del río Loretoyacu localizado en el municipio de Puerto Nariño en el departamento del Amazonas, que permita a la Alcaldía obtener los permisos ambientales ante CORPOAMAZONIA, autoridad ambiental, en cumplimiento con los requerimientos definidos por la Ley 373 de junio 1997, expedida por el Congreso de la República de Colombia.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

El municipio de Puerto Nariño, en el departamento del Amazonas, cuenta con varios acueductos localizados a lo largo del Río Loretoyacu, los cuales no cuenta con las autorizaciones ambientales para su funcionamiento y aprovechamiento de los recursos naturales renovables como el agua, donde uno de los requisitos que debe cumplir el municipio y el prestador del servicio del acueducto es formular y presentar a la autoridad ambiental competente el plan de uso eficiente y ahorro del agua, con el fin de establecer las acciones que permitan la conservación y manejo integral del recurso hídrico, en especial lo referido al uso y manejo del agua.

Por consiguiente existe la necesidad de elaborar el plan de uso eficiente y ahorro del agua para los acueductos localizados sobre la cuenca del Río Loretoyacu, con el propósito de plantear soluciones encaminadas al cuidado del agua en todos sus componentes desde sus nacimientos hasta el producto obtenido en cada hogar, desde el manejo de las fuentes hídricas hasta el control y reducción de pérdidas del suministro de agua; todo esto teniendo en cuenta el análisis técnico y de recursos con los cuales el municipio de Puerto Nariño y la empresa de servicios públicos cuentan para implementar los diferentes mecanismos planteados como soluciones.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Formular el plan de uso eficiente y ahorro del agua de los acueductos localizados en la cuenca del río Loretoyacu del municipio de Puerto Nariño, departamento del Amazonas, de conformidad a lo descrito por la ley 373 de junio 1997, expedida por el Congreso de la República de Colombia.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Realizar la descripción de las características socio-ambientales del área de influencia del río Loretoyacu, como fuente abastecedora de agua los acueductos del municipio de Puerto Nariño – Amazonas.
2. Identificar y valorar los impactos ambientales y sociales que generados por los usuarios en el área de influencia de la cuenca del río Loretoyacu.
3. Establecer las estrategias y lineamientos para preservar, aumentar y conservar la calidad del recurso hídrico y ambiental de la cuenca del río Loretoyacu y a su vez pueda fomentarse del uso racional del agua mediante mecanismos de participación ciudadana e institucional acompañados de programas de sensibilización ambiental, para formular los planes, programas y proyectos de uso racional del agua para acceder a fuentes de financiación.

## CAPITULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1. Resumen analítico

El plan de uso eficiente y ahorro de agua se entiende como el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, distritos de riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico<sup>5</sup>, por lo cual le corresponde a cada municipio hacer efectiva esta reglamentación en términos de cumplir con los permisos ambientales que deben solicitarse ante la autoridad ambiental para el abastecimiento de agua superficiales en los acueductos municipales.

El plan de uso eficiente y ahorro del agua se caracteriza por tener una vigencia de ejecución quinquenal y debe contener los siguientes aspectos<sup>6</sup>:

1. Diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua
2. Contener las metas anuales de reducción de pérdidas
3. Campañas educativas dirigidas a la comunidad
4. Utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas
5. Incentivos y otros aspectos que definan las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales, las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, las que manejen proyectos de riego y drenaje, las hidroeléctricas y demás usuarios del recurso, que se consideren convenientes para el cumplimiento del Programa.

---

<sup>5</sup> Tomado del Art. 1 de la ley 373 de 1997 “Programa para el uso eficiente y ahorro del agua”

<sup>6</sup> Tomado del Art. 2 de la ley 373 de 1997 “Contenido del programa de uso eficiente y ahorro del agua”

A continuación se ilustra la fase de formulación del plan de uso eficiente y ahorro del agua para un acueducto.

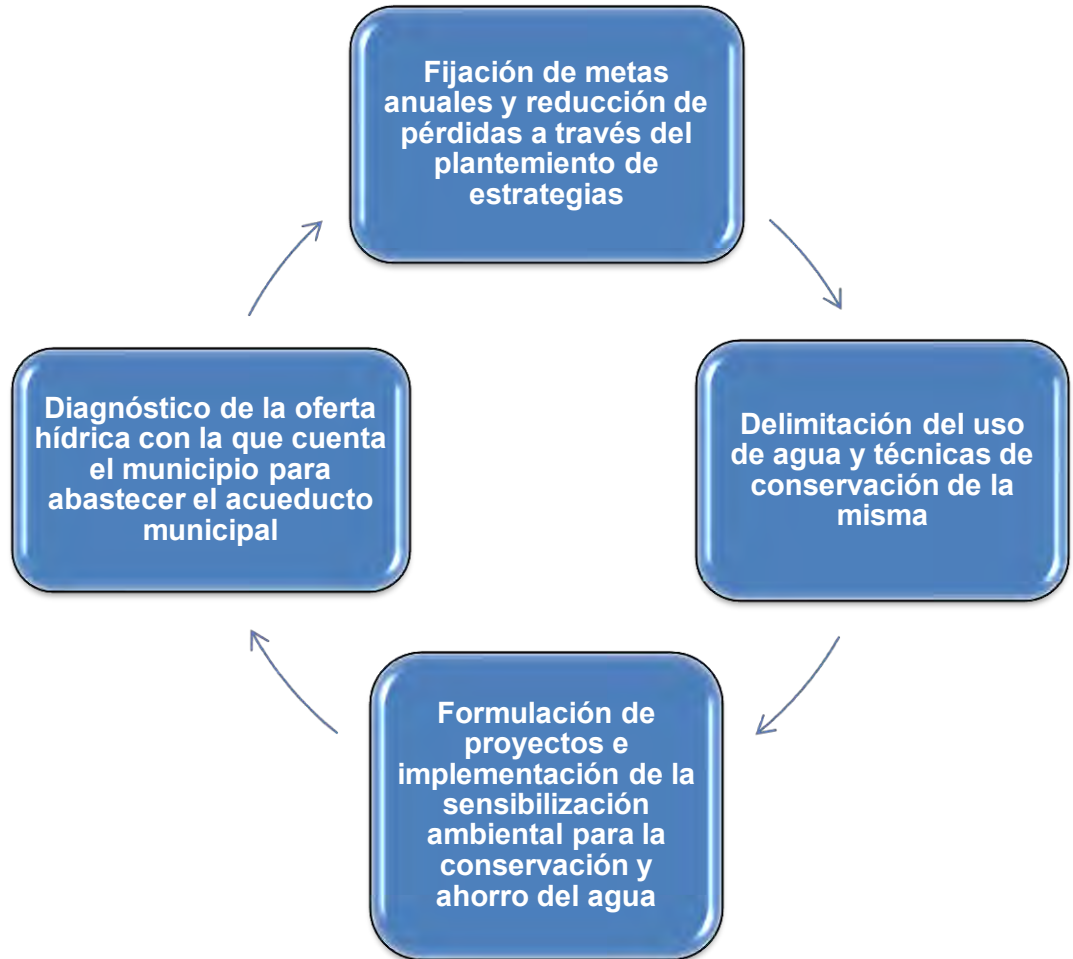


Ilustración 1. Fases de formulación del PUEEA  
Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

## 1.2. Marco teórico

### 1.2.1. Plan de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA).

El acueducto municipal debe incorporar el PUEAA por disposición normativa establecida en la Ley 373 de 1997 emitida por el Congreso de la República de

Colombia que debe ser aprobado por la autoridad ambiental para su ejecución y seguimiento.

Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben adoptar las entidades gubernamentales encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico como herramienta de planificación del recurso hídrico y buen uso de la misma.

Las Corporaciones Autónomas Regionales - CAR y demás autoridades ambientales encargadas del manejo, protección y control del recurso hídrico en su respectiva jurisdicción, aprobarán la implantación y ejecución de dichos programas en coordinación con otras corporaciones autónomas que compartan las fuentes que abastecen los diferentes usos<sup>7</sup>.

El programa de uso eficiente y ahorro de agua, tiene una vigencia quinquenal y deberá estar basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, y contener las metas anuales de reducción de pérdidas, campañas educativas con la participación de la comunidad, la implementación de medidas de utilización de las aguas superficiales, agua lluvia y subterráneas, incentivos y otros aspectos que definan las CAZ, Empresas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, las que manejen proyectos de riego y drenaje, hidroeléctricas y demás usuarios del recurso municipios pequeños o veredas, que se consideren principales actores en el cumplimiento del programa.

#### 1.2.2. Elaboración y presentación del PUEAA.

Cada entidad encargada de prestar los servicios de acueducto, alcantarillado, de riego y drenaje, de producción hidroeléctrica, y los demás usuarios del recurso hídrico presentarán para aprobación de las CAR y demás autoridades ambientales<sup>8</sup>, el plan de uso eficiente y ahorro de agua con la finalidad de que la entidad envíen un informe al Ministerio del Medio Ambiente cuyo resumen ejecutivo permitirá realizar el respectivo seguimiento de su cumplimiento o

---

<sup>7</sup> Análisis de competencias de las CAZ establecido en la Ley 99 de 1993.

<sup>8</sup> Tomado del Art. 6 de la Ley 373 de 1997 "Programa para el uso eficiente y ahorro del agua"



ejecución de los proyectos además de buscar la respectiva financiación de proyectos.

### 1.2.3. Reducción de pérdidas.

Dentro del programa de uso eficiente y ahorro del agua debe tenerse en cuenta las directrices fijadas por la comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico – CRA fijará metas anuales, para reducir las pérdidas en cada sistema de acueducto.

Las metas serán definidas teniendo en cuenta el balance hídrico de la cuenca hídrica de interés ambiental y las inversiones económicas necesarias para alcanzarlas. La presentación del programa y el cumplimiento de las metas para reducción de pérdidas serán tenidas en cuenta para su aval por el Departamento Nacional de Planeación y del Ministerio de Hacienda y Crédito Público y demás entidades públicas autorizadas, en relación con créditos y otros estímulos económicos y financieros destinados a la implementación de tasas.

### 1.2.4. Reúso obligatorio del agua.

Las aguas utilizadas, sean estas de origen superficial, subterráneo o lluvias, en cualquier actividad que genere afluentes líquidos, deberán ser reutilizadas en actividades primarias y secundarias cuando el proceso técnico y económico así lo ameriten y aconsejen según el análisis socio económico y las normas de calidad ambiental.

El Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Desarrollo Económico reglamentarán en un plazo máximo de seis (6) meses, contados a partir de la vigencia de la presente ley, los casos y los tipos de proyectos en los que se deberá reutilizar el agua<sup>9</sup>.

### 1.2.5. Consumos básicos y máximos.

Es deber de la comisión reguladora de agua potable y saneamiento básico, de las CAZ y demás autoridades ambientales, de acuerdo a sus competencias,

---

<sup>9</sup> POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Marzo del 2010. Pág. 101.

establecer consumos básicos en función de los usos del agua, desincentivar los consumos máximos de cada usuario y establecer los procedimientos, las tarifas y las medidas a tomar para aquellos consumidores que sobrepasen el consumo máximo fijado.

Con la formulación del plan de ahorro, las Empresas de Servicio Público podrán implementar estas políticas tarifarias en la facturación del servicio de acueducto y aplicar al mismo tiempo la cultura ambiental del ahorro entre los usuarios, conforme a la estructura tarifaria de incentivo que desestime su uso irracional.

#### 1.2.6. Estudios hidrogeológicos.

Para definir la viabilidad del otorgamiento de la concesión de aguas subterráneas, las corporaciones autónomas regionales y demás autoridades ambientales tendrán en cuenta los estudios hidrogeológicos presentados en el plan y se apoyarán en las acciones de protección de las correspondientes zonas de recarga, soportados en los estudios técnicos y científicos del IDEAM e INGEOMINAS<sup>10</sup>.

Con la elaboración de estos estudios se podrá precisar las zonas de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimientos de acuíferos y de estrellas fluviales, siendo así establecidas como áreas de interés que deberán ser beneficiadas de la oferta de bienes y servicios ambientales, para iniciar un proceso de recuperación, protección y conservación.

#### 1.2.7. Dimensiones económicas

Muchas de las variables que afectan el uso del agua son económicas en esencia ya que los factores económicos están entre los más importantes determinantes del uso del agua y de la eficiencia en su uso.

El consumidor normalmente tiende a utilizar los insumos más económicos. En la teoría económica, la combinación óptima de insumos (o eficiencia económica) ocurre cuando los precios marginales de cada uno de los factores son iguales. Cuando algún insumo tiene un precio muy bajo, o precio cero, el usuario lo usará

---

<sup>10</sup> Decreto 1541 de 1978. "Por el cual se reglamenta la parte III del libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 Concesión de aguas subterráneas", trámite de prospección y exploración de aguas subterráneas.

tanto como se necesite. Este es uno de los problemas fundamentales en el manejo de los recursos del medio ambiente, como se explicará posteriormente<sup>11</sup>.

Este factor básico juega un papel importante para explicar la razón por la que el uso del agua es alto por unidad de producción; el reciclamiento rara vez alcanza su pleno potencial, y el uso del agua per cápita es más alto en algunos países que en otros. En otras palabras, cuando los precios del agua son bajos en relación con el costo de otros insumos y en relación con el costo de desarrollo de los suministros, la eficiencia en el uso del recurso baja.

### 1.3. Marco contextual

La gestión integral del recurso hídrico a través del plan de uso eficiente y ahorro del agua, busca orientar el desarrollo de políticas públicas en materia de recurso hídrico, a través de una conciliación entre el desarrollo económico y social y la protección de los ecosistemas. La Global Water Partnership - GWP 2010, la ha definido como *“un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales”*.

La gestión integral del recurso hídrico es un concepto basado en la idea de que los diferentes usos del recurso son excluyentes e interdependientes y surgió como respuesta a la “crisis del agua” expresada en la presión insostenible sobre el recurso hídrico, debida a la creciente demanda de agua, la contaminación y el crecimiento demográfico. Sin embargo, se ha observado que el núcleo del problema está en la inadecuada gestión y gobernabilidad del recurso. La gestión integral del recurso hídrico busca actuar sobre las causas de esta gestión deficiente como son la ineficiencia, los conflictos crecientes y el uso no coordinado del recurso hídrico<sup>12</sup>.

---

<sup>11</sup> POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Marzo del 2010. Pág. 62.

<sup>12</sup> PNUMA y otros, *Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Colombia. Propuesta de Hoja de Ruta*, Colombia (2007), citando al IRC (International Water and Sanitation Centre) *La gestión integrada de los recursos hídricos y el subsector de agua y saneamiento doméstico*.

Los principales postulados de la gestión integral del recurso hídrico (GIRH), son los siguientes<sup>13</sup>:

1. La integración de la gestión del agua para todos sus usos, con el objetivo de maximizar los beneficios globales y reducir los conflictos entre los usuarios.
2. La integración en la gestión de intereses económicos, sociales y ambientales, tanto de los usuarios directos del agua como de la sociedad en su conjunto.
3. La integración de la gestión de todos los aspectos del agua (cantidad, calidad y tiempo de ocurrencia) que tengan influencia en sus usos y usuarios.
4. La integración de la gestión de las diferentes fases del ciclo hidrológico.
5. La integración de la gestión a nivel de cuencas, acuíferos o sistemas hídricos interconectados.
6. La integración de la gestión de la demanda de agua con la gestión de la oferta.
7. La integración de la gestión del agua y de la gestión de la tierra y otros recursos naturales y ecosistemas relacionados.

Esta oleada de nuevos principios sobre la gestión del agua ha llevado a un “cambio de paradigma desde un sistema de manejo centrado en lo sectorial, en la infraestructura y en las inversiones hacia una aproximación multidisciplinaria, multisectorial e integrada”<sup>14</sup>. El objetivo es armonizar los diversos usos presentes y futuros, sin que la visión exclusiva sobre el agua sea meramente la económica, pues a ésta deben incorporarse la variable ambiental y la preponderancia de las visiones e intereses sociales en torno este recurso vital.

La gestión integrada del agua está llamada a constituirse en el referente para el diseño de modelos de gestión pública del agua y de sus instituciones a nivel municipal. Para la formulación del plan de uso eficiente y ahorro del agua, este concepto se materializó a través de la definición del ciclo para la gestión integral del recurso hídrico, que implica un proceso de mejoramiento continuo en el cual la formulación de los programas y proyectos parte de un diagnóstico del estado y gestión del recurso, documento que se debe elaborar con base en la información disponible y que será actualizado con el fin de que sirva de soporte técnico para medir los avances de la misma. Este documento debe contener la información de

---

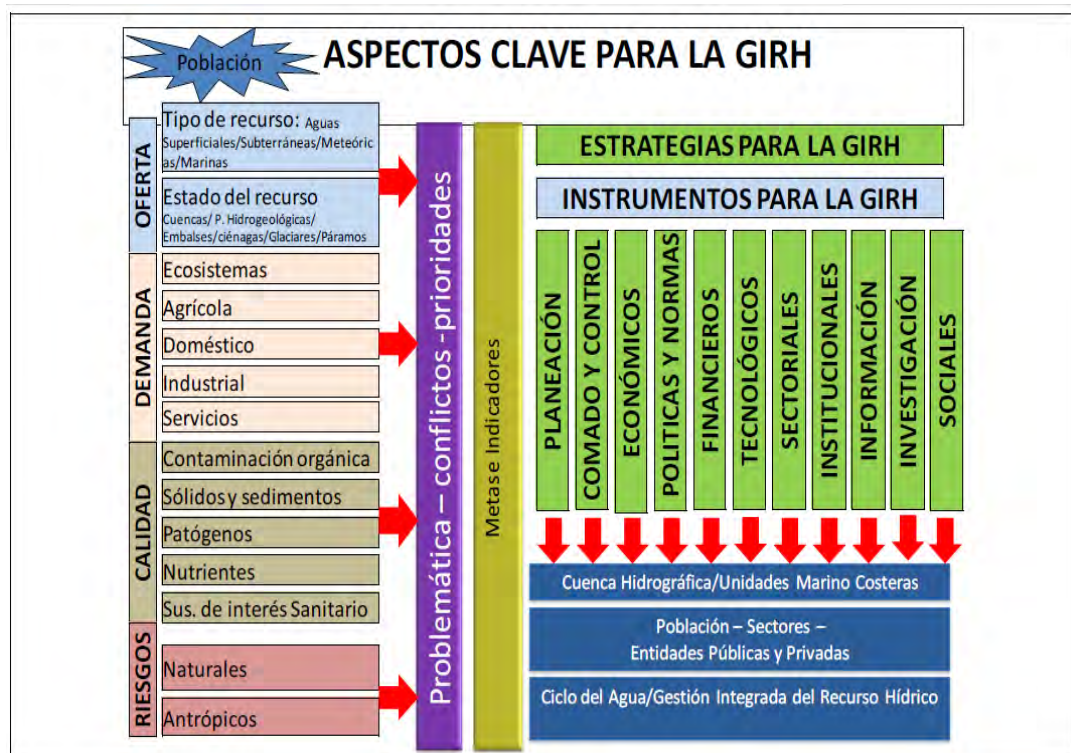
<sup>13</sup> SOLANES y JOURAVLEV (2007), “Integrando economía, legislación y administración en la gestión del agua y sus servicios en América Latina y el Caribe”, en Derecho de Aguas, Tomo III, Universidad Externado de Colombia, pág. 368

<sup>14</sup> POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Marzo del 2010. Pág. 45.

línea base sobre la oferta, la demanda, la calidad, los riesgos sobre el recurso hídrico, así como, la información de la gestión sobre el recurso agua realizada hasta la fecha es responsabilidad de las autoridades ambientales.

En este sentido, la oferta hídrica es vista desde dos perspectivas. En primer lugar desde la perspectiva de la cantidad del recurso existente en las diferentes formas en que se manifiesta en el ciclo hidrológico, es decir, como agua marina, superficial, subterránea o meteórica. En segundo lugar desde la perspectiva del sistema natural que la contiene, es decir: cuencas hidrográficas, provincias hidrogeológicas, mares, humedales, glaciares, embalses, entre otros.

La demanda el recurso ésta considerada desde el punto de vista de los principales usuarios del agua, es decir, los sectores agrícola, doméstico, industrial, pecuario y de servicios. Sin embargo, hay que hacer visible y destacar la importancia de la demanda de agua necesaria para mantener los ecosistemas que dependen del recurso hídrico, sin los cuales nuestra propia sobrevivencia no sería posible.



Fuente: POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Marzo del 2010. Pág. 54.

#### 1.4. Metodología

La ley 373 de 1997, brindo elementos y acciones a emprender para abordar la elaboración del PUEAA para los acueductos del municipio de Puerto Nariño (Amazonas) localizados en la cuenca hidrográfica del río Loretoyacu fuente abastecedora de agua. A continuación se mencionan cronológicamente el método que se utilizó para desarrollar en el presente trabajo de grado.

Teniendo en cuenta las etapas de la planificación para la elaboración de un plan; cuyas bases teóricas fueron aprendidas durante la especialización en gestión de proyectos en la UNAD, se definieron las fuentes de información primaria y secundaria e identificación de los principales actores.

La información básica recopilada fue:

##### Información primaria

- a. Inventario de usuarios del recurso hídrico que se encuentren en el área de la cuenca hidrográfica del río Loretoyacu del municipio de Puerto Nariño.
- b. Elaboración del esquema hidrológico de la cuenca hidrográfica del Río Loretoyacu del municipio de Puerto Nariño.
- c. Inventario de infraestructura y operación de los acueductos y alcantarillados de los centros poblados en el área de influencia de la cuenca hidrográfica del Río Loretoyacu del municipio de Puerto Nariño.
- d. Calculo de consumo de agua de cada centro poblado en el área de influencia de la cuenca hidrográfica del Río Loretoyacu del municipio de Puerto Nariño.
- e. Reconocimiento del área de estudio de la cuenca del río Loretoyacu navegándolo hasta el límite fronterizo.

##### Información secundaria

- a. Análisis del componente ambiental. Esquema de ordenamiento territorial – EOT Puerto Nariño. 2008.

- b. Análisis de las bases cartográficas del municipio de Puerto Nariño – Amazonas, subcuencas y ubicación espacial de estaciones hidrológicas y meteorológicas del IDEAM.
- c. Tabulación datos climatológicos serie de 20 años del área de influencia de la cuenca del Río Loretoyacu.
- d. Dinámica Poblacional en el casco urbano y rural del municipio de Puerto Nariño. DANE 2005.
- e. Registros Limnimétricos y/o Limnigráficos diarios o mensuales del río Loretoyacú.
- f. Análisis de los resultados de laboratorio de aguas, calidad del agua del río Loretoyacu.

Teniendo en cuenta los anteriores ítems, se realizó visitas de campo acompañado por conocedores de la región para la captura de información de la línea base ambiental e identificación de usuarios del recurso hídrico asentados sobre la cuenca hidrográfica del Río Loretoyacu, esto se realizó durante los meses de abril y mayo del año 2011, con el apoyo de la Alcaldía de Puerto Nariño para la concertación con los grupos étnicos sobre el PUEAA.

## 1.5. Marco legal del sector agua potable y saneamiento básico.

Para el manejo y conservación de las cuencas hidrográficas, el país cuenta con una amplia normatividad que permite regular y ordenar las actuaciones de los actores institucionales frente al uso del agua, reguladas en las siguientes normas, entre otras, como rectoras en la materia:

Constitución Política Nacional: En los artículos 78, 79 y 80 establece que el Estado tiene, entre otros deberes, los de proteger la diversidad e integridad del ambiente; fomentar la educación ambiental; prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental; imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados al ambiente.

Decreto - Ley 2811 de 1974: Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Establece las acciones de prevención y control de la contaminación del recurso hídrico, para garantizar la calidad del agua.

Ley 9 de 1979: Conocida como Código Sanitario Nacional. Establece los procedimientos y las medidas para llevar a cabo la regulación y control de los vertimientos y otras medidas sanitarias.

Decreto 1594 de 1984: Norma reglamentaria del Código Nacional de los Recursos Naturales y de la ley 9 de 1979, desarrolla los aspectos relacionados con el uso del agua y los residuos líquidos entre ellos las aguas residuales.

Ley 99 de 1993: Reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables. otorga a las autoridades ambientales Regionales, en su calidad de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, la facultad de ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental del uso del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, las cuales comprenderán el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos o gaseosos, en cualquiera de sus formas, a las aguas en cualquiera de sus formas, al aire, o a los suelos, así como los vertimientos que puedan causar daño o poner en peligro el



normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos.

Ley 142 de 1994: Régimen de los servicios públicos domiciliarios. Establece la competencia de los municipios para asegurar la prestación eficiente del servicio domiciliario de alcantarillado, que incluye el tratamiento y disposición final de las aguas residuales.

Decreto 1600 de 1994: Reglamenta parcialmente el Sistema Nacional Ambiental – SINA, en cuanto a los Sistemas Nacionales de investigación Ambiental y de Información Ambiental. Define en el IDEAM el manejo de la información ambiental nacional, y la normalización de los procedimientos relacionados con la información ambiental.

Ley 373 de 1997: Uso Eficiente y Ahorro del agua. Contribuye a la disminución de aguas residuales, y fomenta el desarrollo del uso de las aguas residuales como una alternativa de bajo costo que debe ser valorada.

Que en desarrollo del artículo 1 de la Ley 373 de 1997, que establece que todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro, compuesto por un conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

Que las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales encargadas del manejo, protección y control del recurso hídrico en su respectiva jurisdicción, están autorizadas para aprobar la implantación y ejecución de dichos programas en coordinación con otras corporaciones autónomas que compartan las fuentes que abastecen los diferentes usos.

Resolución 372 de 1998: Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasa retributivas por vertimientos líquidos, estableciendo los valores para DBO5, y SST, los cuales se incrementarán anualmente conforme le IPC.

Resolución 1096 de 2000 - Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS: El RAS es el documento técnico que fija los criterios

básicos y requisitos mínimos que deben reunir los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico.

Ley 715 de 2001: Establece el Sistema General de Participaciones constituido por los recursos que la Nación transfiere a las entidades territoriales. En el rubro Participación de propósito general se destinan recursos para agua potable y saneamiento básico, con los cuales al municipio le corresponde promover, financiar o cofinanciar proyectos de descontaminación de corrientes afectados por vertimientos, así como programas de disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos, entre otros programas.

Resolución 081 de 2001: Por la cual se adopta un formulario para la información relacionada con el cobro de la tasa retributiva y el estado de los recursos naturales.

CONPES 3177 de 2002 - Acciones Prioritarias y Lineamientos para la Formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales (PMAR): Define las acciones prioritarias y los lineamientos para la formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales (PMAR) con el fin de promover el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico de la Nación. Este documento establece cinco acciones prioritarias enmarcadas en la necesidad de priorizar la gestión, desarrollar estrategias de gestión regional, revisar y actualizar la normatividad del sector.

Decreto 1729 de 2002: Por el cual se reglamenta la ordenación de las cuencas hidrográficas bajo liderazgo de la Autoridad Ambiental competente, como un instrumento de planeación del uso y manejo sostenible de los recursos naturales, buscando un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico y social de los recursos naturales renovables y la conservación de la estructura físico biótica de las cuencas hidrográficas, particularmente del recurso hídrico.

Decreto 3100 de 2003: Reglamenta los artículos 42 y 43 de la Ley 99 de 1993, respecto a la implementación de tasas retributivas por vertimientos líquidos puntuales a un cuerpo de agua.

Decreto 1200 de 2004: Determina los instrumentos de planificación ambiental que deberán implementar las Autoridades Ambientales Regionales en el largo,

mediano y corto plazo: Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR), Plan de Acción Trienal (PAT), y Presupuesto anual de rentas y gastos.

Ley 141 de 1994, Por la cual se crea el Fondo Nacional de Regalías y la Comisión Nacional de Regalías.

Decreto 849 de 2002, Por medio del cual se reglamenta el artículo 78 de la Ley 715 de 2001.

Plan de Desarrollo Municipal de Puerto Nariño 2008 – 2011. *Un gobierno con identidad y autonomía.*

Ley 1450 del 23 de Agosto del 2011. Plan Nacional de Desarrollo 2010 –2014.

## **CAPITULO 2: INFORMACIÓN PRELIMINAR**

### **2. INFORMACIÓN LÍNEA BASE AMBIENTAL DEL RIO LORETOYACU**

#### **2.1. Imagen ambiental actual de la cuenca del Río Loretoyacu**

La imagen ambiental actual, hace referencia al diagnóstico de la cuenca hidrográfica, busca identificar los elementos y factores del medio físico natural (sistema de sustentación Natural) y socio económico (sistema de actividades humanas y productivas) que constituyen la dotación ambiental de la cuenca cuya valoración como bien de uso y de cambio les confiere relevancia en los actuales procesos de desarrollo de la zona<sup>15</sup>.

##### **2.1.1. Sistema de sustentación Natural**

De acuerdo al sistema ecológico regional – SER, el sistema de sustentación natural contiene la caracterización del ambiente ecológico del hombre (denominado tradicionalmente como el ambiente natural que constituye la expresión del entorno biofísico, considerado como la oferta ambiental básica para la población humana de la cuenca regional o medio de vida, a partir de la cual, con la intervención humana, esta genera una mayor riqueza o pobreza societal y satisfacción o inconformidad sociocultural)<sup>16</sup>.

##### **2.1.2. Localización geográfica del municipio de Puerto Nariño (Amazonas)**

El municipio de Puerto Nariño se localiza en el extremo sur occidental del Trapecio Amazónico, en el departamento del Amazonas, entre las coordenadas 03° 54' y

---

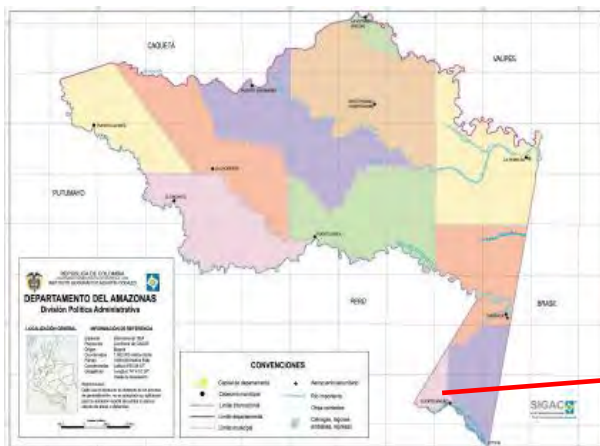
<sup>15</sup> SIMON, Arthur. Eventos pertinentes para una gestión comprehensiva de la fenomenología ambiental de una región: El Meollo Conceptual para la gestión ambiental: El paso desde “Lo Ecológico”. En: Opción Amazónica (Fascículo No. 2). Bogotá: CORPOAMAZONIA, 1994. Pág. 45.

<sup>16</sup> SIMON, Arthur. Eventos pertinentes para una gestión comprehensiva de la fenomenología ambiental de una región: El Meollo Conceptual para la gestión ambiental: El paso desde “Lo Ecológico”. En: Opción Amazónica (Fascículo No. 2). Bogotá: CORPOAMAZONIA, 1994. Pág. 46.

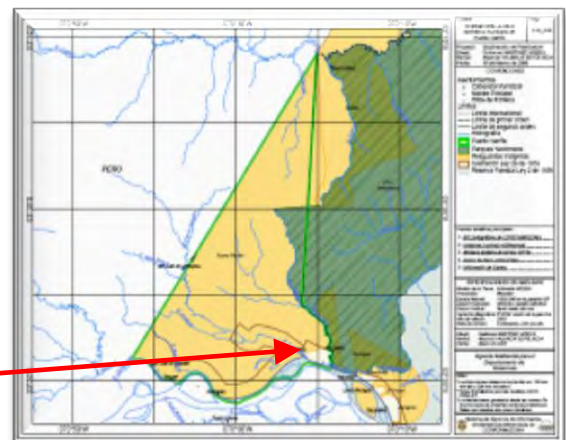
03° 12' Latitud Sur y 70° 17' y 70° 42' Longitud Oeste, y cuenta con una extensión de 1.475 kilómetros cuadrados<sup>17</sup>.

Es el segundo municipio del departamento del Amazonas, luego de Leticia la capital departamental. Su población es mayoritariamente indígena, en la cual predomina la etnia Ticuna, está distribuida en comunidades indígenas relativamente cercanas a la cabecera municipal, ubicados sobre las riberas de los ríos Loreto Yacú, Amazonas, Boyahuasu y Atacuari.

La cabecera municipal está ubicada sobre la margen derecha aguas arriba en la ribera del río Loreto Yacú, aproximadamente a un (1) kilómetro de su desembocadura en el Amazonas, a los 03° 46' 92" de Latitud Sur y 70° 21' 96" de Longitud Oeste. Dista de la cabecera municipal de Leticia 75 kilómetros recorridos aguas abajo por el río Amazonas desde la desembocadura del río Loreto Yacú. Limita por el Norte con la República del Perú y el Resguardo Indígena Cotohué – Putumayo; por el Sur, con el río Amazonas y el Parque Nacional Natural Amacayacu, por el Oriente con el Parque Nacional Natural Amacayacu y por el Occidente con el río Amazonas y la República del Perú.



*Ilustración 2. División política del Departamento del Amazonas. Fuente: Agenda ambiental, CORPOAMAZONIA. Plano de División política del Departamento del Amazonas. 2008*



*Ilustración 3. Municipio de Puerto Nariño. Fuente: Agenda ambiental, CORPOAMAZONIA. Plano de localización del municipio de Puerto Nariño. 2008.*

<sup>17</sup> Información adaptada del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Puerto Nariño. Diagnóstico, pág. 50.



*Ilustración 4. Vista aérea del municipio de Puerto Nariño.  
Fuente: Autores PUEAA PN, 2011.  
Sobrevuelo Río Loretoyacu.*



*Ilustración 5. Alcaldía de Puerto Nariño.  
Fuente: Autores PUEAA PN, 2011.*

### 2.1.3. Estado legal del territorio

El municipio de Puerto Nariño cuenta con un área de ocupación urbana que corresponde a la cabecera municipal de Puerto Nariño y la zona rural en la cual se encuentran áreas de manejo especial como los resguardos Ticuna, Cocama y Yagua (Ticoya) y Ticuna de los Ríos Cotuhé - Putumayo, las Parcialidades<sup>18</sup> de Patrullero, 20 de Julio y Puerto Esperanza, el Parque Nacional Natural Amacayacú y un área en terreno baldío.

Tabla 1. Estado legal del territorio – Municipio de Puerto Nariño – Amazonas

Territorio	Categoría	Área (ha)	(%)
Área urbana	Cabecera municipal	101,1	0,1 %
Área rural municipal	Rural	147.398,9	99,9 %

<sup>18</sup> Población indígena habitando fuera del resguardo: comunidades de Patrullero, 20 de Julio y Puerto Esperanza. Estas comunidades indígenas recibieron en 1995 el globo de terreno de 150 hectáreas.

Territorio	Categoría	Área (ha)	(%)
Área en baldío	Rural	1.617,5	1,1 %
Resguardo Ticoya	Rural de manejo especial	135.846.392	92,1 %
Resguardo Ticuna Ríos Cotuhé-Putumayo	Rural de manejo especial	2.374,8	1,6 %
Parcialidades	Rural de manejo especial	150,0	0,1 %
Parque Nacional Natural Amacayacu	Rural de manejo especial	7.410,4	5,0 %
<b>Total área municipal</b>		<b>147.500,0</b>	<b>100,0 %</b>

Fuente. Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Puerto Nariño. Diagnóstico, 2007.

#### 2.1.4. Población y nivel de complejidad

##### 2.1.4.1. Población

La población total del municipio de Puerto Nariño, asciende a 7.691 habitantes, de acuerdo a las proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para el 2011. Según estos datos la población de la cabecera municipal es de 2.056 habitantes (26,73%) y el sector rural tiene aproximadamente 5.635 habitantes (73,27%).

Tabla 2. Proyección demográfica del municipio de Puerto Nariño

Código departamento	Departamento	Código municipio	Municipio	Población						
				Cabecera	%	Rural	%	Total	%	
91	Amazonas	91540	Puerto Nariño							
Horizonte (Años)				2005	1.848	26,46	5.135	73,54	6.983	100
				2006	1.887	26,57	5.215	73,43	7.102	100
				2007	1.923	26,63	5.297	73,37	7.220	100
				2008	1.959	26,70	5.379	73,30	7.338	100
				2009	1.993	26,73	5.463	73,27	7.456	100
				2010	2.025	26,74	5.549	73,26	7.574	100
				2011	2.056	26,73	5.635	73,27	7.691	100
				2012	2.085	26,70	5.723	73,30	7.808	100
				2013	2.113	26,66	5.812	73,34	7.925	100

	2014	2.139	26,59	5.904	73,41	8.043	100
	2015	2.164	26,51	5.998	73,49	8.162	100
	2016	2.187	26,42	6.092	73,58	8.279	100
	2017	2.208	26,29	6.190	73,71	8.398	100
	2018	2.229	26,17	6.290	73,83	8.519	100
	2019	2.247	26,00	6.396	74,00	8.643	100
	2020	2.264	25,81	6.507	74,19	8.771	100

Adaptado. Cuadro. Demografía del Municipio de Puerto Nariño (fuente DANE proyecciones de población 2005 – 2020).

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

#### 2.1.4.2. Estratificación Socioeconómica

El municipio de Puerto Nariño cuenta con estratificación socioeconómica la cual se encuentra distribuida de la siguiente forma.

#### 2.1.4.3. Nivel de Complejidad

La definición del nivel de complejidad, es el número de habitantes involucrados en el proyecto definen la complejidad del mismo, otros factores que se ven involucrados en la definición del nivel, es la capacidad económica de acuerdo con los grupos que conforman el proyecto.

Tabla 3. Asignación del nivel de complejidad del sistema<sup>19</sup>

Nivel de complejidad	Población	Capacidad económica
Bajo	Menor de 2.500 habitantes	Baja
Medio	Entre 2.501 y 12.500 habitantes	Baja
Medio Alto	Entre 12.501 y 60.000 habitantes	Media
Alto	Mayor de 60.000 habitantes	Alta

Fuente: RAS 2000. Título I, Tabla A 3.1

<sup>19</sup> Ministerio de Desarrollo Económico. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000. Título I, Tabla A 3.1. Pág. A-9.



Los cálculos de población fueron tomados a partir de la información suministrada en la Inspección y aplicando las proyecciones del DANE mediante el método de proyección geométrica, (

Tabla 4. Proyección de Población y Nivel de Complejidad).

Tabla 4. Proyección de Población y Nivel de Complejidad

<b>AÑO</b>	<b>POBLACIÓN TOTAL</b>	<b>NIVEL DE COMPLEJIDAD</b>
2005	6.983	BAJA
2006	7.102	BAJA
2007	7.220	BAJA
2008	7.338	BAJA
2009	7.456	BAJA
2010	7.574	BAJA
2011	7.691	BAJA
2012	7.808	BAJA
2013	7.925	BAJA
2014	8.043	BAJA
2015	8.162	BAJA
2016	8.279	BAJA
2017	8.398	BAJA
2018	8.519	BAJA
2019	8.643	BAJA
2020	8.771	BAJA

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

Con el fin de especificar las características generales de consumo de la comunidad del municipio, y definiendo un horizonte de proyección hasta el año 2020, se establece con base en la clasificación del RAS 2000 (literal A, B) que le corresponde al municipio, un nivel de complejidad es BAJA.

#### 2.1.4.4. Asentamientos humanos

El municipio de Puerto Nariño, cuenta con veinte (20) comunidades indígenas de las cuales veinte (20), son de población mayoritariamente indígena (95,23%) y una (1) correspondiente a la cabecera municipal, conformada por indígenas, blancos y

mestizos (4,77%), en su orden. Los asentamientos están distribuidos espacialmente en las riberas de los ríos Amazonas, Loretoyacu, Atacuarí y Boyahuazú<sup>20</sup>.

Las comunidades de Puerto Esperanza, Veinte de Julio, Patrullero y Valencia, están localizadas fuera de los resguardos y se constituyen como parcialidades, que no han sido descritas dentro de las estadísticas del DANE. Ver tabla 3.

Tabla 5. Asentamientos Humanos – Municipio de Puerto Nariño – Amazonas.

No.	NOMBRE	CATEGORÍA	UBICACIÓN
1	Centro poblado urbano	Cabecera Municipal	Río Loretoyacú
2	Ticoya*	Comunidad indígena	Río Loretoyacú
3	San Pedro de Tipisca	Comunidad indígena	Río Loretoyacú
4	Santarén	Comunidad indígena	Río Loretoyacú
5	Puerto Rico	Comunidad indígena	Río Loretoyacú
6	Doce de Octubre	Comunidad indígena	Río Loretoyacú
7	San Juan del Soco	Comunidad indígena	Río Loretoyacú
8	Santa Teresita del Niño Jesús	Comunidad indígena	Río Loretoyacú
9	San José de Villa Andrea	Comunidad indígena	Río Loretoyacú
10	Nuevo Paraíso	Comunidad indígena	Río Loretoyacú
11	San Francisco de Loretoyacú	Comunidad indígena	Río Loretoyacú
12	Tres esquinas -Boyahuazú	Comunidad indígena	Río Boyahuazú
13	San Juan de Atacuarí	Comunidad indígena	Río Atacuarí
14	Siete de Agosto	Comunidad indígena	Río Atacuarí
15	Naranjales	Comunidad indígena	Río Amazonas
16	Pozo Redondo	Comunidad indígena	Río Amazonas
17	Patrullero	Comunidad indígena	Río Amazonas
18	Veinte de Julio	Comunidad indígena	Río Amazonas
19	Puerto Esperanza	Comunidad indígena	Río Amazonas
20	Valencia	Comunidad indígena	Río Amazonas
21	Santa Clara de Tarapoto	Comunidad indígena	Río Loretoyacú

Fuente: Sistema de Información Municipal Territorial –SIMTE- (DANE, 2005); Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

<sup>20</sup> Fuente. Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Puerto Nariño. Diagnóstico. Demografía, 2007.

*\* Ticoya, este asentamiento fue conformado por el resguardo Ticoya cerca de la cabecera municipal contigua la quebrada el salto, sin embargo se debe aclarar que está localizado sobre terrenos del área rural baldía del municipio según la Resolución No. 021 de 1990 y la Resolución No. 024 de 2003 de creación y ampliación del resguardo Ticuna, Cocama y Yagua.*

Las comunidades indígenas de San Martín y Palmeras pertenecen al resguardo Ticuna, Cocama y Yagua (Ticoya), pero no se tienen en cuenta en Puerto Nariño, porque están ubicadas geográficamente en el municipio de Leticia.

#### 2.1.4.5. Registro de la Base Cartográfica y Topográfica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi-Igac

Tabla 6. Base cartográfica y topográfica

MUNICIPIO	No. PLANCHA	ESCALA
Puerto Nariño	568-I-B	1:25000

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

#### 2.1.4.6. Área Urbana

La cabecera municipal de Puerto Nariño es el segundo centro de acopio del departamento de Amazonas después de Leticia, ya que concentra en gran medida el manejo del transporte fluvial de los productos de la zona y abastece con artículos de primera necesidad a los habitantes de las riberas de los ríos Amazonas, Loreto Yacú, Boyahuasú, Atacuari y Amacayacú, corresponde al área de superficie de la cabecera municipal del municipio de Puerto Nariño, que se estima en 101,11 hectáreas y que cuenta con 34 manzanas.

#### 2.1.4.7. Área Rural

En el suelo rural del municipio de Puerto Nariño, confluyen diferentes áreas de manejo especial: resguardos indígenas, zona de reserva forestal y Parque Nacional Natural, para lo cual se ha determinado su uso del suelo.

- Resguardos Indígenas<sup>21</sup>

Casi la totalidad del área territorial del municipio de Puerto Nariño está constituida por resguardos indígenas, los cuales abarcan el 93,7% del municipio (138.221,1 has) y son reconocidos como instituciones legales, territoriales y sociopolíticas de carácter especial, con facultades para la planeación del territorio y el manejo de los recursos naturales. Se identifican el resguardo Ticuna Cocama y Yagua, TICOYA, que ocupa el 92,1% del territorio y el resguardo de los Ríos Cotuhé Putumayo, que ocupa el 1,61% del territorio. Es importante mencionar que el 99,5% de la población que habita en el área rural es indígena Fuente. Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Puerto Nariño. Diagnóstico. Demografía, 2007.<sup>22</sup>.

El instrumento de planificación de los grupos indígenas lo constituye el Plan de Vida Indígena, mediante el cual se asigna los usos, regulaciones, proyectos y expectativas que se tienen para la intervención territorial; los grupos indígenas cuentan con autonomía para definir el modelo y reglas de ocupación territorial, las cuales deben enmarcarse en las normas constitucionales, estatutarias y ambientales de superior jerarquía. La constitución de estas áreas pretende facilitar el adecuado asentamiento y desarrollo de las comunidades indígenas y el cumplimiento de la función social y ecológica de la propiedad conforme a los usos, tradiciones y costumbres de los grupos indígenas

- Resguardo Indígena Ticuna, Cocama y Yagua –TICOYA

Este resguardo fue constituido legalmente mediante resolución número 21 del 13 de marzo de 1990, emanada de la Junta Directiva del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria INCORA, reconocido como una institución legal, territorial y sociopolítica de carácter especial y ampliado mediante Resolución 24 de 2003, a 140.443,21 hectáreas, INCORA), de las cuales 135.846,26 hectáreas se encuentran ubicadas en el municipio de Puerto Nariño, ocupando el 93.12% del área total municipal.

---

<sup>21</sup> Los resguardos indígenas son tierras adjudicadas de propiedad colectiva o individual a favor de miembros de poblaciones indígenas que tradicionalmente las han ocupado (Ley 135 de 1961; Ley 31 de 1967; Decreto 2117 de 1969; Ley 21 de 1991 y 160 de 1994).

<sup>22</sup> Fuente. Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Puerto Nariño. Diagnóstico. Demografía, 2007.

- Resguardo Indígena Ticuna de los Ríos Cotuhé-Putumayo

Este resguardo fue constituido legalmente mediante resolución No. 77 del 18 de diciembre de 1992, emanada de la Junta Directiva del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria –INCORA-. El área total asignada al resguardo es de 245.227 hectáreas y su área de ocupación total dentro del municipio de Puerto Nariño es de 2374,8 hectáreas, 0,96% del área total del resguardo, ocupando el 1,61% del área total municipal.

#### 2.1.4.8. Reserva forestal nacional, ley 2 de 1959

Mediante la Ley 2ª de 1.959 se declaró en calidad de Reserva Forestal Nacional, la Reserva de la Amazonía, con un área total de 37,8 millones de hectárea, de las cuales, aproximadamente 118.370 hectáreas están ubicadas en casi la totalidad del área rural del municipio de Puerto Nariño, superpuestas en su mayoría con los resguardos indígenas. Estas áreas están destinadas al desarrollo de la economía forestal, la protección de suelos y de la vida silvestre.

#### 2.1.4.9. Parque Nacional Natural Amacayacú–PNNA-<sup>23</sup>

Este parque nacional fue declarado mediante la Resolución 283 de 1975 y ampliado en 1987, mediante Resolución No. 10 de Febrero de 1988. Cuenta con una extensión de 293.500 has, de las cuales 7.410 has, 2,5% del total del parque, pertenecen al área rural del municipio de Puerto Nariño. El objeto de esta área de manejo es conservar la biodiversidad y perpetuar en estado natural muestras de comunidades bióticas, unidades biogeográficas, recursos genéticos y especies silvestres amenazadas de extinción.

#### 2.1.4.10. Terrenos baldíos

---

<sup>23</sup> La categoría de parque se entiende como un área cuya extensión permite su auto-regulación ecológica y cuyos ecosistemas, en general, no han sido alterados sustancialmente por la explotación u ocupación humana y donde las especies vegetales y animales, complejos geomorfológicos y manifestaciones históricas o culturales tiene un valor científico, educativo, estético y recreativo nacional y para su perpetuación se somete a un régimen adecuado de manejo (Decreto Ley 2811 de 1974).

En el municipio de Puerto Nariño, en la zona rural se encuentran 1,617 hectáreas bajo esta categoría, que corresponden al 1% del área rural municipal. Estos terrenos baldíos, pertenecen al Estado, ubicados dentro del territorio nacional y que se puede acceder a la propiedad de estos, a través de un título traslativo del dominio del Estado a las personas naturales, empresas comunitarias, cooperativas campesinas, fundaciones y asociaciones sin ánimo de lucro, entidades de derecho público y sociedades que presten servicios públicos, mediante un procedimiento que adelanta el INCODER o la entidad en quien este haya delegado esta función.

### 2.1.5. Hidrología

La red hídrica del municipio, pertenece a la cuenca hidrológica del río Amazonas, integrado por las subcuencas de los ríos Atacuarí, Boyahuazú, Loreto Yacú, Amacayacu y Cotuhé, conformadas a su vez por las quebradas Agua Blanca, Tipisca, Pichuna, Nontem Grande, Nontem Pequeño, Cabimas, Sabaloyacú, Norberto, Zancudo, Charuté y los Lagos del Tarapoto, Correo, San Juan Del Soco, Chepetén, Nihua, Mariano Cocha, Calzón Cocha, Cocha Larga, Garza Cocha y Charapacocha, ofreciendo una gran riqueza hídrica para el municipio. A continuación se realiza una descripción detallada de las fuentes hídricas del municipio y en la tabla 7 se describen las fuentes hídricas que abastecen los sistemas de acueductos en el municipio y demás comunidades indígenas:

Tabla 7. Cuencas hidrográficas municipio de Puerto Nariño<sup>24</sup>

No.	Cuenca	Subcuencas	Microcuencas	Humedales	Área	
					(Ha)	(%)
1	Río Amazonas	Río Atacuarí	Quebrada Sacambu		1976.552	1.28
2		Río Boyahuazú	Quebrada Huitococha	Garzacocha, Charapacocha y Panacoha.	685.77	0.44
			Quebrada Carachupa			
3		Río Loreto Yacú	Agua Blanca	Tarapoto, Correo, San Juan del Socó.	43607.76	28.28
			Quebrada Pichuna			
			Quebrada Tipisca			

<sup>24</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE PUERTO NARIÑO AMAZONAS. Alcaldía de Puerto Nariño. Febrero 2007. Diagnóstico, Pág. 107.

No.	Cuenca	Subcuencas	Microcuencas	Humedales	Área	
					(Ha)	(%)
			Quebrada Ponilla			
			Río Nontem Pequeño			
			Río Nontem Grande			
			Quebrada manduca			
			Quebrada Laureano			
			Quebrada pacahanetu			
			Quebrada marcial			
4		Río Amacayacu	Quebrada Sabaloyacú		54.413.15	35.29
			Quebrada Cabimas			
			Quebrada Norberto			
			Quebrada culebra			
5		Tributarios directos	Quebrada virginia	Chepetén Nihuá, Mariano Cocha, Calsoncocha y Cocha Larga,	21.826.23	14.15
			Quebrada valencia			
			Quebrada Valencilla			
			Quebrada zancudo			
6	Río Putumayo	Río Cotuhé	Río Charuté,		25.297.61	16.41
		<b>Total</b>			<b>154.160.290</b>	<b>100</b>

Fuente. Esquema de Ordenamiento Territorial, 2007.



Ilustración 6. Vista aérea de la cuenca del Río Amazonas y Quebrada Loreto Yacú; desembocadura en el municipio de Puerto Nariño. Autor: Formuladores PUEAA - 2011

Tabla 8. Fuentes hídricas que abastecen sistemas de acueductos de captación de agua superficial

Fuente Abastecedora	Caudal captado (lt/sg)	Centro poblado que abastece
Río Amazonas	0,82 <sup>25</sup>	Puerto Esperanza
Río Loreto Yacú	20 <sup>26</sup>	Cabecera Municipal (el acueducto tiene cobertura de las comunidades indígenas de Ticoya y San Francisco <sup>27</sup> )
	2,4 <sup>28</sup>	Doce de Octubre
	0,38 <sup>29</sup>	Puerto Rico
	1,0 <sup>30</sup>	Villa Andrea (*)
	0,34 <sup>31</sup>	San Juan del Socó

<sup>25</sup> Ing. Adriana Damelines Marín. Diseño acueducto Valencia, 2004.

<sup>26</sup> Ing. Adriana Damelines Marín. Diseño acueducto municipal, 2005.

<sup>27</sup> El diseño incluía el abastecimiento de la comunidad indígena de San Francisco, sin embargo actualmente esta línea está fuera de servicio.

<sup>28</sup> Ing. Adriana Damelines Marín. Diseño acueducto 12 de Octubre, 2005.

<sup>29</sup> Ing. Adriana Damelines Marín. Diseño acueducto Puerto Rico, 2005.

<sup>30</sup> Ing. Adriana Damelines Marín. Diseño acueducto Villa Andrea, 2005



<b>Fuente Abastecedora</b>	<b>Caudal captado (lt/sg)</b>	<b>Centro poblado que abastece</b>
	0,42 <sup>32</sup>	San Pedro de Tipisca
	1,04 <sup>33</sup>	Nuevo Paraíso (*)
	0,80 <sup>34</sup>	Santa Teresita (*)
<b>Quebrada Valencilla</b>	1,1 <sup>35</sup>	Valencia
<b>Río Atacuarí</b>	0,75 <sup>36</sup>	San Juan de Atacuarí

Adaptado: Autores PUEAA PN, 2011

Tabla 9. Fuentes hídricas que abastecen sistemas de acueductos de captación de agua subterránea o pozo profundo y aguas lluvias

<b>Fuente Abastecedora</b>	<b>Caudal captado (lt/sg)</b>	<b>Centro poblado que abastece</b>
<b>Pozo profundo</b>	1.15 lt/seg	Comunidad de Naranjales
<b>Aguas lluvias y quebrada cercanas</b>	----	Comunidad de Patrullero, Pozo Redondo, Santarén, Santa Clara de Tarapoto y Veinte de Julio

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

#### 2.1.6. Prestación del servicio de acueducto

En el casco urbano del municipio la prestación de los servicios públicos domiciliarios<sup>37</sup> son prestados de forma directa por el municipio a través de la Alcaldía de Puerto Nariño. Esto sin haber llevado a cabo el procedimiento descrito en el artículo 6 de la ley 142 de 1994, que habilitaría al municipio en la prestación de los servicios públicos domiciliarios, es decir se encuentra en una situación irregular prevista por la ley, situación que debe ser tenida en cuenta, pues el artículo 15, definió las personas que pueden prestar los servicios públicos así: i) las empresas de servicios públicos (E.S.P.); II) Las personas naturales o jurídicas

<sup>31</sup> Ing. Adriana Damelines Marín. Diseño acueducto San Juan del Soco, 2005.

<sup>32</sup> Ing. Adriana Damelines Marín. Diseño acueducto San Pedro de Tipisca, 2005.

<sup>33</sup> Ing. Manuel Salazar. Diseño acueducto Nuevo Paraíso, 2007.

<sup>34</sup> Ing. Manuel Salazar. Diseño acueducto Santa Teresita. 2007

<sup>35</sup> Ing. Adriana Damelines Marín. Diseño acueducto Valencia, 2005

<sup>36</sup> Ing. Adriana Damelines Marín. Diseño acueducto San Juan de Atacuarí, 2005.

<sup>37</sup> Incluye los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

que produzcan para ellas mismas, o como consecuencia o complemento de su actividad principal, los bienes y servicios propios del objeto de las empresas de servicios públicos (Productores marginales, artículo 16); III) los municipios cuando asuman en forma directa a través de su administración central, la prestación de los servicios públicos, conforme a lo dispuesto en el artículo 6, siendo gestión directa por el Municipio; IV) las organizaciones autorizadas conforme a la Ley 142 de 1994 para prestar servicios públicos en Municipios menores, en zonas rurales y en áreas o zonas urbanas específicas (Decreto 421 de 2000); V) las entidades descentralizadas de cualquier orden territorial o nacional que al momento de expedirse la Ley 142 de 1994 estén prestando cualquiera de los servicios públicos y se ajusten a lo establecido en el parágrafo 17 de la misma.

Actualmente, el régimen laboral existente es el de trabajadores oficiales, pues es personal de la Alcaldía el encargado de la prestación de los servicios, sin embargo, la mayoría del personal operativo está vinculado por prestación de servicios.

En el caso de las comunidades indígenas, la infraestructura de los sistemas de acueducto han sido construidas en los últimos 3 años, actualmente la mayoría de acueductos no está funcionando, pues en alguna oportunidad se presentó un esquema de prestación de servicio donde el Resguardo Ticuna, Cocama y Yagua participaba de una Administradora Cooperativa, sin embargo, esta figura aunque fue creada y documentada nunca opero. Es de vital importancia que la administración y el resguardo definan la figura administrativa mediante la cual se operaran los acueductos de lo contrario la infraestructura construida se deteriorara.

#### 2.1.7. Análisis de Involucrados

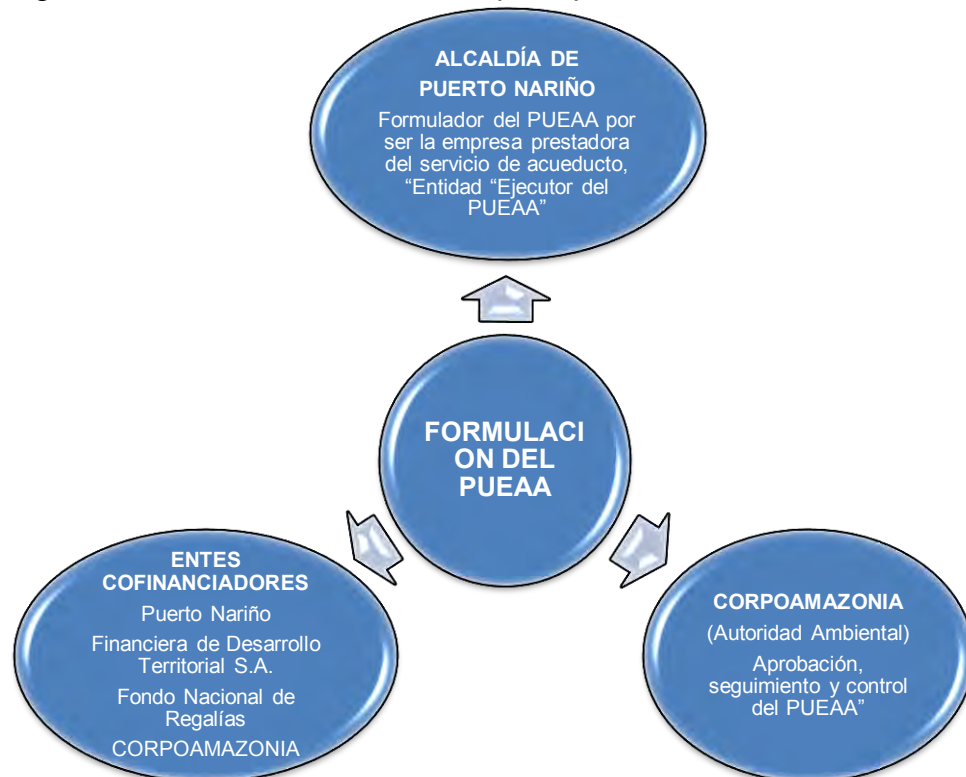
En el análisis de involucrados hace referencia a los entes encargados de la formulación, planificación, aprobación, ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua del municipio de Puerto Nariño, tanto a nivel nacional, regional y local, cuya participación activa garantiza la sostenibilidad y viabilidad del plan en su horizonte de planificación de cinco años.

### 2.1.7.1. Los involucrados y sus roles.

Es de vital importancia establecer los roles y responsabilidades de cada uno de los involucrados, en cuanto la formulación, financiamiento, ejecución control y vigilancia del PUEAA, por tal razón debe identificarse cada entidad u organismo con su respectiva función para llevar a cabo la ejecución de los componentes.

A continuación se ilustra cómo interactúan sistémicamente los roles que cumplen las principales entidades o instituciones en la gestión de PUEAA. Debe resaltarse el triple rol que cumple la Autoridad Ambiental Competente – CORPOAMAZONIA; quién es la encargada de aprobar el plan formulado por la administración municipal, realiza seguimiento y control; financia la ejecución de proyectos de inversión en descontaminación hídrica y preservación de la cuenca hídrica, que deben hacer parte del plan y puede ejecutar directamente proyectos de inversión en áreas de conservación ambiental en zonas ordenadas.

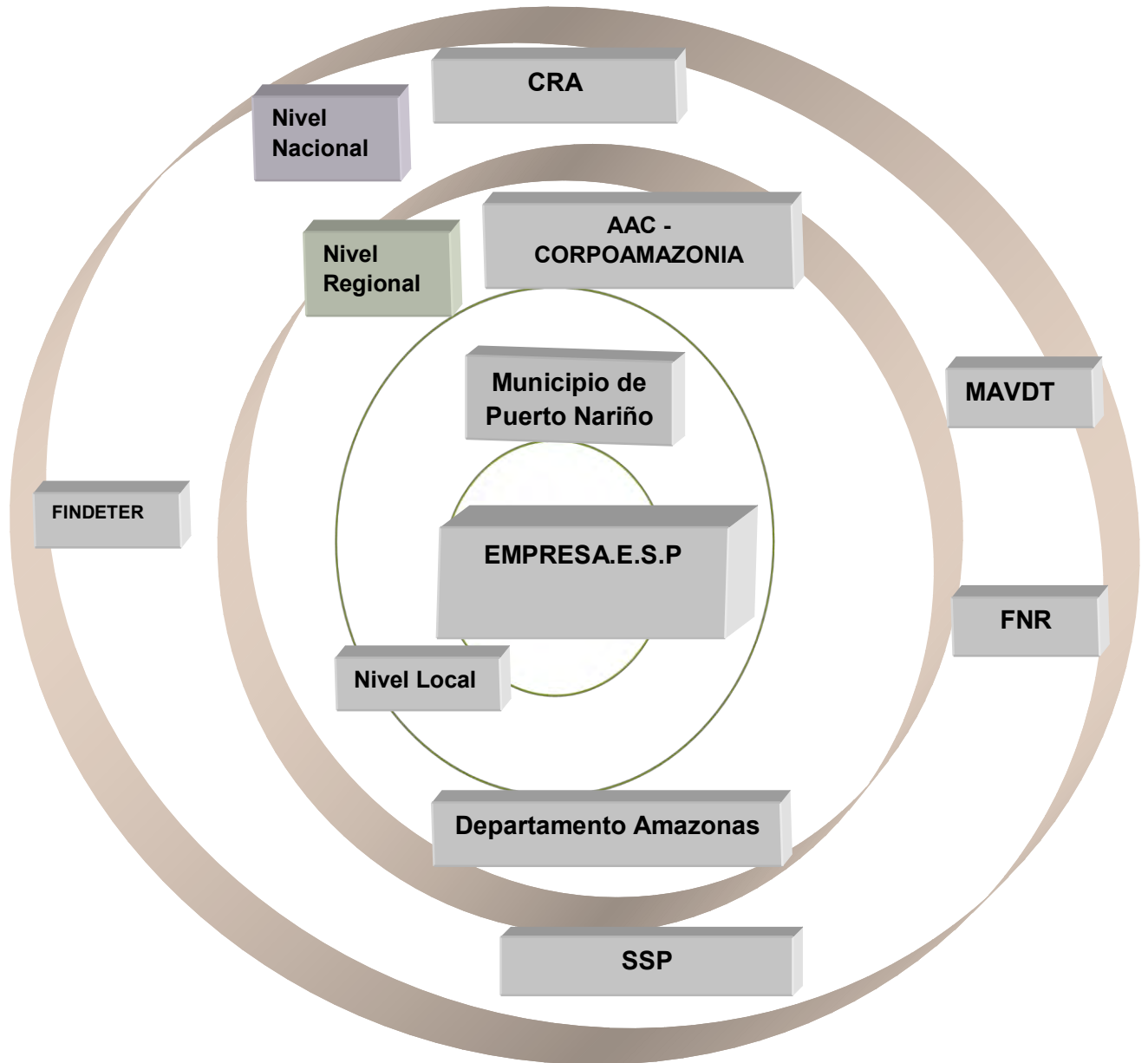
Figura 1. Roles sistemático de las principales entidades en el PUEAA.



*Ilustración 7. Rol de los actores del PUEAA.  
Autor: Formuladores PUEAA 2011*

En la figura No. 2 se presenta en forma de sistema el ámbito al que pertenecen las principales entidades e instituciones que participan de una u otra forma en la gestión de saneamiento básico y ambiental.

Figura 2. Análisis de actores en la Gestión integral del recurso hídrico



Autor: Autores PUEAA 2011.

En la figura se presenta en forma de sistema el ámbito al que pertenecen las principales entidades e instituciones que participan de una u otra forma en la gestión de saneamiento básico y ambiental.

Los dos esquemas anteriores, particularizados a su caso, y/o una integración de ellos deben ser presentados por el formulador del PUEAA, como parte de su análisis de involucrados.

- Ofertas y Servicios a cargo del grupo encargado de la Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico y Ambiental
- Entidad Ejecutora Corporaciones Autónomas Regionales, Municipios y Departamentos.
- Objetivo General

Brindar apoyo técnico para la expedición e implementación de políticas y regulaciones orientadas a garantizar la seguridad hídrica para los diferentes usos, con énfasis en el abastecimiento para consumo humano. Impulsar el desarrollo e implementación de instrumentos para la prevención y control de la contaminación del recurso hídrico y garantizar su sostenibilidad.

Bienes o Servicios ofrecidos apoyo en:

- Planificación y administración del recurso hídrico superficial, subterráneo, costero y marino Procesos de ordenamiento de cuencas abastecedoras.
- Definición de la normatividad de la calidad del agua como recurso y para consumo humano.
- Procesos de uso racional del agua y de reducción de agua no contabilizada.
- Elaboración de procesos para la gestión del riesgo en cuenca y en los sistemas.
- Apoyo a la implementación de instrumentos económicos (tasas de usos y tasas retributivas).
- Innovación, intercambio y desarrollo de tecnologías apropiadas.
- Población Objetivo
- Todos los Departamentos y Municipios del país.

Tabla 10. Principales involucrados en la formulación, aprobación, ejecución y seguimiento del PUEAA.

<b>Etapas</b>	<b>Función</b>	<b>Responsable</b>
Formulación	Plantear la normatividad para la formulación del PUEAA.	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial – MAVDT.
	Asistencia técnica y legal en la formulación del PUEAA	CORPOAMAZONIA
	Formulación del PUEAA	Alcaldía Puerto Nariño
	Suministro de información básica de la situación actual.	Resguardo Ticuna, Cocama y Yagua, Secretaria de Salud Departamental, Secretaria de Planeación e Infraestructura, entre otros.
Aprobación	Evaluación y aprobación de la formulación del PUEAA.	CORPOAMAZONIA
Financiamiento	Otorgar los recursos económicos y técnicos para la ejecución de los proyectos del PUEAA.	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial – MAVDT.
	Financiar y/o cofinanciar los proyectos para la optimización de la prestación del servicio públicos.	Financiera de desarrollo territorial S.A. FINDETER
	Financiar y/o cofinanciar los proyectos ambientales y/o de saneamiento básico.	Fondo nacional de regalías – FNR.
	Financiar proyectos de inversión en descontaminación hídrica	CORPOAMAZONIA

<b>Etapas</b>	<b>Función</b>	<b>Responsable</b>
	Financiar proyectos de inversión para la prestación de servicios públicos.	Alcaldía de Puerto Nariño, Resguardo Ticuna, Cocama y Yagua.
Ejecución	Ejecutar el PUEAA	Alcaldía de Puerto Nariño, Resguardo Ticuna, Cocama y Yagua.
	Legalización de las captaciones de aguas para acueductos.	Alcaldía de Puerto Nariño
	Aprobación técnica y legal de las captaciones de aguas para acueductos.	CORPOAMAZONIA Autoridad sanitaria
	Cobro de tasas por uso de agua.	CORPOAMAZONIA
	Apoyar la realización de obras para el mejoramiento de los servicios públicos	Alcaldía de Puerto Nariño, Resguardo Ticuna, Cocama y Yagua.
Control y vigilancia	Realizar seguimiento y evaluación de la ejecución del PUEAA.	CORPOAMAZONIA
	Reportar los informes de seguimiento y evaluación de la ejecución del PUEAA a la alcaldía de Puerto Nariño	CORPOAMAZONIA
	Controlar, inspeccionar y vigilar las acciones de la alcaldía y quien haga sus veces en la prestación de servicios públicos.	Superintendencia de Servicios Públicos - SSP
	Regular y vigilar las normas de agua potables y saneamiento básico.	Comisión Reguladora Agua Potable

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

#### 2.1.8. Inversión económica en agua potable y saneamiento básico alcaldía de Puerto Nariño.

Los proyectos que se han realizado a través de la alcaldía municipal es para lograr la consecución de recursos económicos, para ser ejecutados en los ejes de conservar y proteger las áreas de nacimientos y zonas de protección y las acciones puntuales para la conservación para la protección y conservación de zonas protegidas.

De acuerdo a la información suministrada por él municipio no se ha realizado hasta el momento inversiones puntuales en conservación y protección de zonas protegidas debido a que el municipio se encuentra en medio de resguardos indígenas y estos no pueden ser intervenidos por el ente territorial sin acuerdo alguno con la comunidad.

Indagando sobre más información se llegó a la conclusión de que no se han realizado inversiones al respecto pues la cuenca no tiene una Plan de Ordenación de la Microcuenca, la única zonificación preliminar con que se cuenta es la realizada por el Esquema de Ordenamiento Territorial en el 2007, por lo tanto el cumplimiento al art. 43 y 111 de la ley 99 de 1993, solo se han proyectado los recursos económicos pero no se han realizado adquisiciones de áreas de interés ambiental.

El artículo 43 de la ley 99 de 1993, establece:

**ARTÍCULO 43. TASAS POR UTILIZACIÓN DE AGUAS.** La utilización de aguas por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el Gobierno Nacional que se destinarán al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos, para los fines establecidos por el artículo 159 del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, Decreto 2811 de 1.974. El Gobierno Nacional calculará y establecerá las tasas a que haya lugar por el uso de las aguas.

El sistema y método establecidos por el artículo precedente para la definición de los costos sobre cuya base se calcularán y fijarán las tasas retributivas y



compensatorias, se aplicarán al procedimiento de fijación de la tasa de que trata el presente artículo.

PARÁGRAFO. Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, deberá destinar no menos de un 1% del total de la inversión para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. El propietario del proyecto deberá invertir este 1% en las obras y acciones de recuperación, preservación y conservación de la cuenca que se determinen en la licencia ambiental del proyecto.

PARÁGRAFO 2<sup>o</sup>.<sup>38</sup> Los recursos provenientes del recaudo de las tasas por utilización de agua, se destinarán de la siguiente manera:

- a. *En las cuencas con Plan de Ordenamiento y Manejo Adoptado, se destinarán exclusivamente a las actividades de protección, recuperación y monitoreo del recurso hídrico definidas en el mismo;*
- b. *En las cuencas declaradas en ordenación, se destinarán a la elaboración del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca;*
- c. *En ausencia de las condiciones establecidas en los literales a) y b), se destinarán a actividades de protección y recuperación del recurso hídrico definidos en el instrumento de planificación de la autoridad ambiental competente y teniendo en cuenta las directrices del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.*

*Para cubrir gastos de implementación y monitoreo, la autoridad ambiental podrá utilizar hasta el diez por ciento (10%) de los recaudos.*

*Los recursos provenientes de la aplicación del párrafo 1<sup>o</sup> del artículo 43 de la Ley 99 de 1993, se destinarán a la protección y recuperación del recurso hídrico, de conformidad con el respectivo Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca.*

En cuanto al cumplimiento del artículo 43 se concluye:

- Hasta la fecha no se han invertido recursos

---

<sup>38</sup> Párrafo adicionado por el artículo 108 de la Ley 1151 de 2007

- No se cuenta con Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca.
- Hasta el momento no hay recaudos por tasas de uso.

El artículo 111 de la ley 99 de 1993, establece:

ARTÍCULO 111. ADQUISICIÓN DE ÁREAS DE INTERÉS PARA ACUEDUCTOS MUNICIPALES.<sup>39</sup> Declárense de interés público las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales y distritales.

Los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de dichas zonas o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales.

Los recursos de que trata el presente artículo, se destinarán prioritariamente a la adquisición y mantenimiento de las zonas.

La administración de estas zonas corresponderá al respectivo distrito o municipio, en forma conjunta con la respectiva Corporación Autónoma Regional y con la participación opcional de la sociedad civil y de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, cuando corresponda.

PARÁGRAFO. Los proyectos de construcción de distritos de riego deberán dedicar un porcentaje no inferior al 1% del valor de la obra a la adquisición de áreas estratégicas para la conservación de los recursos hídricos que los surten de agua. Para los distritos de riego que requieren licencia ambiental, aplicará lo contenido en el párrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993.

En cuanto al cumplimiento del Artículo 111 se concluye:

- *El municipio hasta la fecha no ha invertido recursos con estos fines.*
- *El párrafo del artículo no aplica ya que en la zona no hay distritos de riego.*
- *El departamento hasta la fecha no ha invertido recursos con estos fines.*

---

<sup>39</sup> Artículo modificado por el artículo 106 de la Ley 1151 de 2007

- *Los ingresos corrientes del municipio para el 2006 fueron de \$906.733.000,<sup>40</sup> lo que indicaría que en ese periodo debieron invertirse no menos de \$90.673.300, sin embargo estas inversiones no se realizaron.*
- *En el caso del departamento los ingresos corrientes para el 2007 fueron de \$43.383.000.000,<sup>41</sup> lo que significaría inversiones superiores a los \$430 millones de pesos en conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos del departamento.*

Es importante revisar qué acciones se deben implementar en cuencas hidrográficas compartidas con otro país, en este caso la cuenca alta del río Loretoyacu está en el Perú y es limitada la información y acciones que se conocen al respecto, por lo tanto es de vital importancia que el municipio inicie las acciones pertinentes para establecer contactos con el gobierno provincial Mariscal Castilla y con las autoridades ambientales pertinentes en la zona para involucrarlas en acciones específicas para la cuenca.<sup>42</sup>

---

<sup>40</sup> Informe Desempeño fiscal de los departamentos y municipios 2006. DNP Ingresos totales excluye crédito, recursos del balance y venta de activos

<sup>41</sup> Informe de viabilidad fiscal del Departamento del Amazonas, Ministerio de Hacienda, 2007.

<sup>42</sup> No existen bases legales sólidas que obliguen a los países a concretar acuerdos para el manejo de cuencas hidrográficas fronterizas. Lo más cercano a ello son las declaraciones, preámbulos y recomendaciones aprobados en Conferencias Internacionales y en Acuerdos Multilaterales Globales. Sin embargo, se considera que estas secciones de esos instrumentos no son jurídicamente vinculantes, por lo cual solamente la buena voluntad de los países puede conducir a que se llegue a acuerdos bilaterales o multilaterales para el manejo de cuencas hidrográficas.

Aun así, vale la pena resaltar las Declaraciones aprobadas, respectivamente, por la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano y la Conferencia de Río de Janeiro sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que al menos consagran la voluntad de los países firmantes a proceder de acuerdo con los principios allí estipulados.

Es claro que algunos de los asuntos a que se refieren las anteriores disposiciones pueden presentarse en el caso de cuencas hidrográficas internacionales, por lo cual estos elementos jurídicos no vinculantes pueden utilizarse como base para desarrollar acuerdos, esos sí vinculantes, para el manejo integral binacional o multinacional de cuencas hidrográficas fronterizas.

## **CAPITULO 3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL RÍO LORETOYACU**

### **3. DIAGNOSTICO AMBIENTAL DEL RÍO LORETOYACU**

#### **3.1. Localización de la cuenca**

El Río Loretoyacu nace en la república del Perú en el estado del Loreto y drena al municipio de Puerto Nariño de Oeste a Suroeste. Se constituye como el medio navegable principal y como la fuente hídrica de mayor interacción con la cabecera municipal, ya que sobre sus riberas se encuentra concentrado el mayor número de comunidades indígenas del municipio, presenta un área de 43.607.76 hectáreas, una longitud de 58,55 kilómetros y una pendiente promedio de 12%, abastece de agua a la cabecera municipal y las comunidades Puerto Rico, San Pedro de Tipisca, Santarén, San Juan del socó, Santa Teresita, Nuevo Paraíso, San Francisco de Loretoyacú, Villa Andrea y Doce de octubre.

#### **3.2. Nacimientos y zonas protegidas**

El río Loretoyacu es una de las fuentes hídricas del municipio de Puerto Nariño, sino la más importante, no solo porque es la que más porcentaje de población alberga sino porque frecuentemente es utilizada para navegar por sus aguas por colombianos y vecinos peruanos. Nace en el Perú e ingresa al municipio de Puerto Nariño, drenándolo de oeste a suroeste. Tiene un área de 43.607,76 hectáreas, una longitud de 58,55 kilómetros, corresponde al 28,28% del área de las cuencas hidrográficas del municipio y pertenece a la cuenca del río Amazonas.

Uno de los aspectos más importantes del análisis de la dinámica fluvial está directamente relacionado con el tema de la navegación, ya que para las comunidades indígenas localizadas a lo largo del río su única vía de acceso es este, lo cual es definitivo si algún problema se llega a presentar con relación a las crecientes o descensos en el nivel de las aguas, o también debido a la fuente de sedimentación que se puede presentar en el lecho activo del río a todo lo largo de su recorrido. En las ilustraciones 7 y 8 se aprecia la navegación a lo largo del río Loretoyacu.



Ilustración 8. Panorámica del río Loretoyacu



Ilustración 9. Navegación de moradores del sector por el río Loretoyacu a la altura de la comunidad de Puerto Rico

El río Loretoyacu recorre en Colombia una distancia de oeste a suroeste de 58,55 kilómetros, lo acompañan 16 microcuencas las cuales se relacionan a continuación:

Tabla 11. Microcuencas del río Loretoyacu

Microcuencas	Humedales	Longitud (km)	Área	
			%	Ha
Quebrada Loretillo	Tarapoto, Correo, San Juan del Socó	3 (*)	28,28	43.607,76
Agua Blanca		6		
Quebrada Pichuna		29		
Quebrada Manchillo		5		
Quebrada Tipisca		8		
Quebrada Alejandro		4		
Quebrada Mendoza		3		
Quebrada Jorge		4		
Río Nontem Pequeño		25		
Río Nontem Grande		19		

Microcuencas	Humedales	Longitud (km)	Área	
			%	Ha
Quebrada Volther		7		
Quebrada Manduca		5		
Omena		9		
Quebrada Pacahanetu		5		
Quebrada Marcial		4		
Quebrada Culebra		4		

(\*) Longitud correspondiente a la zona colombiana

Fuente. Autores PUEAA PN 2011, Adaptado del Esquema de Ordenamiento Territorial, 2007.

Más del 90% del área territorial de la cuenca del río Loretoyacu se encuentra localizada en el resguardo indígena Ticuna, Cocama y Yagua, los cuales son reconocidos como instituciones legales, territoriales y sociopolíticas de carácter especial, con facultades para la planeación del territorio y el manejo de los recursos naturales. El resguardo Ticuna, Cocama y Yagua (Ticoya), fue constituido con carácter legal de resguardo mediante resolución número 021 del 13 de marzo de 1990, con un área total asignada de 86.871 Has y 6.500 m<sup>2</sup>, emanada de la Junta Directiva del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria INCORA, reconocido como una institución legal, territorial y sociopolítica de carácter especial y ampliado con dos globos de terrenos baldíos de 53.588 Has y 3.464 m<sup>2</sup> y 163 Has 2.190 m<sup>2</sup>, mediante Resolución No. 024 del 22 de Julio de 2003, con un área total de 140.623 Has y 2156 mts<sup>2</sup>, INCORA), que se encuentran ubicadas en jurisdicción de los municipios de Puerto Nariño y Leticia.

El área rural del municipio, se encuentra afectada bajo la figura de la Ley 2ª de 1.959 la cual declaró en calidad de Reserva Forestal Nacional, la Reserva Forestal de la Amazonía, con un área total en 37,8 millones de Has, de las cuales, aproximadamente 118.370 Has están ubicadas en el área rural del municipio de Puerto Nariño, superpuestas en su mayoría con el resguardo indígena Ticuna, Cocama y Yagua.

Estas áreas de acuerdo a la norma deben ser destinadas al desarrollo de la economía forestal, la protección de suelos y de la vida silvestre. Se prevé que se definan los terrenos para el aprovechamiento de la madera y productos del bosque

y las zonas a declarar como área forestal protectora. En el año 2005, Corpoamazonia inició el proceso de ordenación forestal, obtenido como resultado una propuesta de zonificación que no fue concertada con el resguardo indígena Ticuna, Cocama y Yagua, y por tanto no fue finalizada. Es importante que las autoridades encargadas de definir estas áreas lo realicen en el menor tiempo posible para así ir definiendo una zonificación acertada.

### 3.3. Características de las aguas Lluvias y subterráneas

En el Trapecio Amazónico el periodo de mayor pluviosidad en el año ocurre entre los meses de noviembre y mayo, época en la que se superan los 290 mm/mes. El periodo de menor pluviosidad es el trimestre de junio - agosto. Hacia el norte de la zona se presenta distribución pluvial intra anual diferente, con época de mayores lluvias mensuales entre abril y junio y un periodo de menores precipitaciones entre agosto y febrero<sup>43</sup>.

En el Trapecio Amazónico el régimen intra anual de lluvias es monomodal, con un pico de mayores lluvias entre diciembre y abril, en tanto que al norte del trapecio, entre el ecuador geográfico y los 2.5 grados de latitud sur, el régimen se puede considerar como intermedio entre monomodal y bimodal, con el pico de máxima pluviosidad entre abril y junio y otro pico de ligero aumento de lluvias en octubre en el segundo semestre.

Lo anterior implica que en el Trapecio Amazónico ocurre una distribución pluviométrica única en el país, determinada por su localización latitudinal entre los 3 y 4 grados de latitud sur, lo que a su vez está asociado con la localización diferentes de la zona de confluencia intertropical hacia principios del año, en relación con otras regiones del país.

En el municipio de Puerto Nariño se encuentra una estación del IDEAM localizada a los 03 ° 48' al sur y 70°21' al occidente, esta codificada así 4801002. Analizando los datos desde 1994 a 2005, se observa una precipitación promedio anual multianual de 2.646,53 mm; siendo los meses de enero (291.02 mm), y abril

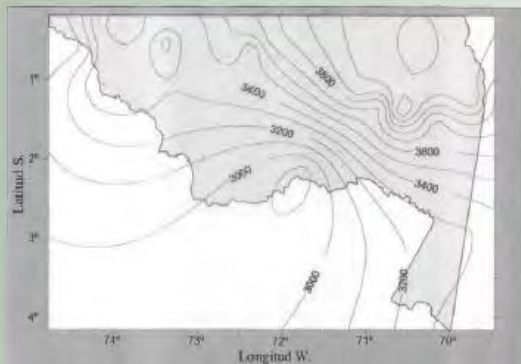
---

<sup>43</sup> AGENDA AMBIENTAL, Departamento de Amazonas. CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA COLOMBIANA – CORPOAMAZONIA, CC-1028/07. Corporación SINERGIAZ / C-014-07-01, 86-7227462. Junio de 2008.

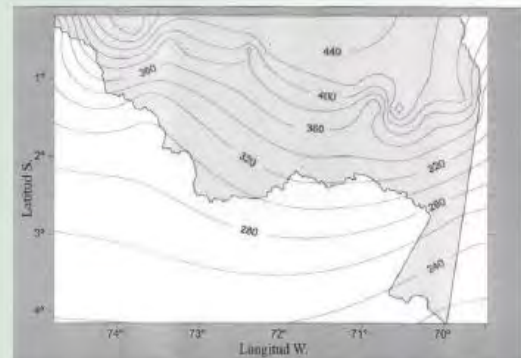
(270.65 mm), los de mayores precipitaciones en el primer semestre; y diciembre (282.73 mm) el que registra el mayor valor de precipitación en el segundo semestre.

Los meses más secos son los de junio (186.63 mm), julio (185.33 mm) y agosto (150.33 mm), los valores máximos de precipitación se presentaron en los meses de enero (904.6 mm), octubre (731 mm) y diciembre (661.2 mm); y los valores mínimos se presentaron en los meses de julio (0 mm) y septiembre (0 mm).

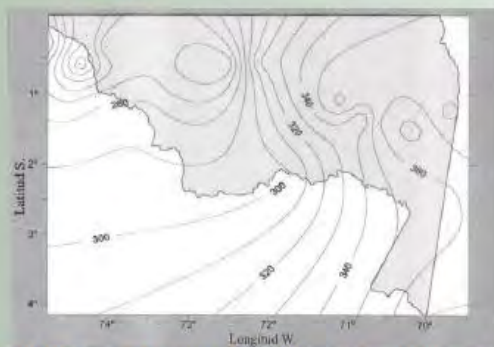
El municipio no cuenta con mapa de isoyetas, sin embargo en la ilustración 10 se muestran un análisis realizado con información pluviométrica entre 1979 y 1998 para el Trapecio Amazónico, del cual se puede concluir y validar que la pluviosidad anual para el municipio es de 3200 mm y el mes de junio sigue comportándose como uno de los más secos.



**FIGURA 227.** Isoyetas anuales en el Trapecio Amazónico y sectores aledaños.



**FIGURA 229.** Isoyetas del mes de junio en el Trapecio Amazónico y sectores aledaños





En cuanto a las aguas subterráneas el municipio no se cuenta con información al respecto. De acuerdo a información suministrada por la población de la cabecera municipal no es posible encontrar agua a profundidades inferiores a los 100 m.

### 3.3.1. Características de las microcuencas abastecedoras de los acueductos del casco urbano y los centros poblados

#### 3.3.1.1. Descripción de la parte alta de la cuenca

El río Loretoyacu nace en el Perú, en el departamento de Loreto, el cual se encuentra ubicado en el extremo Nor-Oriental de la república del Perú, tiene una superficie de 368,851.95 Km<sup>2</sup> (28.7% del territorio nacional) y posee un perímetro total aproximado de 3,891 Km. de frontera con Ecuador, Colombia y Brasil. Limita por el Norte con los países de Ecuador y Colombia, por el Este con la República de Brasil, al Sur y Sur-Oeste con los Departamentos de Ucayali, Huanuco y San Martín, y por el Oeste con el Departamento de Amazonas.

El Departamento de Loreto tiene como capital a Iquitos y geopolíticamente se divide en siete (07) Provincias, con la reciente creación de la Provincia DATEM – MRAÑÓN; que en orden de importancia poblacional y superficie tenemos en primer lugar a la provincia de Maynas, Alto Amazonas, Loreto, Requena, Contamana y Mariscal Ramón Castilla.

A su vez el Departamento está conformado por 50 distritos, con el distrito Teniente Manuel Clavero recientemente creado, está ubicado en la cuenca del Río Putumayo. De acuerdo al Mapa político del departamento de Loreto; la provincia, de Maynas cuenta con 13 distritos, Alto Amazonas con 11, Requena con 11, Ucayali tiene 6, Loreto con 5 y Mariscal Ramón Castilla con 4 distritos.



Ilustración 11. Departamento de Loreto



Ilustración 12. División Política del Departamento del Loreto

Fuente: [www.mpfj.gob.pe](http://www.mpfj.gob.pe) página oficial del departamento de Loreto - Perú

### 3.3.1.1.1. Delimitación y codificación de la cuenca

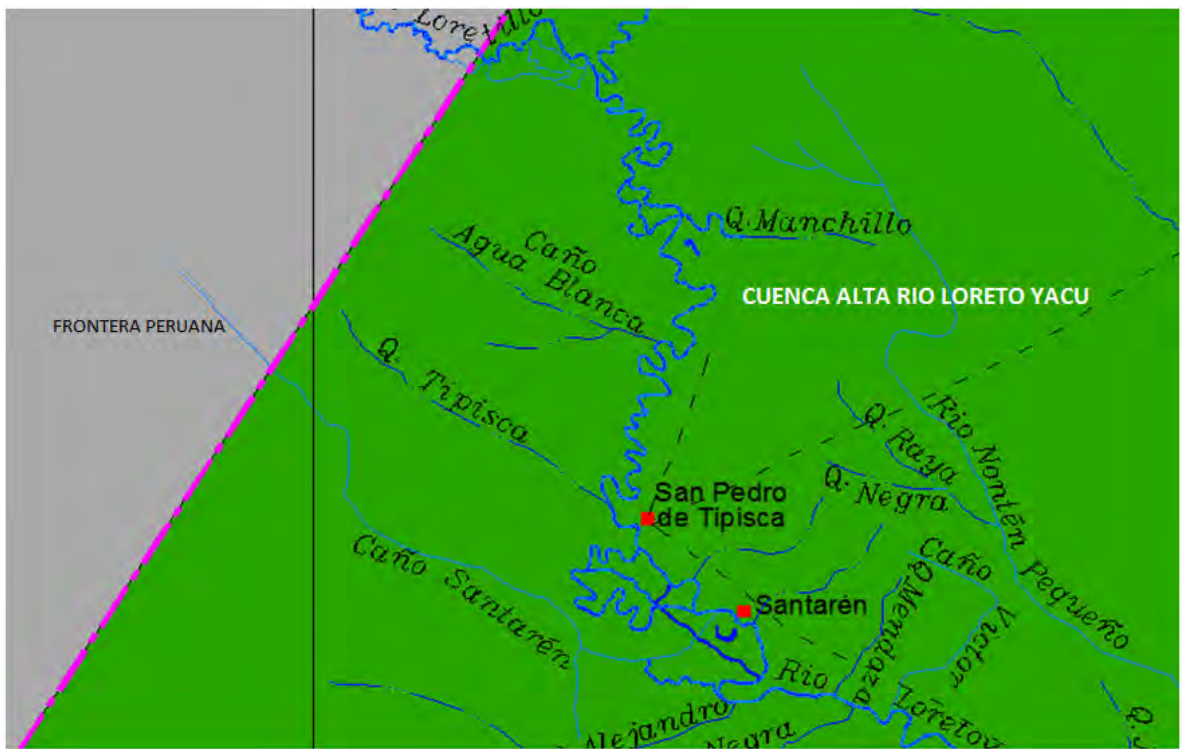
Uno de los pilares más importantes dentro de las políticas del Perú en la modernización del componente agropecuario significa modernizar la gestión del recurso hídrico, con la finalidad de usarlo eficientemente y también conservarlo para un mejor aprovechamiento que posibilite el crecimiento y desarrollo ordenado del país y que signifique además un mejor servicio de agua para todos los sectores en el marco de sostenibilidad y de conservación del medio ambiente.

Teniendo en cuenta que la única manera de conocer a fondo a una cuenca hidrográfica es mediante el ordenamiento y zonificación ambiental, se indagó sobre este aspecto sin encontrar información sobre la cuenca alta del río Loretoyacu, encontrando únicamente que la delimitación y codificación de cuencas hidrográficas, elaborado por la Autoridad Nacional del Agua adscrito al Ministerio de Agricultura del Perú, ha clasificado únicamente las cuencas de las provincias de Loreto y Mariscal Ramón Castilla para el caso del Departamento de Loreto.



### 3.3.1.1.2. Condiciones ambientales

A fin de rectificar la información obtenida en la recopilación de información secundaria se evidenció en la cuenta alta del río Loretoyacu en cercanía a su nacimiento, que esta fuente hídrica no se encuentra intervenida cuya calidad del agua es aceptable y el uso principal que le dan los moradores es de pesca y navegación. En general la cuenca alberga una gran diversidad de fauna y flora característica de la región amazónica.



*Ilustración 15. Mapa de la cuenca alta del Río Loretoyacu  
Fuente. Plano Mapa de Hidrografía y Microcuencas abastecedoras de acueductos.  
Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT del municipio de Puerto Nariño.2008.*

Dentro de la cuenca alta, Colombia la integra con dos comunidades indígenas; San Pedro de Tipisca y Santarén que utilizan el agua del Río para navegación, pesca y captación de agua para acueducto para el caso de San Pedro de Tipisca.

Ninguna de estas comunidades cuenta con sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales por lo cual se realiza vertimientos directos de las aguas

residuales en mínima cantidad a lo que se refiere aguas grises y las aguas negras (Excretas) se manejan mediante pozos sépticos.

Se realizó la consulta en internet para obtener imágenes satelitales del posible nacimiento del río, que nace por información de los moradores de la región en las inmediaciones de las comunidades indígenas de Santa Rosa y San José<sup>44</sup> (Perú) en donde también se encuentra una Base Militar Peruana.

En las fotografías presentadas a continuación se aprecian los resultados obtenidos en Google Earth:

Nacimiento identificado del río Loretoyacu en el Perú

Intersección de dos ríos para conformar el río Loretoyacu.

Coordenadas geográficas  
3° 30' 26,84" latitud sur  
70° 34' 19,18" longitud oeste

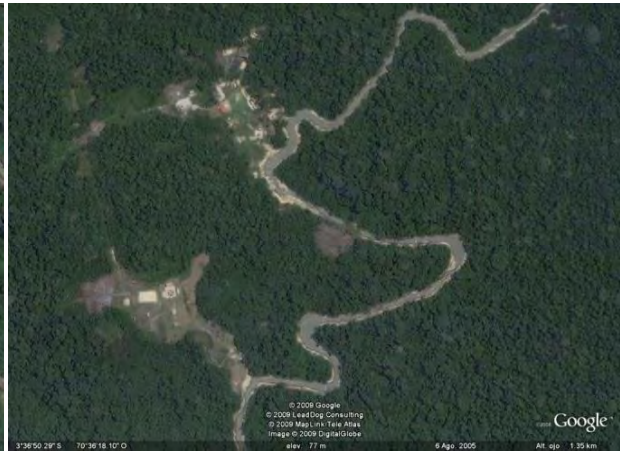
Coordenadas geográficas  
3° 34' 28,81" latitud sur  
70° 36' 06,93" longitud oeste



*Ilustración 16. Posible nacimiento del río Loretoyacu*

*Ilustración 17. Intersección de ríos para conformar el Loretoyacu*

<sup>44</sup> Es conocida por los pobladores tanto colombianos como peruanos como Tierra Amarilla.



*Ilustración 18. Batallón Militar Peruano*



*Ilustración 19. Puerto de San José (Perú)*



*Ilustración 20. Río Loretoyacu a la altura de la cuenca alta*



*Ilustración 21. Río Loretoyacu a la altura de la comunidad de San Pedro de Tipisca frontera colombo-peruana (Cuenca Alta)*

Durante la navegación por la cuenca alta se encontró obstrucciones en el recorrido con material vegetal en descomposición; como troncos, ramas y gramalote, y fueron impedimento para hacer el recorrido completo por lo que pudo hacerse inspección de un tramo muy pequeño. Cabe aclarar que estas obstrucciones también se presentan en periodos diferentes, dependiendo la época del año (septiembre a octubre) cuando los caudales del río en la parte Colombiana disminuyen notoriamente.

Desde la comunidad de San Pedro de Tipisca la fauna observada durante el trayecto disminuyó en un 70% siendo una de las causas el asentamiento de comunidades indígenas de la etnia Yagua. Hasta el momento ninguna entidad cuenta con registros de niveles de agua ni caracterización del agua superficial en este tramo por lo cual no puede determinarse la calidad físico-química.

### 3.3.1.2. Descripción de la parte media de la cuenca

La parte media de la cuenca del Río Loretoyacu fue definida desde el hito internacional con la frontera colombo - peruana hasta la comunidad indígena de 12 de Octubre.

Tabla 12. Principales microcuencas de la parte media de la cuenca del río Loretoyacu

Localización	Georeferenciación	Microcuencas	Área (ha)	Longitud (Km.)
Parte desde el hito internacional colombo peruano hasta la comunidad indígena de 12 de octubre	<u>Hito</u> S 03 37' 23" W 70 36' 14,8"  <u>Comunidad Indígena de 12 octubre</u>  S 03 44' 03,1" W 70 30' 22,1"	Caño Loretillo Quebrada Manchillo Caño Agua Blanca Quebrada Tipisca Caño Santaren Quebrada Negra Quebrada Alejandro Quebrada Mendoza Río Nonten Grande Río Nonten Pequeño Quebrada Jorge	26.970	44,3

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.



*Ilustración 22. Mapa de cuenca media Río Loretoyacu  
Fuente. Plano Mapa de Hidrografía y Microcuencas abastecedoras de acueductos.  
Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT del municipio de Puerto Nariño. 2008.*

En la parte media de la cuenca; aguas abajo se ubican las comunidades indígenas de San Pedro de Tipisca, Santarén, Puerto Rico y 12 de Octubre, todas pertenecientes al Resguardo Ticuna, Cocama y Yagua, en su gran mayoría con población de la etnia Ticuna.

La comunidad de San Pedro de Tipisca, Puerto Rico y Doce de Octubre cuentan con sistema de acueducto que abastece a cada comunidad con el caudal captado del Río Loreto Yacú. En cuanto al tratamiento de aguas residuales, se cuenta con sistemas sépticos para el manejo de excretas.





*Ilustración 23. Río Loretoyacu entre la comunidad de 12 de Octubre y Puerto Rico (Cuenca media)*



*Ilustración 24. Puerto principal de la comunidad indígena de San Pedro de Tipisca*



*Ilustración 25. Puerto principal de la comunidad indígena de Santaren*



*Ilustración 26. Puerto principal de la comunidad indígena de Puerto Rico*



*Ilustración 27. Puerto principal de la comunidad indígena de 12 de octubre*

A esta altura de la cuenca la integran tres lagos importantes por ser parte del sistema hídrico, llamadas por la población como; Bufecillo, Soco y Cocha Vieja, siendo estas dos últimas las que dan dinámica al río Loretoyacu.

La mayor parte del territorio en la parte media de la cuenca está clasificado como bosque protector y las áreas en recuperación por deforestación se encuentran ubicadas en cercanías a la Quebrada Manchillo, Quebrada Víctor y Rió Nonten Pequeño, localizados al sur oeste de las comunidades de San Pedro de Tipisca y Santaren. El área que requiere ser recuperada ambientalmente es de 385.86 hectáreas, lo que corresponde al 73% del área total a reforestar de toda la cuenca.

Durante el recorrido realizado se evidencio especies de animales acuáticos, mamíferos y aves, y para este tramo de la cuenca en Google Earth no es posible encontrar imágenes satelitales con una buena resolución que nos permitan observar las características de la cuenca.

#### 3.3.1.3. Descripción de la parte baja de la cuenca

La cuenca baja está delimitada desde la comunidad doce de octubre hasta la desembocadura del Río Loretoyacu en el Río Amazonas a la altura de la bocana de Puerto Nariño, en total son 6 comunidades que utilizan el agua del río para actividades como; captación de agua para acueductos, navegación y pesca.

Se ubican las comunidades indígenas de San Juan del Soco, Villa Andrea, Santa Teresita, Nuevo Paraíso, San Francisco, Santa Clara de Tarapoto, Ticoya y la cabecera municipal, todas pertenecientes al Resguardo Ticuna, Cocama y Yagua, en su gran mayoría con población de la etnia Ticuna.



Localización	Georefenciación	Microcuencas	Área (ha)	Longitud (Km.)
río Amazonas	<u>Bocana del río Loretoyacu en su desembocadura en el Amazonas</u>  03° 47' 07" S 70° 21' 48" W	Quebrada Marcial  Quebrada Culebra  Quebrada Mario		

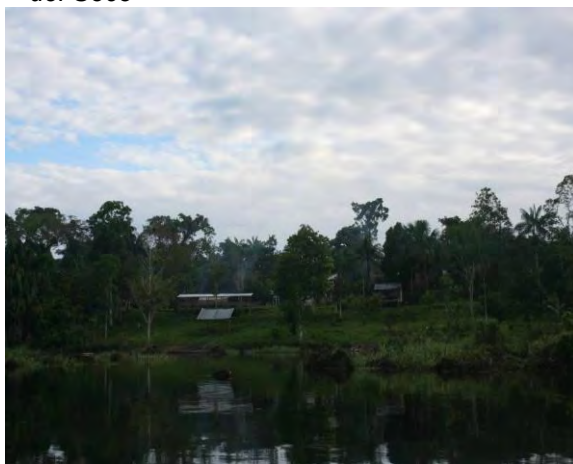
Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.



*Ilustración 29. Puerto principal de San Juan del Soco*



*Ilustración 30. Puerto principal de Villa Andrea*



*Ilustración 31. Puerto principal de Santa Teresita*



*Ilustración 32. Puerto principal de Nuevo Paraíso*



*Ilustración 33. Puerto principal de San Francisco*



*Ilustración 34. Puerto de la cabecera municipal*

Los lagos más importantes que se encuentran son Tarapoto y Correo.



*Ilustración 35. Río Loretoyacu en su intercesión con Lago Correo*

La mayor parte del territorio está clasificado como bosque protector. Las áreas en recuperación se encuentran ubicadas al noroeste de la comunidad indígena de San Francisco. El área que requiere ser recuperada es de 142,84 hectáreas, lo que corresponde al 27% del área total a reforestar de toda la cuenca.



*Ilustración 36. Bosque inundado aguas abajo San Juan del Soco*



*Ilustración 37. Garzas durante el recorrido de la parte baja de la cuenca del río Loretoyacu*

Durante el recorrido realizado se evidenciaron especies de fauna como bocachicos, guacamayas, garzas, gavilanes, golondrinas, patos y tucanes. Cabe aclarar que en este tramo fue donde más fauna se avisto. En este tramo no se encontraron imágenes satelitales con una buena resolución que nos permitan observar características de la cuenca.



*Ilustración 38. Cuenca baja del Río Loretoyacu. Desembocadura del Río Loretoyacu en el Río Amazonas  
Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.*



*Ilustración 39. Cuenca baja del Río Loretoyacu. Desembocadura en el Río Amazonas  
Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.*



*Ilustración 40. Fotografía aérea de la cuenca baja del Río Loretoyacu. Desembocadura del  
Río Loretoyacu en el Río Amazonas  
Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011. Sobrevuelo Río Loretoyacu*

### 3.3.2. Zonificación de la cuenca

La cuenca no cuenta con Plan de Manejo y Ordenación, las acciones de ordenamiento que se tienen son las que se plasmaron en el Esquema de Ordenamiento Territorial, en el cual se establecieron usos potenciales para el área rural y se delimitaron las cuencas hidrográficas del municipio. De acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial se evidencian usos para el suelo rural, los que corresponden al río Loretoyacu, se muestran en la tabla 14.

Tabla 14. Zonificación de la cuenca del río Loretoyacu<sup>45</sup>

Uso Potencial	Descripción	Área (ha)
Agroforestal 1	<p>Se encuentran las chagras que son un complejo agroforestal basado en la tumba y quema del bosque (agricultura migratoria), presentando alta diversificación y poliestratificación de cultivos transitorios (yuca, plátano, hortalizas) y perennes (frutales) de forma simultánea y secuencial en el espacio y el tiempo.</p> <p>Las chagras están ubicadas en las comunidades que se encuentran asentadas a lo largo del río Loretoyacu, estas se presentan en complejos agroforestales que deben ser manejados adecuadamente para que no se presenten conflictos.</p>	951,51
Uso Restringido Con Protección (URP)	<p>Tierras con alta aptitud para la explotación controlada y/o establecimiento de especies promisorias adaptadas en suelos inundables como la canangucha, seje o milpesos y Assaí, factor que limita una explotación total.</p> <p>Las inundaciones prolongadas afectan los componentes de los suelos convirtiéndose en un factor severo para el uso continuo y prolongado de estas tierras.</p>	7.061,74
Áreas en recuperación	Estas áreas corresponden a zonas que han sido desprovistas de cobertura vegetal y requieren un manejo adecuado.	528,70
Uso Forestal	Esta clase se presenta en el paisaje de relieve lomerío	29.595,11

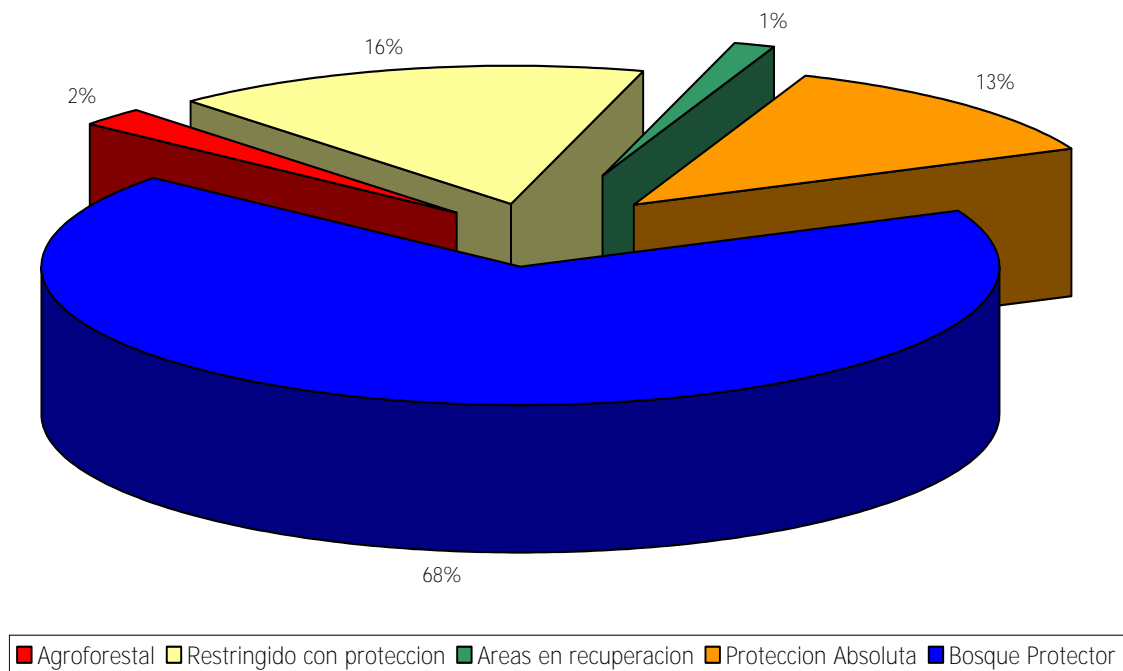
<sup>45</sup> Fuente: adaptado del ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE PUERTO NARIÑO AMAZONAS. Diagnóstico. Alcaldía de Puerto Nariño. Febrero 2007.



Uso Potencial	Descripción	Área (ha)
(Bosque Protector)	<p>denudacional en paisaje de terrazas ligeramente disectada, los suelos son profundos, bien drenados, textura fina y fertilidad muy baja. También se presenta en el relieve de llanura aluvial en vega amplia con pendiente plana, suelos superficiales a muy profundos y fertilidad baja, que puede presentar amenaza alta por inundación.</p> <p>Se recomienda la reforestación y conservación del bosque, evitar las talas y las quemas a fin de mantener la cubierta vegetal.</p>	
Uso Forestal (Protección Absoluta)	<p>Esta clase se presenta en el relieve lomerío denudacional en paisaje de terrazas ligeramente ondulada, con suelos profundos, bien drenados, textura fina y fertilidad muy baja. También se presenta en el relieve de llanura aluvial en vega amplia y pendiente suave, los suelos son superficiales a muy profundos y fertilidad baja.</p> <p>Dentro de esta categoría también se encuentran los sitios sagrados establecidos por las comunidades indígenas dentro del mapa social tomado como referencia. También se encuentran los santuarios de flora y fauna donde se encuentra fauna terrestre aérea y acuática que debe ser protegida para preservar las comunidades animales y vegetales y los recursos genéticos de las mismas, encontrándose dentro de las cuencas de los ríos Amazonas y Loreto Yacú.</p>	5.470,70
Pesquero	Este uso se puede presentar en el sistema de lagos del municipio con medidas de control en los materiales utilizados para la pesca, aplicación de las vedas de especies y tallas mínimas establecidas, tránsito de botes, actividades recreativas e investigativas.	

Fuente: Adaptado del Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT del municipio de Puerto Nariño. 2008.

Figura 3. Porcentaje de áreas de acuerdo al uso potencial del territorio de la cuenca del río Loretoyacu.



Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

Según la zonificación que presenta el Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT- , el 68% (29.595,11 ha) del área de la cuenca corresponde a bosque protector, es importante emprender acciones de reforestación en estas zonas y evitar las talas y quemas.

Un 13% (5.470,70 ha) corresponden a protección absoluta por encontrarse en estos territorios santuarios de flora y fauna y sitios sagrados para las comunidades indígenas. Estas zonas principalmente se localizan en la parte norte este de las comunidades indígenas de Santaren y Tipisca, a orillas del río Nonten Grande, a los alrededores del Lago Tarapoto, y al noreste de San Juan del Soco, Santa Teresita y Villa Andrea. Cabe resaltar que de las 5470.70 ha de protección absoluta, el 38% corresponden a la zona de influencia del Lago Tarapoto.

El área disponible el uso restringido por protección, son tierras con alta aptitud para la explotación controlada y/o establecimiento de especies promisorias adaptadas en suelos inundables como la canangucha, seje o milpesos y Assaí,

factor que limita una explotación total. Las inundaciones prolongadas afectan los componentes de los suelos convirtiéndose en un factor severo para el uso continuo y prolongado de estas tierras, es por esta razón que es de vital importancia que se revisen las 7061 ha (16%) que se encuentran delimitadas en la cuenca. Geográficamente estas zonas se localizan al oeste de las comunidades indígenas de Tipisca y Santaren, además en la zona de influencia del Lago Tarapoto.

Las 951 ha (2%) donde los indígenas han establecido sus chagras, corresponden al uso agroforestal, es vital establecer un sistema de monitoreo para estas zonas con el fin de que no se presenten conflictos de uso.

En la cuenca hay 528,70 hectáreas que corresponden al (1%) de zonas que han sido desprovistas de cobertura vegetal. Aunque el % es bajo si es pertinente prestarle especial atención a la margen derecha del río Nonten Pequeño, a la zona de influencia de la Quebrada Machillo y a la parte oeste de la comunidad de San Francisco y a la zona de influencia del Caño Victor. Al realizar una relación de la cantidad de hectáreas desprovistas de vegetación y las hectáreas que ocupa la cabecera municipal, se concluye que los esfuerzos del municipio en recuperar estas áreas es de más de 7<sup>46</sup> veces lo que hoy es la cabecera municipal.

De acuerdo con la zonificación propuesta por el Esquema de Ordenamiento Territorial es necesario tener en cuenta las siguientes actividades:

- Se debe formular el Plan de Ordenación de la Cuenca para el río Loretoyacu, donde se ratifique o se ajuste la zonificación del uso potencial del suelo.
- El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Puerto Nariño fue aprobado en diciembre de 2007 y aunque fue concertado con el Resguardo Ticuna, Cocama y Yagua, es pertinente junto con el Resguardo realizar reconocimientos de campo de la zonificación propuesta por el EOT.

El área desprovista de cobertura vegetal es muy alta, se requieren acciones inmediatas para garantizar que la frontera de esta área no aumente y genere alteraciones en los ecosistemas.

---

<sup>46</sup> El casco urbano de Puerto Nariño posee 69.32 hectáreas, las áreas en recuperación de la cuenca del río Loretoyacu son 528.70 ha.

### 3.3.3. Geología de la cuenca<sup>47</sup>

El área que conforma el municipio de Puerto Nariño, se encuentra localizada en la cuenca Intracratónica del Amazonas, limitada al Norte por el Arco de Vaupés, al Occidente por el Arco de Florencia – Iquitos, al Oriente con el Arco de Purús y al Sur por el borde septentrional del Rift del Amazonas. En la cuenca Amazónica se depositaron potentes secuencias de sedimentos que al consolidarse y litificarse dio origen a las rocas sedimentarias del Paleozoico (Formación Araracuara) y posteriormente a la espesa cobertura Terciaria.

El terciario Amazónico constituye la mayor parte del subsuelo en el área de Trapecio, origina un relieve ondulado de colinas producto de una fuerte disección que lo ha afectado en forma notoria y expuesta esporádicamente a lo largo de los cauces de ríos y caños.

Durante el Cuaternario las unidades del Terciario fueron recubiertas por extensos y espesos depósitos de origen fluvial asociados a los sistemas de los ríos Amazonas y Putumayo, los cuales divagaron ampliamente por encima de las rocas preexistentes formando depósitos de terrazas en tres niveles diferentes; estas terrazas se encuentran bien conservadas sobre las márgenes actuales de los ríos y relictos de ellas en diferentes localidades y posiciones altitudinales, debido en parte a los procesos de disección post-levantamiento de la región. Por otra parte estos mismos ríos y sus afluentes respectivos han generado extensas planicies aluviales.

El Terciario que constituye la mayor parte del Trapecio Amazónico, fue originalmente diferenciado de acuerdo con Galvis y otros (1979) en dos unidades denominadas Terciario Inferior Amazónico y Terciario Superior Amazónico.

De acuerdo con el reconocimiento geológico para la zonificación del ambiental para el plan modelo Colombo – Brasileiro – Eje Apaporis Tabatinga PAT del IGAC (1997) se acepta la propuesta de Khobzi y otros (1980) de utilizar el nombre de Formación Pebas, asignándole una edad Mioceno Medio a Mioceno Superior con base en determinaciones palinológicas en niveles de lignito y se sigue utilizando la denominación de “Terciario Superior Amazónico” propuesta por Galvis y otros

---

<sup>47</sup> Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC y CORPOAMAZONIA. Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del trapecio Amazónico, 2003. Geología de la Amazonia.

(1979), asignándole una edad tentativa de acuerdo a su posición estratigráfica Mioceno Superior – Plioceno. No existe una unidad de criterios en cuanto a la edad y posición estratigráfica de estas dos unidades del Terciario Amazónico, solo se coincide en su formación durante el Neógeno.

Durante el Mioceno el levantamiento de la Cordillera Oriental influyó fuertemente la sedimentación en la cuenca amazónica; durante el Mioceno inferior y medio el sistema fluvial corta hacia el noreste, siendo el escudo de la Guyana el área de aporte de sedimentos y además se presentaron incursiones marinas episódicas. Posteriormente, a finales del Mioceno medio y en el superior, los patrones de drenaje cambiaron de dirección hacia el este, con aportes de origen andino y en el área dominó un sistema fluvio – lacustre precursor del río Amazonas que se desarrolló finalmente en postrimerías del Mioceno Superior; durante esta época también se evidencian incursiones marinas probablemente correlacionadas con la elevación global del nivel del mar y posiblemente vía conexión hacia el Caribe (Hoorn y otros, 1995). Todo lo anterior indica la existencia durante el Terciario en el área Noroccidental de la cuenca Amazónica de un ambiente transicional marino – continental, salobre, probablemente de tipo cenagoso, costero intermareal, estuarino o deltaico; en el cual se depositaron sedimentos con alta influencia marina o aluviales continentales probablemente en forma interdigitada y posiblemente retrabajados; lo cual dificulta su correlación y ubicación cronoestratigráfica (Galvis y otros, 1979; Khobzi y otros 1980; IGAC, 1997).

### 3.3.3.1. Terciario

#### 3.3.3.1.1. Terciario Marino (Tia)

Las rocas del terciario marino afloran en el Trapecio Amazónico en su parte más occidental, desde la frontera con el Perú en inmediaciones del río Atacuarí hasta la localidad de Zaragoza sobre la margen izquierda del río Amazonas, extendiéndose hacia el norte hasta el río Putumayo.

Estas rocas están representadas en el área principalmente por lodolitas, limolitas arcillosas y arcillolitas de coloración gris azulado a gris verdoso, interestratificadas con areniscas arcillosas y arcillolitas arenosas e intercalaciones de mantos de lignito y arcillolitas con alto contenido de material orgánico, estas últimas con

espesores de alrededor de 50 centímetros. Algunas capas presentan un contenido alto de fósiles calcáreos, principalmente de moluscos y ostrácodos. (Galvis y otros, 1979; Khobzi y otros 1980; IGAC, 1997).

De acuerdo con Hoorn (1990, 1995) estas rocas se originaron a partir de sedimentos depositados en un ambiente de carácter fluvio – lacustre, pantanoso o cenagoso con alta influencia marina.

#### 3.3.3.1.2. Terciario Continental (Tsa)

Corresponde a una secuencia de rocas sedimentarias provenientes de depósitos de sedimentos clásticos arenosos, con intercalaciones de lodolitas, arcillolitas, arcillolitas limosas y algunos niveles de lignito; caracterizados por una mala consolidación y calibración. La secuencia se caracteriza, además, por la presencia de moscovita, costras ferruginosas y comúnmente estratificación entrecruzada.

Se presentan en el área del Trapecio Amazónico generalmente recubriendo las rocas del Terciario Marino en la parte norte del río Amazonas desde Leticia hasta la parte alta de la Cuenca del Río Pureté y en forma local en los alrededores de Tarapacá y al norte del río Putumayo hasta la frontera con Brasil. Su ambiente de depositación corresponde a un régimen fluvial representado por un sistema de paleocorrientes con rellenos de canal y depósitos de desborde de antiguas planicies aluviales. De acuerdo con Hoorn (1995) este sistema fluvial de dirección noreste tenía origen en el escudo Guayanés.

La edad asignada a estas rocas es Mioceno Superior a Plioceno (IGAC, 1997) con base en su posición estratigráfica. De acuerdo con Hoorn (1995) corresponde al Mioceno Medio – Mioceno Tardío más inferior. Se correlaciona comúnmente con la Formación Solimoes del Brasil de edad Mioceno – Plioceno o con su parte superior (IGAC, 1997; Hoorn, 1990; Fernández y otros, 1997). En el área del Trapecio Amazónico no se ha podido definir una secuencia tipo de esta unidad. El contacto de estas rocas con las arcillolitas del Terciario Marino no es bien conocido y el contacto superior es discordante con los depósitos de las terrazas asociadas a las antiguas planicies aluviales de los ríos Amazonas y Putumayo.

#### 3.3.3.1.3. Cuaternario (Q)

Los depósitos cuaternarios del Trapecio Amazónico están conformados por sedimentos de origen fluvial asociados a los antiguos y actuales sistemas de drenaje que han divagado sobre las rocas sedimentarias del Terciario. Estos depósitos son de dos tipos: los depósitos asociados a los diferentes niveles de terrazas compuestos por gravas, arenas y limos y los depósitos aluviales recientes y actuales asociados a los ríos principales y afluentes menores. (IGAC, 1997; Hoorn, 1990; Fernández y otros, 1997). Ver figura 25.

#### 3.3.3.1.4. Depósitos de terrazas Altas y/o antiguas (Qt3)

Corresponden a sedimentos depositados sobre las antiguas planicies aluviales de los ríos Amazonas y Putumayo, las cuales se reconocen por su posición más alta respecto al nivel de la planicie aluvial. Se distinguen claramente tres niveles de diferente tamaño y extensión; en el sector Noreste de Leticia hacia los límites con el Brasil se preservó mejor los tres niveles de terraza y en menor proporción hacia el territorio Colombiano donde solo se preservan como relictos sobre las rocas del Territorio Continental.

Las terrazas están constituidas por materiales clásticos poco consolidados, con granulometría variable desde gravas y arenas hasta limos y arcillas, con altos contenidos de mica moscovita y capas delgadas de material turboso. La edad de las terrazas obtenida oscila entre 12.560 y 45.000 A.P., mediante dataciones por carbono catorce. Según Van Der Hammen (1991), corresponden a una fase de sedimentación tardiglacial, separada de las secuencias Holocénicas por una fase de erosión de menor importancia. El espesor estimado de las Terrazas oscila entre 20 y 40 metros.

#### 3.3.3.1.5. Depósitos de Terrazas medias Bajas (Qt2)

Corresponden a depósitos de sedimentos poco consolidados de relieve plano ligeramente disectados y localizados en una posición intermedia entre los niveles de terrazas altas y la planicie actual del río Amazonas. Se presentan mejor conservados al Norte de Leticia hacia límites con el Brasil. Estos depósitos presentan un excelente contraste morfológico con respecto a las unidades del Terciario fuertemente disectadas.

#### 3.3.3.1.6. Depósitos de Terrazas Bajas (Qt1)

Constituyen una unidad de menor extensión que las anteriores, se caracteriza por su relieve plano próximo al lecho activo del río y es un producto un poco más reciente (con respecto al Qt2 y Qt3) de la dinámica de los ríos Amazonas y Putumayo. (IGAC, 1997; Hoorn, 1990; Fernández y otros, 1997).

#### 3.3.3.1.7. Depósitos aluviales recientes y actuales (Qal)

Representados por depósitos no consolidados, transportados y acumulados en tiempos recientes por los sistemas fluviales de origen Andino y Amazónico asociados a los ríos Amazonas y Putumayo y a sus afluentes menores. Los materiales están constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas acumuladas sobre la planicie aluvial actual. (IGAC, 1997; Hoorn, 1990; Fernández y otros, 1997).

#### 3.3.3.1.8. Formaciones Superficiales

Las formaciones superficiales hacen referencia a las unidades que se encuentran inmediatamente adyacentes al horizonte orgánico y/o se encuentran incorporadas en el desarrollo de los perfiles actuales de meteorización.

Las formaciones superficiales hacen referencia a la capa inmediata de roca o sedimento que da origen a los suelos presentes en una zona o región.

Para el área municipal de Puerto Nariño las formaciones superficiales corresponden directamente a las formaciones geológicas presentes que varían en edades desde el terciario inferior hasta el reciente, por lo tanto estas pueden ser interpretadas como formaciones superficiales donde se observan depósitos de terrazas altas, terrazas medias bajas, terrazas bajas y depósitos aluviales y actuales; que para efectos de desarrollo territorial y proyectos de tipo urbanístico o de ingeniería deben ser soportadas con su respectivo estudio detallado de suelos y propiedades físicas y químicas<sup>48</sup>.

---

<sup>48</sup> Fuente: AGENDA AMBIENTAL, Departamento de Amazonas. CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA COLOMBIANA – CORPOAMAZONIA, CC-1028/07. Corporación SINERGAZ / C-014-07-01, 86-7227462. Junio de 2008.



### 3.3.3.2. Geología Estructural<sup>49</sup>

Dadas las condiciones del terreno plano ligeramente ondulado a ondulado y debido a la gran cantidad de depósitos cuaternarios que cubren el área, los rasgos estructurales son poco destacados, pero existen evidencias de la presencia de estos en la región amazónica. La mayoría están representados por lineamientos de carácter regional y local. Los lineamientos principales han sido interpretados sobre las imágenes de radar antiguas y recientes. La cuenca del Amazonas ha sido interpretada como el brazo muerto de un Aulacogeno, es decir una zona de Rift continental, que fue posteriormente rellenado con sedimentos que al ser compactados y litificados dieron origen a las rocas sedimentarias del Paleozoico, Cretáceo y Terciario.

Estas rocas fueron ligeramente plegadas y fracturadas durante la fase de deformación ocurrida por efecto de la Orogenia Andina durante el Terciario Superior. En el área del Trapecio Amazónico presentan un ligero basculamiento hacia el oriente.

Los mayores rasgos estructurales de la cuenca Amazónica coinciden en términos generales con los sistemas de drenaje principal, es decir presentan un fuerte control estructural tal como ocurre en algunos tramos de los ríos Amazonas, Putumayo, Cotuhé y Pureté entre otros.

A nivel local y de acuerdo a lo observado sobre las imágenes de Radar, se presentan numerosos lineamientos de dos direcciones preferenciales, una de ellas en dirección Noroeste – Sureste y otra en dirección Noreste – Suroeste. La dirección Noreste – Suroeste se evidencia en el brazo de los ríos Cotuhé (N50E) y Pureté (N65E). Los lineamientos en las direcciones Noroeste – Sureste, coinciden en su mayor parte con drenajes secundarios menores, los cuales forman un patrón de tipo rectangular con cierta modificación a patrón Trellis.

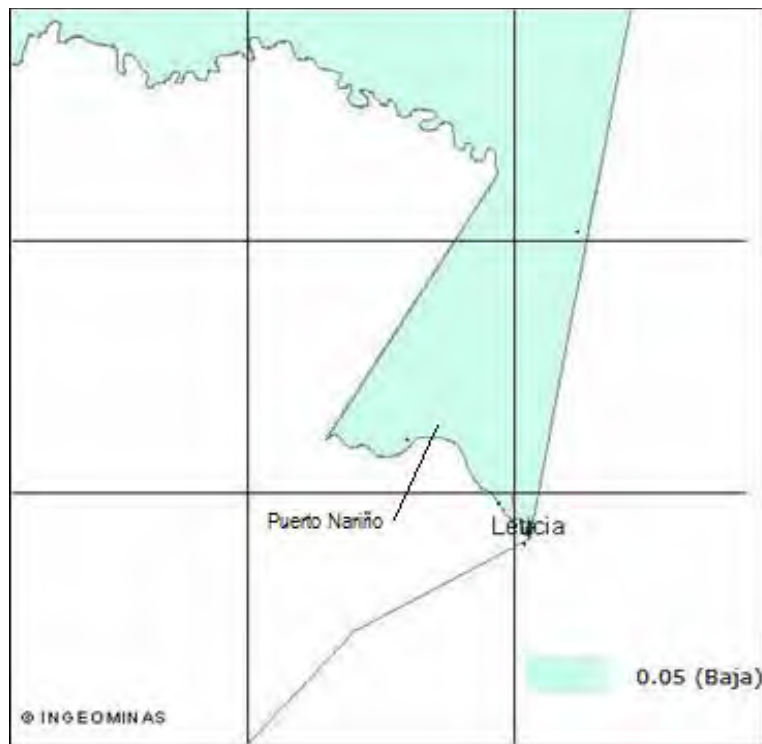
En el municipio de Puerto Nariño, no se han identificado fallas debido a la cubierta terciaria y a la estabilidad tectónica de la zona, en la geología estructural descrita

---

<sup>49</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE PUERTO NARIÑO AMAZONAS. Diagnóstico. Geología del municipio. Alcaldía de Puerto Nariño. Febrero 2007.

se hace referencia a lineamientos foto geológicos que pueden corresponder a una falla o simplemente a una relación de la orientación de un relicto de estratificación en algunas unidades.

De acuerdo con el estudio general de amenaza sísmica de Colombia el área de la zona sur del Trapecio Amazónico corresponde a la categoría baja. Esta se define como la probabilidad de excedencia del parámetro descriptivo de un sismo, en donde existe la posibilidad de tener valores de la aceleración pico horizontal mayor a 0,075g, factor a considerar en la construcción de obras civiles (ver Ilustración 41).



*Ilustración 41. Amenaza sísmica para la zona sur del trapecio amazónico.*

*Fuente. Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras, Ministerio de Minas y Energía, República de Colombia, "Mapa Geológico de Colombia", Bogotá D.E., 1988.*

En el Mapa de sismicidad de Colombia durante el período 1993-2001 para el área de influencia regional de estudio, donde se observa que particularmente para la zona aledaña a Puerto Nariño, no existen registros de sismos.

Igualmente se tiene que para el período 1566-1999 para el área de influencia regional de estudio, donde se observa que en la zona aledaña a Leticia, no se registran sismos de ninguna magnitud.

#### 3.3.3.3. Geología Económica<sup>50</sup>

De acuerdo a la geología y geomorfología presentes en el municipio de Puerto Nariño, se presentan depósitos aluviales no consolidados, transportados y acumulados en tiempos recientes por los sistemas fluviales de origen Andino y Amazónico asociados a los ríos Amazonas y Putumayo y a sus afluentes menores presentando materiales constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas acumuladas sobre la planicie aluvial actual. En cuanto a éstos materiales de arrastre, que generalmente son depósitos que los ríos dejan en sus orillas, a medida que transportan material rocoso parental, se debe tener en cuenta si éstos son económicamente rentables o no, evaluándose la cantidad de material, (cálculo de reservas) y la distancia a obras civiles.

Además se encuentra una secuencia de rocas sedimentarias provenientes de depósitos de sedimentos clásticos arenosos, con intercalaciones de lodolitas, arcillas y arcillolitas que posiblemente puedan ser utilizadas para aprovechamiento de recursos mineros. Sin embargo, antes de decidir si se hace explotación minera, hay que tener en cuenta tanto las propiedades internas del depósito, como espesor, plasticidad, características internas de éstos minerales que forman las arcillas, así como las propiedades externas en términos de costo beneficio, demanda del material y distancias de transporte en caso de llevarse a cabo la explotación, entre otros aspectos.

Para el municipio según información consultada en el portal de INGEOMINAS en la red sobre concesiones mineras, no se encuentra registrada ninguna para dicha zona.

#### 3.3.3.4. Pendientes

En el municipio de Puerto Nariño se presentan pendientes de 0 – 3% (relieve plano), 3 – 7% (relieve ligeramente ondulado), 7 – 12% (relieve ligeramente

---

<sup>50</sup> Fuente: AGENDA AMBIENTAL, Departamento de Amazonas. CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA COLOMBIANA – CORPOAMAZONIA, CC-1028/07. Corporación SINERGIAZ / C-014-07-01, 86-7227462. Junio de 2008.

quebrado) y del 12 al 25 % (relieve quebrado), ver anexo 6 mapa de Morfometría (pendiente). Más del 75% del área de la cuenca se encuentra localizado en un relieve ligeramente ondulado, con pendientes del 3 – 7%. En la tabla 15 se describe la clasificación del rango de pendientes en el territorio<sup>51</sup>.

Tabla 15. Clasificación del rango de pendientes en la cuenca

<b>Pendiente (%)</b>	<b>Localización</b>	<b>Característica de la pendiente</b>
0 – 3	En las inmediaciones de los Lagos Bufecillo, Soco y Correo	Relieve plano
3 – 7	Margen derecha de las comunidades indígenas de Santa Teresita, Villa Andrea, Santa Clara de Tarapoto y 12 de Octubre	Relieve Ligeramente Ondulado
7 – 12	Inmediaciones de la Quebrada Manchillo	Relieve Ligeramente Quebrado
12 – 25	Margen derecha de las comunidades indígenas de San Juan del Soco, Puerto Rico, Santa Clara de Tarapoto, Nuevo Paraíso y San Francisco.	Relieve Quebrado
25 – 50	Nacimientos de las Quebradas Manduca, Pachanetu, Marcial, Culebra,	Relieve Fuertemente Quebrado
50 – 75	Una muy pequeña porción de los nacimientos de las Quebradas Manduca, Pachanetu, Marcial, Culebra.	Relieve Escarpado
> 75	No se identificaron	Relieve Muy Escarpado

Fuente. Adaptado del Esquema de Ordenamiento Territorial, 2007.

<sup>51</sup> ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE PUERTO NARIÑO AMAZONAS. Diagnóstico. Alcaldía de Puerto Nariño. Febrero 2007.

### 3.4. Oferta hídrica del Río Loretoyacu

#### 3.4.1. Diagnóstico oferta hídrica superficial

##### 3.4.1.1. Estimación de caudales

La cuenca del río Loretoyacu en su desembocadura se encuentra localizada la cabecera municipal, es precisamente en la bocatoma del acueducto municipal donde el municipio ha realizado dos aforos de caudal. En la tabla 16 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 16. Aforos realizados a la cuenca del río Loretoyacu

Ubicación	Fecha	Registro de caudales (m <sup>3</sup> /segundo)	Coordenadas geográficas origen (WGS84)
Bocatoma Acueducto Municipal	Octubre 2008	2,81	03 46' 31,1" latitud sur 70 22' 33,3" longitud oeste
	Mayo 2009	45,24	
	Diciembre 2010	15,65	

Fuente. Aforo de caudales 2008, 2009 y 2010. Alcaldía Municipal Puerto Nariño.

En ambos casos se ha utilizado un molinete tipo OTT, rotor 1-170796 y utilizando la ecuación tabla de calibración;  $0,61 \leq 0,2412N + 0,016 \geq 0,2610 + 004$ .

Analizando la información del aforo realizado en octubre de 2008, corresponde al periodo de verano o mejor conocido en la región como de aguas bajas<sup>52</sup>, el pico más alto del caudal presenta un caudal de 2,81 m<sup>3</sup>/segundo (2.810

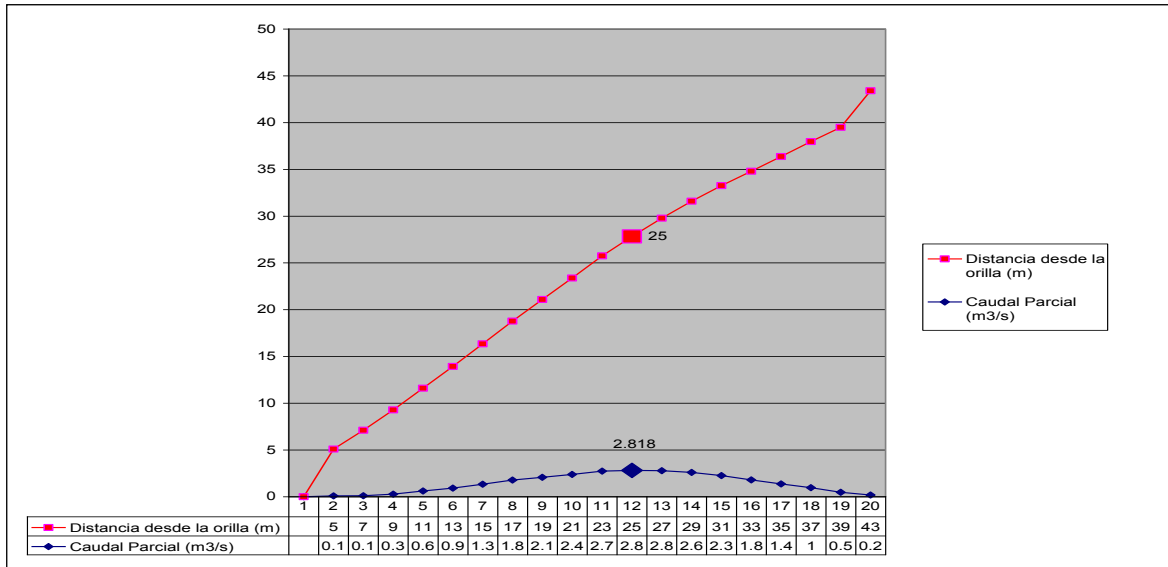
<sup>52</sup> El municipio de Puerto Nariño, al igual que en la mayor parte de la Amazonia, se presentan dos estaciones relativamente marcada que son determinadas por un "invierno" fuerte (con más lluvia) en los meses de diciembre a marzo, el cual coincide con la época de agua altas, y un periodo de "verano" intenso (con menos lluvia) entre los meses de julio a octubre, coincidiendo con agua bajas. También se destaca la presencia del fenómeno del "frijaje" (llegada de los vientos alisios del sur que ocasionan descensos en la temperatura de hasta 13 C con respecto al promedio) a mediados del año. La estacionalidad es más evidente en la fluctuación del nivel del río que en los cambios en la pluviosidad ya que esta, al encontrarse en la cuenca amazónica afectada por la Zona de Convergencia Intertropical, se presenta en cualquier época del año con promedios de 3200 mm.

litros/segundo), a 25 metros de la orilla. El caudal del acueducto municipal es de 20 litros/segundo lo que significa que en aguas bajas se garantizaría el caudal para este. Cabe aclarar que en la ubicación donde fueron realizados los aforos hay una influencia sobre el río Loretoyacu que son las aguas que provienen del lago Correo y Tarapoto.

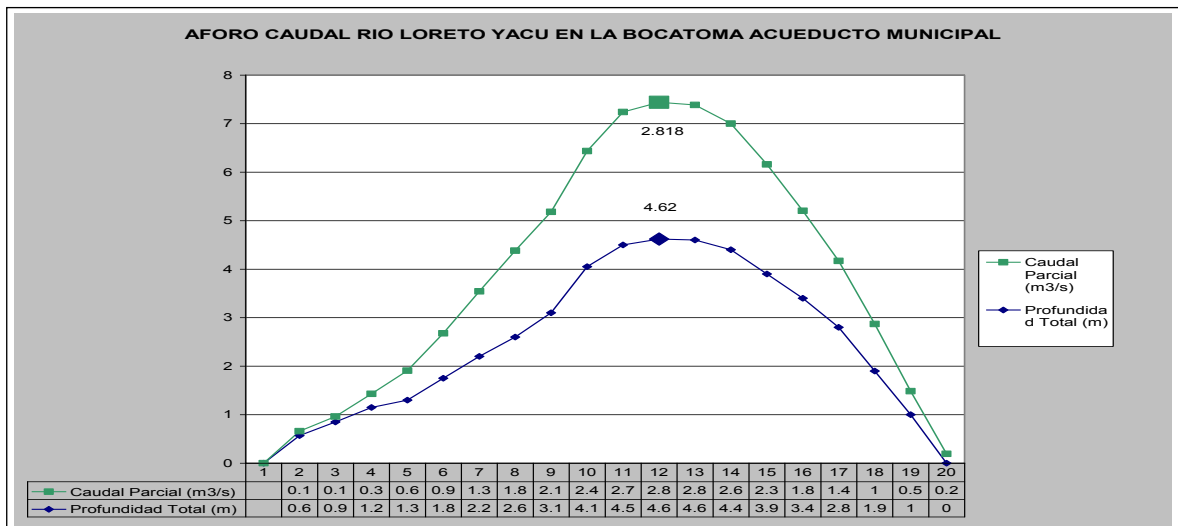


*Ilustración 42. Lago el Correo a la altura de la cabecera municipal*

En las ilustraciones 43 y 44 se muestran las relaciones entre el caudal, la distancia y la profundidad a la que fueron realizados los aforos en época de aguas bajas. Aunque se hicieron aforos hasta 43 metros de distancia desde la orilla del río Loretoyacu, el mayor caudal se presentó a los 25 metros, sitio donde se observó la mayor profundidad 4,62 metros.

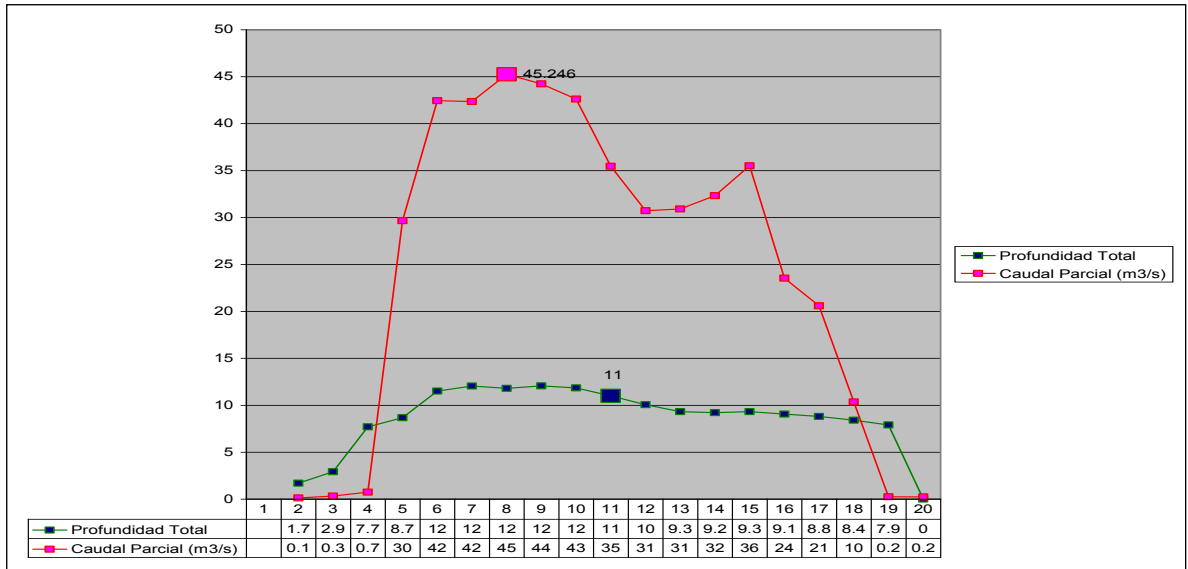


*Ilustración 43. Relación caudal vs. distancia desde la orilla del río Loretoyacu en la bocatoma del acueducto municipal en época de aguas bajas  
Fuente. Alcaldía Municipal, 2008.*

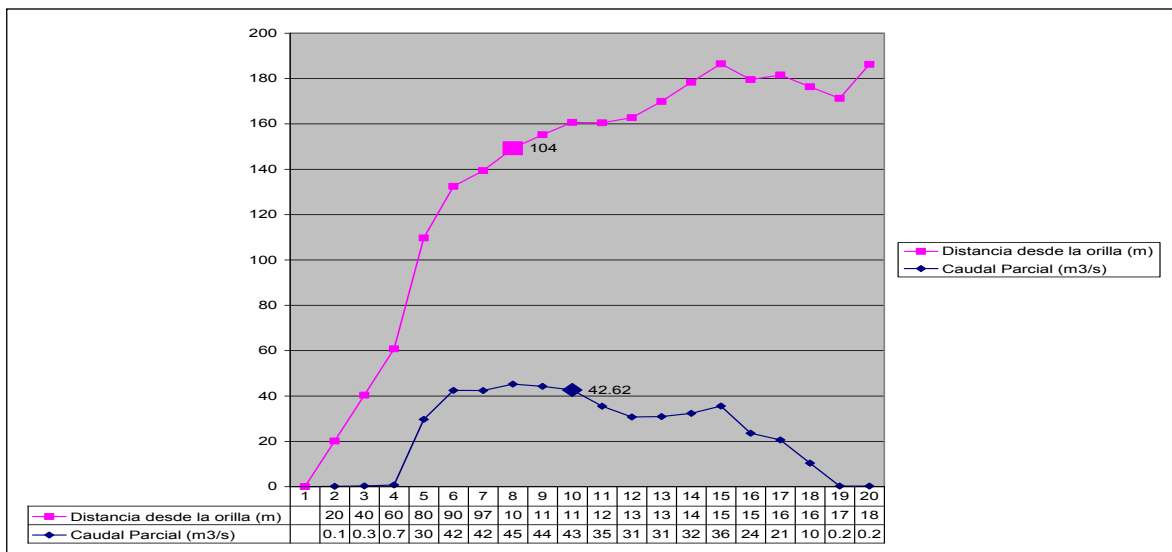


*Ilustración 44. Relación caudal vs. profundidad del río Loretoyacu en la bocatoma del acueducto municipal en época de aguas bajas.  
Fuente. Alcaldía Municipal, 2008.*

El aforo realizado en mayo de 2009, corresponde al periodo de invierno o mejor conocido en la región como de aguas altas, el pico más alto del caudal presenta un caudal de 45.246 m<sup>3</sup>/segundo (45.246 litros/segundo), a 11 metros de la orilla. El caudal del acueducto municipal es de 7,7 litros/segundo lo que significa que en aguas bajas se garantizaría el caudal para este.



*Ilustración 45. Relación caudal vs. profundidad del río Loretoyacu en la bocATOMA del acueducto municipal en época de aguas bajas*  
*Fuente. Alcaldía Municipal, 2009.*



*Ilustración 46. Relación caudal vs. distancia desde la orilla del río Loretoyacu en la bocATOMA del acueducto municipal en época de aguas altas.*  
*Fuente. Alcaldía Municipal, 2009.*

En la sección anterior se muestran las relaciones entre el caudal, la distancia y la profundidad a la que fueron realizados los aforos en época de aguas bajas. Aunque se hicieron aforos hasta 186 metros de distancia desde la orilla del río Loretoyacu, el mayor caudal se presentó a los 104 metros.



La relación del caudal en aguas bajas contra el caudal de aguas altas es de 16 veces. El aforo realizado en el mes de mayo de 2009 en la bocatoma del acueducto municipal, debe ser analizado con detenimiento para realizar comparaciones o tomar decisiones, pues en este periodo se presentó un régimen lluvioso que no se presentaba hace más de 10 años<sup>53</sup>. En la cabecera municipal se encuentra ubicada una mira en madera<sup>54</sup> donde año tras año la población registra la inundación. En la ilustración 47 se aprecia que el nivel para el 2009, aumento en más de un metro sobre el nivel del suelo, esto lo que indica es que la cabecera municipal tiene una amenaza por inundación constante en la época de aguas altas.

En la cabecera municipal de Puerto Nariño se presenta una amplia zona localizada sobre las llanuras de inundación del río Loretoyacu, Quebradas El Salto, Quebrada Los Baos, Lago Correo y Lago Tarapoto; estas fuentes hídricas se encuentran fuertemente influenciadas por la dinámica general de la cuenca del río Amazonas y manifiestan fluctuaciones importantes en el nivel de las aguas. Por este tipo de fluctuaciones en este punto, es necesario realizar un estudio hidrológico e hidráulico en el río Loreto Yacú, en el sector de inundación de la cabecera municipal, para determinar las zonas de amenaza por inundación para tiempos de retorno de 25, 50, 100 y 500 años<sup>55</sup>.

---

<sup>53</sup> Aunque no se pueden presentar los datos pluviométricos de este periodo, la información fue confirmada con pobladores de la zona

<sup>54</sup> Se encuentra ubicada a la margen derecha de la cancha multifuncional. Los periodos que no aparecen registrados en la mira, significan que en ese año no se han presentado inundaciones.

<sup>55</sup> Es necesario realizar este tipo de estudios con el fin de considerar actuaciones no estructurales y preventivas para prevenir y reducir los daños producidos por el fenómeno de inundación como la ordenación de zonas inundables, sistemas de seguros, empleo de materiales resistentes al agua en estructuras nuevas o ya existentes, que son consideradas actuaciones no estructurales y por otro lado actuaciones preventivas como: instalación de sistemas de alarma y planes de protección civil.



*Ilustración 47. Mira que indica de las inundaciones en la cabecera municipal*

En otras microcuencas no se han realizado aforos. Sin embargo es necesario realizarlos para identificar la oferta hídrica en otras zonas de la cuenca. Es importante mencionar que en época de aguas bajas en el sector de San Pedro de Tipisca y 12 de Octubre, el caudal del Río Loretoyacu disminuye su caudal notoriamente, esto se ha venido identificando en los últimos años, donde el tráfico en motores fuera de borda no se puede realizar en este sector.

### 3.5. Demanda hídrica del Río Loretoyacu

Los seres humanos utilizan intensivamente el recurso hídrico tanto para sus necesidades biológicas y culturales básicas como para las diferentes actividades económicas. Cada uno de los diferentes usos tiene unos requerimientos de calidad o características físico químicas y biológicas particulares, por lo cual el análisis de oferta y demanda, además de realizarse en términos cuantitativos de rendimientos o caudales, debe realizarse analizando la calidad del recurso. Aunque el mayor uso de agua tiene lugar en las actividades agropecuarias los aspectos más críticos de disponibilidad tienen relación con sus usos para el

abastecimiento de agua potable por la población, por tanto es necesario calcular el consumo real de agua a nivel mensual y anual, condicionada por factores económicos, sociales y otros.

En la tabla 17 se muestra la relación de usuarios de la cuenca del río Loretoyacu, su ubicación así como el caudal captado, la cobertura y el estado actual de los acueductos.

Tabla 17. Principales usuarios de la cuenca del río Loretoyacu

Localización	Caudal captado (lt/s)	Concesión	Número de usuarios	Coordenadas geográficas origen (WGS84)	Cobertura	Estado
San Pedro de Tipisca	0,42	SI	35	S 03 41' 46.4" W 70 35' 02.6"	100%	No está funcionando
Santaren	No aplica	No aplica	10	S 03 42' 36.3" W 70 33' 45.2"	No aplica	Utilizan como fuente de abastecimiento: aguas lluvias y el río Loretoyacu
Puerto Rico	0,38	SI	45	S 03 43' 50.9" W 70 31' 50.8"		No está funcionando
12 de Octubre	2,4	SI	37	S 03 44' 03.1" W 70 30' 22.1"	100%	No está funcionando
San Juan del Soco	0,34	SI	34	S 03 44' 35" W 70 27' 12.2"		No está funcionando
Villa Andrea	1,0	No	15	S 03 44' 47.9" W 70 26' 15.1"	100%	En construcción
Santa Teresita	0,80	No	8	S 03 45' 02.6" W 70 25' 26"	100%	En construcción
Nuevo Paraíso	1,04	No	15	S 03 45' 38.2" W 70 24' 08.4"	100%	En construcción
Cabecera Municipal <sup>56</sup>	7,7	SI	330	S 03 46' 31.1" W 70 22' 33.3"		En funcionamiento
Santa Clara de Tarapoto	No aplica	No aplica	5	S 03 48' 10.59" W 70 23' 09.47"	No aplica	Utilizan como fuente de abastecimiento: aguas lluvias y el Lago Tarapoto
San Francisco	No aplica	No	72	S 03 45' 58.2"	No	Utilizan como

<sup>56</sup> Incluye la comunidad indígena de Ticoya.

Localización	Caudal captado (lt/s)	Concepción	Número de usuarios	Coordenadas geográficas origen (WGS84)	Cober tura	Estado
		aplica		W 70 23' 36.4"	aplica	fuelle de abastecimiento: aguas lluvias y el río Loretoyacu. Tienen una red de distribución que va desde la cabecera municipal pero no funciona actualmente.
Hacienda la Esmeralda	0,30 (**)	No	1	S 03 46' 22.2" W 70 22' 47.7"	100%	En funcionamiento
Batallón Militar	0,19 (*)	SI	1	S 03 47' 07.8" W 70 21' 42.3"	100%	En funcionamiento
Internado San Francisco de Loretoyacu	0,62 (*)	No	1	S 03 46' 29.4" W 70 22' 47.7"	100%	En funcionamiento

Nota.

(\*) Los cálculos fueron realizados de acuerdo a información suministrada en la visita ocular<sup>57</sup> realizada a cada predio, para el caso del Batallón Militar se realizó teniendo en cuenta la máxima capacidad del batallón que es de 120 personas y para el Internado, se calculó con relación a 400 alumnos que están diariamente en la institución. Cabe aclarar que en el caso del Internado, este se encuentra conectado a la red principal del acueducto pero también realiza bombeos diarios, pues la presión de la red del acueducto no es buena en este punto.

(\*\*) Los cálculos fueron realizados de acuerdo a información suministrada en la visita ocular realizada a cada predio, en este predio capta agua con fines recreativos y domésticos, sin embargo a pesar que afirmaron en el momento de la visita que el agua proviene de aguas lluvias, se calculó un caudal de agua superficial del río Loretoyacu, teniendo en cuenta la época de verano.

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

De los usuarios antes presentados con excepción de la Hacienda la Esmeralda que tiene un uso recreativo, los demás son usuarios de uso doméstico.

<sup>57</sup> En los anexos se presentan los formularios diligenciados en la visita técnica y el respectivo archivo fotográfico.

### 3.5.1. Diagnóstico de la demanda hídrica

De acuerdo al censo DANE 2005, la población total del municipio de Puerto Nariño es de 6.983 personas, de las cuales el 26,2% habitan el casco urbano y el 73,8% habitan en la zona rural. Del total de la población, el 53,7% son hombres y el 46,3% son mujeres.

La distribución de la población por ejes fluviales denota un fuerte proceso densificación del sector del río Loretoyacu, donde se ubican 12 asentamientos que reportan el 28,2% de la población rural.

Tabla 18. Población según ejes fluviales

Río	Población	Comunidades	% Población
Loretoyacu	3.750	12	56,4
Amazonas	1.552	7	23,3
Amacayacu	436	1	6,6
Boyahuasu	233	1	2,5
Atacuari	678	2	10,2
<b>Total</b>	<b>6.649</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

Fuente. Plan de Vida Indígena ATICOYA

Las diferentes fuentes de información reportan diferencias en las cifras. De acuerdo al análisis realizado en el Plan de Vida Indígena de Aticoya se menciona que la diferencia entre el Censo DANE 2005 y el censo del Resguardo Ticoya es del -22,9%, que significan – 1.150 personas reportadas en el censo DANE. Si la comparación se realiza con información del PAB municipal 2005 la diferencia es del – 19,9%, es decir el censo DANE ha contabilizado 999 habitantes más en la zona rural.

Debido a que no se disponen de datos discriminados del censo DANE a nivel de comunidad, se trabajara con la información recopilada por el PAB municipal en el año 2005 y se utiliza la metodología matemática de extrapolación, denominada cambio geométrico o exponencial, esta permite el aumento proporcional en cada periodo de tiempo donde la población crece a una tasa constante. La tasa de

crecimiento proyectada para la zona urbana fue de 1,74%, para la zona rural de 0,91% y para todo el municipio de 1,11%. Las formulas empleadas en cada método exponencial son:

$$Pf = Po (1+r)^{Tf-To}$$

La demanda de agua requerida para el consumo humano del municipio de Puerto Nariño se presenta en la tabla 16 para una proyección de 10 años, utilizando valores establecidos por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), para el sector urbano de 270 Litros/habitantes/día, consumo de agua diario promedio por persona y en sector rural de 130 Litros/habitantes/día, consumo de agua diario promedio por persona.

Tabla 19. Proyección de demanda de agua de la población rural

Usuario	Población <sup>58</sup>	Demanda (litros / segundo)					
		2009	2011	2013	2015	2017	2019
Cabecera municipal	1.830	6.13	6.34	6.57	6.80	7.03	7.28
San Pedro de Típisca	193	0.30	0.31	0.31	0.32	0.32	0.33
Santarén	54	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Puerto Rico	168	0.26	0.27	0.27	0.28	0.28	0.29
Doce de Octubre	236	0.37	0.37	0.38	0.39	0.40	0.40
San Juan del Soco	156	0.24	0.25	0.25	0.26	0.26	0.27
Villa Andrea	110	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19
Santa Teresita	44	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08
Nuevo Paraíso	93	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16
Santa Clara de Tarapoto	49	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
San Francisco de Loreto Yacú	494	0.77	0.78	0.80	0.81	0.83	0.84
Ticoya	205	0.32	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35
Batallón Militar	120	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20
Internado San	230	0.62	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68

<sup>58</sup> 2005, para el caso de la cabecera municipal es 2006.

Usuario	Población <sup>58</sup>	Demanda (litros / segundo)					
		2009	2011	2013	2015	2017	2019
Francisco de Loretoyacu							
Hacienda la Esmeralda <sup>59</sup>	N/A	0.30	0.31	0.31	0.32	0.32	0.33

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

Es necesario conocer la proyección de los caudales requeridos a 10 años, en la tabla 20 se muestra el caudal de acuerdo al requerimiento del uso.

Tabla 20. Demanda actual y proyección anual del recurso hídrico

Tipo de uso del recurso hídrico	Demanda actual del recurso hídrico (lt/sg)	Proyección anual de la tasa de crecimiento de la demanda (diez años)
Doméstico	9,75	11,25
Agrícola	0	0
Pecuario	0	0
Industrial	0	0
Institucional	0	0
Recreativo	0,30	0,33
Otros	0	0

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

### 3.5.2. Diagnóstico Balance: Disponibilidad – Demanda

#### 3.5.2.1. Cálculo de oferta hídrica superficial

Para calcular la oferta hídrica superficial se realizaron cálculos de acuerdo a las características de la cuenca.

#### 3.5.2.2. Características Morfométricas y Fisiográficas de la cuenca hidrográfica

<sup>59</sup> Se calcula con base en el tamaño de la piscina y de la población potencial que atiende

- Morfometría

Es el estudio de las formas de las cuencas hidrográficas, empleando diferentes coeficientes para determinar de una u otra manera el control impuesto a la velocidad del agua en las hoyas fluviales y el uso económico de las corrientes hídricas.

- Área

Es la medida de la superficie de la microcuenca encerrada por la divisoria de aguas, entendiéndose por divisoria de aguas la línea que une los puntos más altos del área que drena a un colector común y esta línea generalmente, es perpendicular a las curvas de nivel.

**Área = 43.607,76 hectáreas**

**Área = 436.077,6 km<sup>2</sup>**

El área se determina con un planímetro y/o una red de puntos, esta corresponde al 28,28% del total del área del municipio de Puerto Nariño.

- Perímetro

Es la medición de la línea envolvente del área y se expresa en kilómetros.

**P = 158 kilómetros**

- Ancho máximo

Es la distancia más lejana longitudinalmente entre las dos divisorias de aguas, el ancho máximo de la microcuenca y se expresa en km.

**Ancho medio cuenca: 16,0 Km<sup>2</sup>**

- Longitud de la corriente

Es la mayor distancia desde su nacimiento hasta su desembocadura. La longitud del río Loretoyacu y se expresa en kilómetros.

**LC = 58,55 kilómetros**

- Altura media de la cuenca hidrográfica.

Es uno de los factores que facilita el análisis del movimiento del agua en la cuenca.



$$Amc = \frac{(H1 + H2)}{2}$$

Amc = Altura media de la microcuenca.

H1 = Altura máxima de la corriente

H2 = Altura mínima de la corriente

$$Amc = \frac{(99 \text{ msnm} + 70 \text{ msnm})}{2} = 84,5 \text{ msnm}$$

En el régimen hidrológico a mayor altura menor caudal y a menor caudal y a menor altura mayor caudal, debido a que hay disminución de la pendiente y acumulación de agua a medida que se desciende, en consecuencia el caudal aumenta proporcional al recorrido y a la pendiente de la corriente.

- Pendiente media de la corriente

Es la inclinación de la corriente con respecto a la topografía y está relacionada con la pendiente media de la cuenca, dada por la siguiente fórmula:

$$PM = \frac{(H1 - H2)}{L \times 100}$$

Pm = Pendiente media de la corriente (%).

H1 = Altura máxima de la microcuenca (m)

H2 = Altura mínima de la microcuenca (m)

L = Longitud de la corriente (m)

Cota en el nacimiento de la cuenca: 99 msnm

Cota de la cuenca en San Pedro de Tipisca: 74 msnm

Cota en la desembocadura río Amazonas: 70 msnm

$$PM = \frac{(99 \text{ m} - 70 \text{ m})}{58.550 \text{ m}} \times 100$$

$$PM = \frac{(29 \text{ m})}{58.550 \text{ m}} \times 100 = 0,04\%$$

La pendiente media de la corriente es del 0,04%, demuestra la poca velocidad media del agua, la capacidad de arrastre es baja, esto relacionado con la profundidad media de la corriente (3 m) y el ancho promedio (6 m) de la misma, se concluye que la cuenca del río Loretoyacu presenta un bajo riesgo de avalancha, por su topografía, la posibilidad de inundaciones en las partes bajas, es alta por el mismo represamiento del río Amazonas y los niveles suben y bajan en forma relativamente lenta.

- Coeficiente de compacidad (Kc)

Se define como el valor resultante de dividir el perímetro de la cuenca sobre el perímetro de un círculo de igual área que la de la cuenca; se utiliza la siguiente fórmula:

$$Kc = \frac{P}{2\sqrt{\pi} \cdot A}$$

Kc = Coeficiente de compacidad  
P = Perímetro de la microcuenca  
A = Área de la microcuenca  
L = Longitud de la corriente (m)  
 $\pi$  = 3,1416 (Constante)

$$Kc = \frac{158 \text{ km}}{2\sqrt{\pi} \cdot 436.077,6 \text{ km}^2} = 0,07$$

En la medida que el coeficiente de compacidad (Kc) tiende a 1,0, es decir, cuando la cuenca es redonda, aumenta la peligrosidad debido a que la distancia relativa de los puntos de la divisoria de aguas con respecto a uno central no presenta diferencias mayores y el tiempo de concentración se hace menor.

El coeficiente de compacidad (Kc) está relacionado con el tiempo de concentración (Tc).

Coeficiente de compacidad	Rango	Forma de la micro cuenca
Redonda a oval redonda	Kc1	1.0 a 1.25
Oval redonda a oval oblonga	Kc2	1.25 a 1.50
Oval oblongo a rectangular oblonga	Kc3	1.50 a 1.25

La cuenca en estudio es de forma oval redonda a oval oblonga, con características de poco torrencial y sin riesgo grandes inundaciones, se deduce que es de flujo lento, baja pendiente de la corriente y altos tiempos de concentración.

- Tiempo de concentración ( $T_c$ )

Es el tiempo que tarda una gota de lluvia en moverse desde la parte más lejana de la microcuenca hasta su desembocadura.

El tiempo de concentración está definido por lo siguiente fórmula:

$$T_c = 0,195 \times [L3 \times (H1 - H2)] \times 0,385$$

Dónde:

$T_c$  = Tiempo de concentración

L3 = Longitud de la corriente

H1 = Altura máxima de la micro cuenca

H2 = Altura mínima de la micro cuenca.

$$T_c = 0,195 \times [58.550 \text{ m} \times (99 \text{ m} - 70 \text{ m})] \times 0,385$$
$$T_c = 127.473,6 = 1,5 \text{ días} = 35,4 \text{ horas}$$

El tiempo de concentración es de 35 Horas 15 Minutos, lo que indica que el río Loretoyacu, no presenta riesgos por avenidas torrenciales o crecientes súbitas.

Las siguientes características morfométricas del río Loretoyacu serán las utilizadas para el análisis de caudales:

Área:	43.607,76 hectáreas
Perímetro:	158 km
Longitud axial del cauce:	58,55 km
Longitud media del ancho de la cuenca:	16 km
Longitud máxima del ancho de la cuenca:	22 km
Cota máxima en la divisoria:	99 msnm
Cota en la desembocadura:	70 msnm
$\Delta H$ :	29 m

### 3.5.3. Oferta hídrica del río Loretoyacu

#### 3.5.3.1. Condiciones hidrológicas de la cuenca hidrográfica

- Precipitación media mensual anual.

Como ya se mencionó en el municipio solamente hay una estación meteorológica del IDEAM, donde se encuentra información limitada de temperatura y precipitación. A continuación en la tabla 22 se presentan las precipitaciones multianuales para el periodo 1990 – 2008.

La precipitación media anual con lluvias totales es de 2.805,88 mm (tabla No. 18) y las temperaturas medias anuales de 25 °C, permite clasificar la zona de estudio, desde el punto de vista ecológico, como BOSQUE HÚMEDO TROPICAL (bh-T) según la clasificación de L.R Holdridge.

- Distribución de la precipitación durante el año.

El municipio de Puerto Nariño cuenta con un promedio de precipitación total anual de 2.805,88 mm. El periodo seco tiene lugar, en términos generales, entre los meses de junio a octubre, vale la pena aclarar que durante este periodo seco se registran importantes cantidades de precipitaciones que oscilan entre 154 mm a 260 mm.

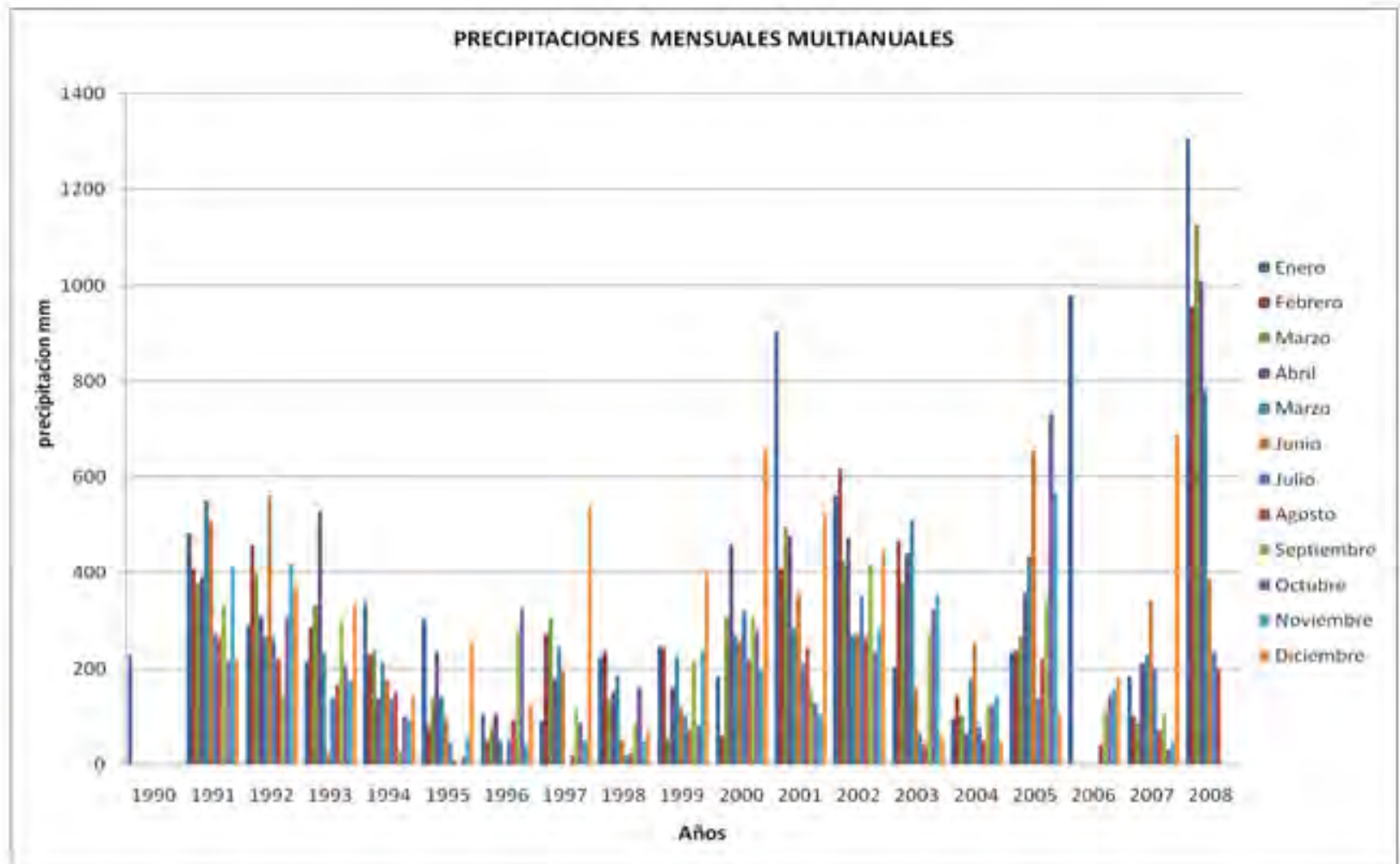
La precipitación máxima media mensual anual, presentan una distribución homogénea entre los primeros meses del año y varía entre 956,7 mm a 1.307 mm, en promedio, para el área de influencia tal como se observa en las figuras 21 y 22.

Tabla 21. Precipitaciones mensuales multianuales para el periodo 1990 - 2008 Estación "PUERTO NARIÑO".

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1990	228												228,00
1991	483	409	379	393	552	509	271	263	334	218	412	220	4.443,00
1992	289	459	396	308	265	562	264	221,8	147,6	307,1	419,8	374	4.013,30
1993	215	285,1	333	527,1	235,5	24,3	141,4	166,1	300	206,3	175,3	336,9	2.946,00
1994	337,5	228,6	238,9	136,6	214,7	177	137,6	151,8	27,5	99	94,4	148,7	1.992,30
1995	302,8	78,2	136,3	237,5	140,2	95,5	44	10	0	15	56,8	257,6	1.373,90
1996	106,2	49,2	76,4	106,8	51,3	3,3	50,9	93,3	278,4	326,3	40,8	122,2	1.305,10
1997	91,5	271,3	306,1	179,9	245,6	194,4	0	19,9	115,8	87,6	50,5	542,3	2.104,90
1998	223,9	236,6	136,6	153,1	188	51,5	20,5	24,4	84,1	160,9	49,7	72,1	1.401,40
1999	246,5	245	55	160	226,1	117,6	100,8	75	216,3	83,1	236	404,6	2.166,00
2000	185,3	60	307,6	460	267	260,3	320,6	221,7	308,3	281,3	196,9	661,2	3.530,20
2001	904,6	408	496	478	286	355	211	245	152,8	127,3	108	524	4.295,70
2002	562	618	425,9	472,9	270	273	351,4	264	419	235	283	450	4.624,20
2003	203	468	378	442	510	160	64,6	42	268	325	355	58	3.273,60
2004	95	144,2	101	64	179	257	78	50	121	124	143	46	1.402,20
2005	233,9	239	267	357	435	656	138	221	340	731	565	106	4.288,90
2006	980							41,3	113	145	157	183	1.619,30
2007	184	101,7	86,2	211	228,5	343,1	199,4	71,5	107,7	32	45,5	690,5	2.301,10
2008	1307	956,7	1126	1008	784,4	387,2	234,3	199,1					6.002,70
<b>MED</b>	<b>377,80</b>	<b>309,27</b>	<b>308,53</b>	<b>334,99</b>	<b>298,72</b>	<b>260,36</b>	<b>154,56</b>	<b>132,27</b>	<b>196,09</b>	<b>206,11</b>	<b>199,34</b>	<b>305,71</b>	<b>2.805,88</b>
<b>MAX.</b>	1307	956,7	1126	1008	784,4	656	351,4	264	419	731	565	690,5	6.002,7
<b>MIN</b>	91,5	49,2	55	64	51,3	3,3	0	10	0	15	40,8	46	0
<b>M.M.G</b>	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	220,54	
<b>DESVIO mm</b>	70,47	33,3	23,19	50,11	30,53	-3,83	-94,09	-102,37	-26,28	-4,25	-38,95	62,18	
<b>DESVIO %</b>	31,95	15,1	10,51	22,72	13,84	-1,74	-42,66	-46,42	-11,91	-1,93	-17,66	28,19	
<b>C.H.%</b>	11	9,59	9,21	10,23	9,49	8,19	4,78	4,47	7,34	8,17	6,86	10,68	100

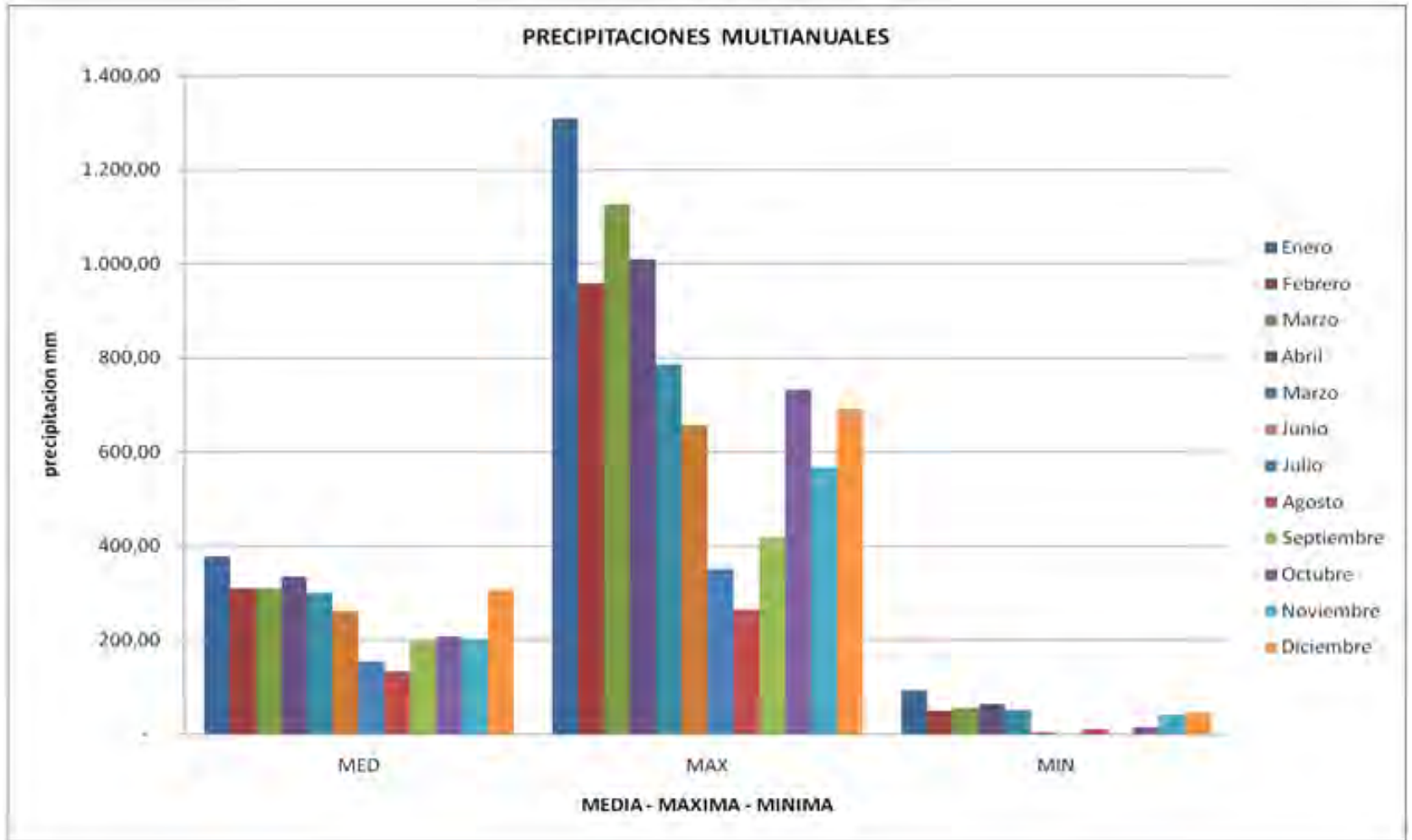
FUENTE: IDEAM, Febrero de 2009.

Figura 4. Precipitaciones mensuales multianuales



Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

Figura 5. Precipitaciones multianuales



Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

### 3.5.3.2. Análisis de número de días de precipitación

De la distribución de las lluvias diarias y de su intensidad depende la efectividad de las lluvias para el suministro de la humedad del suelo y para los cultivos, para el efecto se analiza el número de días de precipitación.

El número medio de días con lluvia varía entre 8 a 9 para los meses de julio y agosto, los meses secos del año y de 18 a 19 para los meses de diciembre y enero, los meses más lluviosos del año.

El periodo lluvioso ocurre, en términos generales, entre los meses de enero y mayo, presentándose los máximos valores durante el primer trimestre del año, el número medio de días con precipitación / mes durante este trimestre varía entre 16 a 19 días. Estas características en la precipitación anual hacen que el municipio sea de clima cálido con altos índices de lluvias.

Se realizó un análisis con una serie de 15 años de los años, evidenciando que el mes de febrero es el mes más lluvioso y el mes de agosto existe un déficit dado que la serie dio la máxima de los 15 años del mes seco, esto se puede apreciar en la tabla 22 y la figura 6.

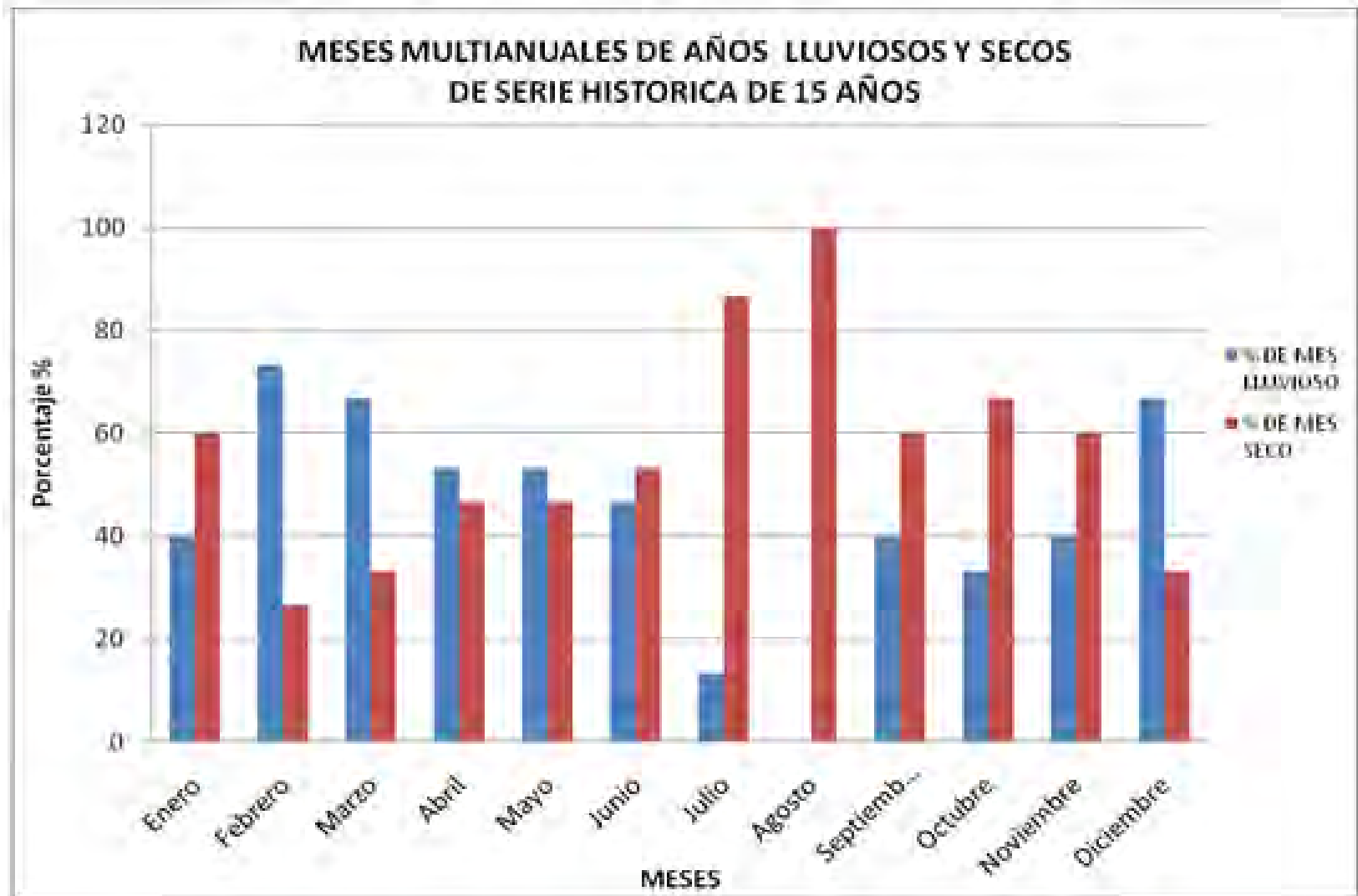
Tabla 22. Consolidado de años lluvioso y secos

ESTACIÓN 4801002 (PUERTO NARIÑO) - SERIE HISTÓRICA ANALIZADA DE 15 AÑOS					
MES	AÑOS LLUVIOSOS	AÑOS SECOS	% DE MES LLUVIOSO	% DE MES SECO	TOTAL%
Enero	6	9	40	60	100
Febrero	11	4	73,33	26,67	100
Marzo	10	5	66,67	33,33	100
Abril	8	7	53,33	46,67	100
Mayo	8	7	53,33	46,67	100
Junio	7	8	46,67	53,33	100
Julio	2	13	13,33	86,67	100
Agosto	0	15	0	100	100
Septiembre	6	9	40	60	100
Octubre	5	10	33,33	66,67	100
Noviembre	6	9	40	60	100
Diciembre	10	5	66,67	33,33	100

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.



Figura 6. Serie de porcentaje de años lluviosos y secos.



Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

Tabla 23. Estimación de precipitación máxima anual

ESTACIÓN SINÓPTICA PUERTO NARIÑO  
 PRECIPITACIÓN MÁXIMA ANUAL HISTÓRICA EN 24  
 HORAS

(Valores en mm)

AÑO	PRECIPITACIÓN
1990	28,0
1991	94,0
1992	74,0
1993	94,5
1994	63,5
1995	65,2
1996	64,3
1997	78,4
1998	54,7
1999	67,0
2000	231,0
2001	140,0
2002	64,0
2003	62,0
2004	42,0
2005	100,0
2006	90,0
2007	78,0
2008	80,0
Número de Datos	19
Media	82,66
Máxima	231,0
Mínima	28,0
Desviación Típica	43,13
Coficiente de Asimetría	2,45

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

Figura 7. Precipitación máxima anual histórica en 24 horas



Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

Tabla 24. Frecuencia de precipitación máxima anual

ESTACIÓN SINÓPTICA PUERTO NARIÑO  
FRECUENCIAS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA ANUAL EN 24 HORAS

PERIODO DE RETORNO (Años)	DISTRIBUCIÓN PROBABILÍSTICA					
	NORMAL (mm)	GUMBEL (mm)	PEARSON (mm)	LOG- PEARSON (mm)	LOG- NORMAL (mm)	EV3 (mm)
2	105,7	101,5	99,9	100,4	102,4	99,3
2,5	112,5	108,7	106,4	106,5	109,1	106,0
3,33	119,7	117,2	114,2	114,0	116,7	114,2
5	128,3	128,3	124,6	123,9	126,4	125,1
10	140,1	146,1	141,4	140,3	141,2	142,3
20	149,9	163,1	157,4	156,7	154,6	158,3
50	160,9	185,2	178,0	178,9	171,3	178,3
100	168,2	201,7	193,3	196,5	183,4	192,7
chi 2	26,1	8,2	7,3	7,0	11,0	7,8

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

- Curva intensidad – duración – frecuencia

$$I \text{ (mm/hora)} = \frac{618,15 \times T^{0,2066}}{t^{0,6128}}$$

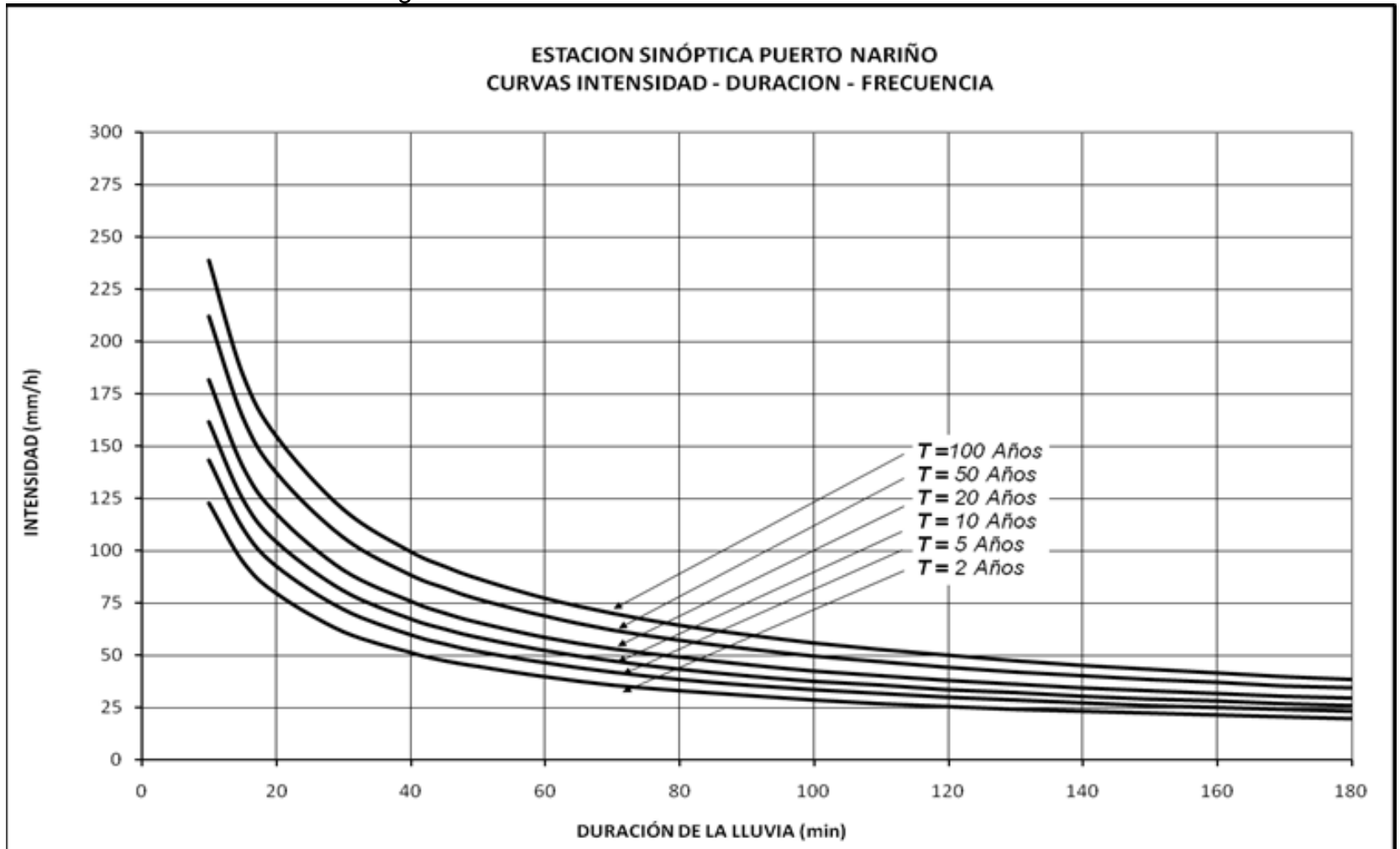
Tabla 25. Curva Intensidad – Duración – Frecuencia

**ESTACIÓN SINÓPTICA PUERTO NARIÑO**  
**CURVAS INTENSIDAD - DURACIÓN - FRECUENCIA**  
 (valores en mm/h)

TIEMPO (min) (t)	PERIODO DE RETORNO (Años) (T)					
	2	5	10	20	50	100
10	122,9	143,6	161,5	181,7	212,4	238,9
15	95,2	111,2	125,1	140,8	164,5	185,1
20	79,4	92,8	104,4	117,4	137,2	154,4
30	61,5	71,9	80,8	91,0	106,3	119,6
40	51,3	59,9	67,4	75,9	88,7	99,8
45	47,6	55,7	62,6	70,5	82,3	92,6
50	44,6	52,1	58,6	65,9	77,0	86,7
60	39,7	46,4	52,2	58,8	68,7	77,3
70	36,1	42,1	47,4	53,3	62,3	70,1
80	33,1	38,7	43,6	49,0	57,3	64,5
90	30,8	36,0	40,5	45,5	53,2	59,8
100	28,8	33,7	37,9	42,6	49,8	56,0
110	27,1	31,7	35,7	40,1	46,9	52,7
120	25,7	30,0	33,8	38,0	44,4	49,9
130	24,4	28,5	32,1	36,1	42,2	47,5
140	23,3	27,2	30,6	34,5	40,3	45,3
150	22,3	26,1	29,3	33,0	38,6	43,4
160	21,4	25,0	28,2	31,7	37,0	41,7
170	20,6	24,1	27,1	30,5	35,6	40,1
180	19,9	23,2	26,1	29,4	34,4	38,7

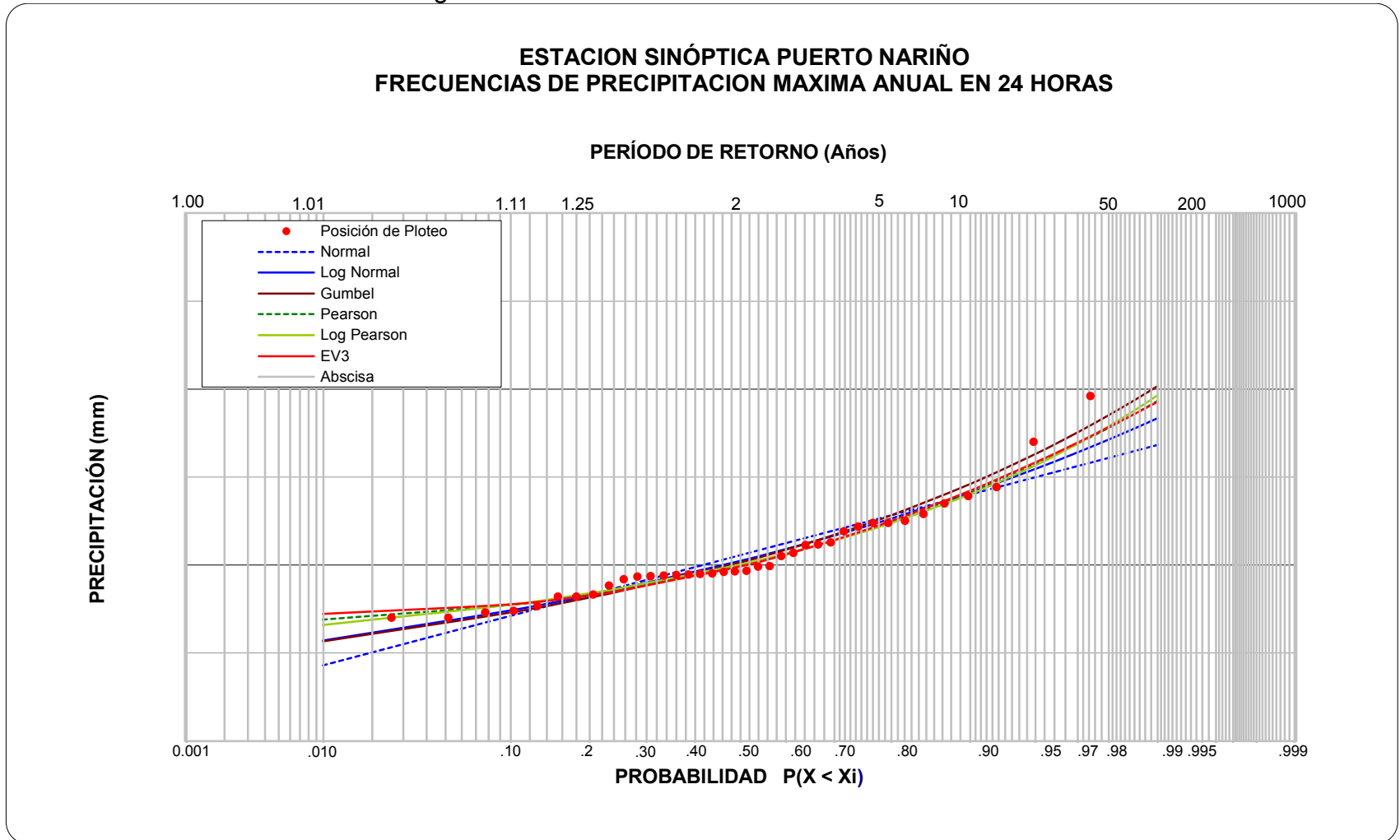
Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

Figura 8. Curva de intensidad – Duración - Frecuencia.



Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

Figura 9. Probabilidad de ocurrencia del evento



Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

### 3.5.4. Determinación del caudal disponible para distribución de agua

#### 3.5.4.1. Caudal disponible hasta la desembocadura de la cuenca.

Para realizar el cálculo de la disponibilidad de caudales de la cuenca del río Loretoyacu, se cuenta con registro de aforos realizados por la administración municipal en la estación de monitoreo establecida en el bocatoma del acueducto de la cabecera municipal localizada en la cuenca baja, no se cuenta con registro de caudales en la cuenca alta y media.

Por tal motivo se realizan los cálculos con la información de la estación hidrométrica del municipio, con una serie comprendida entre 1990 al 2008. Se determinó la utilización de los caudales correspondientes al 76% de la curva de duración. A la serie generada se le aplicó un factor de transposición que obedece a la relación entre las características fisiográficas y los datos de aforo de caudal de la cuenca de origen con la cuenca de interés.

#### 3.5.4.2. Predicción de caudales del río Loretoyacu

Con la finalidad de que estas cifras sean utilizadas en la modelación de predicción para generar los caudales se utilizó la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360}, \text{ donde}$$

C = Coeficiente de escorrentía. Valor que depende de las características del suelo, cobertura vegetal e intensidad de la lluvia. Para el presente proyecto de balance hídrico se tiene:

Escorrentía anual	=	1.623 m.m. <sup>60</sup>
Precipitación promedio anual	=	2.805,88 m.m.

---

<sup>60</sup> Debido a que la estación meteorológica de Puerto Nariño no cuenta con información de brillo solar y otras características importantes para calcular la escorrentía anual, se calculó con información de la estación meteorológica del aeropuerto Vásquez Cobo de la ciudad de Leticia.



$$C = \frac{\text{Escorrentia anual (mm)}}{\text{precipitacion promedio anual (mm)}}$$

$$C = \frac{1.623 \text{ mm}}{2.805,88 \text{ mm}} = 0,578$$

I = Intensidad de lluvia en mm/hora, para un tiempo igual al tiempo de concentración determinado de 30 minutos. Aplicada la ecuación de la curva de IDF de la estación de Puerto Nariño figura 8, se obtiene los valores para los diferentes periodos de recurrencia.

A = Área en hectáreas de la cuenca aferente igual a 43.607,76 ha

Tabla 26. Caudales máximos Río Loretoyacu

CUENCA DEL RÍO LORETOYACU - PUERTO NARIÑO

Caudales máximos  
(valores en m<sup>3</sup>/seg)

TIEMPO (min)	PERIODO DE RETORNO (Años)					
	2	5	10	20	50	100
10	8.601,9	10.051,8	11.308,9	12.723,1	14.867,7	16.727,0
15	6.662,8	7.785,9	8.759,5	9.855,0	11.516,1	12.956,3
20	5.558,3	6.495,2	7.307,5	8.221,4	9.607,2	10.808,6
30	4.305,3	5.031,0	5.660,2	6.368,1	7.441,5	8.372,1
40	3.591,7	4.197,1	4.721,9	5.312,5	6.207,9	6.984,3
45	3.334,8	3.896,9	4.384,2	4.932,5	5.763,9	6.484,8
50	3.120,6	3.646,6	4.102,7	4.615,8	5.393,8	6.068,3

60	2.782,0	3.250,9	3.657,5	4.114,9	4.808,5	5.409,8
70	2.524,5	2.950,1	3.319,0	3.734,1	4.363,5	4.909,2
80	2.320,9	2.712,0	3.051,2	3.432,8	4.011,4	4.513,1
90	2.154,9	2.518,1	2.833,0	3.187,3	3.724,5	4.190,3
100	2.016,5	2.356,4	2.651,1	2.982,6	3.485,3	3.921,2
110	1.899,0	2.219,0	2.496,6	2.808,8	3.282,2	3.692,7
120	1.797,7	2.100,7	2.363,4	2.658,9	3.107,1	3.495,7
130	1.709,3	1.997,4	2.247,2	2.528,2	2.954,3	3.323,8
140	1.631,3	1.906,3	2.144,7	2.412,9	2.819,6	3.172,2
150	1.561,9	1.825,2	2.053,4	2.310,2	2.699,6	3.037,3
160	1.499,7	1.752,5	1.971,6	2.218,2	2.592,1	2.916,2
170	1.443,5	1.686,8	1.897,7	2.135,1	2.494,9	2.807,0
180	1.392,4	1.627,1	1.830,6	2.059,6	2.406,7	2.707,7

---

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

Nota: Es de aclarar que los resultados presentados se encuentran establecidos para toda la cuenca hidrográfica del río Loretoyacu, teniendo como hipótesis que en el evento de lluvia en toda la zona calculada se generaría los caudales máximos proyectados anteriormente.

Estos datos proyectados de caudales máximos de la cuenca hidrográfica del río Loretoyacu tienen variación cuando existen lagos y humedales que amortiguan los comportamientos hidrológicos. Además se deben tener en consideración series meteorológicas completas de temperatura, brillo solar, humedad, etc..., con los cuales no se cuenta por la clasificación de la estación meteorológica del municipio de Puerto Nariño.

### 3.5.5. Caudales de la corriente seleccionada

Si bien los análisis teóricos y la inspección de campo indican que el río Loretoyacu es una corriente de régimen perenne, se requiere tener como valor referente el caudal circulante al momento de la inspección. Se analizaron los datos presentados por la alcaldía en los aforos en época de poca y alta precipitación en la cuenca hídrica abastecedora de agua del acueducto municipal obteniendo los siguientes resultados.

Época baja precipitación, caudal promedio	=	2,818 (m <sup>3</sup> /s)
Caudal acumulado	=	27,619 (m <sup>3</sup> /s)
Época alta precipitación, caudal promedio	=	30,715 (m <sup>3</sup> /s)
Caudal acumulado	=	467,762 (m <sup>3</sup> /s)

De acuerdo con lo indicado anteriormente, del cual se tiene un caudal de 27.619 Lts/seg, para años secos. Al tener este registro de caudal para épocas de estiaje y que además, según indicaciones de los habitantes de la zona, se observan cambios significativos en los caudales en veranos intensos, se puede asumir un porcentaje de reducción del caudal, que para este caso tomaremos un 20%.

El porcentaje de reducción del caudal del río Loretoyacu en la época de altas a bajas precipitaciones, es del orden de 80%.

De acuerdo con lo anterior el caudal base de la fuente a partir del cual se debe concesionar será de 27.619 litros/segundo.

$$\text{Caudal Base FH} = \text{Caudal aforo época seca} \times \text{porcentaje de reducción de caudal}$$

$$\text{Caudal Base FH} = 27.619 \text{ lps} \times 20\%$$

$$\text{Caudal Base FH} = 27.619 \text{ lps} \times 20\%$$

$$\text{Caudal Base FH} = 22.095,2 \text{ lps}$$

### 3.5.6. Caudal ecológico

Dentro del proceso de distribución de aguas, es indispensable determinar el requerimiento mínimo de caudal necesario para mantener la diversidad acuática de una corriente natural de agua superficial (caudal ecológico), pues cualquier disminución del caudal en un cauce, por debajo del mínimo, implica cambios en el ecosistema y por tanto una alteración del equilibrio.

Existen diversas metodologías para conocer los caudales ecológicos:

- Las hidrológicas, se basan en el comportamiento de los caudales en los sitios de interés.
- Las hidráulicas o hidráulico – biológicas, que consideran la conservación del funcionamiento o dinámica del ecosistema fluvial a lo largo de la distribución longitudinal del río.

Sobre este caudal 22.095,2 litros/segundo hay que estimar el caudal ecológico, el cual es el requerimiento mínimo de agua para conservar la biodiversidad existente en los cauces de agua superficial. Teniendo en cuenta que por un lado existen diversas metodologías para conocer el caudal ecológico, pero la aplicación de cualquiera de ellas, es un proceso que implica trabajo de campo y de información detallada, se procedió a trabajar con la metodología ya implementada por la Corporación Autónoma del Valle del Cauca - CVC, que indica que el caudal ecológico es un porcentaje que oscila entre el 10% y el 30% del caudal medio mensual multianual más bajo, por lo cual podríamos asumir el 30% del caudal de la fuente.

$$\text{Caudal Ecológico} = \text{Caudal base FH} \times \text{porcentaje caudal ecológico}$$

$$\text{Caudal Ecológico} = 22.095,2 \text{ lps} \times 30\%$$

$$\text{Caudal Ecológico} = 6.628,56 \text{ lps}$$

$$\text{Caudal Disponible} = \text{Caudal base FH} - \text{caudal ecológico}$$

$$\text{Caudal Disponible} = 22.095,2 \text{ lps} - 6.628,56 \text{ lps}$$

$$\text{Caudal Disponible} = 15.466,64 \text{ lps}$$

La fuente se considerará agotada, cuando los caudales de las concesiones otorgadas por CORPOAMAZONIA sumen los 15.466,64 litros/segundo.

Tabla 27. Resumen de caudales

PARAMETROS	INDICADORES
Fuente Hídrica	Río Loretoyacu
Caudal Aforado. (Litros / Segundo)	27,619
Caudal Estiaje. (Litros / Segundo) - (30% del Caudal Aforado)	5,524
Caudal Real. (Litros / Segundo)	22,095
Caudal Ecológico. (Litros / Segundo) (30% del Caudal Real)	6,629
Caudal Disponible. (Litros / Segundo)	15,467
Caudal captado por Acueductos. (Litros / Segundo)	10,05
Porcentaje Caudal captado por Acueductos. (%) (Litros / Segundo) <b>VS</b>	0,065
Caudal Disponible. (Litros / Segundo)	
Caudal Otorgado por CORPOAMAZONIA. (Litros / Segundo)	10,05
Porcentaje de Caudal Otorgado. (%) (Litros / Segundo) <b>VS</b> Caudal Disponible. (Litros / Segundo)	0,065

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

### 3.6. Índice de calidad del Río Loretoyacu

La caracterización físico - química y bacteriológica de las aguas superficiales que abastecen sistemas de acueductos utilizados para consumo humano, se convierte en un parámetro importante porque determina indicadores de la calidad del agua, que al ser analizados, pueden definir los diferentes niveles de contaminación que puede presentar en determinado momento este recurso.

La composición físico - químico del agua es entonces el resultado de una serie de reacciones químicas, biológicas y de procesos físico - químicos, que interactúan entre sí, dando como resultado su calidad ambiental, que debe ser determinada realizando diversos muestreos de campo en diferentes épocas del año y en varios sitios a lo largo de un río y/o quebrada. La evaluación físico - química de las aguas superficiales del municipio, permitirá observar el cumplimiento de las normas colombianas sobre calidad del agua y la calidad físico-química como fuente abastecedora de agua potable. De igual manera permitirá conocer el comportamiento, las tendencias e influencias de los diversos parámetros físico-químico en el entorno general de las principales fuentes hídricas en el municipio y se constituye en un documento básico para los tramites de autorización sanitaria favorable, concesión de aguas, claro sin olvidar que es un insumo fundamental para que el municipio encamine las inversiones a la construcción de sistemas de potabilización de agua.

### 3.6.1. Análisis de resultados de campo muestreo de agua Río Loretoyacu (In Situ)

A continuación se presentan los resultados de laboratorio realizados en el 2008 por el municipio de Puerto Nariño.

Tabla 28. Resultados In Situ la calidad del agua del rio Loretoyacu

ENSAYO	DESCRIPCION	SITIO DE MUESTREO						UNIDADES
		SAN PEDRO DE TIPISCA	PUERTO RICO	SAN JUAN DEL SOCO	CABECERA MUNICIPAL	SAN JUAN DE ATACUARI	PUERTO ESPERANZA	
		Resultados						
Ph	Potencial de hidrogeno. Es una medida de caracter universal de la condicion acida o alcalina del agua	5,9	5,86	6,1	6,1	6,7		
Temperatura		26,8	26,9	27,9	25,6	25,2	25,6	°C
Oxigeno	El oxígeno disuelto es uno de los gases más importantes en la dinámica y caracterización de los sistemas acuáticos. El oxígeno llega al agua por difusión de la atmósfera o por fotosíntesis. La difusión del oxígeno en un ecosistema acuático se lleva a cabo por medio de la circulación y movimiento del agua provocada por diferencia de densidad de las capas o por los vientos. La difusión molecular por si sola es muy baja.							
Disuelto		2,5	2,5	1,5	1,5	1		mg/ L

Nota: El área sombreada corresponde a la cuenca del río Loretoyacu.

Fuente. Adaptado por Autores PUEAA PN, 2011. "Análisis de laboratorio de aguas para la caracterización físico química de las fuentes hídricas que abastecen los seis (6) acueductos menores y el acueducto de la cabecera municipal del municipio de Puerto Nariño, 2008."

### 3.6.2. Resultados de laboratorio muestreo de agua Río Loretoyacu

Tabla 29. Resultados de laboratorio de la cuenca del río Loretoyacu

Parámetro	Unidad	Estación de muestreo					
		San Pedro de Tipisca	Puerto Rico	San Juan del Soco	Cabecera Municipal	San Juan de Atacuari	Puerto Esperanza
Acidez mineral	mg/l CaCO <sub>3</sub>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Acidez total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	4	6	8	8	6	4
Alcalinidad Total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	6	20	36	40	22	42
Hidróxidos	mg/l CaCO <sub>3</sub>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sales Hidrolizadas	mg/l CaCO <sub>3</sub>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Amoniaco	mg/l N	0,07	0,15	0,54	0,22	0,15	0,11
Bicarbonatos	mg/l CaCO <sub>3</sub>	6	20	36	40	22	42
Carbonatos	mg/l CaCO <sub>3</sub>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cloruros	mg/l Cl	1	2	4,5	2,5	2,5	3,5
CO <sub>2</sub>	mg/l CO <sub>2</sub>	1,76	2,64	3,52	3,52	2,64	1,76
Color	UPC	75	75	100	100	75	50
Conductividad	m s /cm	21	34	63	75	38	147
DBO	mg/l O <sub>2</sub>	<2	2	4	4	<2	<2
DQO	mg/l O <sub>2</sub>	14	23	20	19	19	23
Dureza de Calcio	mg/l CaCO <sub>3</sub>	6	6	14	20	12	40
Dureza de magnesio	mg/l CaCO <sub>3</sub>	14	24	10	22	28	4
Dureza total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	20	30	24	42	40	44
Fosfatos	mg/l PO <sub>4</sub>	0,25	0,79	0,79	0,49	0,38	0,42
Grasas y aceites	mg/l	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Nitratos	mg/l NO <sub>3</sub>	1,32	1,76	1,32	1,32	0,88	0,44

Parámetro	Unidad	Estación de muestreo					
		San Pedro de Tipisca	Puerto Rico	San Juan del Soco	Cabecera Municipal	San Juan de Atacuari	Puerto Esperanza
Nitritos	mg/l NO2	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Ph	Unidades	6,68	6,47	6,43	6,51	6,49	7,24
Sólidos sedimentables	mg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Sólidos suspendidos totales	mg/l	50	75	51	45	39	90
Sólidos totales	mg/l	62	96	88	90	62	180
Sulfatos	mg/l SO4	<0,3	<0,3	<0,3	2,6	0,3	19,1
Tensoactivos anionicos	mg/l SAAM	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,17
Turbiedad	UNT	35	49	34	30	26	68
<b>METALES</b>							
Calcio	mg/l Ca	2,4	2,4	5,6	8,0	4,8	16,0
Hierro total	mg/l Fe	2,1	2,66	2,41	2,48	1,62	1,46
Magnesio	mg/l Mg	3,36	3,36	2,4	5,28	6,72	0,96
Manganeso	mg/l Mn	0,06	0,11	0,25	0,24	0,14	<0,03
<b>MICROBIOLÓGICOS</b>							
Coliformes totales	UFC / 100ml	1100	6500	3400	1300	1200	700
Coliformes fecales	UFC / 100ml	200	540	700	270	310	80
Recuento total de bacterias	UFC / 100ml	29000	17000	19000	12000	37000	3500
<b>ORGANOFOSFORADOS</b>							
Ethoprop	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025
Nalet	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025
Phorate	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025
Demeton (Isom)	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025
Disulfoton	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025



Parámetro	Unidad	Estación de muestreo					
		San Pedro de Tipisca	Puerto Rico	San Juan del Soco	Cabecera Municipal	San Juan de Atacuari	Puerto Esperanza
Diazinon	mg/l	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015	<0,000015
Metil Paratión	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025
Ronnel	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025
Fenthion	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025
Chilopyros	mg/l	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020
Trichloronate	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025
Merphos	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025
Stirophos	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025
Tokution	mg/l	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020
Bolstar	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025
Fensulfotion	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025
Azinphos methyl	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025
Coomaphos	mg/l	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025	<0,000025
<b>Total Organofosforados</b>	<b>mg/l</b>	<b>&lt;0,000015</b>	<b>&lt;0,000015</b>	<b>&lt;0,000015</b>	<b>&lt;0,000015</b>	<b>&lt;0,000015</b>	<b>&lt;0,000015</b>

Nota: El área sombreada corresponde a la cuenca del río Loretoyacu.

FUENTE: Adaptado por Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011. "ANÁLISIS DE LABORATORIO DE AGUAS PARA LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE LAS FUENTES HIDRÍCAS QUE ABASTECEN LOS SEIS (6) ACUEDUCTOS MENORES Y EL ACUEDUCTO DE LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARIÑO, 2008."

### 3.6.3. Análisis de resultados de laboratorio muestreo de agua Río Loretoyacu

Tabla 30. Análisis de resultados caracterización físico química de las fuentes hídricas, indicadores ambientales.

Parámetro	Descripción	Análisis del resultado	Unidad	Valor máximo permitido norma
Acidez total	La acidez de una muestra de agua es la capacidad que tiene para reaccionar con una base fuerte hasta un determinado valor de Ph. En cuerpos de agua naturales, la acidez es causada principalmente por el CO <sub>2</sub> y en algunos casos, por ácidos minerales de tipo H <sub>2</sub> S o por la presencia en el agua de sales fuertes provenientes de bases débiles.	El valor máximo es de 8 mg / l CaCO <sub>3</sub> , encontrado, se registra en la comunidad de San Juan de Atacuari y en la cabecera municipal de Puerto Nariño. Los valores encontrados en TODAS las muestras son BAJOS y se encuentran dentro del valor máximo permitido por la norma (Decreto 475-1998) que es de 50 mg / l CaCO <sub>3</sub> .	mg / l CaCO <sub>3</sub>	50 Decreto 475 de 1998
Alcalinidad Total	La alcalinidad del agua es una medida de su capacidad para reaccionar con ácidos fuertes a un Ph determinado, esto es, una medida de su capacidad para neutralizar ácidos y se debe principalmente a la presencia de sales débiles y fuertes. Los bicarbonatos representan la principal forma de alcalinidad, estos se forman por la acción del CO <sub>2</sub> , sobre los materiales básicos del suelo. Aunque son muchos los materiales que pueden contribuir a la alcalinidad, en aguas naturales, esta es principalmente una función del contenido de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos.	Los valores encontrados en TODAS las muestras se encuentran dentro del parámetro permitido de la norma (Decreto 475-1998) que es de de 200 mg / l CaCO <sub>3</sub> . La cuenca del río Loretoyacu presenta un leve aumento de alcalinidad durante su trayecto hasta desembocar del río Amazonas, esto se refleja en que aguas arriba en las comunidades indígenas de San Pedro de Tipisca presenta un alcalinidad de 6 mg / l CaCO <sub>3</sub> , mientras que a la altura de San Juan del Soco ha aumentado la alcalinidad a 36 mg / l CaCO <sub>3</sub> , y ya en la cabecera municipal de	mg / l CaCO <sub>3</sub>	200 Decreto 475 de 1998

Parámetro	Descripción	Análisis del resultado	Unidad	Valor máximo permitido norma
		Puerto Nariño (aguas abajo) el valor se incrementa a 40 mg / l CaCO <sub>3</sub> . Haciendo un análisis integral con los resultados de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, además hay ausencia de carbonatos e hidróxidos en el agua. En los caso de los río Atacuari y Amazonas no se pueden percibir cambios pues no se tienen datos de otros muestreos en diferentes puntos.		
Amoniaco	Los restos de plantas, comidas y heces de los peces, producen amoníaco (NH <sub>3</sub> ), que al contacto con el agua se transforma en amonio (NH <sub>4</sub> ), este amonio a su vez es transformado en nitritos (NO <sub>2</sub> ), por parte de las bacterias nitrosomas y luego es transformado en nitratos por las bacterias nitrobacter, esto nitratos son nocivos para el ecosistema acuático en altas concentraciones.	La dosis letal de amoniaco es de 1.650 mg/kg, de acuerdo a la resolución 2115 de 2007, artículo 8, donde TODAS LAS muestras su encuentran por encima del valor máximo permitido por la norma 0,01 mg/IN	mg / l N	0,01 Decreto 475 de 1998 Resolución 2115 de 2007
Cloruros	El cloruro, en forma de ion Cl <sup>-</sup> , es uno de los aniones inorgánicos encontrados, mayormente, en aguas residuales. En los abastecimientos de agua son bajas las concentraciones, sin embargo en aguas subterráneas la concentración es mayor. El aumento de los cloruros se presenta de varias maneras. El agua disuelve los cloruros de los suelos y de las formaciones subterráneas, por acción del viento y del oleaje se elevan minúsculas góticas que son acarreadas tierra adentro provocándola formación de pequeños cristales de sal como	Las concentraciones de cloruros en TODAS las muestras son inferiores a 5 mg/lCl <sup>-</sup> , para lo cual los puntos de muestreo se encuentran dentro del parámetro permitido por la norma.	mg / l Cl <sup>-</sup>	250 Decreto 475 de 1998 Resolución 2115 de 2007

Parámetro	Descripción	Análisis del resultado	Unidad	Valor máximo permitido norma
	resultado de la evaporación del agua. Estas fuentes normalmente aumentan los cloruros.			
Color	En la naturaleza no existen aguas incoloras, aunque a pequeñas profundidades lo puedan parecer. La coloración del agua puede ser debida a materiales orgánicas e inorgánicas disueltas en dilución coloidal. El color del agua tiene importancia desde el punto de vista higiénico, ya que es un indicativo de donde procede el agua.	Las concentraciones de color de TODAS las muestras están por fuera de la norma. La presencia de altas concentraciones de color en TODAS la cuenca se debe a la cantidad de materia orgánica e inorgánica que tienen estas cuencas, además no se debe olvidar que gran parte de los ríos de la cuenca amazónica son aguas negras debido a su actividad biológica. En el río Loretoyacu se presentan las concentraciones más altas de color (100 UPC) y en el río Amazonas se presenta la concentración más baja (50 UPC). En todos los casos, teniendo en cuenta que el agua en estudio es utilizada para consumo humano y de acuerdo a los niveles de calidad establecidos en el RAS, el nivel de calidad del agua de acuerdo a la polución es ALTO.	UPC	<15 Decreto 475 de 1998 Resolución 2115 de 2007
Conductividad	La habilidad de un fluido como el agua de conducir corriente eléctrica.	Las concentraciones de TODAS las muestras de aguas están dentro del parámetro establecido por la norma. En el río Amazonas se registra el mayor valor de conductividad (147 m S / cm). En el caso del río Loretoyacu se concluye que a medida que a menor nivel del agua, es	m S / cm	<1.000 Decreto 475 de 1998 Resolución 2115 de 2007

Parámetro	Descripción	Análisis del resultado	Unidad	Valor máximo permitido norma
		mayor la conductividad del río.		
DBO	La prueba de la DBO estima la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar la materia orgánica de una muestra. La información obtenida en la prueba de la DBO es de la materia orgánica que se encuentra en el agua.	Este parámetro no se encuentra incluido dentro de la resolución 2115 de 2007, por lo que el análisis se realizara con los niveles de calidad establecidos en el RAS, de acuerdo a lo anterior se puede concluir que son fuentes REGULARES del nivel de calidad las muestras tomadas en San Pedro de Tipisca, Puerto Rico, San Juan de Atacuari y Puerto Esperanza, mientras que son fuentes DEFICIENTES las de San Juan del Soco y la cabecera municipal. Sin embargo este parámetro de importancia sanitaria no repercute interés en el presente análisis pues las aguas potables poseen en general un DBO < 5mg/lit y TODAS las muestras están por debajo de este valor. Las aguas de los ríos Amazonas, Atacuari y Loretoyacu presenta bajos niveles de DBO por lo que se concluye que hay baja cantidad de materia orgánica en sus aguas.	mg / l O <sub>2</sub>	<1.5 RAS 2000
DQO	La DQO es una medida del oxígeno equivalente al contenido de materia orgánica de una muestra que es susceptible a oxidación por un oxidante químico fuerte. Este parámetro nos permite definir la fracción orgánica de las aguas.	Agua no biodegradable	mg / l O <sub>2</sub>	
Índice de	Relación entre el DBO / DQO			

Parámetro	Descripción	Análisis del resultado	Unidad	Valor máximo permitido norma
biodegradabilidad	<p><b>Valor</b></p> <p>Menor que 0, 2</p> <p>Entre 0, 2 y 0, 4</p> <p>Mayor que 0, 4</p> <p><b>Tipo de agua</b></p> <p>No biodegradable</p> <p>Biodegradable</p> <p>Muy biodegradable</p>			
Dureza de calcio	Dureza producida por elementos de calcio (iones de Ca+2) que impiden la formación de espuma en presencia de jabón o detergentes	Las concentraciones de TODAS las muestras están dentro del parámetro establecido por la norma. En el caso del Río Amazonas se puede concluir que hay una alta presencia de iones de calcio, esto se comprueba con los resultados obtenidos por los mg/lit Ca, los cuales son directamente proporcionales a las concentraciones de dureza cálcica encontradas.	mg / l CaCO <sub>3</sub>	60 Decreto 475 de 1998
Dureza total	Propiedad que tiene el agua de impedir la formación de espuma en presencia de jabón o detergentes. La dureza varía de un lugar a otro. Se origina por contacto del agua con el suelo de formación rocosa y en áreas donde la capa de suelo es gruesa y hay calizas presentes, por lo que refleja la naturaleza de las formaciones geológicas con las que ha tenido contacto.	Las concentraciones de TODAS las muestras están dentro del parámetro establecido por la norma.	mg / L CaCO <sub>3</sub>	300
Fosfatos	El fósforo generalmente está presente en las aguas naturales en forma de fosfatos. Los fosfatos se encuentran en los fertilizantes y los detergentes y pueden llegar al agua con el escurrimiento agrícola, los desechos industriales y las descargas de aguas negras. Los fosfatos, al igual que los nitratos, son	Los ríos Amazonas y Atacuri contienen niveles por DEBAJO de la norma permisible. En el caso del Río Loretoyacu los fosfatos SUPERAN el valor permisible en las comunidades indígenas de Puerto Rico, San Juan del Soco. En el caso de la	mg / L PO <sub>4</sub>	0,5

Parámetro	Descripción	Análisis del resultado	Unidad	Valor máximo permitido norma
	nutrientes para las plantas. Cuando se concentra demasiado fosfato en el agua, se acelera el crecimiento de las plantas y se produce el fenómeno de eutroficación.	cabecera municipal se recomienda realizar otro muestreo para analizar con mayor detalle este parámetro, además también se recomienda tomar otro muestreo en invierno. Los ingredientes claves transportados por el río son el hierro y el fósforo. Estos elementos son todo lo que un organismo llamado diazótrofo necesita para capturar nitrógeno y carbono del aire y transformarlo en sólidos orgánicos que luego se hundan en el fondo del océano. ( <a href="http://www.nacion.com/ln_ee/2008/julio/25/aldea1634815.html">http://www.nacion.com/ln_ee/2008/julio/25/aldea1634815.html</a> )		
Nitratos	El Nitrógeno se encuentra en el agua en tres formas: gas disuelto, combinaciones inorgánicas y combinaciones orgánicas. La fijación del nitrógeno molecular por bacterias y cianofíceas tiene importancia en el agua y suelo. En los ecosistemas acuáticos la principal fuente de nitrógeno para los organismos que allí habitan se encuentra en forma de nitratos y el ión de amonio. El fenómeno de eutroficación de lagos, ríos y caños se debe a que el nitrógeno estimula la proliferación de microorganismos y aumenta la producción de oxígeno en las corrientes de agua, para conversión del nitrógeno amoniacal a nitritos y nitratos mediante el proceso de nitrificación en medios aeróbicos.	Los valores encontrados en TODAS las muestras se encuentran dentro del parámetro permitido por la norma, 10 mg / L NO3. En la comunidad indígena de Puerto Esperanza ubicada sobre el Río Amazonas presenta la más baja concentración de nitratos. En el Río Loretoyacu las concentraciones de nitratos son iguales a lo largo del río, se exceptúa la comunidad indígena de Puerto Rico. Se puede concluir que ninguna de las zonas analizadas presentara el fenómeno de eutroficación.	mg / L NO3	10

Parámetro	Descripción	Análisis del resultado	Unidad	Valor máximo permitido norma
Nitritos	<p>El fenómeno de eutroficación de lagos, ríos y caños se debe a que el nitrógeno estimula la proliferación de microorganismos y aumenta la producción de oxígeno en las corrientes de agua, para conversión del nitrógeno amoniacal a nitritos y nitratos, mediante el proceso de nitrificación en medios aeróbicos.</p> <p>En la naturaleza los nitritos se forman por oxidación biológica de las aminas y del amoniaco o por reducción del nitrato en condiciones anaeróbicas. Los nitritos son tóxicos para peces a partir de una concentración mayor de 0.15 mg/l.</p>	En TODOS los casos la concentración está por debajo de la norma. No hay amenaza de contaminación para las aguas de ninguno de los ríos.	mg / L NO2	0,1
Ph	Potencial de hidrogeno. Es una medida de carácter universal de la condición acida o alcalina del agua	Para los ríos Atacuari y Loretoyacu presentan PH ácidos (<7), mientras que las aguas del Río Amazonas tienden a ser básicas ya que superan los 7 potenciales de hidrogeno. El resultado del PH es pertinente pues las aguas naturales pueden tener pH ácidos por el CO2 disuelto desde la atmósfera o proveniente de los seres vivos; por ácido sulfúrico procedente de algunos minerales, por ácidos húmicos disueltos del mantillo del suelo. La principal sustancia básica en el agua natural es el carbonato cálcico. A pesar de su apariencia café, estos ríos tropicales se conocen generalmente como ríos blancos o pardos. Los ríos blancos	Unidades	6.5 - 9.0



Parámetro	Descripción	Análisis del resultado	Unidad	Valor máximo permitido norma
		frecuentemente son alimentados por numerosos tributarios acidificados, por lo que tienen un bajo contenido de minerales y son relativamente suaves en cuanto a la dureza del agua. Su pH va de ligeramente ácido a neutro (6.3-7.0).		
Sólidos Sedimentables	Se determinan como el volumen de sólidos en un litro de muestras, que se sedimentan después de una hora en un cono imhoff.	En cuanto a los sólidos sedimentables en TODOS los casos el reporte es inferior a 0,10 ml / l. Para el caso de los sólidos suspendidos totales este valor si refleja un alto nivel, el cual a su vez está relacionado con la turbidez del agua. Los sólidos totales en el caso del Río Amazonas reportan el más alto nivel (180 mg/L), en el río Loretoyacu la presencia de sólidos es constante e inferior a 100 mg/L, para el Río Atacuari este reporta el índice menor en todos los casos 62 mg/L, sin embargo para TODOS los casos la concentración está por debajo de la norma permitida.	mg/l	
Sólidos Suspendidos Totales	Son pequeñas partículas de contaminantes sólidos que contribuyen a la turbidez y que se separan por métodos convencionales.		mg/l	
Sólidos Totales	Los sólidos totales en las aguas se expresan como la cantidad de materia que permanece como residuo una vez se ha efectuado una evaporación a temperaturas entre 103 y 105 grados centígrados		mg/l	<500
Sulfatos	La forma más común de encontrarse el azufre en el agua es como SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> , (ión sulfato). El sulfato entra al agua a través de la lluvia y por disolución de rocas como la pirita. El Hombre actualmente está aportando a la atmósfera una cantidad de SO <sub>2</sub> , dos o cuatro veces más que la actividad volcánica, a través de la actividad industrial, principalmente por	Para la cuenca del Río Loretoyacu los valores de sulfatos son inferiores a 3 mg/L SO <sub>4</sub> , para el Río Atacuari son inferiores a 0.3 mg./L SO <sub>4</sub> lo que indica que son aguas naturales sin indicios de actividad contaminantes por ion sulfatos, la cantidad presente en el agua es únicamente por	mg / L SO <sub>4</sub>	250

Parámetro	Descripción	Análisis del resultado	Unidad	Valor máximo permitido norma
	la combustión del carbón.	factores de lluvia. Para el caso del Río Amazonas el valor es de 19.1 mg/lit SO <sub>4</sub> , concentración alta si se compara con las otras dos cuencas, sin embargo si se compara con los niveles de la OMS o la OPS son muy bajos. Los resultados nos permiten concluir que estos sulfatos están contribuyendo a la dureza del agua, pues los valores máximos de dureza se reportan también en la cuenca del río Amazonas a la altura de la comunidad indígena de Puerto Esperanza y en la cabecera municipal de Puerto Nariño.		
Tensoactivos Aniónicos	Compuesto que reduce la tensión superficial. Puede ser un jabón o un detergente sintético. Según su grupo hidrofílico, los tensoactivos son: aniónicos, no iónicos, catiónicos o anfotéricos. En un shampoo, el o los tensoactivos, proveen la espuma y el poder detergente del mismo.	En TODOS los casos la concentración está por debajo de la norma. No hay amenaza de contaminación de las aguas por presencia de tensoactivos.	mg / L SAAM	
Turbiedad	Presencia en el agua de partículas sólidas en suspensión de tamaño coloidal y cercano al tamaño de los coloides de la naturaleza química orgánica e inorgánica y cuyo contenido también depende de la clase de movimiento en que se encuentre el agua. también contribuye a formar la turbiedad la presencia de microorganismos, especialmente bacterias	En TODOS los casos la concentración se encuentra por encima del valor máximo permitido (2 UNT). La cuenca con mayor número de sólidos es la del Río Amazonas y a su vez es la que mayor turbiedad presenta. De acuerdo al RAS la cuenca del río Loretoyacu y el Amazonas se encuentra en un nivel de calidad DEFICIENTE para el consumo humano, el	UNT	2

Parámetro	Descripción	Análisis del resultado	Unidad	Valor máximo permitido norma
		Río Atacuari se clasificaría con un nivel REGULAR.		
Calcio	Normalmente el calcio forma sales generalmente solubles, con aniones como hidrogenocarbonato, sulfato, cloruro y fluoruro. El calcio pasa al agua por disolución cuando proviene de sulfatos (especialmente yesos, muy solubles) y silicatos, o por la acción del CO2 disuelto en el agua cuando se trata de Ca presente en calizas, margas y dolomitas. El aporte del metal al agua es muy notable en terrenos yesíferos, pudiendo también acceder a las aguas dulces mediante fenómenos de intrusión salina que también incrementaría la concentración de Mg en las aguas afectadas. El calcio junto al magnesio forma la "dureza" del agua. Las concentraciones de calcio en aguas varían mucho, pero en general suelen ir asociadas al nivel de mineralización; por esta misma razón, las aguas subterráneas habitualmente presentan contenido mayores a las superficiales correspondientes. La presencia de Ca en agua potable la dota de "sabor" que dependerá del anión mayoritario presente.	Este parámetro en TODOS los casos se encuentra en niveles permitidos por la norma (<60 mg/L Ca). Esta concentración está relacionada con la dureza calcica que reporta bajos reportes, sin embargo no hay que olvidar que las mayores concentraciones de calcio y dureza calcica se presentan en el Río Loretoyacu a la altura de la cabecera municipal y en el Río Amazonas, comunidad indígena de Puerto Esperanza	mg / L Ca	60
Hierro Total	El hierro es un elemento de particular interés para la vida en el agua. El hierro y el manganeso pueden darle al agua un sabor, olor y color indeseable. El hierro causa manchas rojizas y cafés en la ropa, porcelana, platos, utensilios, vasos, lavaplatos, accesorios de plomería y concreto	En TODOS los casos las concentraciones de hierro están por encima de 0,3 mg/L Fe. El río Loretoyacu presenta las más altas concentraciones de hierro (> 2mg/L Fe) , mientras que para los Ríos Atacuari y Amazonas los niveles reportados son < 2	mg/ L Fe	0,3

Parámetro	Descripción	Análisis del resultado	Unidad	Valor máximo permitido norma
		mg/Lt Fe . Los ingredientes claves transportados por el río son el hierro y el fósforo. Estos elementos son todo lo que un organismo llamado diazótrofo necesita para capturar nitrógeno y carbono del aire y transformarlo en sólidos orgánicos que luego se hunden en el fondo del océano. ( <a href="http://www.medioambienteonline.com/site/root/resources/industry_news/6724.html">http://www.medioambienteonline.com/site/root/resources/industry_news/6724.html</a> )		
Magnesio	El magnesio constituye el núcleo de la molécula de clorofila, de ahí la importancia que tiene para la productividad primaria en los ecosistemas acuáticos.	En TODOS los casos los reportes se encuentran en concentraciones por debajo de la norma (36 mg/Lt Mg). Se concluye que no hay riesgo químico y ambiental, es decir que no se presentaran efectos sobre la salud de los habitantes ni tampoco efectos ambientales sobre el ecosistema.	mg / L Mg	36
Manganeso	El manganeso causa manchas cafés negras en la ropa, los dientes, los platos, etc. Los detergentes no remueven estas manchas. El cloro casero y los productos alcalinos (tales como el sodio y el bicarbonato) pueden intensificar las manchas .Los depósitos de hierro y manganeso se acumulan en los tubos de cañerías, tanques de presión, calentadores de agua. Estos depósitos restringen el flujo del agua y reducen la presión del agua. Más energía se requiere para bombear agua a través de tubos tapados y para calentar agua si los rodos de los calenta-dores están cubiertos con depósitos	Para el caso del río Loretoyacu, los niveles de manganeso aumentan a medida que el río realiza su recorrido a su desembocadura (río Amazonas). El río Amazonas posee una concentración bajísima (casi imperceptible menor a 0.03 mg/L Mn) de Manganeso, mientras que el río Atacuari posee concentraciones por encima de 0.1 mg/L Mn. Para el río Loretoyacu y Atacuari las concentraciones se deben a que el manganeso se encuentra en forma natural en los ríos y	mg / L Mn	0,1

Parámetro	Descripción	Análisis del resultado	Unidad	Valor máximo permitido norma
	minerales.	algunas plantas pueden ayudar a fijarlo, esto es lo que ocurre en el río Loreto y Atacuari. Se debe prestar atención a este parámetro pues se puede llegar a presentar contaminación por manganeso.		
Coliformes Totales	<p>El grupo de microorganismos coliformes es adecuado como indicador de contaminación bacteriana ya que los coliformes,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Son contaminantes comunes del tracto gastrointestinal tanto del hombre como de los animales de sangre caliente.</li> <li>• Están presentes en el tracto gastrointestinal en grandes cantidades.</li> <li>• Permanecen por más tiempo en el agua que las bacterias patógenas.</li> <li>• Se comportan de igual manera que los patógenos en los sistemas de desinfección</li> </ul>	En TODOS los casos el valor está por encima de la concentración permitida. contaminación orgánica	UFC / 100 mL	0
Coliformes Fecales	<p>Los coliformes fecales son un subgrupo de los coliformes totales, capaz de fermentar la lactosa a 44.5°C. Aproximadamente el 95% del grupo de los coliformes presentes en heces fecales, están formados por Escherichia coli y ciertas especies de Klebsiella. Ya que los coliformes fecales se encuentran casi exclusivamente en las heces de animales de sangre caliente, se considera que reflejan mejor la presencia de contaminación fecal. Otro de los aspectos negativos del uso de los coliformes totales como indicador es el hecho de</p>	En TODOS los casos el valor está por encima de la concentración permitida. Contaminación fecal y orgánica.	UFC / 100 mL	0

Parámetro	Descripción	Análisis del resultado	Unidad	Valor máximo permitido norma
	que algunos coliformes son capaces de multiplicarse en el agua (Madigan y col., 1997). Los coliformes fecales se denominan termotolerantes por su capacidad de soportar temperaturas más elevadas. Esta denominación está ganando más adeptos actualmente, pues sería una forma más apropiada de definir este subgrupo que se diferencia de los coliformes totales por la característica de crecer a una temperatura superior.			
Recuento Total de bacterias	Las bacterias que se encuentran con mayor frecuencia en el agua son las bacterias entéricas que colonizan el tracto gastrointestinal del hombre y son eliminadas a través de la materia fecal. Cuando estos microorganismos se introducen en el agua, las condiciones ambientales son muy diferentes y por consiguiente su capacidad de reproducirse y de sobrevivir son limitadas. El grupo más utilizado es el de las bacterias coliformes.	En TODOS los casos el valor está por encima de la concentración permitida. contaminación fecal y orgánica	UFC / 100 mL	0
<b>ORGANOFOSFORADOS</b>				
Total	Los organofosforados son un grupo de plaguicidas artificiales aplicados para controlar las poblaciones plagas de insectos. Los organofosforados son sustancias orgánicas de síntesis, conformadas por un átomo de fósforo unido a 4 átomos de oxígeno o en algunas sustancias a 3 de oxígeno y uno de azufre. Una de las uniones fósforo-oxígeno es bastante débil y el fósforo liberado de este "grupo libre" se asocia a la acetilcolinesterasa. La	Los valores tanto individuales NO SUPERAN el límite permitido ni tampoco el consolidado de todos los organofosforados, lo anterior se puede deber a que en la zona de influencia directa de la cuenca no se manejan plaguicidas ni similares.	mg/ L	0,0001

Parámetro	Descripción	Análisis del resultado	Unidad	Valor máximo permitido norma
	acetilcolinesterasa se encarga de degradar la acetilcolina (ACh) del medio. Al no destruirse la ACh se produce una hiperactividad nerviosa que finaliza con la muerte del individuo. Sus características principales son su alta toxicidad, su baja estabilidad química y su nula acumulación en los tejidos, característica ésta que lo posiciona en ventaja con respecto a los organoclorados de baja degradabilidad y gran bioacumulación.			
Oxígeno Disuelto (medido in situ)	El oxígeno disuelto es uno de los gases más importantes en la dinámica y caracterización de los sistemas acuáticos. El oxígeno llega al agua por difusión de la atmósfera o por fotosíntesis. La difusión del oxígeno en un ecosistema acuático se lleva a cabo por medio de la circulación y movimiento del agua provocada por diferencia de densidad de las capas o por los vientos. La difusión molecular por si sola es muy baja.	Este parámetro nos indica que el agua posee una buena actividad biótica y no posee contaminación por materia orgánica, estos valores son correlacionados con la actividad pesquera en los Ríos Amazonas y Loretoyacu.	ppm	

Fuente. Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

“Análisis de laboratorio de aguas para la caracterización físico química de las fuentes hídricas que abastecen los seis (6) acueductos menores y el acueducto de la cabecera municipal del municipio de Puerto Nariño, 2008.”

### 3.6.4. Análisis de oros muestreos de aguas del río Loretoyacu

#### 3.6.4.1. Reporte en el Esquema de Ordenamiento Territorial

El Esquema de Ordenamiento Territorial plantea un análisis de la calidad del agua de las fuentes Río Loretoyacu, Amazonas y Atacuari, los cuales nos permiten realizar una comparación.

El método planteado para establecer esta caracterización físico- química, se basó en el resultado de los muestreos realizados a partir del mes de marzo de 2006 en las comunidades asentadas en los ríos Amazonas, Atacuari y Boyahuazú, en los meses de abril, mayo y junio en las comunidades establecidas en el río Loreto Yacú y en el mes junio de 2006 en la cabecera municipal en las principales fuentes abastecedoras de acueductos de la cabecera municipal y comunidades del municipio de Puerto Nariño.

La toma de muestras, la realizaron funcionarios de la alcaldía municipal, en forma manual y puntual, utilizando recipientes totalmente esterilizados. En cada sitio seleccionado se recogió una muestra de agua de 1000 cm<sup>3</sup>, cada muestra se rotuló y se preservó de acuerdo con las técnicas recomendadas. Una vez realizada la rotulación y preservación de las diferentes muestras, se llevaron del Municipio de Puerto Nariño al laboratorio de salud pública, la Sección de Atención al Ambiente Secretaria de Salud Departamental Leticia Amazonas para la realización de los análisis físico- químicos.

En los análisis físico-químicos son determinados los siguientes parámetros Ph, Conductividad, Turbiedad, Color, Dureza Total, Dureza Cálcica, Alcalinidad, Hierro, Cloruros, Sulfatos, Cloro Residual, entre otras.

Las muestras fueron llevadas al laboratorio de Salud Pública de la ciudad de Leticia, refrigeradas, en el menor tiempo posible con el fin de evitar la alteración de las características físico-químicas.



Tabla 31. Resultados de análisis físico – químico de muestras de los acueductos de las comunidades indígenas y cabecera municipal de puerto Nariño, Amazonas.

Parámetro	Unidades	San Pedro de Tipisca	Puerto Rico	Cabecera Municipal		San Juan de Socó
Ph	ph	5,77		6,77	6,6	6,03
Conductividad	Us / cm	13	12,1	91,11	36	12
Turbiedad	UNT	9,73	6,2	16,8	21,7	16,2
Color	UPC	100	100	100	100	100
Dureza total	CaCO <sub>3</sub> (mg/lit)	7,14	7,14	49,98	18	
Dureza cálcica	Ca (mg/lit)	7,14	7,14	49,98	7,1	
Alcalinidad	CaCO <sub>3</sub> (mg/lit)	20	20	90	30	
Hierro	Fe (mg/lit)	0,3	0,1	0,3	0	
Cloruros	Cl (mg/lit)	8	8	8	8	
Sulfatos	SO <sub>4</sub> (mg/lit)	25	25	25	50	
Fecha de toma de muestra		23-abr-06	23-abr-06	14-may-06	11-jun-06	23-abr-06

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Puerto Nariño, 2007.

Tabla 32. Resultados Microbiológicos de muestras analizadas en sistemas de acueductos de cabecera municipal y las comunidades del municipio de Puerto Nariño Amazonas.

Parámetro	Unidades	San Pedro de Tipisca	Puerto Rico	Cabecera municipal	San Juan del Soco
Coliformes totales	O ufc / 100 ml	20000	0	400	10000
Escherichia coli	O ufc / 100 ml	2000	0	0	2000
Mesófilos	10o ufc / 100 ml	>50000	40000	>5000	30000

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Puerto Nariño, 2007.

#### 3.6.4.2. Análisis de laboratorio de aguas (muestreo 2011)

Durante el recorrido realizado en el mes de junio se realizó un muestreo de la cuenca del río Loretoyacu en tres puntos de la cuenca. En la tabla 33 se describe la localización y los parámetros monitoreados<sup>61</sup>.

<sup>61</sup> Las muestras fueron tomadas durante el 14 de junio de 2011 y fueron llevadas al laboratorio de Gaseosas Leticia S.A. en el municipio de Leticia. Aunque este laboratorio está en proceso de

Tabla 33. Localización de puntos de muestreo

Muestra	Georeferenciación origen WGS84	Localización	Parámetros analizados
1	S 03 34' 31,1" W 70 36' 04,2"	Cuenca Alta del río Loretoyacu en el Perú	Ph, Turbiedad, Alcalinidad Total, Dureza Total, Cloruros, Hierro, Color Verdadero, Coniformes totales, mesofilos.
2	S 03 43' 50,9" W 70 31' 50,8"	Comunidad indígena de Puerto Rico, corresponde a la cuenca Media de la cuenca	
3	S 03 46' 31,1" W 70 22' 33,3"	Cuenca Baja de la cuenca, bocatoma del acueducto municipal	

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

En la tabla 34 se muestran los resultados obtenidos en laboratorio. Dichos análisis nos permiten concluir:

Los valores de alcalinidad total y la dureza total se encuentran dentro de los máximos admisibles por la norma para agua potable. Los resultados son similares a los ya realizados años anteriores. Sin embargo, vale la pena resaltar que los valores de alcalinidad y dureza aumentan notoriamente en la cuenca baja a la altura de la bocatoma del acueducto municipal.

En el caso de la turbiedad y el color, los resultados se asemejan a los obtenidos por otras fuentes, sin embargo, se resalta el resultado obtenido en la cuenca alta 150 NTU, el cual es un valor muy alto, lo que significa la presencia de materia orgánica e inorgánica.

A lo largo de la cuenca del río Loretoyacu se encuentran trazas de hierro que van disminuyendo desde la parte alta de la cuenca hasta la cuenca baja. En todos los casos las concentraciones de hierro están por encima de 0,3 mg/L Fe.

---

certificación, los resultados permiten realizar un análisis en zonas como la parte alta de la cuenca donde no se posee información al respecto.

Los resultados de los análisis microbiológicos no es prudente compararlos, pues aparecen como 0 para los coliformes totales, cuando en los otros reportes se encuentran reportes por encima de la norma permisible.

Tabla 34. Resultados análisis de laboratorio de aguas (monitoreo año 2011)

Análisis	Unidades	Método	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja
Ph	Unidades	Potenciómetro	6.95	6.54	6.45
Turbiedad	NTU	Nefelometrico	28	20	22
Alcalinidad Total	mg/lit CaCO3	Volumetría	19	16	31
Dureza Total	mg/lit	Volumetría	9	9	20
Cloruros	mg/lit	Volumetría	34.5	34.5	41.6
Hierro	mg/lit		1.33	0.86	0.82
Color verdadero	PtCo		159	98	114
Coliformes Totales	UFC / 100 cm <sup>3</sup>	AGAR ENDO 35	0	0	0
Mesofilos	UFC / 100 cm <sup>3</sup>	AGAR ENDO 35	Incontables	Incontables	Incontables

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

A continuación se realiza un análisis de los parámetros susceptibles de medición para el agua utilizada para consumo humano, de acuerdo a la normatividad legal vigente.

Tabla 35. Calidad del agua en la cuenca del río Loretoyacu

Parámetro	Análisis	Apta para consumo humano
pH	Los resultados indican que los acueductos localizados sobre la ribera del río Loreto Yacú se encuentran por debajo del valor admisible establecido en la normatividad legal vigente.	<b>NO</b>
Conductividad Eléctrica	Las muestras de los acueductos de las comunidades asentadas sobre la ribera del río	<b>NO</b>

<b>Parámetro</b>	<b>Análisis</b>	<b>Apta para consumo humano</b>
	Loreto Yacú se encuentran por debajo del valor admisible establecido en la normatividad legal vigente.	
Turbiedad	Los valores que presentan todas las muestras están por encima de los valores establecidos en la normatividad legal vigente.	<b>SI</b>
Color	Los valores que presentan todas las muestras analizadas se encuentran por encima de los valores establecidos en la normatividad legal vigente.	<b>SI</b>
Dureza Total	Todas las muestras analizadas presentan valores dentro del valor permitido en la normatividad legal vigente.	<b>SI</b>
Dureza Cálcica	Todas las muestras analizadas presentan valores dentro del valor permitido en la normatividad legal vigente.	<b>SI</b>
Alcalinidad	Las muestras de todas las fuentes hídricas analizadas, presentan valores dentro del rango admisible establecido en la normatividad legal vigente.	<b>SI</b>
Hierro	Los resultados indican que las muestras analizadas presentan valores dentro del valor admisible, según la normatividad legal vigente.	<b>SI</b>
Cloruros	Las muestras analizadas se encuentran dentro del rango admisible, según la normatividad legal vigente.	<b>SI</b>
Sulfato	Los resultados indican que las muestras analizadas presentan valores dentro de la normatividad legal vigente.	<b>SI</b>
Coliformes	Casi todas las muestras analizadas tomadas de los sitios de abastecimiento tienen presencia de coliformes totales a excepción de la muestra de Puerto Rico que no tiene presencia de estos. En el análisis realizado para el acueducto urbano los resultados	<b>NO</b>

Parámetro	Análisis	Apta para consumo humano
	presentan problemas de contaminación por coliformes totales y mesófilos, lo que indica que esta agua no cumple con los requisitos exigidos en la normatividad legal vigente, y no es apta para consumo humano.	
Mesofilos	Todas las muestras presentan mesófilos, lo que indica que no cumplen con los rangos admisibles según la normatividad legal vigente para aguas crudas.	<b>NO</b>

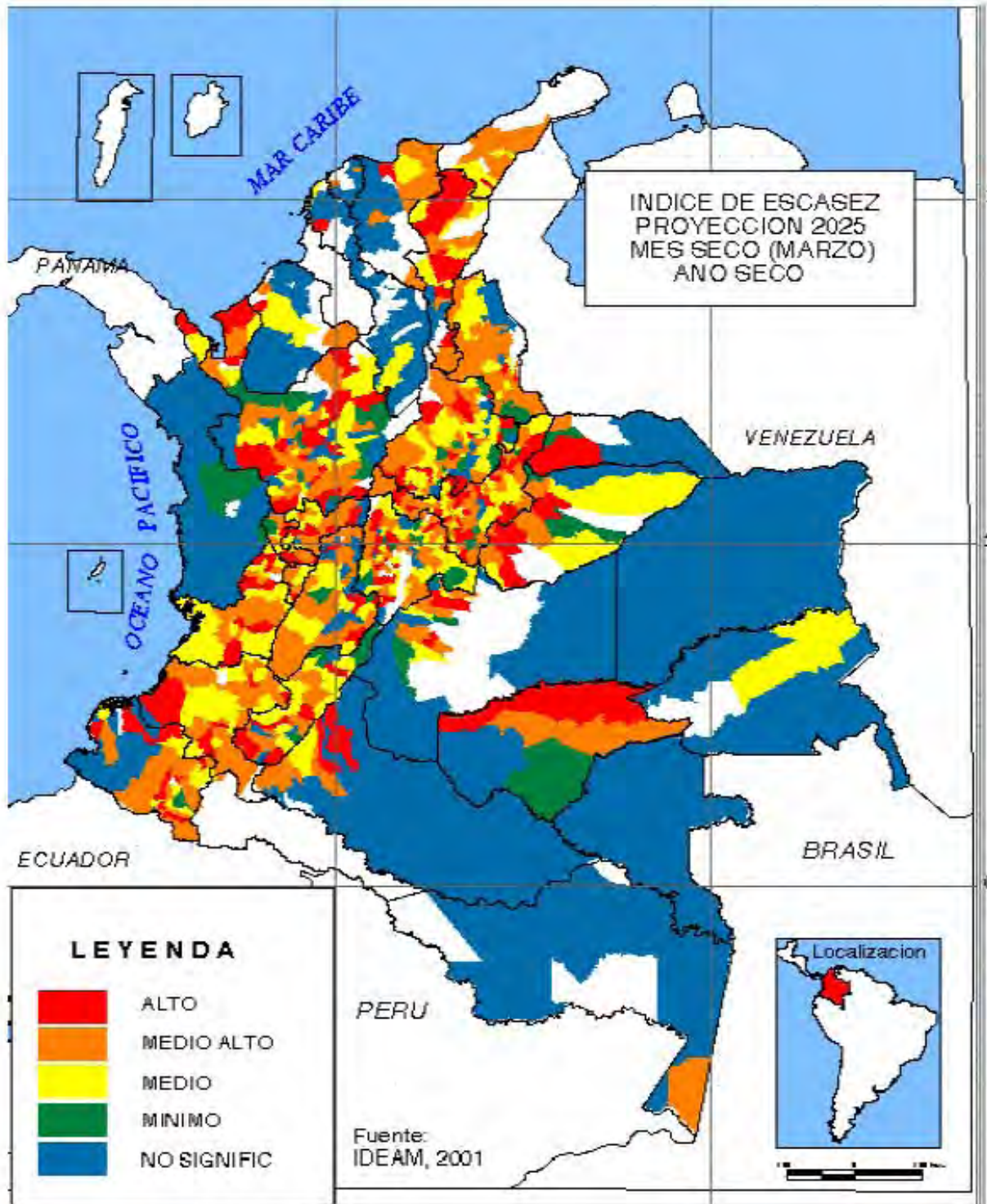
Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

#### 3.6.4.3. Fuentes Probables de Abastecimiento

Aunque el análisis de oferta y demanda es satisfactorio, no se puede olvidar que de acuerdo a la zonificación propuesta por el Esquema de Ordenamiento Territorial hay zonas como la del río Nonten Grande y Pequeño que están desprovistas de vegetación por lo que es importante revisar lo que está pasando en estas microcuencas.

De otro lado, no se pueden desconocer los resultados del estudio que realizó el IDEAM en el 2000, cuando calculó el índice de escasez para el 2025 para las principales cabeceras municipales, donde los resultados afirman que más de 752 cabeceras municipales tienen riesgo de desabastecimiento de sus sistemas de acueducto. En la figura 10 se muestra el índice de escasez para el 2025, el municipio de Puerto Nariño aparece clasificado como no significativo, este resultado debe ser analizado con cuidado porque tal vez en el momento de realizar el estudio no se contaba con la información pertinente.

Figura 10. Mapa de índice de escasez proyecciones 2025.



Fuente. Gestión integral del recurso hídrico. IDEAM, 2001.

### 3.7. Inventario de acueducto

#### 3.7.1. Diagnóstico de obras Hidráulicas

##### 3.7.1.1. Acueducto menor de la comunidad de San Pedro de Tipisca

Abastecimiento superficial, con balsa flotante localizada en un remanso del Río Loretoyacu, acondicionado con una motobomba mayor a 1.1 HP, línea de conducción en tubería de PVC con diámetro de 2 ½" RDE 26, construcción de un tanque elevado tipo pacera (en madera) con capacidad de 10 m<sup>3</sup>, conformado por 2 tanques de plástico de alta densidad tipo colempaques de 5.000 litros c/u, y una red de distribución por gravedad en diámetros de tuberías variables entre 1 ½", 2" y 3" en tubería PVC RDE 26, de acuerdo a lo construido la cobertura es del 100%.

Actualmente el acueducto no funciona pues no tiene se tiene definido quien lo administra y lo opera, además no cuenta con la manguera de succión para la bocatoma. El acueducto no cuenta con un sistema de tratamiento por lo que el agua no es potable.

Tabla 36. Datos Generales Acueducto San Pedro de Tipisca

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
1.1	TUBERÍA PVC UNIÓN PLATINO TIPO 1 GRADO 1, RDE 26 - 2 1/2" INCLUYE HIDROSELLOS DE CAUCHO	ML	196.00
1.2	BOMBA DE 1.1 HP O SUPERIOR	UND	1.00
1.3	BALSA PARA MAQUINAS 2 X 2 H= 2M INCLUYE CUBIERTA DE ZINC	UND	1.00
1.4	PACERA Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAPACIDAD 10 M <sup>3</sup> Y OBRAS COMPLEMENTARIAS. INCLUYE TANQUES PLÁSTICOS DE ALTA DENSIDAD DE 5.000 LTS COLEMPAQUES O SIMILAR	GL	1.00
2	RED DE DISTRIBUCIÓN		
2.1	TUBERÍA PVC UNIÓN PLATINO TIPO 1 GRADO 1, RDE 21 - DIÁMETRO 2" INCLUYE HIDROSELLOS DE CAUCHO	ML	582,40
2.2.	TUBERÍA PVC UNIÓN PLATINO TIPO 1 GRADO 1, RDE 21 - DIÁMETRO 3" INCLUYE HIDROSELLOS DE CAUCHO	ML	24.00

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
3	CONEXIONES DOMICILIARIAS		
3.1	REGISTRO O LLAVE TERMINAL CROMADA DE $\varnothing 1/2"$	UND	35.00

Fuente. Alcaldía Municipal, 2007. Adaptado Autores PUEAA PN, 2011.

Es necesario que la administración municipal defina la operación, administración y mantenimiento de esta infraestructura por que como se muestra en la ilustración 48 y 49, en menos de un año, la balsa de máquinas ya se deterioró, quedando inutilizable.



Ilustración 48. Pacera o Tanque de almacenamiento



Ilustración 49. A la izquierda se muestra la balsa de máquinas en el 2008. A la derecha se muestra la balsa de máquinas en Junio de 2011.



### 3.7.1.2. Acueducto menor de la comunidad de 12 de octubre

Este acueducto para su captación utiliza tanques flotantes utilizando el sistema de bombeo. Presenta una red de conducción con una longitud de 58 metros, en tubería PVC de  $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ " y 1", una red de distribución, en tubería PVC RD26 de  $\varnothing 2$ " y tubería PVC RD21  $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ ", con conexiones domiciliarias en tubería PVC de  $\varnothing \frac{1}{2}$ ".

El sistema presenta un tanque de almacenamiento de 10 m<sup>3</sup>, con un tanque de polipropileno de 10.000 litros.

El sistema de acueducto beneficia a 216 personas de un total de 228 personas, 41 viviendas de las 43 existentes, 47 familias de un total de 49 familias. La calidad en la prestación de este servicio de acueducto es regular debido a que el agua consumida no presenta tratamiento previo.



Ilustración 50. Pacera del acueducto de 12 de octubre



Ilustración 51. Base de la pacera afectada por el comejen

### 3.7.1.3. Acueducto menor de la comunidad de Puerto Rico

Abastecimiento superficial, con balsa flotante localizada en un remanso del Río Loretoyacu, acondicionada con una motobomba mayor a 1.0 HP, línea de conducción en tubería de PVC con diámetro de  $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ " RDE 26, construcción de un tanque elevado tipo pacera (en madera) con capacidad de 15 m<sup>3</sup>, conformado por 3 tanques de plástico de alta densidad tipo colempaques de 5.000 litros c/u, y una

red de distribución por gravedad en diámetros de tuberías variables entre  $\varnothing 2''$  y  $\varnothing 2\frac{1}{2}''$  en tubería PVC RDE 26.

Actualmente el acueducto no funciona pues no tiene se tiene definido quien lo administra y lo opera, además no cuenta con la manguera de succión para la bocatoma.

Actualmente el acueducto no funciona pues no tiene se tiene definido quien lo administra y lo opera, además no cuenta con la manguera de succión para la bocatoma. El acueducto no cuenta con un sistema de tratamiento por lo que el agua no es potable.

Tabla 37. Datos Generales Acueducto Puerto Rico

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
1.1.	TUBERÍA PVC UNIÓN PLATINO TIPO 1 GRADO 1, RDE 26 - 2 1/2" INCLUYE HIDROSELLOS DE CAUCHO	ML	173.00
1.2	BOMBA DE 1.1 HP O SUPERIOR	UND	1.00
1.3	BALSA PARA MAQUINAS DE 2.00 x 2.00 MTS H= 2.0 INCLUYE CUBIERTA EN LAMINA DE ZINC	UND	1.00
1.4	PACERA y TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAPACIDAD 10M <sup>3</sup> Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, INCLUYE TANQUES PLÁSTICOS DE ALTA DENSIDAD DE 5000 LTS TIPO COLEMPAQUES O SIMILAR	GL	1.00
2	RED DE DISTRIBUCIÓN		
2.1	TUBERÍA PVC UNIÓN PLATINO TIPO 1 GRADO 1, RDE 26 - DIÁMETRO 2", INCLUYE HIDROSELLOS DE CAUCHO	ML	670.00
2.2.	TUBERÍA PVC UNIÓN PLATINO TIPO 1 GRADO 1, RDE 26 - DIÁMETRO 3", INCLUYE HIDROSELLOS DE CAUCHO	ML	132.00
3	CONEXIONES DOMICILIARIAS		
3.1	REGISTRO O LLAVE TERMINAL CROMADA DE $\varnothing 1/2''$	UND	35.00

Fuente. Alcaldía Municipal, 2007. Adaptado por Autores PUEAA PN, 2011.



Ilustración 52. Pacera o Tanque de almacenamiento

#### 3.7.1.4. Acueducto menor de la comunidad de San Juan del Soco

Abastecimiento superficial, con balsa flotante localizada en un remanso del Río Loretoyacu, acondicionada con una motobomba mayor a 2.2 HP, línea de conducción en tubería de PVC con diámetro de  $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ " RDE 26, construcción de un tanque elevado en concreto reforzado con capacidad de 24 m<sup>3</sup>, de acuerdo a diseño estructural. Y una red de distribución por gravedad en diámetros de tuberías variables entre  $\varnothing 2$ ",  $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ " y  $\varnothing 3$ " en tubería PVC RDE 26.

Actualmente el acueducto no funciona pues no tiene se tiene definido quien lo administra y lo opera, además no cuenta con la manguera de succión para la bocatoma. El acueducto no cuenta con un sistema de tratamiento por lo que el agua no es potable.

Tabla 38. Datos Generales Acueducto San Juan del Soco.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
1.1	TUBERÍA PVC UNIÓN PLATINO TIPO 1 GRADO 1, RDE 26 - 2 1/2" INCLUYE HIDROSELLOS DE CAUCHO	ML	151.00
1.2	BOMBA DE 2.2 HP O SUPERIOR	UND	1.00
1.3	BALSA DE MAQUINAS 2 X 2 H= 2 M, INCLUYE CUBIERTA DE ZINC	UND	1.00
1.4	TANQUE DE ALMACENAMIENTO EN CONCRETO REFORZADO 3.500 PSI CAPACIDAD 24 M3 Y OBRAS	UND	1.00

	COMPLEMENTARIAS		
2	RED DE DISTRIBUCIÓN		
2.1	TUBERÍA PVC UNIÓN PLATINO TIPO 1 GRADO 1, RDE 26- DIÁMETRO 2" INCLUYE HIDROSELLOS DE CAUCHO	ML	522.00
2.2.	TUBERÍA PVC UNIÓN PLATINO TIPO 1 GRADO 1, RDE 26 - DIÁMETRO 2 1/2", INCLUYE HIDROSELLOS DE CAUCHO	ML	382.00
2.3	TUBERÍA PVC UNIÓN PLATINO TIPO 1 GRADO 1, RDE 26 - DIÁMETRO 3", INCLUYE HIDROSELLOS DE CAUCHO	ML	45.00
3	CONEXIONES DOMICILIARIAS		
3.1	REGISTRO O LLAVE TERMINAL CROMADA DE $\varnothing 1/2"$	ML	34.00

Fuente. Alcaldía Municipal, 2007. Adaptado por Autores PUEAA PN, 2011.



Ilustración 53. Tanque de almacenamiento

#### 3.7.1.5. Acueducto Cabecera municipal

El casco urbano del municipio se abastece del río Loretoyacu a una distancia aproximada de 1.500 metros del puerto del municipio, las coordenadas de la ubicación son: S 03 46' 31,1" y W 70 22' 33,3".



Ilustración 54. Barcaza del acueducto municipal



Ilustración 55. Vista General de la barcaza del acueducto

Caudal máximo:  $72 \text{ m}^3/\text{h}$  (20 LPS)

El agua a tratar proviene del río Loretoyacu de donde se bombea desde una barcaza y se conduce por medio de una tubería de 6", hasta los tanques de tratamiento (3 unidades que operan en paralelo).

El agua entra a cada tren de tratamiento por la unidad de mezcla rápida provisto de un vertedero para la medición de caudal; posteriormente pasa a un cono de mezcla donde se adicionan los productos químicos necesarios para su coagulación.

El agua coagulada inicia su proceso de coagulación en una cámara de mezcla lenta con el fin de mantener el floc en suspensión, en la medida que esta va ascendiendo se somete a variación de velocidad en donde permite la adecuada formación del floc.

Posteriormente el agua pasa por un canal vertical, a la cámara de sedimentación que está provista de módulos plásticos de alta tasa.

El agua clarificada en cada una de las unidades es recolectada por medio de tuberías perforadas y conducidas por una tubería de 6" hasta los filtros de arena, en esta filtración se retienen los sólidos en suspensión que no fueron retirados en el sedimentador.

La desinfección se efectúa mediante la dosificación de hipoclorito sodio en la tubería de salida de agua tratada.

Los lodos procedentes de la planta son descargados al canal perimetral de la planta y conducidos hasta el río Loretoyacu.

A continuación se presentan las descripciones técnicas de cada uno de los equipos que conforman la planta de tratamiento.

<b>BARCAZA DE BOMBEO</b>	
CANTIDAD	una (1) unidad
LOCALIZACIÓN	S 03 46' 31.1" W 70 22' 33.3"
FUNCIÓN	Bombear el agua cruda desde el río hasta la planta de tratamiento. El caudal de bombeo se puede regular variando las revoluciones del motor, las cuales varían entre 600 y 1500 RPM.
<b>DIMENSIONES</b>	
Ancho	2.00 metros
Largo	2.00 metros
Altura total	2.60 metros
<b>MATERIAL</b>	
	Acero al carbón
ELEMENTOS DE LA BARCAZA	Una bomba Diesel Balsa en estructura de hierro

<b>TANQUE DE TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN DE AGUA</b>	
CANTIDAD	Tres (3) unidades
LOCALIZACIÓN	S 03° 46' 23" W 70° 22' 30,6"
FUNCIÓN	Realizar los procesos de mezcla rápida, coagulación, floculación y sedimentación. A la entrada del tanque se localiza la tubería de conducción y las válvulas de control de flujo que

	permiten regular el caudal de entrada a la planta de tratamiento, o también suspender la entrada de agua a las unidades de tratamiento.
<b>DIMENSIONES</b>	
Ancho	3.00 metros
Largo	5.55 metros
Altura total	2.20 metros
<b>MATERIAL</b>	
Tanque	Concreto reforzado
<b>COMPARTIMENTOS</b>	
CÁMARA N° 1	Obra de llegada, mezcla rápida y distribución
CÁMARA N° 2	Floculación
CÁMARA N° 3	Sedimentación
Sistema de recolección	Tubería de recolección y distribución a filtros
<b>ELEMENTOS ADICIONALES</b>	Cono de mezcla rápida, fabricado en lámina de acero al carbón a 286°C. Módulos plásticos en polietileno de alta densidad. Accesorios de fachada en PVC Válvulas tipo mariposa para el control del flujo.



Ilustración 56. Canaleta Parshall del acueducto municipal



Ilustración 57. Tanques de floculación del acueducto municipal



Ilustración 58. Sedimentadores del acueducto municipal

FILTROS DE ARENA	
CANTIDAD	Dos (2) unidades
FUNCIÓN	Realizar los procesos de filtración de los sólidos suspendidos que no lograron ser retenidos en el sedimentador. Además retiene gran cantidad de contaminación bacteriológica presente en el agua, disminuyendo por lo tanto la demanda de cloro.
DIMENSIONES	
Longitud	2.00 metros
Altura recta	2.80 metros
ELEMENTOS ADICIONAL	Gravas y arenas filtrantes, Accesorios de fachada en PVC, Válvulas de mariposa para el control de flujo.



Ilustración 59. Vista general del filtro del acueducto municipal



<b>SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE SULFATO DE ALUMINIO, SODA Y POLÍMERO</b>	
CANTIDAD	Tres (3) unidades
FUNCIÓN	Dosificar sulfato de Aluminio, Soda y Polímero. El fin de la dosificación es controlar la cantidad los productos aplicados al agua cruda.
DATOS TÉCNICOS	
Fluido	Sulfato de Aluminio, soda y polímero
Tipo	A gravedad. Por medio de la válvula de paso
Tanque	Plástico de 300 litros
Capacidad	Variable. Se controla por válvula de paso ½"



Ilustración 60. Dosificadores de sulfato de aluminio

<b>SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE HIPOCLORITO DE CALCIO</b>	
CANTIDAD	Tres (3) unidades
FUNCIÓN	Dosificar Hipoclorito de Calcio al agua que sale de los filtros de arena, con el fin de efectuar la desinfección. Se debe aplicar en dosis que permitan mantener un residual en la tubería y al consumidor final.
DATOS TÉCNICOS	
Fluido	Hipoclorito de calcio
Tipo	A gravedad
Tanque	Plástico de 300 litros
Capacidad	Variable. Se controla por válvula de paso ½"



Ilustración 61. Dosificador de cloro

<b>SISTEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL</b>	
CONTROL	<p>El control de flujo dentro de la planta se realiza por medio de válvulas tipo mariposa. La extracción de lodos es totalmente manual.</p> <p>El drenaje de lodos de los sedimentadotes y floculadotes se realiza por medio de tuberías de 4" instaladas en el fondo de los tanques que tienen válvulas de mariposa. Las cuales se abren cuando estos se van a drenar.</p> <p>El lavado del filtro de arena se controlara manualmente mediante válvulas.</p>
<b>VÁLVULAS</b>	
	Varias. De 6 y 4" de diámetro
Función	Hacer control del flujo de agua, a las soluciones de sulfato, soda e hipoclorito (de ser necesarios) para optimizar el tratamiento.
Tanque	Plástico de 300 litros
Capacidad	Variable. Se controla por válvula de paso 1/2"



Ilustración 62. Sistema de instrumentación y control

<b>TANQUES DE ALMACENAMIENTO</b>	
CONTROL	<p>Existen tres tanques de almacenamiento del acueducto.</p> <p>El primer tanque se ubica en las coordenadas S 03 46' 39.8" – W70 21' 50.7", este se encuentra sobre la superficie, su dimensión es de 3,6 metros de ancho por 3,6 metros de largo por 3 metros de altura, el espesor de paredes es de 0,3 metros y su capacidad de almacenamiento es de 32 m<sup>3</sup> este tanque cumple las funciones de almacenamiento temporal o transitorio (tanque de transferencia), pues de allí es bombeada a un tanque elevado.</p> <p>El bombeo está conformado por dos bombas con las mismas características, que operan en paralelo, de marca Sterling Halberg de referencia y modelo NOWA 032200 AB.CD2.OB.2 n: 3600 1/min, 7,5 HP, D.170, número de serie: CO – 071863</p> <p>Estas bombas son alimentadas por dos motores eléctricos SIEMENS, se encuentra protegidas por una caseta en malla y techo de zinc con acceso restringido, la operación de las bombas es de 5 horas diarias.</p> <p>Lamentablemente de esta infraestructura lo único que se</p>

	<p>conserva es la estación de bombeo pues el tanque de transferencia fue desplazado por el terreno dejándolo inservible.</p>  <p>Ilustración 63. Tanque de transferencia desplazado por el terreno</p>
	<p>El segundo tanque elevado se encuentra fuera de servicio y su capacidad de almacenamiento según bibliografía consultada es de 35 m<sup>3</sup> este se ubica dentro del casco urbano y las coordenadas de ubicación son las siguientes: S3 46.792 W70 21.940.</p>  <p>Ilustración 64. Tanque de almacenamiento fuera de servicio</p>
	<p>El tercer tanque elevado es el que actualmente distribuye el agua del acueducto, este se encuentra en buen estado, las dimensiones de este son 5 metros de ancho por 5 metros de</p>

	<p>largo, 4 metros de alto, con un espesor de paredes de 0,30 metros. La capacidad de almacenamiento es de 81 m<sup>3</sup>, la tubería de entrada es de 2" y de salida es de 4". Las coordenadas de localización son: S 03 46' 47.1" y W 70 21' 50.7" y la altura desde la base hasta la parte más alta del tanque es de 16m.</p> <p>Este tanque le distribuye agua al Hospital (quien cuenta con su propio tanque), al Colegio INEAGRO y al Barrio Loma Linda.</p>
--	--

Indicadores	Descripción																		
Red de Distribución	<p>Está conformada por tubería de 6", 4", 3", 2", en PVC. Esta conduce el agua desde el tanque de almacenamiento, hasta las acometidas domiciliarias.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Diámetro (")</th> <th style="text-align: center;">Material</th> <th style="text-align: center;">Longitud (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">PVC</td> <td style="text-align: center;">1870</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">PVC</td> <td style="text-align: center;">1950</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">PVC</td> <td style="text-align: center;">330</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">PVC</td> <td style="text-align: center;">290</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Total</td> <td style="text-align: center;">4460</td> </tr> </tbody> </table>	Diámetro (")	Material	Longitud (m)	2	PVC	1870	3	PVC	1950	4	PVC	330	6	PVC	290	Total		4460
Diámetro (")	Material	Longitud (m)																	
2	PVC	1870																	
3	PVC	1950																	
4	PVC	330																	
6	PVC	290																	
Total		4460																	
Micromedición	<p>No existe micro medición, en el 2008 la alcaldía adquirió 69 medidores de velocidad, chorro múltiple, clase C, campo de plástico, esfera húmeda, glicerina en los relojes, antiempañante, 165 mm y 1/2" diámetro, cúpula en vidrio bilbado, válvula anti-retorno, acoples tuercas y empaques. Incluye certificado de calibración individual; sin que hasta la fecha se hayan instalado.</p> <p>El municipio cuenta con 271 conexiones en 1/2" en PVC, estos se encuentran en buen estado.</p>																		
Macro medición	Los sistemas de acueducto no cuentan con macro medidores.																		
Cobertura del servicio	Según la información suministrada en el municipio la cobertura del servicio de acueducto es del 77% = (271/350)*100																		

Índice de Agua no Contabilizada – IANC.	No se ha hecho el estudio de IANC.
Continuidad del Servicio	La planta de tratamiento opera 8 horas al día y el bombeo al tanque elevado de almacenamiento es de 5 horas. El sistema de almacenamiento diseñado para la cabecera municipal se encuentra en un rango superior, de acuerdo a lo requerido, según lo establecido por el RAS.

### 3.8. Diagnostico Social

#### 3.8.1. Salud

Para la prestación del servicio de salud, en la Cabecera Municipal se encuentra el Hospital Nivel I que cuenta con una Infraestructura física localizada en el barrio el Progreso.

El hospital local de Puerto Nariño es de nivel I, realiza acciones de promoción y prevención, vacunación infantil, consulta externa, consulta odontológica, laboratorio clínico, partos y urgencias, talleres educativos en las instituciones educativas, control prenatal, planificación familiar, control de enfermedades de transmisión sexual, servicio de obstetricia, control de higiene en establecimientos y brigadas de salud en las comunidades.

Para control prenatal se presenta atención por parte del médico y jefe de enfermería, para planificación familiar en los usuarios pertenecientes al régimen subsidiado. Para el control de enfermedades de transmisión sexual según la patología presente se realiza el control y seguimiento adecuado. Los eventos y acciones de salud están dirigidos a toda la población, incluida la infantil y madres embarazadas por medio de charlas y talleres, sobre problemas que afectan la población como la mala nutrición, hábitos de alimentación y prevención de enfermedades, higiene personal, manejo de basuras, higiene de viviendas, control y vigilancia en la prestación del servicio de agua.

En la zona de influencia de la cuenca del río Loretoyacu para la prestación del servicio de salud en las comunidades se encuentran 5 puestos de salud, distribuidos de la siguiente manera:

- Puesto de salud de la comunidad Doce de Octubre

La comunidad cuenta con un puesto de salud atendido por un promotor, contratado por la Alcaldía Municipal de Puerto Nariño. La infraestructura física del puesto presenta regulares condiciones, cuenta con un bote de aluminio 5 metros para 7 pasajeros y un motor de 15 hp Yamaha, botiquín de primeros auxilios.

- Puesto de salud de la comunidad Puerto Rico

En la comunidad de Puerto Rico la Secretaría de Salud Departamental contrata un promotor de salud que es el encargado de la atención del puesto de salud. La infraestructura se encuentra en regular estado, el puesto de salud carece de medicamentos, motor y radio de comunicación para casos de emergencia; los pacientes que requieren consulta externa para medicina general y odontología son atendidos en el hospital de Puerto Nariño los días lunes y martes.

- Puesto de salud de la comunidad San Francisco de Loreto Yacú

Esta comunidad cuenta con un puesto de salud que es atendido por el promotor contratado por la Alcaldía Municipal, la infraestructura física del puesto presenta regulares condiciones, carece de bote, radio de comunicación y medicamentos.

- Puesto de salud de la comunidad san Juan del Socó

Esta comunidad cuenta con un puesto de salud atendido por un promotor presenta una infraestructura en regulares condiciones, cuenta con botiquín de primeros auxilios, un bote pero sin motor, radio de comunicación sin batería.

- Puesto de salud de la comunidad San Pedro de Típisca

El puesto de salud es atendido por un promotor, la infraestructura se encuentra en regulares condiciones, carece de elementos médicos para la atención, carece de medicamentos, cuenta con motor, bote y radio de comunicación.

### 3.8.2. Indicadores de salud

#### 3.8.2.1. Morbilidad

Los factores de enfermedad en la población municipal se relacionan directamente con las condiciones de vida inadecuadas por deficiencias en la vivienda, la ausencia de sistemas idóneos y eficientes para suministrar agua potable, la inexistencia de sistemas para tratamiento de aguas servidas domiciliarias y sistemas recolectores de las mismas, que permitan que éstas sean tratadas con el objeto de no descargar aguas contaminadas a los ríos. En el Municipio las enfermedades más frecuentes en los niños son EDA, IRA, neumonía, fiebre y desnutrición, en los adultos las enfermedades que se presentan son la hipertensión, la tuberculosis, la malaria y algunos accidentes ofídicos.

En la zona se presentan con frecuencia enfermedades de transmisión sexual como la gonorrea, candidiasis, herpes genital, gonorrea, condiloma, sífilis, hepatitis B, tricomoniasis, vaginosis bacteriana y SIDA.<sup>62</sup>

La Infección Respiratoria Aguda IRA, la Enfermedad Diarreica Aguda EDA y la neumonía, son las tres primeras causas de consulta, siendo los más afectados los niños menores de 1 año; de igual forma estas afecciones constituyen el principal motivo de consulta y hospitalización en menores de 5 años.

Tabla 39. Principales causa de morbilidad en la población de Puerto Nariño, 2001 – 2007.

DIAGNÓSTICO \ AÑO (2001-2007)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	SUMA	PROM.
I.R.A	435	804	784	544	780	719	1656	5.722	817,4
E.D.A.	284	379	448	435	409	332	906	3.193	456,1
Neumonia	101	73	9	9	54	44	64	354	50,6
Vaginosis Bacteriana	101	36	42	21	54	40	51	345	49,3
Candidiasis genital	40	21	7	8	37	21	11	145	20,7
Infección Gonococica	68	16	19	5	11	20	0	139	19,9

<sup>62</sup> Perfil Epidemiológico del municipio de Puerto Nariño periodo del 2005 - 2007. Alcaldía de Puerto Nariño. Pág. 25.



<b>DIAGNÓSTICO \ AÑO (2001-2007)</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>SUMA</b>	<b>PROM.</b>
Varicela	28	17	25	13	12	17	9	121	17,3
Otitis Media	0	0	0	3	25	65	27	120	17,1
Gardnerella + Candida	45	25	15	16	1	0	0	102	14,6
Malaria Vivax	31	19	7	5	6	14	16	98	14,0
Maltrato Infantil	1	0	10	5	58	15	2	91	13,0
Gardnerella	0	0	0	38	15	14	7	74	10,6
Otitis Supurativa Inflamatoria	0	0	0	1	17	27	25	70	10,0
Accidente Ofídico	5	11	11	7	9	13	12	68	9,7
TBC Pulmonar	1	2	9	8	12	12	2	46	6,6
Malaria Falciparum	27	2	0	0	0	5	7	41	5,9
Hipertensión	2	5	2	0	13	7	6	35	5,0
Hepatitis A	7	1	2	5	6	5	5	31	4,4
Síndrome Ictérico	0	9	8	5	5	2	0	29	4,1
Accidente por Agresión Animal	5	3	2	1	7	2	4	24	3,4

Fuente: H. Camacho, Red JUNTOS, Consolidado de notificación PAB Puerto Nariño, 2001-2007.

Las enfermedades transmitidas por el agua son enfermedades provocadas por el consumo del agua contaminada con restos fecales de humanos o animales y que contiene microorganismos patogénicos. El estudio de la relación agua/ salud y la prevención de enfermedades es de suma importancia. Sin embargo, la visión general de las enfermedades transmitidas por el agua es complicada por un gran número de razones.

El problema que acarrea muchos grupos de enfermedades en algunas ocasiones se puede atribuir al agua. El agua es un importante trasmisor de enfermedades, sin embargo es difícil determinar la importancia relativa de componentes acuáticos en ecosistemas locales.

El Plan de Atención Básica del municipio de Puerto Nariño, antes de su reestructuración presentaba anualmente el perfil epidemiológico del municipio, aquí se hace un análisis de dicha información, claro sin precisar si corresponden a usuarios de la cuenca del río Loretoyacu, pues la información se encuentra reportada para todo el municipio, incluyendo la zona rural y urbana. Sin embargo,

vale la pena resaltar la importancia, precisión y veracidad de la información suministrada por esta dependencia. A continuación se presenta un análisis de las principales actividades relacionadas con la transmisión de enfermedades a través del agua.

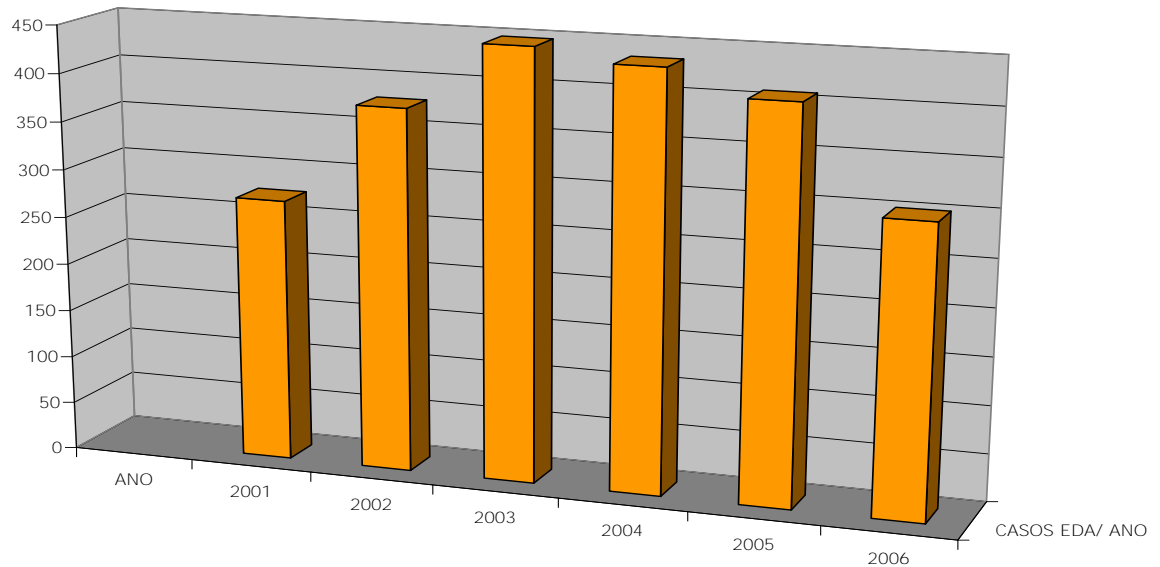
Enfermedad Diarreica Aguda<sup>63</sup>: La diarrea es una descarga frecuente de heces acuosas por el intestino, a veces conteniendo sangre y moco. Las diarreas causadas por infecciones pueden durar unos días, o algunas semanas, como en la diarrea persistente. Cuando la diarrea persiste puede dar lugar a deshidratación y shock. En este caso es necesario reemplazar los líquidos perdidos en el cuerpo. La diarrea severa puede suponer una amenaza para la vida debido a la pérdida de fluidos por el cuerpo, particularmente en el caso de niños o jóvenes, malnutridos y personas con problemas en el sistema inmunológico. La diarrea es una consecuencia de muchas enfermedades infecciosas, especialmente fiebre tifoidea, disentería amebica o bacilaria y cólera. La diarrea es un síntoma de infección debido a huéspedes bacteriales, virales y organismos parásitos la mayoría de los cuales se pueden extender por medio de agua contaminada.

Los picos más altos se presentan en el 2003 y 2004, disminuyendo gradualmente en casi 100 casos al 2006. En el 2005 la población total de Puerto Nariño alcanzaba los 7190 habitantes, lo que indica que el 6% de la población padeció de EDA. Si se realiza el análisis con la población menor de 5 años que para el mismo año era de 1711 y correspondía al 23.80% se obtiene que en este periodo 98 niños menores de 5 años padecieron de EDA.

---

<sup>63</sup> Perfil Epidemiológico del municipio de Puerto Nariño periodo del 2005 - 2007. Alcaldía de Puerto Nariño. 2008. Pág. 30.

Figura 11. Consolidado de notificación perfil epidemiológico por EDA en todas las edades, 2001 – 2007.



ANO	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0	275	379	448	435	409	302

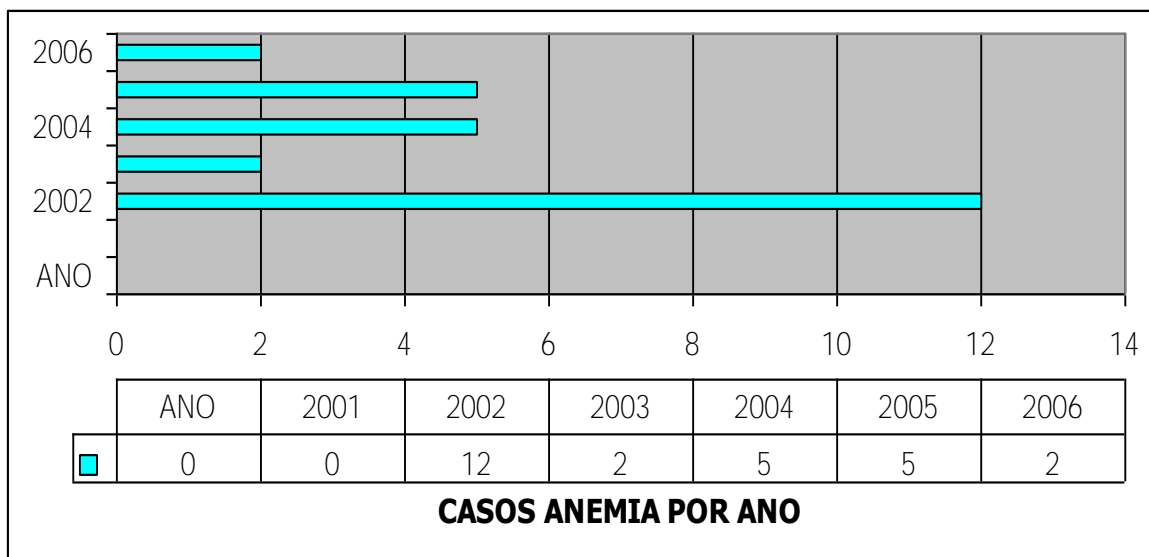
Fuente. Adaptado por Autores PUEAA PN, 2011, con información de la Alcaldía Municipal.

**Anemia:** Es la falta de glóbulos rojos y/o hemoglobina. Esto provoca una reducción en la habilidad de los glóbulos rojos de transferir el oxígeno necesario a los tejidos. La anemia puede ser ligera en cuyo caso no presenta síntomas, o muy severa provocando fatiga, debilidad, mareos. Los síntomas incluyen pérdida del color normal en la piel y los labios, lengua, uñas y vasos sanguíneos presentes en el blanco de los ojos. Si no se trata, la anemia puede empeorar y provocar un problema crónico para la salud, como impedir el desarrollo normal del feto durante el embarazo, retrasar el desarrollo cognitivo y aumentar el riesgo de infección en niños.

La anemia es muy común en todo el mundo. Su causa principal, la deficiencia de hierro, es la deficiencia nutricional más común en el mundo. Varias infecciones relacionadas con la falta de higiene, saneamiento, agua segura y gestión del agua

también pueden contribuir a la anemia en conjunto con una deficiencia de hierro.

Figura 12. Consolidado de notificación perfil epidemiológico por anemia en todas las edades, 2001 – 2007.



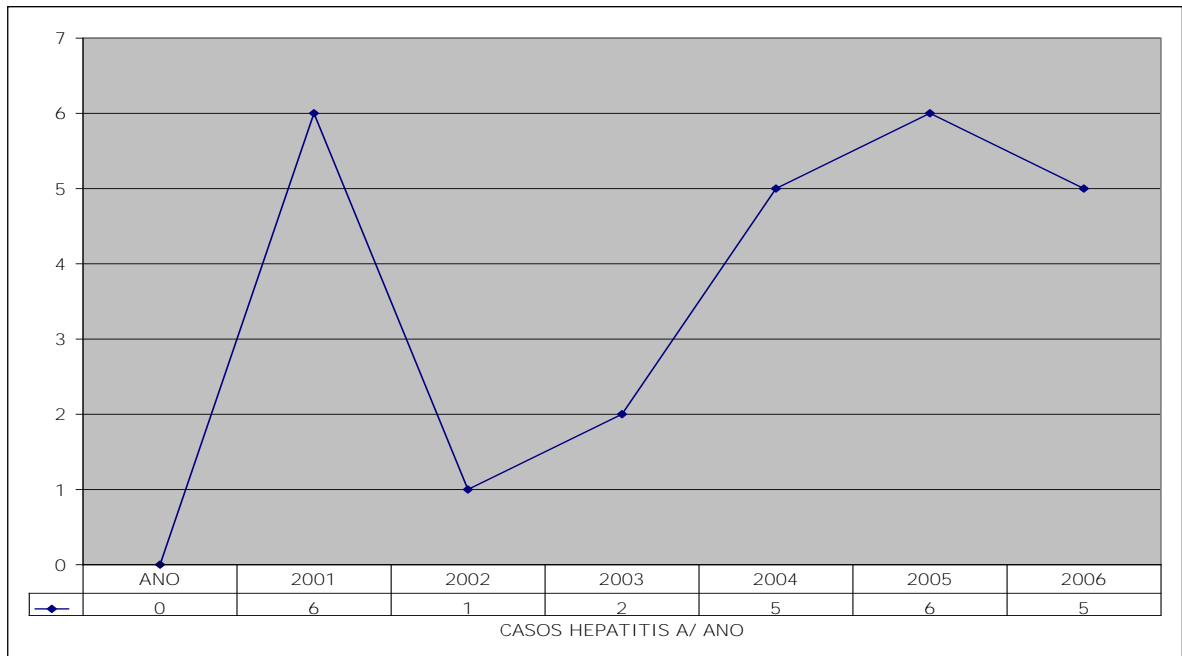
Fuente. Adaptado por Autores PUEAA PN, 2011, con información de la Alcaldía Municipal.

Los picos más altos se presentan en el 2002, disminuyendo gradualmente hasta 2 casos en el 2006. En el 2005 la población total de Puerto Nariño alcanzaba los 7190 habitantes, lo que indica que el 0.1% de la población padeció de anemia.

**Hepatitis<sup>64</sup>:** En medicina, la hepatitis es una enfermedad que produce una inflamación del hígado. Dos virus que causan hepatitis (hepatitis A y E) pueden ser transmitidos por el agua, comida o de persona a persona. La higiene es muy importante para su control. La enfermedad comienza con una subida de temperatura repentina, debilitamiento del cuerpo, pérdida de apetito, náusea y discomfort abdominal, seguido de ictericia por unos días. La enfermedad puede durar desde suave (duración 1-2 semanas) a severa provocando incapacidades (duración de varios meses).

<sup>64</sup> Perfil Epidemiológico del municipio de Puerto Nariño periodo del 2005 - 2007. Alcaldía de Puerto Nariño. 2008. Pág. 32.

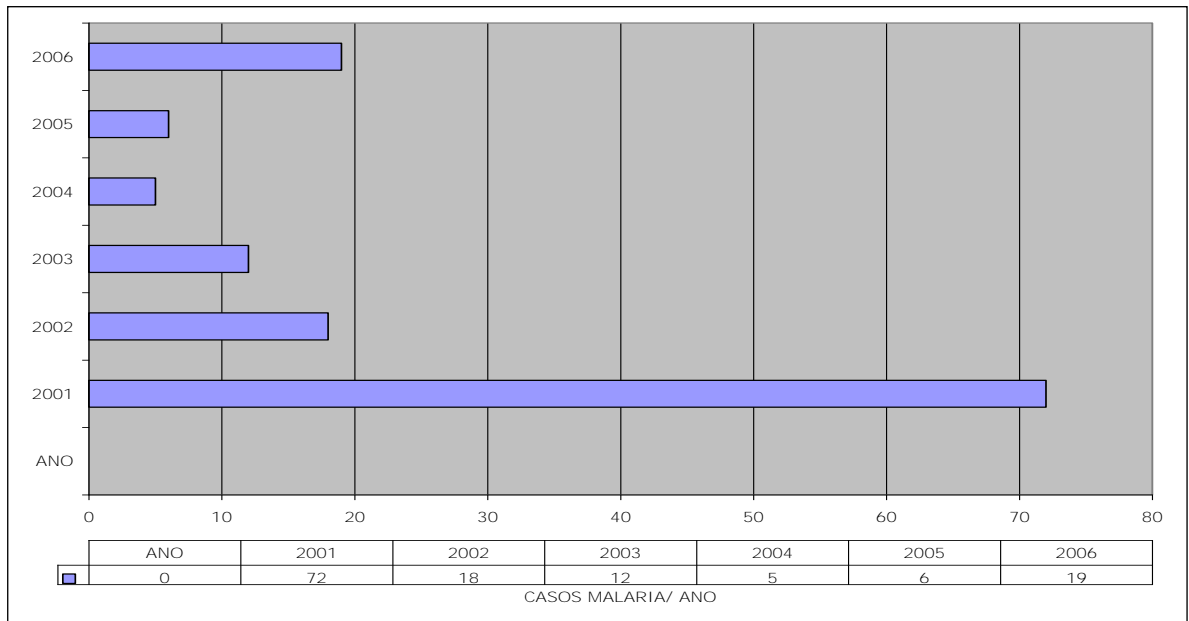
Figura 13. Consolidado de notificación perfil epidemiológico por hepatitis en todas las edades, 2001 – 2007.



Fuente. Adaptado por Autores PUEAA PN, 2011, con información de la Alcaldía Municipal.

**Malaria:** La malaria es la enfermedad más importante parasitaria, que se transmite de persona a persona con la mordedura de mosquitos hembra *Anopheles*, que esta generalmente en aguas salobres y frescas. Los síntomas relacionados con la malaria son, escalofríos y fiebres que duran del orden de varias horas y que ocurren cada tres o cuatro días. Si no se trata la enfermedad, se produce un alargamiento del bazo e hígado, se producen anemias e ictericia. Generalmente debilitamiento, anemia o taponamiento de vasos que llegan a tejido cerebral debido a células sanguíneas afectadas pueden provocar la muerte.

Figura 14. Consolidado de notificación perfil epidemiológico por malaria en todas las edades, 2001 – 2007.



Fuente. Adaptado Autores PUEAA PN, 2011 con información de Perfil Epidemiológico del municipio de Puerto Nariño periodo del 2005 - 2007. Alcaldía de Puerto Nariño. 2008

Los picos más altos se presentan en el 2001, disminuyendo notoriamente hasta llegar a 16 casos en el 2006. En el 2005 la población total de Puerto Nariño alcanzaba los 7.190 habitantes, lo que indica que el 0,1% de la población padeció de malaria<sup>65</sup>.

- Mortalidad

Tabla 40. Principales causas de mortalidad en el municipio de Puerto Nariño, 2001 – 2007.

CAUSA	2001	2002	2003	2004	2005	2006
MORTALIDAD MATERNA	0	0	0	0	0	0

<sup>65</sup> En este análisis se incluye la malaria por falciparum, vivax y mixta. La que se presenta con mayor frecuencia es la malaria vivax.

<b>CAUSA</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
MORTALIDAD PRENATAL	0	1	0	0	0	0
MORTALIDAD PERINATAL	0	0	0	0	1	1
MORTALIDAD NEONATAL	12	2	1	0	0	0
MORTALIDAD POR EDA	0	0	1	0	0	0
MORTALIDAD POR IRA	0	0	0	1	1	1
MORTALIDAD POR NEUMONIA	0	0	0	0	0	1
OTRAS CAUSAS DE MUERTE	1	6	2	1	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

Adaptado Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011

Fuente. Perfil Epidemiológico del municipio de Puerto Nariño periodo del 2005 - 2007. Alcaldía de Puerto Nariño. 2008

### 3.8.3. Educación

En Puerto Nariño en la zona rural funciona, desde 1953, un internado indígena que presta servicio de Educación Básica y Media Vocacional orientada a la pedagogía (Normal Indígena).

En la cabecera municipal la educación Media Vocacional (grados 9, 10 y 11) es atendida a través de la institución educativa José Celestino Mutis sede A que depende de la secretaria de educación departamental del Amazonas, las sedes B1 y B2 de esta institución ofrecen educación preescolar y básica primaria y los grados 6, 7 y 8.

En la zona rural funcionan Instituciones educativas, ubicadas en las comunidades indígenas e integradas, unas a la institución educativa José Celestino Mutis y otras al internado, ofreciendo educación preescolar y básica primaria.

De acuerdo al informe de gestión de la administración “Un Gobierno con identidad y autonomía” se destacan las siguientes actividades de educación ambiental adelantadas durante el 2008 y 2009:

- Salud Ambiental: Potabilización de agua a través de cloración utilizando métodos de cloración a nivel domiciliario.

- Inspecciones de vigilancia y control sanitario de tanques de almacenamientos de agua.
- 12 charlas y talleres de sensibilización sobre el uso y manejo del agua para consumo humano, talleres sobre cultura del agua.
- 2 talleres sobre sensibilización y educación sanitaria, hacia una vivienda saludable, en un buen uso y mantenimiento de los espacios públicos.
- 3 campanas y jornadas de limpieza en la zona del puerto civil.
- 6 actividades de fumigación contra enfermedades transmitidas por vectores en las comunidades de Tipisca, Santaren, 12 de Octubre, San Juan del Soco y Puerto Rico.

En el radio de influencia del municipio hay otras entidades u organizaciones sin ánimo de lucro que adelantan actividades de educación ambiental como es el caso de Fundación Natutama, Fundación Omacha, las instituciones educativas, sin embargo estas actividades en su gran mayoría están dirigidas a la población infantil y juvenil y tratan temáticas sobre la preservación de fauna amenazadas.

#### 3.8.3.1. Actividades Productivas

En el municipio se presentan actividades económicas y productivas representadas en los sectores primario, secundario y terciario.

- Sector Primario

Este sector está representado por las actividades agropecuarias cuya unidad fundamental de producción es la chagra.

Un sistema de producción se define como el conjunto de actividades organizadas y realizadas por un grupo de productores, de acuerdo con sus objetivos, cultura y recursos, utilizando prácticas tecnológicas, en respuesta al medio físico, para obtener producciones.

Un sistema está conformado por componentes que se relacionan entre sí y con los del ambiente que estos contienen y que a partir de su comportamiento pueden afectar el sistema, estos son de tipo físico, biótico, económico o sociocultural.



La aplicación metodológica para caracterizar los sistemas de producción agropecuarios permite identificar en espacios biofísicos homogéneos, las características productivas, técnicas y socioeconómicas determinantes de la situación y manejo de cada sistema de producción, la definición de la problemática y de opciones tecnológicas susceptibles de ser evaluadas mediante acciones institucionales.

Para el Municipio se han definido los siguientes sistemas de producción, teniendo en cuenta el componente físico, biótico, económico y sociocultural:

Sistema de Producción de Clima Cálido Húmedo (CH), en paisaje lomerío sobre areniscas limosas y arcillositas de origen marino y planicie aluvial de los irros de origen andino en llanuras de inundación con pendientes del 0 al 3%, y del 7% a 12%, con chagras donde se identifican cultivos de yuca, maíz, plátano, caña y frutales.

Sistema de Producción de Clima Cálido Húmedo (CH), en paisaje lomerío, terrazas y planicies con pendientes del 0 al 3%, y del 7% a 12% y del 12% al 25%, con sistemas extractivos como caza, pesca, extracción maderera y material de arrastre.

Sistema de Producción Cálido Húmedo (CH), en paisaje lomerío, terrazas y planicies con pendientes del 0 al 3%, y del 7% a 12% y del 12% al 25% con ecoturismo y artesanías.

- Sistema Tradicional de Chagras:

Los principales cultivos establecidos, tanto por los indígenas como por los colonos, son:

Yuca: Es un alimento natural de esta región, existe la yuca blanca que sirve para la alimentación diaria, hacer masato, casabe, chicha, y la yuca amarilla (yuca brava) que sirve para hacer fariña. La yuca amarga, la más extendida en la zona, es así llamada por el alto contenido de HCn, ácido cianhídrico, que puede variar entre 0.012 a más de 0.014% del peso de la pulpa fresca. Ocupa el 81% del cultivo asociado en la chagra, con un rendimiento del orden de 2 tm/ha/cosecha y es el cultivo principal.

Plátano: Es alimento básico en la dieta alimenticia de los pobladores, ocupa el 63% en la chagra, en asocio con la yuca y el maíz; presenta unos rendimientos del orden de 10 tm/ha.

Maíz: Es una especie que se siembra generalmente en las zonas bajas, sirve de consumo humano y también para los animales (cerdos y aves), con este alimento se realiza chicha, arepas, mazamorra con variedades regionales, ocupa aproximadamente el 18% de la asociación y sus rendimientos son del orden de 1.5 tm/ha/cosecha; en aceptables condiciones esta puede estar del orden de 3-4 tm/ha/cosecha., el maíz tiene como principales enemigos la avifauna de la zona (pericos, tucanes, dantas, ciervos, micos, otros) que pueden arrasar la cosecha en poco tiempo.

Arroz: igual que para el maíz, se utilizan variedades regionales; dedican un 14% del área, con unos rendimientos de 0.5 tm/ha/cosecha; en otras zonas para este cultivo de secano, los rendimientos aceptables están del orden de 2.5-5 tm/ha/cosecha. Al igual que para el maíz, la avifauna causa estragos importantes en la producción. Existe también el cultivo de arroz en la época de aguas bajas, cuando las playas de limo y barro quedan al descubierto por la disminución del caudal del río.

Chontaduro: Alimento que sirve para hacer chicha, para mezcla de la alimentación del ser humano.

Además de los cultivos que desarrollan en la chagra, los indígenas y colonos mantienen cerca de sus viviendas huertos de hortalizas y frutales, entre los cuales merecen atención el ají, Pepino, Cilantrón, Ajo y Piña. Además complementan su dieta vegetal con frutos y semillas propios de los árboles de la selva.

La parte pecuaria en el municipio es incipiente, sin embargo se presentan los animales promovidos como las gallinas que ocupan el principal renglón, con un promedio de 5.2 unidades por familia; siguen en importancia los cerdos con 0.16/familia, y 0.34 bovinos/familia concentrados en la mayoría de las comunidades.

- Sistemas Extractivos

Dentro de las actividades que se pueden considerar extractivas se tienen la pesca, caza, la maderera y la dedicada a conseguir material de arrastre de los ríos. Estas actividades están muy ligadas a la estacionalidad y al nivel de las aguas. Cuando el nivel de las aguas es alto y los peces escasean muchas de los pescadores buscan alternativas de ingresos en otras actividades como la maderera pues ésta necesita de los cauces de agua para cargar arrastrar las piezas extraídas de la selva. En ocasiones de aguas bajas también se alterna la pesca o se deja por un tiempo mientras se saca material como arena y gravilla de las quebradas.

- Pesca

La pesca varía en calidad y cantidad dependiendo de la dinámica del río, cuando empieza la bajante en el Amazonas hay abundancia de pescado, incorporándose esta actividad en la economía indígena y de los colonos. Los peces comúnmente capturados son el bagre, pintadillo, pirarucú, gamitana, sábalo, bocachico, palometa, piraña, pacó y otros.

La pesca es una labor tradicional de los indígenas y colonos, la desarrollan para complementar su dieta alimenticia básica. La realizan de manera individual o colectiva, siendo en la actualidad frecuente el uso de elementos como las mallas, los anzuelos, arpones y trampas; también utilizan el volantín, que es una cuerda de nylon de 35 metros aproximadamente, provista de un anzuelo multipropósito en su extremo, con un lastre de plomo y un accesorio flotador de topa.

Después de la horticultura, la pesca constituye la segunda fuente de ingreso por autoconsumo para las familias indígenas. Para el registro se utilizó la sarta como unidad de medida estándar, las especies de mayor tamaño se registraron según el número de porciones equivalentes o cuando fue posible se registró el peso de la pieza; para estimar el valor del consumo de los productos del río, utilizamos el precio de venta que se cobra en cada comunidad; en la época de estudio (aguas en ascenso) el valor de la sarta se estimó en \$2000 pesos para las comunidades 12 de octubre, Zaragoza, Mocagua y Nazareth; \$2.500 pesos en la comunidad de San Francisco y \$ 3.000 pesos para las comunidades de Santa Sofía y San José. Estas cifras deben tomarse con precaución dado que el volumen de consumo varía significativamente según el nivel de presión pesquera sobre la oferta del

recurso; así, para la zona del río Loretoyacu (región más apartada de Leticia), el consumo *per cápita* diario se estimó en 2.4 sargas-día; para las comunidades localizadas en la orilla del río Amazonas el consumo fue de 1.7 sargas-día; mientras que la comunidad de la San José en la carretera reportó un consumo en promedio 0.9 sargas al día. Estos resultados reflejan tanto la disponibilidad de recursos que enfrentan las diferentes comunidades según su localización, como el cambio en las actividades de subsistencia y las formas de uso y empleo del tiempo. Durrance (2003-b) reporta resultados similares para el municipio de Puerto Nariño, donde la disponibilidad del recurso ha disminuido, afectando tanto el consumo como la obtención de ingresos monetarios.<sup>66</sup>



Ilustración 65. Pescadores en el bosque inundado del río Loretoyacu

#### ✓ Caza

Esta labor extractiva, por excelencia es realizada por el hombre. Los indígenas antiguamente usaban la pucuna o cerbatana, el arco, las flechas y las trampas, actualmente, las escopetas han desplazado estos instrumentos que a su vez permitían regular la cantidad de cacería. Ya no se realizan expediciones de cacería comunitarias, ésta se ha convertido en una actividad individual. Las especies que más se capturan son boruga, cerrillo, danta, venado, chigüiro, mico cotudo, pato real, paujil, panguana, garzas, loros, caimán, morrocoy, carapa, armadillo y otros, que utilizan en su dieta alimenticia.

---

<sup>66</sup> Tesis presentada para optar por el grado de Magíster en Estados Amazónicos. Exploración cuantitativa de los ingresos en hogares indígenas. Catalina Trujillo Osorio. 2008.

En el estudio de Catalina Trujillo, se encontró que para todas las comunidades, el consumo de carne adquirido por cacería, aunque se presenta una variación importante en cuanto al número de hogares que reportan su autoconsumo; por ejemplo, en la comunidad de la carretera (comunidad más cercana a Leticia) 13 de los 17 hogares encuestados no reportaron carne de cacería en sus diarios de consumo, mientras que para la comunidad del 12 de octubre (comunidad más alejada de Leticia) únicamente 3 de los 14 hogares participantes no registran el autoconsumo de carne de monte. Estos datos corroboran los hallazgos de Lozano (2004) que reporta la disminución de la disponibilidad de presas de caza en las zonas aledañas a la carretera Leticia-Tarapacá, como consecuencia de la mayor intervención humana que se da en esta parte del trapecio.<sup>67</sup>

En cuanto al mercadeo de la caza y fauna, por concepto de los colonos, existe comercio ilícito de peces, pieles, monos y aves exóticas, especialmente con los poblados cercanos del Perú.

#### ✓ Maderas

La industria forestal es muy incipiente y casi la totalidad de la madera que se extrae de los bosques naturales es comercializada hacia el interior del país sin transformación, se estima que alrededor del 80% de la madera ingresa al mercado y la comercialización sin ninguna transformación en la región.

A lo anterior se suma, que la madera se transporta sin ningún proceso de secado, de tal manera que por cada tonelada de madera el 40% corresponde a la humedad de la misma, lo que implica pérdidas económicas importantes para los extractores del recurso. La cultura tradicional del aprovechamiento de los bosques naturales es el aserrado de la troza para lo cual se emplea la motosierra, en el sitio del apeo, siendo transformada en bloques de diferentes dimensiones. Esta es una de las razones por la cual la industria del aserrío no ha sido desarrollada.

---

<sup>67</sup> Ibíd. 38

- Sector Secundario

En el municipio no se encuentran ningún tipo de industria manufacturera, de transformación y/o a fines.

- Sector Terciario

En la cabecera municipal se encuentran establecimientos comerciales que ofrecen distintos servicios como restaurantes, almacenes, panaderías, tiendas, peluquerías, billares, droguerías, sastrerías, discotecas, telefonía móvil (venta de celulares, venta de minutos), papelerías y comidas rápidas. Existe un comercio informal que se presenta en la plaza de mercado donde se venden productos de las chagras y pescados.

### 3.9. Inventario de puntos de vertimientos líquidos

#### 3.9.1. Diagnóstico de puntos de vertimientos de aguas residuales

En la cuenca del río Loretoyacu existe dos sistemas de red de alcantarillado sanitario, el primero localizado en la comunidad indígena de San Pedro de Tipisca y el segundo, localizado en la cabecera municipal.

#### 3.9.2. Descripción de red de alcantarillado sanitario de la cabecera municipal.

Existe un alcantarillado sanitario que cubre gran porcentaje del casco urbano este se encuentra colapsado en algunas partes donde se encuentra la tubería de 6" y en época de lluvias, colapsan las redes más bajas del municipio, cerca del puerto, donde la tubería tiene un diámetro de 10". La tubería en su gran mayoría es de PVC y un tramo en gres.

Algunas viviendas que no se encuentran conectadas al alcantarillado, cuentan con tasa campesina y pozo séptico.



Ilustración 66. Pozos de inspección del alcantarillado

Las aguas lluvia escurren por gravedad hacia los canales viales las cuales son conducidas hasta el río Loretoyacu.

El alcantarillado está conformado aproximadamente por 3.030 metros de tubería en PVC, con diámetro de 8", 353 metros de tubería PVC con diámetro de 6" y 700 metros de tubería con diámetro de 10" en gres. Existen 45 pozos de inspección o colectores del alcantarillado, algunos de la parte más baja del municipio colapsan en época de lluvia, ya sea por conexiones erradas u obstrucción, algunos pozos se encuentra obstruidos por basura.

Las viviendas que no se encuentran conectadas al alcantarillado tienen pozos sépticos para las unidades sanitarias.



Ilustración 67. Tasa campesina con pozo séptico

Indicadores	Descripción
Tipo de alcantarillado	Alcantarillado Combinado (aguas residuales más aguas lluvias)
Pozos.	Los pozos de inspección del municipio son en mampostería estos presentan gran colmatación debido a que no cuentan con servicio de mantenimiento y que no hay servicio de alcantarillado para realizarlo.
Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)	No existe sistema de tratamiento.
Vertimientos	Se identificaron tres vertimientos en el municipio.
Calidad del Agua Tratada	No se cuenta con registros realizados al agua tratada en la comunidad
Conexiones Domiciliarias	No se conoce el número de conexiones domiciliarias.
Sistemas de Disposición in situ o Soluciones Alternas Poseen los Usuarios del Municipio	Como sistema alternativo la comunidad emplea lugares aledaños tasa campesina o lugares aledaños
Inventario de Estudios y Diseños y/o Planes Maestros Disponibles	No cuentan.
Cobertura	La cobertura del servicio de alcantarillado no se conoce con exactitud. De acuerdo a la certificación emitida por el Secretario de Planeación e Infraestructura al alcantarillado se encuentran conectadas 149 viviendas, lo que corresponde a un 42 %.

### 3.9.3. Descripción de la red de alcantarillado sanitario de la comunidad indígena de San Pedro de Tipisca.

Es un sistema de alcantarillado simplificado de aguas residuales de origen doméstico únicamente, construido en tubería PVC de 6" y 8" con 28 cajas de inspección que llegan a un pozo ubicado a orillas del río Loretoyacu. No posee



ningún sistema de tratamiento. Son aproximadamente 635 metros lineales de tubería instalada.

#### 3.9.4. Vertimientos de aguas residuales del casco urbano del municipio.

El sistema de alcantarillado de la cabecera municipal posee dos puntos de vertimiento:

- El primero localizado a la altura del río Loretoyacu, aproximadamente a 50 m de la bocana del río Amazonas.<sup>68</sup>
- El segundo localizado sobre la Quebrada el Salto.

El sistema de alcantarillado de la comunidad indígena de San Pedro de Tipisca, se encuentra ubicado en el río Loretoyacu.

Tabla 41. Características físicas y geográficas de los puntos de vertimiento

Número de vertimientos líquidos	Localización fuente hídrica receptora	Georeferenciación	Altura msnm
1	Río Loretoyacu <sup>69</sup>	03° 47' 07" S 70° 21' 48" W	70
2	Quebrada el Salto	03° 46' 40" S 70° 21' 54" W	96
3	Río Loretoyacu	03° 41' 60" S 70° 35' 58.9" W	74

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

<sup>68</sup> La distancia entre la bocana (desembocadura del río Loreto Yacú) y casco urbano de Puerto Nariño es variable en razón del crecimiento o decrecimiento por los procesos de sedimentación y erosión de la Isla frente a Puerto Nariño que determina la bocana (a estado a 200 metros y actualmente está a 700 metros de distancia).

<sup>69</sup> Localizado en la comunidad indígena de San Pedro de Tipisca



Ilustración 68. Vertimiento sobre el Río Loretoyacu en la cabecera municipal



Ilustración 69. Vertimiento sobre la Quebrada El Salto

Otro tipo de vertimientos que se realiza al río Loretoyacu es el aportado por los habitantes cuando realizan su actividad de lavado de ropa, loza y en algunos casos el baño diario.



Ilustración 70. Indígenas a orillas del río Loretoyacu lavando ropa

Esta actividad es realizada a diario, sin embargo no hay estudios de su impacto en el ecosistema.

### 3.9.5. Índice de calidad del agua del Río Loretoyacu.

#### 3.9.5.1. Análisis y Resultados de Laboratorio

- Quebrada El Salto

Se han realizado muestreos por parte de la alcaldía municipal durante un intervalo de 12 horas continuas en una mezcla compuesta de volumen de 2 litros. En campo se monitorearon parámetros como PH, Temperatura y Oxígeno Disuelto y al laboratorio Analquim LTDA.<sup>70</sup>, fueron remitidas vía área las muestras para el monitoreo de parámetros como DBO, DQO, fósforo total, grasas y aceites, hidrocarburos totales, nitrógeno total kjeldahl, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, tensoactivos aniónicos, coliformes totales y fecales.

En la tabla 42 se presentan los resultados obtenidos de los puntos de muestreo antes y después del vertimiento sobre la Quebrada El Salto.

Tabla 42. Resultados de laboratorio Quebrada el Salto

PARÁMETRO	UNIDAD	RÍO LORETOYACU	
		ANTES DEL VERTIMIENTO	DESPUÉS DE VERTIMIENTO
DBO5	mg/lt O2	<2	<2
DQO	mg/lt O2	14	14
FÓSFORO TOTAL	mg/lt P	0,03	0,04
GRASAS Y ACEITES	mg/lt	<6	<6
HIDROCARBUROS TOTALES	mg/lt	<6	<6
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL	mg/lt N	<0,28	<0,28

<sup>70</sup> Para el aseguramiento de la calidad del servicio, ANALQUIM LTDA ha implementado el Sistema de Gestión de Calidad con un grupo de profesionales asesores para mantener el Aseguramiento de la Calidad, ACREDITADO ante el IDEAM, Resolución No. 0039 de marzo 13 de 2006; Norma Técnica Colombiana NTC-ISO-IEC 17025 (Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración) y está autorizado por el MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL para realizar los análisis de aguas potables, según Resolución No. 004645 de Diciembre 15 de 2005 en coordinación con el INSTITUTO NACIONAL DE SALUD y la Superintendencia de Industria y Comercio. ANALQUIM LTDA participa en el Programa PICCAP y en las Pruebas de Desempeño con el IDEAM para el año 2006.

SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mg/lit L	<0,05	<0,05
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/lit	<5	<5
TENSOACTIVOS ANIONICOS	mg/lit SAAM	0,19	0,09
OXIGENO DISUELTO	mg / lit	4	10
PH		5,84	5,80
TEMPERATURA	° C	24	23
<b>MICROBIOLÓGICOS</b>			
COLIFORMES TOTALES	UFC / 100 ml	84000	35000
COLIFORMES FECALES	UFC / 100 ml	650	710

Fuente. Informe de resultado de laboratorio ANALQUIM LTDA. Planeación e Infraestructura, Alcaldía de Puerto Nariño, 2007.

En la tabla 43 se aprecia el análisis y comparación con los objetivos de calidad<sup>71</sup> propuestos por CORPOAMAZONIA para los parámetros de importancia.

Tabla 43. Análisis de resultados con objetivos de calidad establecidos por CORPOAMAZONIA

DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN	ANÁLISIS
<b>DBO 5</b>	la DBO es una prueba que mide la cantidad de oxígeno consumido en la degradación bioquímica de la materia orgánica mediante procesos biológicos aerobios	Los resultados afirman que tanto antes como después del vertimiento la concentración es menor a 2 mg / lit O <sub>2</sub> , comparando dicha concentración con los objetivos de calidad de CORPOAMAZONIA se encuentra dentro del rango propuesto como meta por la corporación, además se concluye que la afectación del agua residual a la quebrada el salto no está contribuyendo a la disminución de oxígeno en la cuenca por lo tanto no se está afectando la vida acuática. Contaminación baja.
<b>DQO.</b>	La DQO es la cantidad de oxígeno consumida por las materias existentes en el agua, oxidables en unas condiciones determinadas. Es la medida del	el vertimiento de aguas residuales domesticas incrementa el contenido de materia orgánica aumentando la DQO y disminuye el oxígeno presente en el agua, sin embargo en este caso la

<sup>71</sup> Los objetivos de calidad propuestos por Corpoamazonia son únicamente para el rio Amazonas.

DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN	ANÁLISIS
	material oxidable, cualquiera sea su origen, biodegradable y no biodegradable.	concentración es de 14mg/lit tanto antes como después de los vertimientos, por lo tanto el impacto es mínimo en este aspecto.
<b>FÓSFORO TOTAL</b>	El fósforo disuelto en el agua puede proceder o bien de ciertas rocas, o del lavado en los suelos, en cuyo caso puede tener su origen en pozos	Los fosfatos favorecen la eutroficación en las corrientes de agua tanto lentitas como loticas, situación que trae como consecuencia en aumento de la materia orgánica y la disminución del oxígeno sin embargo en este caso la concentración aumenta de 0,03 mg/lit. Antes del vertimiento a 0,04 mg/lit después del vertimiento, situación que se considera baja pues el aporte de fosfatos por los vertimientos de aguas residuales es bajo y no presenta peligro de eutroficación de la corriente de agua.
<b>FÓSFORO TOTAL</b>	El fósforo disuelto en el agua puede proceder o bien de ciertas rocas, o del lavado en los suelos, en cuyo caso puede tener su origen en pozos	Los fosfatos favorecen la eutroficación en las corrientes de agua tanto lentitas como loticas, situación que trae como consecuencia en aumento de la materia orgánica y la disminución del oxígeno sin embargo en este caso la concentración aumenta de 0,03 mg/lit. Antes del vertimiento a 0,04 mg/lit después del vertimiento, situación que se considera baja pues el aporte de fosfatos por los vertimientos de aguas residuales es bajo y no presenta peligro de eutroficación de la corriente de agua.
<b>GRASAS Y ACEITES</b>	Las grasas y aceites presentes en el agua forman una película visible sobre ella que impide la penetración de los rayos solares por lo tanto la fotosíntesis no se puede llevar a cabo	Tanto antes de la cuenca como después del vertimiento se presentan niveles por debajo de los 6 mg/lit, lo que indica que las aguas residuales no están variando este aspecto del agua. Al compararlo con los objetivos de calidad la resolución estableció que este tipo de sustancias debería estar ausente de la cuenca por lo tanto este parámetro se encuentra

DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN	ANÁLISIS
		fuera de la norma.
<b>HIDROCARBUROS TOTALES</b>	La principal característica de los microcontaminantes orgánicos son su complejidad y variedad. Están ligados a fenómenos de toxicidad. La contaminación por estos grupos de compuestos se deriva de actividades domésticas, industriales y agrícolas.	Teniendo en cuenta que a lo largo de la quebrada el salto no hay ningún tipo de intervención humana y que las aguas residuales son únicamente de tipo domestico la concentración de este parámetro está por debajo de 6 mg/lit.
<b>NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL</b>	El nitrógeno total es la presencia de compuestos de nitrógeno como son en primer lugar, los nitritos que aparecen en el agua tanto por la oxidación del amoníaco, como por la reducción de los nitratos. Su presencia se debe a contaminación reciente, aunque haya desaparecido el amoníaco, y en segundo lugar los nitratos que pueden provenir de las rocas que los contengan (poco común), o bien por oxidación bacteriana de la materia orgánica, principalmente de las eliminadas por los animales. la concentración aumenta en las aguas superficiales por el uso de fertilizantes y el aumento de la población (vertimientos de aguas residuales domésticas).	Las concentraciones de nitrógeno total en todos los casos es menor a 0,28 mg/lit lo que indica que el agua de esta quebrada no posee compuestos de nitrógeno que puedan llegar a afectar el ecosistema y la contaminación de la cuenca.
<b>SÓLIDOS SEDIMENTABLES</b>	Los sólidos sedimentables están formados por partículas más densas dentro del agua, que se mantienen dispersas dentro de ella en virtud de la fuerza de arrastre causada por movimiento	La quebrada el salto posee una baja corriente, por lo tanto los sólidos sedimentables son bajos menos de 0,05 mg/lit. La contaminación es baja por este parámetro.

DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN	ANÁLISIS
	o turbulencia de la corriente. Por esta razón, sedimentan rápidamente por acción de la gravedad, cuando la masa de agua se mantiene en reposo.	
<b>SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES</b>	Los sólidos en suspensión están formados por partículas que se mantienen dispersas en el agua en virtud de su naturaleza coloidal. Estos sólidos no sedimentan por gravedad cuando el agua está en reposo, tal como si ocurre con los sólidos sedimentables. Esto se debe a que las partículas coloidales poseen carga eléctrica semejante, propiedad que las mantiene en suspensión por repulsión electrocinética. Los sólidos suspendidos.	Las concentraciones de sólidos suspendidos totales son inferiores a 5 mg/lit, lo que indica que posee una baja turbidez, un color aparente translucido por lo tanto la penetración del sol se realiza fácilmente y es posible la actividad aerobia y fotosintética en el agua. Al comparar las concentraciones con los objetivos de calidad de CORPOAMAZONIA se concluye que está muy por debajo de la norma. Estas bajas concentraciones de sólidos suspendidos totales permiten concluir que el agua podría utilizarse para consumo humano. Determinan en gran parte el color aparente del agua y la profundidad a la cual penetra la luz del sol, es decir la franja aerobia y fotosintética de un reservorio o cuerpo de agua. Los sólidos suspendidos están relacionados con la turbidez del agua.
<b>TENSOACTIVOS ANIONICOS</b>	Los tensoactivos están representados por la cantidad de detergentes en el agua representados en los iones que afectan la calidad del agua	Antes del vertimiento la quebrada posee una concentración de 0,19 mg/lit de tensoactivos y después del vertimiento esta concentración disminuye a 0,09 mg/lit valores que no demuestran contaminación por sus bajos niveles.
<b>OXIGENO DISUELTO</b>	El oxígeno disuelto depende de la temperatura e indica que grado de solubilidad posee el agua. La presencia de sólidos disminuyen el oxígeno disuelto e impiden la penetración de la luz	Los objetivos de calidad de CORPOAMAZONIA indican que este parámetro debe encontrarse por encima de 4 ppm, la quebrada el salto posee niveles por encima de 4 ppm (antes del vertimiento) y de 10 ppm (después del

DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN	ANÁLISIS
	por lo tanto el desarrollo de la vida acuática.	vertimiento).
<b>PH</b>	<p>El Ph expresa la intensidad de la condición ácida o alcalina de una solución. El Ph del agua natural depende de la concentración de CO<sub>2</sub>.</p> <p>El Ph de las aguas naturales se debe a la composición de los terrenos atravesados.</p>	<p>El Ph se comporta como ácido en los dos puntos de muestreo, esto se debe básicamente a la presencia de suelos ácidos en su contorno, al realizar la comparación con los objetivos de calidad de CORPOAMAZONIA se determina que está dentro del rango establecido por la CAR. Este valor ácido se presenta por la presencia constante de arenas, arcillas, partículas de tierra.</p>
<b>TEMPERATURA</b>	Determina la evolución o tendencia de las propiedades físicas, químicas o biológicas.	La temperatura se encuentra dentro de los rangos establecidos por CORPOAMAZONIA dentro de los objetivos de calidad y no representa cambios radicales en la cuenca antes y después del vertimiento.
<b>COLIFORMES TOTALES</b>	Recuento de microorganismos Patógenos presentes en el agua.	<p>Al realizar el recuento por membrana del número de microorganismos patógenos se aprecia que antes del vertimiento existen 84000 ufc/ 100 ml y que después del vertimiento de agua residual esta concentración se reduce a 35000 ufc / 100 ml. La presencia de altas concentraciones en el agua se debe a partículas de tierra que se descomponen, a la alta actividad microbiana, organismos vivos y sus productos de descomposición.</p> <p>La presencia de estas altas concentraciones de coliformes totales no se puede aducir a vertimientos de aguas residuales aguas arriba de la quebrada pues no se encuentran asentamientos humanos. Este parámetro está por fuera de los objetivos de calidad de CORPOAMAZONIA, se indica que la concentración para este parámetro es</p>



DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN	ANÁLISIS
		menor a 20,000 ufc/100 ml. Agua no apta para consumo humano sin tratamiento.

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

- Río Loretoyacu<sup>72</sup>

Sobre el río Loretoyacu existe otro vertimiento puntual por agua residual doméstica que corresponde al 90% del caudal de la cabecera municipal. A este punto llegan las aguas residuales de los barrios Baos, 13 de Mayo, Centro, 8 de Diciembre y el Progreso.

Tabla 44. Datos generales del sitio de muestreo de aguas residuales

Sitio	Coordenadas Geográficas WGS84	Coordenadas Planas	Altura msnm
Quebrada el Salto	03 <sup>a</sup> 47' 10 S 70 <sup>a</sup> 21' 42 W	19348417 E 9582381 N	80

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.



Ilustración 71. Vertimiento puntual de agua residual



Ilustración 72. Sitio de muestreo río Loretoyacu (Antes del Vertimiento)

<sup>72</sup> Corresponde al vertimiento realizado en la cabecera municipal. No existen reportes del vertimiento en la comunidad indígena de San Pedro de Tipisca.

En la tabla 45 se presentan los resultados y en la tabla 47 se realiza el análisis correspondiente para la cuenca del río Loretoyacu.

Tabla 45. Resultados de laboratorio Río Loretoyacu

PARÁMETRO	UNIDAD	RÍO LORETOYACU	
		ANTES DEL VERTIMIENTO	DESPUÉS DE VERTIMIENTO
DBO5	mg/lt O2	<2	<2
DQO	mg/lt O2	24	26
FÓSFORO TOTAL	mg/lt P	0,04	0,03
GRASAS Y ACEITES	mg/lt	<6	<6
HIDROCARBUROS TOTALES	mg/lt	<6	<6
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL	mg/lt N	<0,28	<0,28
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mg/lt L	<0,05	<0,05
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/lt	29	28
TENSOACTIVOS ANIONICOS	mg/lt SAAM	0,07	0,13
OXIGENO DISUELTO	mg / lt	23	7
PH		5,60	5,56
TEMPERATURA	° C	23	23
<b>MICROBIOLÓGICOS</b>			
COLIFORMES TOTALES	UFC / 100 ml	14000	64000
COLIFORMES FECALES	UFC / 100 ml	320	820

Fuente. Informe de resultado de laboratorio ANALQUIM LTDA. Planeación e Infraestructura, Nov. 2006.

(\*) Parámetros medidos en campo

Tabla 46. Análisis de resultados para el Río Loretoyacu

DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN	ANÁLISIS
<b>DBO 5</b>	La DBO es una prueba que mide la cantidad de oxígeno consumido en la degradación bioquímica de la materia orgánica mediante procesos biológicos aerobios	Los resultados afirman que tanto antes como después del vertimiento la concentración es menor a 2 mg/lt O2, comparando dicha concentración con los objetivos de calidad de

DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN	ANÁLISIS
		CORPOAMAZONIA se encuentra dentro del rango propuesto como meta.
<b>DQO.</b>	La DQO es la cantidad de oxígeno consumida por las materias existentes en el agua, oxidables en unas condiciones determinadas. Es la medida del material oxidable, cualquiera sea su origen, biodegradable y no biodegradable.	Este parámetro aumenta su concentración en 2 mg / lt. En el tramo comprendido antes y después del vertimiento, situación que no es relevante como indicador de contaminación
<b>FÓSFORO TOTAL</b>	El fósforo disuelto en el agua puede proceder o bien de ciertas rocas, o del lavado en los suelos, en cuyo caso puede tener su origen en pozos sépticos o estercoleros, dependiendo la concentración de fósforo de un agua superficial de la densidad de población, ganadería.	Los fosfatos favorecen la eutrofización en las corrientes de agua tanto lentitas como loticas, situación que trae como consecuencia en aumento de la materia orgánica y la disminución del oxígeno sin embargo en este caso la concentración aumenta de 0,03 mg/lt., antes del vertimiento a 0,04 mg/lt después del vertimiento, situación que se considera baja pues el aporte de fosfatos por los vertimientos de aguas residuales es bajo y no presenta peligro de eutroficación de la corriente de agua.
<b>GRASAS Y ACEITES</b>	Las grasas y aceites presentes en el agua forman una película visible sobre ella que impide la penetración de los rayos solares por lo tanto la fotosíntesis no se puede llevar a cabo	Tanto antes de la cuenca como después del vertimiento se presentan niveles por debajo de los 6 mg/lt, lo que indica que las aguas residuales no están variando este aspecto del agua. Al compararlo con los objetivos de calidad la resolución estableció que este tipo de sustancias debería estar ausente de la cuenca por lo tanto este parámetro se encuentra fuera de la norma.

DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN	ANÁLISIS
<b>HIDROCARBUROS TOTALES</b>	La principal característica de los micro-contaminantes orgánicos son su complejidad y variedad. Están ligados a fenómenos de toxicidad. La contaminación por estos grupos de compuestos se deriva de actividades domésticas, industriales y agrícolas	En la cuenca media y baja del río Loretoyacu hay comunidades indígenas presentes pero ninguna de ellas posee algún tipo de actividad que aporte este tipo de contaminantes al agua, además el vertimiento que hace la cabecera municipal se refiere únicamente a las aguas residuales de tipo domestico por lo que la concentración de este parámetro está por debajo de 6 mg/lit.
<b>NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL</b>	El nitrógeno total es la presencia de compuestos de nitrógeno como son en primer lugar, los nitritos que aparecen en el agua tanto por la oxidación del amoníaco, como por la reducción de los nitratos. Su presencia se debe a contaminación reciente, aunque haya desaparecido el amoníaco, y en segundo lugar los nitratos que pueden provenir de las rocas que los contengan (poco común), o bien por oxidación bacteriana de la materia orgánica, principalmente de las eliminadas por los animales. La concentración aumenta en las aguas superficiales por el uso de fertilizantes y el aumento de la población (vertimientos de aguas residuales Domésticas).	Las concentraciones de nitrógeno total en todos los casos es menor a 0,28 mg/lit lo que indica que el agua del Loretoyacu no posee compuestos de nitrógeno que puedan afectar el ecosistema y contaminar la cuenca.
<b>SÓLIDOS SEDIMENTABLES</b>	Los sólidos sedimentables están formados por partículas más densas dentro del agua, que se mantienen dispersas dentro de ella en virtud de la fuerza de arrastre causada por movimiento o turbulencia de la	La concentración de este tipo de sólidos es menor a 0,05 mg/lit lo que indica que no hay partículas más densas dentro del agua. La contaminación es baja por este Parámetro

DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN	ANÁLISIS
	corriente. Por esta razón, sedimentan rápidamente por acción de la gravedad, cuando la masa de agua se mantiene en reposo.	
<b>SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES</b>	Los sólidos en suspensión están formados por partículas que se mantienen dispersas en el agua en virtud de su naturaleza coloidal. Estos sólidos no sedimentan por gravedad cuando el agua está en reposo, tal como si ocurre con los sólidos sedimentables. Esto se debe a que las partículas coloidales poseen carga eléctrica semejante, propiedad que las mantiene en suspensión por repulsión electrocinética. Los sólidos suspendidos determinan en gran parte el color aparente del agua y la profundidad a la cual penetra la luz del sol, es decir la franja aerobia y fotosintética de un reservorio o cuerpo de agua. Los sólidos suspendidos están relacionados con la turbidez del agua.	Las concentraciones de sólidos suspendidos totales son inferiores a 5 mg/l/lt, lo que indica que posee una baja turbidez, un color aparente translucido por lo tanto la penetración del sol se realiza fácilmente y es posible la actividad aerobia y fotosíntesis
<b>TENSOACTIVOS ANIONICOS</b>	Los tensoactivos están representados por la cantidad de detergentes en el agua representados en los iones que afectan la calidad del agua	Antes del vertimiento el río posee una concentración de 0,07 mg/lt de tenso activos y después del vertimiento esta concentración aumenta a 0,13 mg/lt valores que demuestran contaminación por jabones presentes en las aguas residuales.
<b>OXIGENO DISUELTO</b>	El oxígeno disuelto depende de la temperatura e indica que grado de solubilidad posee el agua. La presencia de sólidos disminuyen el oxígeno disuelto e impiden la penetración de la luz por lo tanto el	Los objetivos de calidad de CORPOAMAZONIA indican que este parámetro debe encontrarse por encima de 4 ppm, el río posee niveles por encima de 23 ppm (antes del vertimiento) y de 7

DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN	ANÁLISIS
	desarrollo de la vida acuática.	ppm (después del vertimiento).
<b>PH</b>	<p>El Ph expresa la intensidad de la condición ácida o alcalina de una solución. El Ph del agua natural depende de la concentración de CO<sub>2</sub>.</p> <p>El Ph de las aguas naturales se debe a la composición de los terrenos atravesados.</p>	<p>El Ph se comporta como ácido en los dos puntos de muestreo, esto se debe básicamente a la presencia de suelos ácidos en su contorno, al realizar la comparación con los objetivos de calidad de CORPOAMAZONIA se determina que está dentro del rango establecido por la CAR. Este valor ácido se presenta por la presencia constante de arenas, arcillas, partículas de tierra.</p>
<b>TEMPERATURA</b>	Determina la evolución o tendencia de las propiedades físicas, químicas o biológicas	La temperatura se encuentra dentro de los rangos establecidos por CORPOAMAZONIA dentro de los objetivos de calidad y no representa cambios radicales en la cuenca antes y después del vertimiento.
<b>COLIFORMES TOTALES</b>	Recuento de microorganismos Patógenos presentes en el agua	<p>Al realizar el recuento por membrana del número de microorganismos patógenos se aprecia que antes del vertimiento existen 14000 UFC/ 100 ml y que después del vertimiento de agua residual esta concentración se reduce a 64000 UFC / 100 ml. La presencia de altas concentraciones en el agua se debe a partículas de tierra que se descomponen, a la alta actividad microbiana, organismos vivos y sus productos de descomposición.</p> <p>La presencia de estas altas concentraciones de coliformes</p>

DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN	ANÁLISIS
		<p>totales no se puede aducir a vertimientos de aguas residuales aguas arriba del río pues no se encuentran asentamientos humanos. Este parámetro esta por fuera de los objetivos de calidad de CORPOAMAZONIA, se indica que la concentración para este parámetro es menor a 20,000 UFC/100 ml. Agua no apta para consumo humano sin tratamiento.</p>
<p><b>COLIFORMES FECALES</b></p>	<p>Recuento de microorganismos patógenos de origen fecal presentes en el agua</p>	<p>Al realizar el recuento por membrana del número de microorganismos de origen fecal se aprecia que el agua antes de recibir el vertimiento presenta una concentración de 320 UFC / 100 ml y después de recibir el vertimiento esta concentración aumenta a 850 UFC / 100 ml, lo que indica que se están cambiando las condiciones del agua y se está contaminando el agua. Sin embargo en ambos casos las concentraciones se encuentran dentro de los objetivos de calidad de CORPOAMAZONIA. Agua no apta para consumo humano sin tratamiento.</p>

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

Es necesario caracterizar el vertimiento del agua residual con el fin de establecer concentraciones de las descargas contaminantes y valores per cápita de los parámetros de importancia sanitaria.

Para cuantificar las cargas contaminantes se tuvieron en cuenta concentraciones de cargas contaminantes teóricas<sup>73</sup>. Como en este momento la normatividad legal vigente únicamente tiene previsto el cobro de tasas retributivas por parámetros como Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5), son estos los que se presentan en este documento.

Para el cálculo de las cargas contaminantes se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros para el año 2011<sup>74</sup>:

**Población cabecera municipal:** 1753 habitantes; para la respectiva proyección de la población, se tuvo en cuenta información proveniente del censo anual del PAB municipal de los años 1995 y 2000, y los resultados preliminares del censo 2005 realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. El método utilizado para la proyección es de tipo lineal.

**Cobertura del Servicio:** 60%<sup>75</sup>, el rezago en la prestación del servicio tanto de acueducto y alcantarillado fue el resultado de la información proveniente del trabajo realizado por Saneamiento Ambiental Municipal.

**Dotación Standard de agua (litros/ habitante – día):** 1                      30<sup>76</sup>

**Concentración de carga contaminante de DBO 5 (mg/lt):**                      210<sup>77</sup>

**Concentración de carga contaminante de SST (mg / lt):**                      250

Las cargas contaminantes se presentan en la tabla 48.

---

<sup>73</sup> Para el cálculo se tomó como referencia las concentraciones establecidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT “Gestión para el manejo, tratamiento y disposición final para aguas residuales municipales, 2002. Pág. 16 –17”

<sup>74</sup> Primer año del quinquenio.

<sup>75</sup> Diagnostico Sanitario. Saneamiento Ambiental, Alcaldía Puerto Nariño. 2005

<sup>76</sup> RAS 2000, TITULO A.

<sup>77</sup> “Gestión para el manejo, tratamiento y disposición final para aguas residuales municipales, 2002. Pág. 16 – 17”



Tabla 47. Cálculo de proyección de caudal de aguas residuales y cargas contaminantes perímetro urbano del municipio de Puerto Nariño

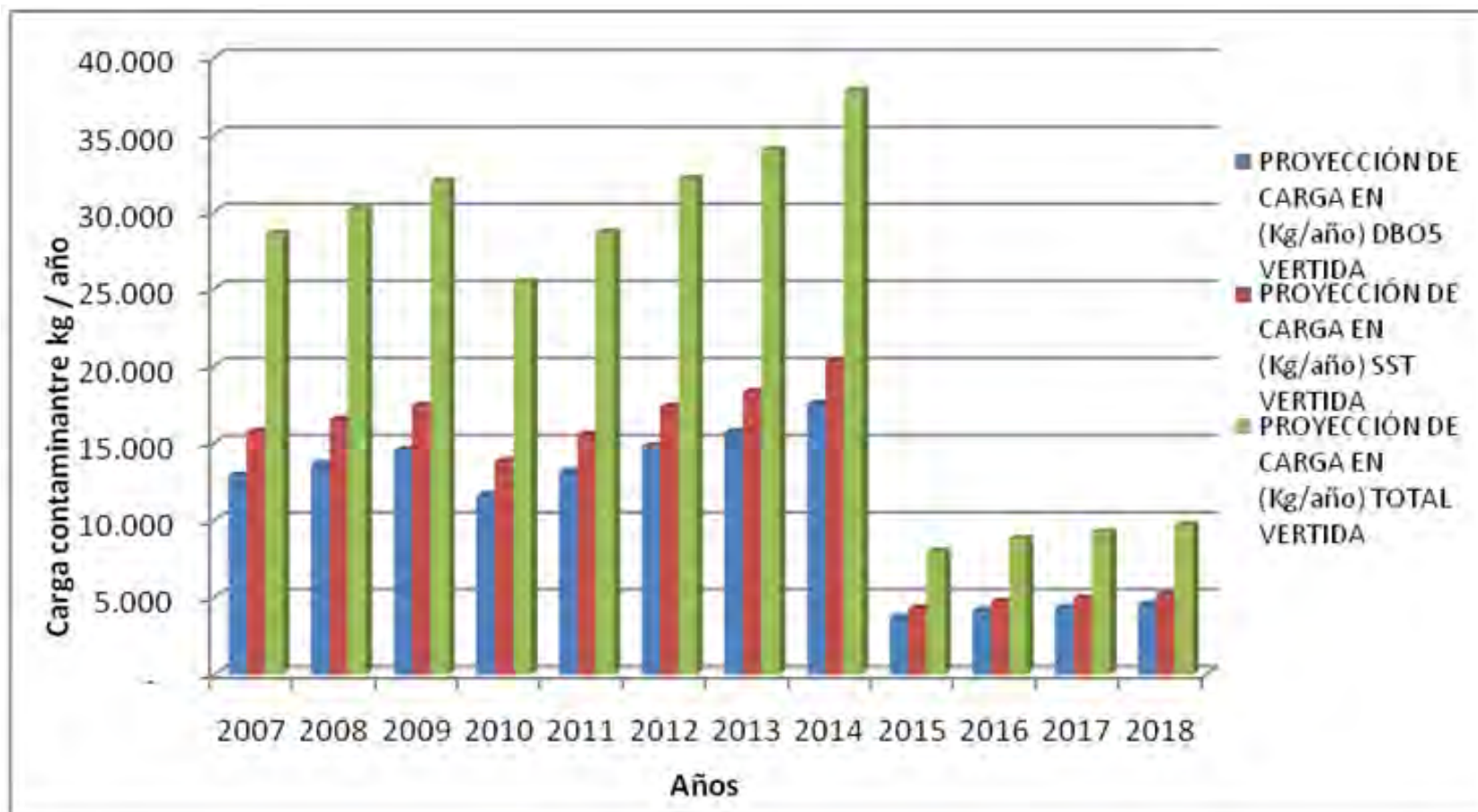
AÑO	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN	NIVEL DE COMPLEJIDAD RAS2000	DOTACIÓN NETA DE AGUA DE CONSUMO PROYECTADA	CAUDAL NETO DE AGUA DE CONSUMO	FACTOR DE RETORNO PARA AGUAS RESIDUALES	COBERTURA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES (L/s)					CONCENTRACIÓN MEDIDA		REMOCIÓN DE CARGA EN LA PTAR	
							GENERADO	RECOLECTADO	TRANSPORTADO	TRATADO	VERTIDO	[DBO5]	[SST]	(DBO5)	(SST)
			(L/hab-d)	(L/s)	(mg/L)	(mg/L)									
2007	1753	BAJO	130	2,64	0,85	60,0%	2,24	1,35	1,35	<u>0,00</u>	2,24	182	222	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>
2008	1776	BAJO	130	2,67	0,85	65,0%	2,27	1,48	1,48	<u>0,00</u>	2,27	190	230	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>
2009	1799	BAJO	130	2,71	0,85	70,0%	2,30	1,61	1,61	<u>0,00</u>	2,30	200	240	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>
2010	1825	BAJO	130	2,75	0,85	75,0%	2,33	1,75	1,75	<u>0,00</u>	1,75	210	250	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>
2011	1849	BAJO	130	2,78	0,85	80,0%	2,36	1,89	1,89	<u>0,00</u>	1,89	220	260	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>
2012	1873	BAJO	130	2,82	0,85	85,0%	2,40	2,04	2,04	<u>0,00</u>	2,04	230	270	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>
2013	1905	BAJO	130	2,87	0,85	85,0%	2,44	2,07	2,07	<u>0,00</u>	2,07	240	280	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>
2014	1928	BAJO	130	2,90	0,85	90,0%	2,47	2,22	2,22	<u>0,00</u>	2,22	250	290	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>
2015	1954	BAJO	130	2,94	0,85	90,0%	2,50	2,25	2,25	2,25	2,25	260	300	80,0%	80,0%
2016	1978	BAJO	130	2,98	0,85	95,0%	2,53	2,40	2,40	2,40	2,40	270	310	80,0%	80,0%
2017	2000	BAJO	130	3,01	0,85	95,0%	2,56	2,43	2,43	2,43	2,43	280	320	80,0%	80,0%
2018	2035	BAJO	130	3,06	0,85	95,0%	2,60	2,47	2,47	2,47	2,47	290	330	80,0%	80,0%

Continuación Tabla No. 47.

APORTE PERCAPITA DE CARGA (g/hab-d)		PROYECCIÓN DE CARGA EN (Kg/d)					PROYECCIÓN DE CARGA EN (Kg/d)					PROYECCIÓN DE CARGA CONTAMINANTE EN (Kg/año)		
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO5)	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST)	CARGA DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO5)					CARGA DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST)					DBO5	SST	TOTAL
		GENERADA	RECOLECTADA	TRANSPORTADA	TRATADA	VERTIDA	GENERADA	RECOLECTADA	TRANSPORTADA	TRATADA	VERTIDA	VERTIDA	VERTIDA	VERTIDA
20,11	24,53	35,25	21,15	21,15	0,00	35,25	43,00	25,80	25,80	0,00	43,00	12.868	15.696	28.564
21,00	25,42	37,29	24,24	24,24	0,00	37,29	45,14	29,34	29,34	0,00	45,14	13.610	16.475	30.085
22,10	26,52	39,76	27,83	27,83	0,00	39,76	47,71	33,40	33,40	0,00	47,71	14.512	17.414	31.926
23,21	27,63	42,35	31,76	31,76	0,00	31,76	50,42	37,81	37,81	0,00	37,81	11.593	13.801	25.394
24,31	28,73	44,95	35,96	35,96	0,00	35,96	53,12	42,50	42,50	0,00	42,50	13.125	15.512	28.637
25,42	29,84	47,60	40,46	40,46	0,00	40,46	55,88	47,50	47,50	0,00	47,50	14.769	17.337	32.106
26,52	30,94	50,52	42,94	42,94	0,00	42,94	58,94	50,10	50,10	0,00	50,10	15.674	18.286	33.960
27,63	32,05	53,26	47,93	47,93	0,00	47,93	61,78	55,60	55,60	0,00	55,60	17.496	20.296	37.792
28,73	33,15	56,14	50,52	50,52	50,52	10,10	64,78	58,30	58,30	58,30	11,66	3.688	4.256	7.944
29,84	34,26	59,01	56,06	56,06	56,06	11,21	67,76	64,37	64,37	64,37	12,87	4.093	4.699	8.792
30,94	35,36	61,88	58,79	58,79	58,79	11,76	70,72	67,18	67,18	67,18	13,44	4.291	4.904	9.196
32,05	36,47	65,21	61,95	61,95	61,95	12,39	74,21	70,50	70,50	70,50	14,10	4.522	5.146	9.669

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

Figura 15. Proyección de carga contaminante de aguas residuales producidas por el perímetro urbano del municipio de Puerto Nariño en (Kg/año).



Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

## CAPITULO 4. PROSPECTIVA

### 4. PROSPECTIVA

La planificación puede entenderse como un proceso racional de anticipación y toma de decisiones sobre acciones futuras en torno a la ampliación del conocimiento, conservación y uso sostenible de los recursos. Esto implica la elaboración de escenarios y de alternativas de acción, con base en el análisis y diagnóstico del estado y las tendencias del estado actual de las microcuencas y sus componentes y de los intereses presentes. La toma de decisiones implica la selección de alternativas y la elaboración e implementación de estrategias para alcanzar la situación deseada en relación con la Biodiversidad. Dicha planificación involucra procesos de consenso como todas las interacciones orientadas a crear capacidad de acción entre los actores involucrados. La planificación de las microcuencas implica procesos técnicos y sociales. En ese sentido, apunta a la transformación y mejoramiento de condiciones y oportunidades para las regiones, y la inclusión de actores en condiciones de hacer aportes significativos y de hacer parte en la toma de decisiones. De tal manera, el PUEAA se define como un proceso de planificación que busca a través de unas fases, metas y proyectos, consolidar e incorporar en el desarrollo regional la temática del uso eficiente y ahorro del agua, de tal manera que los bienes y servicios suministrados por ésta sean en el mediano y largo plazo conservados y utilizados en forma sostenible.

En este sentido se deben generar los escenarios para la ejecución financiera de los proyectos identificados en la etapa diagnóstica, con el objetivo de recuperar la calidad de la cuenca hidrográfica y el servicio de acueducto.

En la siguiente tabla se presenta los escenarios tendenciales en los que se representa la situación posible de suceder si no se presenta una inversión planificada y ordenada del desarrollo territorial de la cuenca del río Loretoyacu, es decir que se refiere a la continuación de las condiciones como están sin cambiar; el escenario alternativo corresponde a diversas posibilidades de desarrollo territorial de acuerdo con los intereses sectoriales, gremiales y de los diferentes actores sociales presentes en el territorio de la cuenca hidrográfica, este tipo de escenarios se obtiene a partir de la situación hipotética, metas o aspiraciones que cada actor o grupo social presente en el área de influencia del río Loretoyacu y el

escenario óptimo que corresponde a obtener el beneficiario sin llegar a causar un desequilibrio en el medio ambiente.

#### 4.1. Planteamiento de escenarios a cinco años (Lo que se busca)

En esta etapa es necesario plantear los escenarios con los que se puede ejecutar el PUEAA, de acuerdo a la disposición y gestión de recursos económicos teniendo en cuenta la priorización de necesidades y proyectos que resulten de la etapa diagnóstica.

En esta fase se plantea los escenarios factibles en base a las necesidades presentadas en el diagnóstico de la cuenca hidrográfica como del sistema de acueductos del casco urbano y rural teniendo en cuenta los recursos económicos disponibles para la ejecución del plan de ahorro y uso eficiente de agua.

En la siguiente tabla se presenta los escenarios tendencial en los que se representa la situación posible de suceder si no se presenta una intervención planificadora u ordenadora del desarrollo territorial de la cuenca hidrográfica, es decir que se refiere a la continuación de las condiciones como están sin cambiar; el escenarios alternativo corresponde a diversas posibilidades de desarrollo territorial de acuerdo de acuerdo a los intereses sectoriales, gremiales y de los diferentes actores sociales presentes en el territorio de la cuenca; este tipo de escenarios se obtienen a partir de la situación hipotética, metas o aspiraciones que cada actor o grupo social pretende y el escenario optimo que corresponde a obtener el beneficio sin llegar a cuásar un desequilibrio en el medio ambiente.

Plantear los escenarios que se espera tener frente a:

- Microcuenca:
  - ✓ Zonas de nacimiento
  - ✓ Zonas protegidas
  - ✓ Calidad del agua
- Potabilización:
  - ✓ Calidad del servicio
  - ✓ Tratamiento agua potable
- Redes:
  - ✓ Optimización de redes

- ✓ Metas de Reducción de Pérdidas (metas en % de reducción por año) a nivel técnico y a nivel educativo
- Educación:
  - ✓ Educación de la población frente al uso eficiente y ahorro del agua.

Tabla 48. Planteamiento de escenarios

Lo que se espera tener frente a los siguientes escenarios en 5 años es:

COMPONENTE	ESCENARIO TENDENCIAL	ESCENARIO OPTIMO	ESCENARIO FACTIBLE
<b>MICROCUCENCA</b>			
Zonas de Nacimiento	Desprotegidas 100%	Protegidas 100%	Protegidas 30%
Zonas Protegidas	Desprotegidas 100%	Protegidas 100%	Protegidas 30%
Adquisición de Predios	No adquiridas al 100%	Adquiridas 100%	Aceptable
Calidad de Agua de la Fuente	Contaminada	En óptimas condiciones	Aceptable
<b>POTABILIZACION</b>			
Tratamiento de agua potable en el casco urbano	Tratamiento primario con cloro	Con sistema de tratamiento completo	Con sistema de tratamiento completo
Tratamiento de agua potable en acueductos menores	No hay tratamiento	Con sistema de tratamiento completo	Con casetas de cloración.
<b>REDES</b>			
Optimización de redes casco urbano	1.000 metros de tuberías en AC	Reemplazo a tuberías de PVC	Reemplazo de 1.000 metros de tuberías de AC a PVC
Optimización de redes acueductos menores	3.000 metros de tuberías en AC	Reemplazo a tuberías de PVC	Reemplazo de 3.000 metros de tuberías de AC a PVC
<b>REDUCCION DE PERDIDAS</b>			
Instalación de Micro medidores	Instalación de 100%	Instalación del 100%	Instalación del 100%
Instalación de Macro medidores	No existen	Instalación 100%	Instalación 100%

<b>COMPONENTE</b>	<b>ESCENARIO TENDENCIAL</b>	<b>ESCENARIO OPTIMO</b>	<b>ESCENARIO FACTIBLE</b>
Metas de reducción de pérdidas	Pérdidas del 20%	Pérdidas del 0%	Pérdidas del 10%
<b>EDUCACION</b>			
Educación de la población frente al uso eficiente y ahorro del agua.	Sin concientización sobre el uso eficiente y ahorro del agua	Toda la población concientizada en este tema	Desarrollo de Capacitaciones

#### 4.2. Como Alcanzar los Escenarios Planteados

De acuerdo a lo anterior, las actividades a desarrollarse en el Municipio de Puerto Nariño en el área de influencia de la cuenca del río Loretoyacu en los cinco años son:

##### 4.2.1. Reforestación de cauces hídricos:

Mediante programas de reforestación y protección de cuencas, en especial las abastecedoras de acueductos, se aumentará la oferta hídrica para satisfacer la demanda de la comunidad, permitiendo dar una cobertura vegetal para mantener la fuente y lograr la recuperación del entorno ecológico del medio.

- En la zona de la fuente hídrica abastecedora del acueducto Urbano (Río Loretoyacu), con 2.500 especies nativas, en un área de 5,5 ha.

Estas zonas son las encargadas de recibir, almacenar y distribuir regularmente las aguas para consumo humano, hecho que adquiere gran importancia y amerita especial cuidado de la región y mejor administración para la conservación del recurso.

Estas acciones permitirán:

- Evitar que esta fuente de agua desaparezca o disminuya su caudal por la ausencia de vegetación natural.
- Recuperar áreas que están en conflicto de uso del suelo mediante reforestación de uso múltiple.

La estrategia principal será la vinculación directa de la comunidad en cada una de las etapas y los proyectos.

#### 4.2.2. Compra de predios:

Se obtendrán zonas aledañas a los nacimientos, ya que estos predios pertenecen al Resguardo Indígena de ATICOYA del Municipio de Puerto Nariño y adquirir estos predios es un grave problema, por lo cual se comprarán predios a las orillas de estas fuentes; exigiendo a los entes municipales el cumplimiento de la ley relacionado con la compra de predios para proteger las zonas de nacimiento, en especial las fuentes abastecedoras de acueductos.

- Fuente que abastece acueducto urbano (río Loreotoyacu): adquiriendo 1 hectáreas.

La adquisición de estas tierras, permitirá realizar actividades de protección, conservación y rehabilitación de estas zonas que por muchos años han sido deterioradas por la ampliación de la frontera agrícola y por la práctica de tecnologías no apropiadas para el suelo.

#### 4.2.3. Implementación y mejoramiento de redes y plantas de tratamiento:

Algunas de las estructuras de los sistemas de acueducto del Municipio de Puerto Nariño no están cumpliendo su función, puesto que se encuentran obsoletas tanto por su material de fabricación como en el sentido de que ya han cumplido su vida útil y por su tiempo se ha reducido el diámetro fruto de la acumulación de residuos sólidos compactados en las paredes de dichos medios de conducción, como consecuencia final está generando disminución en la calidad del agua.

Se debe garantizar el mejoramiento de la prestación del servicio y la calidad del agua de consumo humano, mediante la adecuación de las redes del sistema de acueducto, logrando una mejora en la calidad del servicio.

Una manera de disminuir la presencia dentro de la población de Puerto Nariño, de enfermedades de origen hídrico es dotar de una planta de potabilización de agua en el casco urbano del Municipio y de una caseta de cloración en el acueducto de



la cabecera urbana, ya que el agua de consumo doméstico es un importante vehículo de transporte de infinidad de microorganismos patógenos que causan morbilidad y mortalidad.

Es por esta razón que la comunidad debe recibir para su consumo agua potable, libre de microorganismos patógenos, exenta de turbiedad y color, libre de sustancias tóxicas y de olor y sabor desagradable, esta situación más que un propósito es una obligación de la Administración Municipal que no puede continuar impasible ante el hecho de no contar con agua apta para el consumo humano.

Para solucionar este problema se realizarán las siguientes acciones:

- Instalación del sistema de potabilización del sistema de acueducto de los acueductos sector de rural, mediante el montaje de una PTAP, con el fin de mejorar la prestación del servicio y la calidad del agua de consumo removiendo los sólidos presentes en el agua.
- Impermeabilización tanque de almacenamiento del acueducto del sector rural del Municipio de Puerto Nariño, con el fin de evitar fugas y evitar pérdidas de caudal.
- Estudio técnico y Financiero construcción planta de potabilización del acueducto urbano del Municipio de Puerto Nariño.

Estos estudios analizarán la viabilidad del proyecto y nos brindarán una visión global del proyecto a la vez nos permitirán obtener el presupuestos de cada una de las obras y posteriormente buscar una financiación ya que el costo podría ser muy alto y la Alcaldía no podría cubrirlo en su totalidad.

#### 4.2.4. Reducción de pérdidas:

Se realizará un programa de control de pérdidas, destinadas a alcanzar y mantener un nivel en el que los componentes y las causas de a pérdidas sean los mínimos posibles, estableciendo las acciones necesarias para hacer el diagnóstico de las pérdidas y la formulación y puesta en marcha de actividades priorizadas que las disminuyan hasta valores mínimos admisibles.

- Se ejecutarán proyectos de instalación de micromedidores, ya que los existentes no se encuentran actualmente en uso y se necesita instalar

alrededor de 300 micromedidores mas, destinados a la zona urbana y rural del Municipio.

- Adquisición e instalación de 2 macromedidores, con esto se espera controlar la utilización irracional del servicio de acueducto.

Estas acciones se realizan con el fin de obtener, procesar, analizar y divulgar datos operacionales relativos a caudales y niveles de agua en el sistema de abastecimiento, determinar pérdidas en el sistema de distribución, a través de la diferencia entre volúmenes de agua producidos y suministrados al sistema de distribución y los volúmenes de agua facturados.

#### 4.2.5. Educación ambiental:

Se desarrollarán programas educativos y de sensibilización relacionados con el uso racional y eficiente del recurso agua, al igual que disposición adecuada de residuos sólidos, conservación y protección de los recursos Naturales.

Se desarrollaran capacitaciones en las instituciones Educativas del Municipio, entre las cuales se encuentran:

- Institución Educativa Ineagro, capacitando a la población en edad estudiantil (864) y 37 maestros.
- Institución Educativa del Internado, capacitando a la población en edad estudiantil (460) y 27 maestros.

Unos de los aspectos fundamentales en el **PLAN DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA**, es el componente educativo el cual se pretende desarrollar en todos los planteles educativos, con la implementación de la educación ambiental, igualmente se iniciarán campañas de sensibilización dirigida a los pobladores del Municipio de Puerto Nariño; con el objetivo fundamental de crear una nueva conciencia en los usuarios de la cuenca respecto al manejo uso y conservación de los recursos naturales

Los centros educativos desempeñaran un papel preponderante ya que son los encargados de elaborar los modelos y estos deberán ser enfocados en la práctica.

Tabla 49. Escenario de uso del recurso de la cuenca geográfica del Río Loretoyacu

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIOS TENDENCIALES	ESCENARIOS ALTERNATIVOS	ESCENARIOS ÓPTIMOS
<b>CUENCA GEOGRÁFICA DEL RÍO LORETOYACU</b>			
COMPONENTE HÍDRICO	La oferta hídrica de agua disminuye en cantidad y calidad, debido a la deforestación masiva en las cabeceras o nacimientos afectando la recarga de acuíferos y la alteración de la calidad físico- químicas por vertimiento de aguas residuales de origen domésticas sin tratamiento previo a la descarga a la fuente receptora de agua.	Implementar medidas de protección y regulación de las cabeceras de la Cuenca por parte del municipio como: cobro por uso del agua de la río Loretoyacu, cobro por contaminación (Tasas retributivas), pago por conservación (Servicios ambientales), adquisición de predios (Ley 99 de 1993), y ejecución del Plan de Manejo Ambiental del lago Tarapoto formulado por CORPOAMAZONIA .	La Alcaldía de Puerto Nariño debe realizar Formulación del Plan de Ordenamiento de la Cuenca del Río Loretoyacu, y reglamentar mediante acto administrativo la adopción de las medidas de protección y regulación del uso del agua de la Cuenca hidrográfica.  Cobro de tasas retributivas por vertimientos del sistema de alcantarillado al Río Loretoyacu.  Delimitar y proteger las zonas de protección ambiental o áreas de interés representadas por los nacimientos y recarga de acuíferos, mediante la generación de instrumentos normativos municipales. (EOT, PMA, POA, Decretos y acuerdos municipales)
COMPONENTE BIOTICO (BOSQUES)	Aumento de la deforestación y destrucción de la cobertura vegetal para la siembra de	Fomento de la regeneración natural del bosque, con programas de reforestación	Ejecución de programa de educación ambiental orientado a la concientización de la comunidad

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIOS TENDENCIALES	ESCENARIOS ALTERNATIVOS	ESCENARIOS ÓPTIMOS
	<p>chagras y construcción de viviendas. Además existe extracción de madera de los bosques primarios y secundarios para el aprovechamiento de la madera</p>	<p>con especies nativas en franjas protectoras y productoras (Enriquecimiento de Chagras)</p> <p>Ejercer control al aprovechamiento de recursos naturales de la Cuenca</p> <p>Desarrollo de proyectos productivos en agroforestería en el que participe las comunidades indígenas</p> <p>Impulso de programas de educación ambiental con las comunidades indígenas y pobladores del casco urbano.</p>	<p>frente a la conservación y preservación de los recursos naturales.</p> <p>Implementación de un programa de reforestación del total de las áreas degradadas con especies nativas</p> <p>Estrictos controles y seguimiento de aprovechamiento de recursos naturales por parte de CORPOAMAZONIA y municipio de Puerto Nariño a través de la creación de comité de seguimiento conformado por las veedurías ciudadanas y entidades involucradas.</p> <p>En marcha proyectos productos en agroforestería con enriquecimiento de chagras en las comunidades indígenas.</p>
<p>COMPONENTE GEOLOGICO (SUELO)</p>	<p>Pérdida progresiva de los nutrientes y calidad física de los suelos por el inadecuado manejo con prácticas agropecuarias.</p>	<p>Pérdida progresiva de los estratos del suelo la realización de prácticas extensivas agropecuarias.</p>	<p>Capacitación a comunidades indígenas de la aplicación de buenas prácticas de siembra de chagras y actividades pecuarias con ayuda de CORPOAMAZONIA, ICA y UMATA</p>

<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>ESCENARIOS TENDENCIALES</b>	<b>ESCENARIOS ALTERNATIVOS</b>	<b>ESCENARIOS ÓPTIMOS</b>
	Aumento de procesos erosivos en áreas degradadas o en donde se ha realizado extensivamente el cultivo de chagras.	Generación de procesos erosivos por áreas degradadas expuestas a la intemperie y acción del viento.	DE PUERTO NARIÑO.  Reforestación protectora con especies nativas en áreas degradadas por la deforestación.
COMPONENTE BIOTICO (FAUNA)	Aumento de actividades de caza de fauna nativa silvestre existente en la Cuenca.  Destrucción del hábitat de la fauna silvestre causando extinción de la especie y desplazamiento a otras zonas.	Ejecución de programas de educación ambiental informativas en donde se inculque a la comunidad sobre el cuidado de la fauna nativa resaltando su importancia en el ecosistema.	Implementar acciones de control respaldadas por el funcionamiento de comité de seguimiento e implementar multas o sanciones para las personas que practiquen actividades de caza o venta de fauna silvestre.
AMENAZAS NATURALES	Están asociados a los riesgos por degradación de los suelos que van creciendo debido a la incompatibilidad entre la oferta y demanda de las zonas dedicadas al cultivo de chagras y fines pecuarios.  Incendios antrópicos de los bosques e inundación de las zonas bajas.	Desarrollo de programas de educación ambiental con el fortalecimiento de comités de atención a desastres en las comunidades indígenas.  Seguimiento del estricto del uso del suelo de Cuenca del Río Loretoyacu acorde al PMA del lago Tarapoto.	Implementación de programas de educación ambiental con participación colectiva en el cual se conformen comités de veeduría y control del uso de los recursos naturales.

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIOS TENDENCIALES	ESCENARIOS ALTERNATIVOS	ESCENARIOS ÓPTIMOS
PRESENCIA INSTITUCIONAL	Baja presencia institucional, en el control y vigilancia del uso adecuado de los recursos naturales que pertenecen a la cuenca hidrográfica y baja inversión de recursos económicos en la ejecución de actividades de conservación.	Incremento de la presencia institucional en forma coordinada y planificada integrando recursos financieros y humanos a través de programas o proyectos específicos en los presupuestos municipales e institucionales.	Ejecución de proyectos orientados a la ejecución de actividades encaminadas a la conservación y recuperación ambiental de la Cuenca a través de la construcción de infraestructura, actividades de reforestación, campañas ambientales entre otras.
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (ACUEDUCTO)</b>			
TRATAMIENTO DE AGUAS POTABLE EN EL ACUEDUCTO MUNICIPAL	Se presenta alteración físico-química de la calidad del agua por la contaminación con vertimientos generados por el casco urbano, determinados en muestreo en las bayonetas, bocatoma y planta de tratamiento  Proliferación de enfermedades gastrointestinales por el abastecimiento de agua no apta para el consumo.	Control de vertimientos líquidos de origen domésticos al río Loretoyacu.  Ejecución de programa de monitoreo de calidad del agua del río Loretoyacu en cumplimiento de las directrices del decreto Nro. 1575 de 2007 y según lo establecido en el RAS 2000, para cumplimiento en la admisibilidad de la calidad del agua.	Suministro de agua potable que cumpla con los criterios de admisibilidad (apta para consumo humano) establecidos por la normatividad mencionada en el recuadro anterior y que garantice el suministro de agua potable segura.
	Funcionamiento de la planta de tratamiento de agua	Gestionar y ejecutar obras de optimización y	Implementar automatización mecánica de los instrumentos de medición y

<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>ESCENARIOS TENDENCIALES</b>	<b>ESCENARIOS ALTERNATIVOS</b>	<b>ESCENARIOS ÓPTIMOS</b>
	potable con control de procesos manuales que no garantizan una adecuada potabilización del agua.  Optimización de la infraestructura de la bocatoma.	mejoramiento de la infraestructura existente en la planta de tratamiento de agua potable que incluya diseños y adecuación de las obras físicas.	control de la planta de tratamiento de agua potable.  Capacitar a operarios de la planta en el mejoramiento del control de procesos.
<b>REDES DE ACUEDUCTO</b>			
OPTIMIZACION DE REDES DE DISTRIBUCION	Ampliación de la cobertura del servicio de acueducto a un 80%	Ampliación de redes e instalación de macromedición y micromedición	Ampliación de redes e instalación de macromedición y micromedición
METAS DE REDUCCIÓN DE PERDIDAS	Cobertura de micromedición, índice de agua no contabilizada y perdidas en un 5%	Instalación de 3 macromedidores e instalación de 500 micromedidores	Instalación de macromedidores necesarios 100% al igual que para los micromedidores.
<b>EDUCACION AMBIENTAL</b>			
PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL POBLACIÓN AREA DE INFLUENCIA DIRECTA	La comunidad asentada en la Cuenca es representada por comunidades indígenas y casco urbano, las cuales no han participado constantemente en programas de educación ambiental	Formulación e implementación de un programa de educación ambiental en donde el tema principal sea la conservación de la Cuenca del río Loretoyacu.	Seguimiento permanente a las actividades cotidianas de uso del suelo y agua de la Cuenca y actuar en caso de identificar afectación por parte de la comunidad.

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

## **CAPITULO 5. FORMULACIÓN**

### **5. FORMULACIÓN DE PROYECTOS**

La formulación del PUEAA, corresponde a la etapa en la cual los proyectos se presentan en la matriz de planificación que incluye su cronograma anual a 5 años y los costos de ejecución de proyectos y actividades, con sus respectivas fuentes de financiación. Esta información debe registrarse igualmente en el formulario de PUEAA.

Partiendo del hecho que la elaboración del PUEAA debe dejar como resultado un diagnóstico claro de las microcuencas, sistema de acueducto, de la red de acueducto, los usos del recurso, entre otros; con este insumo se debe formular técnicamente los proyectos con su análisis de presupuesto y la relación de recursos financieros que manejará la administración Municipal y la Empresa de Servicios para la ejecución del Plan.

La formulación debe dar prioridad a la protección de microcuencas para mantener oferta hídrica, mantenimiento y ampliación de redes, reducción de pérdidas, adecuación o implementación de sistemas de tratamiento potabilización, optimización en la prestación del servicio, ampliación de la cobertura del servicio, educación de la población, implementación macro y micromedición, entre otros.

Se deben tener en cuenta recursos definidos en la Ley 99 de 1993 y relacionarlos con las inversiones que se definan en la formulación del PUEAA.

#### **5.1. Realidad de los escenarios planteados**

Formular un cronograma detallado y específico con proyección a los siguientes 5 años, con sus respectivos proyectos, programas, acciones y actividades, presupuestados y con metas de cumplimiento y los responsables.



## **5.2. Estrategias, programas y proyectos.**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico y prospectiva se definieron los objetivos, metas, programas, proyectos y estrategias para el plan de ahorro y uso eficiente del agua que se constituye en la imagen ambiental posible para la cuenca del río Loretoyacu, en las que se incluye las microcuencas abastecedoras de acueducto objeto del estudio. En este capítulo también se incluye la denominada fase de ejecución que hace referencia al plan operativo en el cual se definirán los requerimientos de recurso humano, técnico y financiero para alcanzar las metas propuestas.

La visión de PUEAA se establece que en 5 años la cuenca del río Loretoyacu, como parte de la región Amazónica, será un eje articulador de desarrollo sustentable, conservando, protegiendo y recuperando las condiciones ambientales de la cuenca, para garantizar la oferta y demanda de bienes y servicios, que mejoren la calidad de vida de la población; y una región que integre a una comunidad intercultural y diversa, con capacidad de gestión ambiental y articulada a procesos de desarrollo.

El pilar del PUEAA se establece en restaurar, preservar y conservar la diversidad de los recursos naturales de la cuenca del río Loretoyacu, y hacer uso sustentable de los recursos naturales, para garantizar el mejoramiento permanente y continuo del bienestar de las comunidades asentada en este territorio.

Además de mejorar la oferta y demanda de bienes y servicios ambientales, generar espacios de participación de las entidades y organizaciones en los procesos de desarrollo sustentable, implementar procesos de conservación y restauración de la riqueza ecológica y cultural existente en la cuenca del río Loretoyacu y conservación y protección de nacimiento y áreas estratégicas.

Para la implementación del presente plan de ahorro y uso eficiente del agua en sus diferentes ejes articuladores priman los intereses colectivos sobre los particulares, principalmente aquellos que inciden en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales. El desarrollo sustentable es el principio integrador que orienta los mecanismos que permiten elevar los niveles de bienestar para las comunidades que interactúan con el entorno natural en la cuenca del Río

Loretoyacu. La propiedad, indistintamente de quien la posea, debe cumplir una función ecológica en aras del bien común.

Las cargas y beneficios que se presentan al interior de las cuencas deben distribuirse en forma equitativa entre todos los actores sociales. Por las significativas similitudes geográficas y sociales que se presentan en esta parte de la cuenca del río Loretoyacu, las políticas de planificación e implementación de las mismas se visualizan en el marco de la integración y complementariedad regional. La riqueza cultural de la región manifiesta en expresiones propias de las comunidades indígenas y colonas debe constituirse en el soporte de la identidad regional que permita consolidar políticas de cohesión social, armonía natural y desarrollo sustentable. El aprovechamiento racional de los recursos naturales que se encuentran al interior de la cuenca debe soportar el desarrollo humano con equidad social. El plan de uso eficiente y ahorro del agua establece instrumentos que deben implementarse en común acuerdo con instancias, tanto del orden gubernamental como colectivo o privado, como soporte para la generación de espacios que permitan la convivencia, tolerancia y paz en la región. Además el establecimiento y fortalecimiento de la competitividad como política para posicionar los bienes y servicios que oferta la cuenca del río Loretoyacu en el ámbito local, regional, nacional e internacional.

### **5.3. Estrategias.**

#### **5.3.1. Gestión integral del recurso hídrico.**

Esta estrategia promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas estratégicos. La gestión integral del recurso hídrico es en esencia un proceso secuencial y multifacético que tiene como campo de acción el manejo de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, cuyo comportamiento y características cambian continuamente con el tiempo y el espacio. La gestión va precedida de la planificación para el desarrollo de los recursos hídricos la cual solo es posible cuando se cuenta con ir demandas de los usos actuales y futuros del agua y con la evaluación de la oferta. Se propende por la conservación y manejo

adecuado del recurso hídrico para que se haga un uso racional y eficiente mediante la administración, control, monitoreo, seguimiento, protección y recuperación.

### **5.3.2. Educación integral y divulgación.**

La Educación Ambiental se refiere a la educación para la comprensión de las dinámicas ambientales y socioculturales que permitan una relación más armónica entre el ser humano, la sociedad y la naturaleza. La educación como elemento dinamizador de conciencia social y ambiental permitirá multiplicar los esfuerzos realizados por instituciones ambientalistas oficiales y privadas, en la formación de nuevos ciudadanos comprometidos con el entorno. Esta estrategia pretende dotar de conocimientos y destrezas a los habitantes de la cuenca alta del río Loretoyacu para que descubran una alternativa de crecimiento personal viviendo el entorno natural y cultura del ahorro y uso eficiente del agua en nuestra región, de manera que se le proporcionen los elementos necesarios para identificar y valorar la riqueza hídrica, aumentando su conocimiento de los ecosistemas acuáticos, paisajismo y biodiversidad.

### **5.3.3. Gestión Integral del Riesgo**

Esta estrategia contempla diseñar actividades que ayuden a mitigar posibles efectos naturales considerados como desastres, conociendo previamente las características de los fenómenos (naturales y sociales) que están asociados con la ocurrencia de los desastres; en ésta se da la importancia a la implementación de los Planes Locales de Emergencia y Contingencia - PLEC y fortalecimiento a los Comités Locales para la Atención y Prevención de Desastres - COLPAD, desde una visión integral y creando campañas preventivas y de mitigación antes, durante y después del riesgo. A esto se suma un mejor fortalecimiento institucional de los cuerpos de socorro para lograr un desempeño en las acciones propuestas.

#### **5.3.4. Gestión Institucional Eficiente y Eficaz**

La implementación de esta estrategia busca en primer lugar, que las instituciones asentadas en esta parte de la cuenca del río Loretoyacu dinamicen sus objetivos logrando la optimización de sus recursos humanos y financieros; en segundo lugar, buscar la articulación entre ellas para evitar el "doble esfuerzo" o la dualidad de inversiones. Las instituciones deben identificar los procesos institucionales, de tal manera que la gestión de las diferentes dependencias de la organización se desarrollen articuladamente en torno a dichos procesos, implementando además un estricto control interno y manuales de funciones y procedimientos, que permitirán velar porque la gestión de las instituciones se fundamente en la eficiencia, la economía y la eficacia, de tal manera que permita determinar en un período determinado, que la asignación de recursos sea la más conveniente para maximizar sus resultados.

#### **5.3.5. Restaurar, conservar y proteger**

Es evidente la necesidad de planteamientos que combinen la conservación de la biodiversidad con el desarrollo sustentable en la cuenca del río Loretoyacu, como área perteneciente a la reserva de la Biosfera del Macizo Colombiano, se debe buscar la manera de coexistir con medidas más estrictas de conservación, con el desarrollo de distintas formas de uso y servicios como el turismo y la capen de agua. Por supuesto, cada una de estas actividades en áreas distintas, pero todas ellas buscan su complementariedad para hacer sustentable la conservación y uso de los recursos bióticos, buscando la reconciliación del desarrollo y la conservación.

#### **5.4. Proyectos**

**ESTRATEGIAS Nro. 1:** GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO.

**PROGRAMA Nro. 1:** RESTAURACIÓN Y PROTECCION DEL RECURSO HIDRICO

#### **CONSERVACION Y PROTECCION DE AREAS DE INTERES O ESTRATEGICAS DE LA CUENCA DEL RIO LORETOYACU**

La cuenca hidrográfica del río Loretoyacu no cuenta con el Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la cuenca abastecedora de agua acueducto, donde se debe realizar la priorización de la formulado por parte del municipio y la autoridad ambiental que es CORPOAMAZONIA, en donde se establezca los usos del agua y suelo de la cuenca con su respectiva zonificación ambiental y priorización de proyectos de inversión.

Sin embargo puede observarse que la cuenca del río Loretoyacu se encuentra medianamente intervenida en la cuenca media y baja en donde se localiza la mayor cantidad de habitantes reflejados por las comunidades indígenas y casco urbanos del municipio de Puerto Nariño.

El grado de deforestación de bosques y afectación de la calidad del agua por vertimientos del alcantarillado (caso municipio de Puerto Nariño) y sistemas sépticos (comunidades indígenas), son los problemas ambientales más comunes identificados en la Cuenca.

En el tema ambiental solo se cuenta con el documento formulado por CORPOAMAZONIA denominado PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL LAGO TARAPOTO, en donde se establece las medidas ambientales de uso del sistema hídrico orientado a la mitigación, control y prevención de los impactos ambientales que puedan ser causados en el área.

En general se identificó:

- En el municipio de Puerto Nariño no existe documento alguno o reglamentación normativa en donde se establezcan zonas de protección ambiental y conservación del recurso hídrico.
- No se han generado procesos de educación ambiental entre los pobladores asentados dentro de la Cuenca, cuyo tema principal sea el manejo de los recursos hídricos.
- Se ha perdido notablemente cobertura vegetal por la deforestación de áreas boscosas para la siembra de chagras, actividades pecuarias y extracción de madera para aprovechamiento doméstico.
- No hay seguimiento riguroso de las entidades involucradas en el tema de conservación de la Cuenca y tampoco existe la iniciativa de la creación de políticas ambientales de manejo u ordenación del recurso hídrico.
- Se observa que existe afectación irreversible en el componente biótico (Fauna y flora) por la destrucción de hábitat y caza indiscriminada.

**PROYECTO NRO. 1. COMPRA DE PREDIOS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO LORETOYACU**

El cumplimiento del Artículo Nro. 111 de la Ley 99 de 1993, donde se establece: *“Declárense de interés público las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales, distritales y regionales... Los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de dichas zonas o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales... Los recursos de que trata el presente artículo, se destinarán prioritariamente a la adquisición y mantenimiento de las zonas... Los municipios, distritos y departamentos garantizarán la inclusión de los recursos dentro de sus planes de desarrollo y presupuestos anuales respectivos, individualizándose la partida destinada para tal fin”*. En concordancia con la ley, es deber de los municipios y autoridades ambientales deben cumplir con la norma, situación que no se ha presentado en el municipio de Puerto Nariño, en términos de asignar presupuesto y compra de predios.

- **CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

La Alcaldía de Puerto Nariño debe asignar una partida presupuestal específica a la adquisición de predios conforme a la Ley 99 de 1993.

El proceso de adquisición de predios debe estar acompañado de un estudio previo que respalde la identificación de sitios potenciales de compra y que así mismo de haga una delimitación específica de los resguardos indígenas, casco urbano y predios baldíos o nacionales que pertenecen al estado.

Dentro del estudio previo debe definirse un estimativo o análisis financiero del costo de los predios que son viables para la adquisición y determinar si estos cumplen con los requisitos jurídicos para la compra.

Elaborar el respectivo proyecto de acuerdo para la aprobación del Concejo Municipal de la adquisición de predios.

- **LINEAMIENTOS DEL PROYECTO Nro. 1**

<b>PROYECTO</b>			
<b>ADQUISICIÓN DE PREDIOS EN LA CUENCA BAJA DE LA RÍO LORETOYACU</b>			
<b>PLAZO</b>	Permanente	<b>RESPONSABLE</b>	Alcaldía Municipal de Puerto Nariño
<b>JUSTIFICACIÓN</b>			
<p>Este proyecto permitirá conservar las áreas de interés por considerarse estratégicas en la conservación ambiental de la río Loretoyacu a través de la compra de predios localizados en la parte alta, media y baja de la Cuenca, en cumplimiento de la Ley 99 de 1993 en donde se establece la destinación del 1% del presupuesto municipal para la compra de predios en áreas de interés localizados en la Cuenca abastecedoras de agua para el abastecimiento del acueducto. Teniendo en cuenta que el municipio de Puerto Nariño está constituido en su mayoría del territorio por resguardos indígenas; esta actividad se ve limitada por la situación de ordenamiento territorial del municipio,</p>			

por lo tanto en este proyecto solo se tendrá en cuenta la adquisición de predios en la cuenca baja representada ubicada en el casco urbano en donde se encuentran extensiones de terreno cercanos al acueducto municipal que pueden ser conservados y que pertenecen al estado.

**OBJETIVO:**

Adquisición de predios en áreas de interés localizados en la parte baja de la cuenca del río Loretoyacu.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Realizar un estudio previo de evaluación de los sitios potenciales aptos para la adquisición de predios.
- Elaborar la documentación para la compra de los predios seleccionados o viables para la adquisición.
- Destinar el 1% del presupuesto de recursos propios de la administración municipal para la adquisición de predios.
- Realizar la legalización de los documentos, con su respectivo avalúo y verificación jurídica

**METAS:**

- Realizar la adquisición de una (1) hectárea en predios de interés estratégico
- Declarar el 100% de los predios adquiridos como áreas de interés público de la cuenca del río Loretoyacu.

**INDICADOR:**

- Número de hectáreas adquiridas
- Porcentaje (%) de predios declarados como áreas de interés

**ASPECTOS GENERALES**

La Población Beneficiada con el proyecto es la población del casco urbano y población flotante del municipio de Puerto Nariño, quién cuenta con abastecimiento



de agua potable suministrada por la planta de tratamiento de ubicada en la parte baja de la Cuenca. Cabe resaltar que el territorio del municipio de Puerto Nariño es conformado casi en su totalidad por resguardos indígenas Ticuna, Cocama y Yagua (Ticoya), el cual corresponde al 92,1% del territorio del municipio.

### **ASPECTOS TÉCNICOS**

Formulación de un estudio previo en el cual se realice la determinación de área potenciales para la adquisición de predios a los largo de la cuenca hidrográfica del Río Loretoyacu y que a su vez se justifique y/o respalde las causas que limitan la compra de los predios en la cabecera (Nacimientos) de la Cuenca por tratarse de territorios de resguardos indígenas y delimitación del área factible en el cual se puede realizar la adquisición de predios:

<b>ETAPAS</b>	<b>ACCIONES</b>
Estudio Previo o Diagnóstico	Diagnóstico de sitios potenciales para la adquisición de predios con su respectiva delimitación y caracterización de importancia ambiental. Corresponde a los costos de consultoría para la elaboración del diagnóstico de sitios potenciales que cuente con análisis financiero, viabilidad jurídica de los predios determinados y cartografía.
Selección de predios	Avalúo y verificación del estado legal de los predios determinados como viables para la adquisición.
Compra de predios	Proceso de compra y elaboración del proyecto de acuerdo para aprobación del Concejo Municipal para la adquisición de predios
Administración de predios adquiridos	Actividad enfocada al mantenimiento, control y vigilancia de los predios adquiridos

### **ASPECTOS FINANCIEROS**

Los costos establecidos para este proyecto están relacionados con el costo del estudio previo de diagnóstico de sitios potenciales y presupuesto para la adquisición de predios.

DESCRIPCION INVERSION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Estudio Previo o Diagnóstico	Global	1	\$25.000.000	\$25.000.000
Selección de predios y avalúo	Global	1	\$5.000.000	\$5.000.000
Compra de predios	Global	1	\$20.000.000	\$20.000.000
Administración de predios adquiridos	Anual	4	\$12.000.000	\$48.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$98.000.000</b>			

#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

DESCRIPCION ACTIVIDAD	AÑO					RESPONSABLE EJECUCION	APOYO	FECHA	
	1	2	3	4	5			INICIO	TERMINA
Estudio Previo o Diagnóstico	x					Alcaldía	CAR	Enero 2012	Diciembre 2012
Selección de predios		x	x			Alcaldía	Alcaldía de Puerto Nariño	Enero 2013	Diciembre 2014
Compra de predios		x	x			Alcaldía	Concejo	Enero 2013	Diciembre 2014
Administración de predios adquiridos		x	x	x	x	Alcaldía	CAR	Enero 2013	Diciembre 2016

#### FUENTES DE FINANCIACION:

- Alcaldía de Puerto Nariño
- CORPOAMAZONIA
- Gobernación del Amazonas – PDA

## ESTRATEGIA

**PROGRAMA Nro. 2:** SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

**PROYECTO Nro.2.** IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DE REDES Y PLANTAS DE TRATAMIENTO PARA GARANTIZAR EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN CALIDAD Y CANTIDAD Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS EN LOS ACUEDUCTOS MENORES DE LAS COMUNIDADES INDÍGENAS ASENTADAS EN EL RÍO LORETOYACU

- **LINEAMIENTOS DEL PROYECTO Nro. 2**

<b>PROYECTO IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DE REDES Y PLANTAS DE TRATAMIENTO PARA GARANTIZAR EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN CALIDAD Y CANTIDAD Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS EN LOS ACUEDUCTOS MENORES DE LAS COMUNIDADES INDÍGENAS ASENTADAS EN EL RÍO LORETOYACU</b>			
<b>PLAZO</b>	Permanente	<b>RESPONSABLE</b>	Alcaldía Municipal Gobernación del Amazonas
<b>JUSTIFICACION.</b>  El proyecto se fundamenta en instalar el proceso de potabilización del agua en los sistema de acueducto menores de las comunidades indígenas asentadas en la cuenca del río Loretoyacu del municipio de Puerto Nariño, don el fin de garantizar el abastecimiento de agua potable a estos centros poblados de las comunidades indígenas perteneciente al resguardo indígena de Aticoya, con miras a mejorar en la calidad, cantidad y suministro de agua potable.			
<b>OBJETIVO.</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar la optimización de acueductos menores de las comunidades indígenas asentadas en la cuenca del río Loretoyacu del municipio de Puerto Nariño.</li></ul>			
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</b>			

- Realizar la reposición de redes del acueducto que se encuentren en mal estado.
- Ampliar la cobertura del servicio de acueducto.
- Mejorar la bocatoma (Balsa flotante)
- Instalación de válvulas para sectorización
- Instalación de macromedidores y micromedidores
- Instalación de la planta de tratamiento de agua potable.

#### **METAS.**

- Obtener mejoras del 100% en calidad, cantidad, cobertura y presión, en un período aproximado de 1 año.

#### **INDICADORES.**

- Metros de tubería renovados
- Porcentaje de usuarios con sistemas de micromedición instalados y en funcionamiento
- Número de puntos con sistemas de macromedición instalados y en funcionamiento
- Porcentaje de reducción de pérdidas
- Porcentaje de agua no contabilizada
- Instalación de la planta de tratamiento de agua potable.

#### **ASPECTOS GENERALES.**

Los acueductos menores de las comunidades indígenas asentadas en la cuenca del río Loretoyacu del municipio de Puerto Nariño, no cuentan con las unidades de potabilización del agua, generando riesgo a la salud de la población que se le suministra el agua por las redes de distribución del acueducto, además no cuentan con las válvulas de flujo de agua de las redes internas y la contabilización del agua en el suministro de agua a cada usuario con el fin de garantizar la sostenibilidad del proceso de potabilización del agua.

Con el fin de garantizar el abastecimiento de agua potable a estos centros poblados de las comunidades indígenas perteneciente al resguardo indígena de Aticoya, con miras a mejorar en la calidad, cantidad y suministro de agua potable.

## ASPECTOS TÉCNICOS.

ETAPAS	ACCIONES
Diseño de optimización de los acueductos menores de las comunidades indígenas	La alcaldía de Puerto Nariño debe realizar el diseño técnico de la optimización de los acueductos menores de las comunidades indígenas que se encuentran asentadas en el área de la cuenca del Río Loretoyacu, con el fin de dimensionar las características técnicas y costos de garantizar la calidad, cantidad y continuidad del suministro de agua potable.
Implementación de la optimización de los acueductos menores de las comunidades indígenas	La alcaldía de Puerto Nariño debe garantizar los recursos económicos para ejecutar la optimización de los acueductos menores de las comunidades indígenas que se encuentran asentadas en el área de la cuenca del Río Loretoyacu, con el fin de garantizar la calidad, cantidad y continuidad del suministro de agua potable.

## ASPECTOS FINANCIEROS

Los costos establecidos para este proyecto están relacionados con el gasto administrativo que debe ejecutar la institución prestadora del servicio público:

DESCRIPCION INVERSION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Diseño de optimización de los acueductos menores de las comunidades indígenas	Global	1	\$75.000.000	\$75.000.000
Implementación de la optimización de los acueductos menores de las comunidades indígenas	Global	1	\$500.000.000	\$500.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$575.000.000</b>	

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

DESCRIPCION ACTIVIDAD	AÑO					RESPONSABLE EJECUCION	APOYO	FECHA	
	1	2	3	4	5			INICIO	TERMINA
Diseño de optimización de los acueductos menores de las comunidades indígenas			x			Alcaldía de Puerto Nariño	Gobernación del Amazonas - PDA	Enero 2014	Diciembre 2014
Implementación de la optimización de los acueductos menores de las comunidades indígenas				x		Alcaldía de Puerto Nariño	Gobernación del Amazonas - PDA	Enero 2015	Diciembre 2015

#### FUENTES DE FINANCIACION:

- Alcaldía de Puerto Nariño
- Gobernación del Amazonas - PDA
- Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT
- FONADE

**PROGRAMA Nro. 2:** SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

**PROYECTO Nro. 3.** AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD DE LA PLANTA DE POTABILIZACIÓN DE AGUA DE LA CABECERA MUNICIPAL DE PUERTO NARIÑO EN UN CAUDAL DE 22 LITROS / SEGUNDO

- **LINEAMIENTOS DEL PROYECTO Nro. 3**

<b>PROYECTO</b>			
<b>AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD DE LA PLANTA DE POTABILIZACIÓN DE AGUA DE LA CABECERA MUNICIPAL DE PUERTO NARIÑO EN UN CAUDAL DE 22 LITROS / SEGUNDO</b>			
<b>PLAZO</b>	Permanente	<b>RESPONSABLE</b>	Alcaldía Municipal Gobernación del Amazonas
<b>JUSTIFICACION.</b>  El proyecto se fundamenta en dar cumplimiento a las exigencias establecidas en calidad del agua potable y frecuencia del servicio las 24 horas, donde se requiere que el proceso de potabilización de agua sea optimizado las instalaciones del acueducto de la cabecera municipal del municipio de Puerto Nariño.			
<b>OBJETIVO.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aumentar la capacidad de tratamiento de agua para su potabilización para el abastecimiento de los usuarios del casco urbano del municipio de Puerto Nariño con una proyección a 20 años</li></ul>			
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mejorar la calidad y frecuencia de suministro de agua a los usuarios del casco urbano del municipio de Puerto Nariño.</li><li>• Mejorar el indicador de continuidad y cobertura de servicio en virtud a que se aumenta la capacidad de tratamiento y en caso de mantenimientos o averías existe capacidad de tratamiento remanente</li></ul>			

**METAS.**

- Implementar la capacidad de la planta de potabilización de agua en una caudal de 22 Litros / Segundo, para garantizar la calidad y frecuencia en el suministro de agua potable a los usuarios del casco urbano del municipio de Puerto Nariño.

**INDICADORES.**

- Continuidad del servicio
- Consumo total de agua m<sup>3</sup>/día
- Número de reclamos por ausencia del servicio

**ASPECTOS GENERALES.**

El municipio de puerto Nariño, toma el agua del rio Loretoyacu, por medio de una barcaza flotante, ubicada aguas arriba del casco urbano del municipio. El agua es transportada hasta la planta en donde es tratada, de allí por gravedad es conducida hasta un primer tanque de almacenamiento, construido a 8 metros de altura, en donde parte se distribuye a un sector de la población y otra es conducida por bombeo a un segundo tanque que abastece al hospital y sus alrededores.

La planta de tratamiento de agua potable, opera de forma manual el agua a tratar llega hasta los tanques que son tres unidades en paralelo, el agua entre cada tren de tratamiento, por la unidad de mezcla rápida provisto de un vertedero para la mediación de caudal; posteriormente pasa a un como de mezcla donde se adiciona los productos químicos para su coagulación.

A las tres unidades se les adiciona sulfatos de aluminio, soda y polímero; este se adiciona a gravedad por medio de la válvula de paso en el taque donde se almacena.

El agua inicia su proceso de coagulación en una cámara de mezcla lenta con el fin de mantener el floc en suspensión, en la medida que esta va ascendiendo se somete a variación de velocidad en donde permite la adecuada formación del floc.

Los filtros están compuestos por, grava y arena filtrante, además de accesorios de fachada en PVC, válvulas de mariposa para el control de flujo.

Los lodos procedentes de la planta son descargados al canal perimetral de la planta y conducidos hasta el río Loretoyacu.



Se debe tener en cuenta que uno de los problemas actuales de la PTAP, está en la deficiente operatividad de la planta, ya que los procesos no se realizan como debe ser.

### ASPECTOS TÉCNICOS

La planta de potabilización de agua requiere de la optimización con el fin de garantizar la calidad, cantidad y suministro del servicio las 24 horas, donde se debe realizar la automatización del proceso, capacidad volumétrica y estabilizar las obras existentes.

ETAPAS	ACCIONES
Obra civiles y preliminares	Se debe realizar las obras de aumento de capacidad volumétrica de tratamiento de potabilización de agua, donde se debe construir una nueva unidad de captación de agua (barcaza flotante), instalación de tubería flexible (50 metros lineales), construcción de filtros de arena y cerca perimetral
Total planta equipos y servicios	Se debe realizar la adquisición e instalación de los equipos para la automatización del proceso de potabilización del agua.

### ASPECTOS FINANCIEROS

Los costos establecidos para este proyecto están relacionados con el gasto administrativo de obra que debe ejecutar la institución prestadora del servicio público:

DESCRIPCION INVERSION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Obra civiles y preliminares	Global	1	\$500.000.000	\$500.000.000
Total planta equipos y servicios	Global	1	\$400.000.000	\$400.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$900.000.000</b>	

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

DESCRIPCION ACTIVIDAD	AÑO					RESPONSABLE EJECUCION	APOYO	FECHA	
	1	2	3	4	5			INICIO	TERMINA
Obra civiles y preliminares			X			Alcaldía de Puerto Nariño	Gobernación del Amazonas PDA	Enero 2014	Diciembre 2014

Total planta equipos y servicios			X			Alcaldía de Puerto Nariño	Gobernación del Amazonas PDA	Enero 2014	Diciembre 2014
--	--	--	---	--	--	------------------------------	---------------------------------------	---------------	-------------------

**FUENTES DE FINANCIACION:**

- Alcaldía de Puerto Nariño
- Gobernación del Amazonas – Plan Departamental de Agua
- Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT
- FONADE

**PROGRAMA Nro. 3:** CONTROL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDA DE AGUA.

**PROYECTO Nro. 4.** CONTROL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA  
LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTOS LOCALIZADOS  
EN LA CUENCA DEL RÍO LORETOYACU.

- **LINEAMIENTOS DEL PROYECTO Nro. 4**

<b>PROYECTO CONTROL Y REDUCCION DE PERDIDAS DE LOS ACUEDUCTOS LOCALIZADOS EN LA CUANCA DEL RÍO LORETOYACU</b>			
<b>PLAZO</b>	Permanente	<b>RESPONSABLE</b>	Alcaldía Municipal Gobernación del Amazonas
<b>JUSTIFICACION.</b> <p>Los sistemas de abastecimiento de aguas (Acueducto), puede definirse como los encargados de distribuir el agua potable a una población; desde la planta hacia las diferentes zonas del casco urbano, cuyo líquido de agua satisface las necesidades básicas cotidianas.</p> <p>Es por esto que el acueducto juega un papel muy importante en el funcionamiento de una ciudad que depende de su buen funcionamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes con el suministro de agua apta para el consumo humano y en la conservación del sistema hídrico del cual se abastece; factor primordial para el funcionamiento de la planta y garantía de la disponibilidad del recurso hídrico.</p> <p>Los aspectos fundamentales que se tendrán en cuenta en este capítulo, están enfocados hacia el tema de CONTROL DE PÉRDIDAS DE AGUA tanto de la red de distribución como en las viviendas o usuarios del servicio, quienes se convierten en objetivo del PUEAA.</p> <p>La preocupación constante de mejorar cada día con eficiencia y eficacia de los sistemas de tratamiento y de distribución de agua potable, exige la aplicación de tecnologías apropiadas que ayude a la empresa o entidad encargada de cumplir con el objetivo. En particular, uno de los grandes problemas es el bajo rendimiento de los sistemas de distribución de agua, aunque no se manejan datos exactos, se presume que son altos volúmenes que son consumidos diariamente.</p> <p>La reducción de pérdidas de agua requiere de la toma de acciones precisas realizadas a</p>			

partir de métodos, procedimientos, técnicas y modificaciones que requieren tanto de más inversiones económicas puntuales como el de reparaciones, instalación de equipos y tubería nueva, mantenimiento y seguimiento. Por otro lado, como consecuencia de su puesta en marcha, a largo plazo se obtienen los beneficios económicos para la entidad prestadora del servicio de acueducto con la reducción de fallas y mayor eficiencia técnica, lo que justifica la inversión realizada.

#### **OBJETIVO.**

- Diseñar y efectuar un programa de para el control y reducción de pérdidas del sistema de distribución del acueducto

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Identificar las fugas, afloramiento de agua o escurrimiento de agua que se esté presentando en la planta de tratamiento de agua potable y sistema de distribución.
- Establecer la solución técnica al problema de fugas identificado durante la ejecución del programa.

#### **METAS.**

- Identificar y eliminar el 100% de las conexiones fraudulentas.
- Reducir las fugas del 90% en el sistema de acueducto.
- Reemplazar las el 90% tuberías en mal estado.

#### **INDICADOR DE DESEMPEÑO.**

- Eliminación del 20% de conexiones fraudulentas en cinco años
- Reducción del 90% de las fugas por año
- Número de usuarios beneficiados con la reparación de las acometidas domiciliarias

#### **ASPECTOS GENERALES.**

Las actividades fundamentales para lograr una óptima gestión en la prestación del servicio de agua potable, puede fundamentarse en el lema de “prácticas adecuadas” que permiten reducir las pérdidas físicas y sus efectos no deseados. Para reducir al mínimo las pérdidas recuperables, se debe identificar cuáles son las variables sobre las que deberíamos actuar.

De acuerdo a lo mencionado, los proyectos del programa se especializarán en los

siguientes temas:

- Control de fugas de agua las secciones que se requiera del sistema de distribución
- Mejoramiento de las conexiones domiciliarias, incluye cambio de tubería e instalación de nuevos tramos
- Diseñar procedimientos para la eliminación de fugas internas en la planta de tratamiento de agua potable y casco urbano, en donde se actúe de manera inmediata.

## **ASPECTOS TÉCNICOS**

- **CONTROL DE FUGAS**

Es necesario que la entidad prestadora del servicio público desarrolle esta actividad en dos fases:

### **FASE I - Identificación de las fugas:**

Esta actividad debe ser realizada con personal técnico capacitado en el tema, que conozca a detalle la distribución de redes del acueducto (En campo y en plano), que proporcionen la solución del problema con la autorización del jefe inmediato.

- Localización de fugas visibles:

Para que estas sean localizadas, es necesario programar un recorrido por las calles en busca de fugas cuyo recorrido debe ser sectorizado en un plano de la ciudad para realizar la labor organizadamente. Cuando es identificada una fuga o afloramiento del agua es necesario que el personal actúe de la siguiente manera:

- Identificar las áreas críticas donde hay mayores índices de fugas
- Motivar a la comunidad y a los usuarios del servicio del acueducto para que informen inmediatamente sobre las fugas visibles que observen
- Diseñar procedimientos para la eliminación de fugas con mayor brevedad posible

- Localización de fugas domiciliarias:

Para la localización de estas fugas es necesario, cerrar el flujo del agua en la vivienda y observar si existen más afloramientos de agua cuando se realice esta actividad, si la fuga es interna debe solicitarse al usuario que la repare y si es externa entonces le corresponde al prestador del servicio correr con los gastos de reparación.

Localización de conexiones fraudulentas:

Con esta actividad de detección de fugas permite localizar grandes conexiones clandestinas en casos esporádicos, que hasta el momento para el caso de Puerto Nariño no se ha presentado esta situación por tratarse de un municipio pequeño, logrando tener mejor control en este aspecto.

### **ETAPA 2 – Eliminación de fugas.**

Para la eliminación de fugas es necesario que se utilice el personal capacitado y materiales de buena calidad. Apoyado de mantenimientos periódicos en las líneas de conducción y distribución debe contarse también con un plan de contingencia en donde se contemple:

- Mejoramiento de conexiones domiciliarias

La gran mayoría de fugas se presentan en este aspecto, por lo cual debe realizarse la verificación en las conexiones domiciliarias corroborando el estado de la acometida y tubería además del uso que se le da por parte del usuario.

- Control de fugas

Esta actividad se realiza para detener posibles fugas localizando los puntos más susceptibles o de mayor presión para de esta forma es eliminarlas en el menor tiempo posible.

- Control de pérdidas por estanqueidad

Estas se presentan en la planta de tratamiento, específicamente en los tanques de almacenamiento y se presentan por:

- Filtraciones por fisuras en las estructuras de concreto
- Filtraciones en tuberías, codos, cruces e intersecciones
- Filtraciones en válvulas de lavado y desagüe por desagüe en los sellos herméticos

- Mantenimiento de válvulas de paso hidrantes:

Estos accesorios deben estar en perfectas condiciones de funcionamiento. En el caso de las válvulas de paso se proba su hermeticidad y los defectos de empaquetadura. Las válvulas de paso necesitan operarse periódicamente como mantenimiento preventivo, ya

que esta operación además de garantizar mayor seguridad remueve los materiales depositados en el fondo.

Las inspecciones de las válvulas inoperantes retiradas de la red proporcionan valiosa información sobre las causas del mal desempeño de las mismas.

Cuando se realizan maniobras clásicas en la red de distribución, con la finalidad de aislar tramos para la reparación de fugas, algunas válvulas de paso rompen y no se reporta este hecho al área de mantenimiento. Una válvula rota en posición cerrada, restringe significativamente la capacidad en la red de distribución.

Al finalizar los trabajos de localización es necesario notificarlas a la gerencia operativa de la empresa prestadora del servicio público, solicitando la reparación de las mismas. Es importante que el mismo personal que trabaja en la localización de fugas realice la excavación y reparación de la misma.

- Mejoramiento de las conexiones domiciliarias:

Se trata de un proyecto destinado a desarrollar un sistema racional de diseño, dimensionamiento, construcción, fiscalización, recepción y control de calidad de las conexiones domiciliarias.

Debido al hecho de que la gran mayoría de las fugas del sistema de distribución ocurre en las conexiones domiciliarias este proyecto debe ser desarrollado con marcada prioridad.

Es importante realizar un diagnóstico del actual estado de las acometidas domiciliarias para establecer los sectores o tramos que ameritan de una mayor importancia e iniciar el proceso de concertación con los usuarios y que estos se comprometan a realizar el mantenimiento de las acometidas domiciliarias, con la finalidad de evitar pérdidas y fugas en el sistema.

- Mejoramiento y cambio de las redes de distribución

El mantenimiento de las redes de distribución de agua potable consiste típicamente en la rehabilitación, reparación y renovación del sistema de tuberías que lo componen. La mayoría de las políticas de mantenimiento combinan el desarrollo de la técnica de soporte de decisión a partir del reemplazo de líneas de tubería adecuadas, basadas en el juicio técnico bajo el buen conocimiento hidráulico del sistema. A continuación se presentará una metodología para lograr la óptima operación de redes existentes de distribución de agua potable, con el objetivo de maximizar el estado de presiones en los nodos de consumo de

la misma.

ETAPAS	ACCIONES
Fase I	Localización de fugas visibles, domiciliarias y fraudulentas
Fase II	Eliminación de fugas, mejoramiento de conexiones domiciliarias (acometidas) y redes de distribución del agua potable.

### ASPECTOS FINANCIEROS

Los costos establecidos para este proyecto están relacionados con el gasto administrativo que debe ejecutar la institución prestadora del servicio público:

DESCRIPCION INVERSION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Fase I	Global	1	\$60.000.000	\$60.000.000
Fase II	Global	2	\$250.000.000	\$500.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$560.000.000.000</b>	

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

DESCRIPCION ACTIVIDAD	AÑO					RESPONSABLE EJECUCION	APOYO	FECHA	
	1	2	3	4	5			INICIO	TERMINA
Fase I			x			Alcaldía de Puerto Nariño	PDA	Enero 2014	Diciembre 2014
Fase II			x	x		Alcaldía de Puerto Nariño	PDA	Enero 2014	Diciembre 2015

### FUENTES DE FINANCIACION.

- Alcaldía de Puerto Nariño
- Gobernación del Amazonas – Plan Departamental de Agua
- Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT
- FONADE



**PROGRAMA Nro. 3:** CONTROL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDA DE AGUA.

**PROYECTO Nro. 5.** INSTALACIÓN DE LLAVES TERMINALES PARA EL CONTROL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA.

- **LINEAMIENTOS DEL PROYECTO Nro. 5**

<b>PROYECTO INSTALACIÓN DE LLAVES TERMINALES PARA EL CONTROL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA.</b>			
<b>PLAZO</b>	Permanente	<b>RESPONSABLE</b>	Alcaldía Municipal Gobernación del Amazonas
<b>JUSTIFICACION</b>  El proyecto se fundamenta en instalar llaves terminales para minimizar las pérdidas de agua por ausencia de la misma a nivel domiciliario.			
<b>OBJETIVO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Crear conciencia del uso adecuado del recurso hídrico</li></ul>			
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Instalar 2.000 llaves terminales en el municipio de Puerto Nariño.</li><li>• Evitar pérdidas del agua suministrada.</li><li>• Implantar la concientización en el manejo del recurso hídrico.</li></ul>			
<b>METAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Instalar 2.000 llaves terminales para evitar pérdidas de agua potable suministrada por el servicio de acueducto, en un período aproximado de un año y medio.</li></ul>			

## INDICADORES

- Numero de llaves instaladas
- Porcentaje de reducción de perdidas

## ASPECTOS GENERALES

Los usuarios del acueducto de la cabecera municipal y de los acueductos de los centros poblados de las comunidades indígenas, no cuentan con válvulas de control de flujo del agua ocasionando el desperdicio del agua de forma continua, por tal motivo, se requiere apoyar con la adquisición e instalación de las llaves terminales.

## ASPECTOS TÉCNICOS

ETAPAS	ACCIONES
Inventario de usuarios y acometida domiciliaria de los acueductos localizado en el río Loretoyacu	Se realizara el inventario de cada usuarios y acometida domiciliaria entregada por la red de distribución de los acueductos localizado en el río Loretoyacu, con el fin de determinar la instalación de las llaves terminales a cada usuario del servicio de acueducto localizado en el río Loretoyacu, con el fin de disminuir el 90 % de los desperdicio de agua por no contar con válvulas de control de flujo de agua.
Adquisición e instalación de llaves terminales de $\varnothing 1/2''$	Se realizara la adquisición e instalación de las llaves terminales a cada usuario del servicio de acueducto localizado en el río Loretoyacu, con el fin de disminuir el 90 % de los desperdicio de agua por no contar con válvulas de control de flujo de agua.

## ASPECTOS FINANCIEROS

Los costos establecidos para este proyecto están relacionados con el gasto administrativo que debe ejecutar la institución prestadora del servicio público:

DESCRIPCION INVERSION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Inventario de usuarios y	Global	1	\$10.000.000	\$10.000.000

acometida domiciliaria de los acueductos localizado en el río Loretoyacu				
Adquisición e instalación de llaves terminales de $\varnothing\frac{1}{2}$ "	Global	1	\$100.000.000	\$100.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$110.000.000</b>			

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

DESCRIPCION ACTIVIDAD	AÑO					RESPONSABLE EJECUCION	APOYO	FECHA	
	1	2	3	4	5			INICIO	TERMINA
Inventario de usuarios y acometida domiciliaria de los acueductos localizado en el río Loretoyacu			x			Alcaldía de Puerto Nariño	PDA	Enero 2014	Diciembre 2014
Adquisición e instalación de llaves terminales de $\varnothing\frac{1}{2}$ "				x	x	Alcaldía de Puerto Nariño	PDA	Enero 2015	Diciembre 2016

### FUENTES DE FINANCIACION:

- Alcaldía de Puerto Nariño
- Gobernación del Amazonas - PDA
- Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT
- FONADE

**PROGRAMA Nro. 4:** SANEAMIENTO BÁSICO.

**PROYECTO NRO. 6.** CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS COLECTIVOS PARA LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, POR MEDIO DE UNIDADES SANITARIAS INDEPENDIENTES E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS PRIMARIOS DE TRATAMIENTO CON POZOS SÉPTICOS, PARA LAS COMUNIDADES ASENTADAS EN EL ÁREA DE LA CUENCA DEL RÍO LORETOYACU.

- **LINEAMIENTOS DEL PROYECTO Nro. 6**

<b>PROYECTO</b>			
<b>CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS COLECTIVOS PARA LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, POR MEDIO DE UNIDADES SANITARIAS INDEPENDIENTES E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS PRIMARIOS DE TRATAMIENTO CON POZOS SÉPTICOS, PARA LAS COMUNIDADES ASENTADAS EN EL ÁREA DE LA CUENCA DEL RÍO LORETOYACU</b>			
<b>PLAZO</b>	Permanente	<b>RESPONSABLE</b>	Alcaldía Municipal Gobernación del Amazonas
<b>JUSTIFICACION.</b>			
<p>En el área de influencia directa del Río Loreto Yacu, existen sectores como las comunidades localizadas en el río, en donde la infraestructura en saneamiento básico, es todavía incipiente, debido a que algunos de sus habitantes se les ha brindado los mínimos elementos para mejorar la calidad de vida, algunos presentan una situación alarmante en seguridad fitosanitaria, cada año afrontan un problema que afecta notoriamente la salud de quienes allí habitan, siendo la población infantil la más vulnerable, por causa de fenómenos naturales como las lluvias incesantes.</p> <p>Los sectores que cuentan con pozos sépticos, ya se instalaron hace casi diez años, pero el mantenimiento de estos es mínimo.</p> <p>En épocas de invierno estas áreas se ven afectadas por inundaciones que alcanzan alturas hasta de 0,50 m aproximadamente por debajo de sus viviendas, razón por la cual se observa la construcción de sus viviendas sobre palafitos en madera, en épocas de sequía o verano las aguas de escorrentía mezcladas con las residuales generan proliferación de</p>			

vectores.

Desafortunadamente el sistema de Alcantarillado Municipal no alcanza a cubrir esta zona, razón por la cual las aguas domésticas son descargadas a zanjas perimetrales construidas a lo largo de las vías de acceso. Por otro lado, los vertimientos directos de estos residuos recolectados en las zanjas se realizan directamente en riachuelos o arroyos contaminando los cuerpos hídricos cercanos.

Algunos habitantes cuentan con letrinas artesanales y tazas sanitarias campesinas con pozos sépticos improvisados para el manejo de las excretas, o en su defecto recurren a la disposición a campo abierto, lo que es altamente riesgoso para los habitantes.

El deterioro de las cubiertas de las tazas sanitarias campesinas ha contribuido a la disminución de la calidad de vida y al difícil manejo de esta técnica de disposición de excretas. Deben realizarse mejoras de la infraestructura existente o construir nuevamente sistemas individuales con pozos sépticos para mejorar el servicio.

La falta de recursos económicos de las comunidades ha sido un impedimento para la inversión en un proyecto de optimización y construcción de sistemas individuales para la totalidad de la población.

#### **OBJETIVO.**

- Construcción de sistemas colectivos para la recolección de aguas residuales, por medio de unidades sanitarias independientes e implementación de sistemas primarios de tratamiento con pozos sépticos, para las comunidades asentadas en el área de la cuenca del Río Loretoyacu.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Instalación de 100 unidades sanitarias independientes para las viviendas que hacen parte de los sectores de la parte alta, media y baja de la cuenca del Río Loretoyacu.
- Implementar 100 soluciones alternas para la recolección de aguas residuales y disposición de excretas mediante pozos sépticos, en los sectores de la parte media y baja de la cuenca del Río Loretoyacu.
- Instalación de tuberías de distribución para canalizar las aguas descargadas producto de aseo locativo y manutención, de las viviendas del proyecto.
- Incentivar a la comunidad beneficiada mediante la realización de 10 talleres de educación ambiental, y uso eficiente y ahorro del agua.
- Realizar seguimiento y monitoreo cada 12 meses a los pozos sépticos instalados en

los sectores de la parte media y baja de la micro cuenca del Río Loretoyacu.

#### **METAS.**

- Identificación de las áreas afectadas en los diferentes sectores de la cuenca, por la falta de soluciones de saneamiento básico. Número de viviendas afectadas.
- Identificación de los causantes de los focos de contaminación y/ó impactos negativos generados dentro de los diferentes sectores de la cuenca
- Minimizar los impactos negativos causados por las inadecuadas descargas de aguas residuales y la mala disposición de excretas, mediante la instalación de baterías sanitarias. numero de Baterías sanitarias instaladas

#### **INDICADORES.**

- Número de pozos sépticos instalados y operando
- Número de puntos de vertimientos líquidos eliminados

#### **ASPECTOS GENERALES.**

En Colombia los sistemas no convencionales son una propuesta nueva que busca dar cobertura a todas las regiones del país, principalmente aquellas que no tienen suficientes recursos económicos. Es necesario tener en claro que el fin último de estas tecnologías es mejorar las condiciones de salud de la población, pues generalmente los estratos menos favorecidos de la sociedad son quienes están más sometidos a contraer enfermedades porque no tienen servicios públicos adecuados.

En tal sentido se busca dar tratamiento adecuado a las aguas residuales domésticas, a fin de lograr minimizar los impactos ambientales causados en esta zona rural. A través de un colector se puede ir a menos profundidad ya que no se bloquea con sólidos y se obtiene así una mayor efectividad y teniendo menores costos de excavación contrario a los sistemas de saneamiento convencionales que se utilizan en las grandes urbes.

A su vez se mejora el aspecto paisajístico del sector, evacuando las aguas represadas en las zanjas perimetrales a causa de los inadecuados vertimientos; con la instalación de baterías sanitarias individuales, se brindan mejores condiciones de vida para los habitantes de estos sectores. Con esto también se ofrece un espacio saludable y libre de contaminantes a la población turística, que a diario visitan estos sectores estratégicos para el Amazonas.

#### **ASPECTOS TÉCNICOS.**

Los sistemas de tratamiento alternativos de excretas para zonas no conectadas a la red de

alcantarillado de aguas residuales o que no cuentan con el servicios de alcantarillado sanitario, requiere de la implementación de este tipo de estructuras de saneamiento básico, para mantener la calidad del agua del Río Loretoyacu abastecedora de agua de los acueductos.

ETAPAS	ACCIONES
Obra civiles y preliminares	Se debe realizar las obras de aumento de capacidad volumétrica de tratamiento de potabilización de agua, donde se debe construir una nueva unidad de captación de agua (barcaza flotante), instalación de tubería flexible (50 metros lineales), construcción de filtros de arena y cerca perimetral
Total planta equipos y servicios	Se debe realizar la adquisición e instalación de los equipos para la automatización del proceso de potabilización del agua.

#### ASPECTOS FINANCIEROS.

Los costos establecidos para este proyecto están relacionados con el gasto administrativo de obra que debe ejecutar la institución prestadora del servicio público:

DESCRIPCION INVERSION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Obra civiles (Construcción de 100 unidades sanitarias independientes para las viviendas que hacen parte de los sectores de la parte media y baja de la cuenca del Río Loretoyacu)	Global	1	\$500.000.000	\$500.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$500.000.000</b>	

#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

DESCRIPCION ACTIVIDAD	AÑO					RESPONSABLE EJECUCION	APOYO	FECHA	
	1	2	3	4	5			INICIO	TERMINA
Obra civiles			X		X	Alcaldía de Puerto Nariño	Gobernación del Amazonas PDA	Enero 2015	Diciembre 2015

#### FUENTES DE FINANCIACION.

- Alcaldía de Puerto Nariño
- Gobernación del Amazonas – Plan Departamental de Agua
- Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT
- FONADE

**ESTRATEGIAS NRO. 2:** EDUCACIÓN INTEGRAL Y DIVULGACIÓN.

**PROGRAMA NRO. 5:** EDUCACIÓN AMBIENTAL

**PROYECTO NRO. 7.** PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL EN EL AREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO LORETOYACU.

- **EDUCACION AMBIENTAL**

La educación ambiental debe ser entendida como un proceso sistémico, que partiendo del conocimiento reflexivo y crítico de la realidad biofísica, social, política, económica y cultural, le permite al individuo comprender las relaciones de independencia con su entorno, para que con apropiación de las realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad, actitudes de valoración y respeto por el medio ambiente.

En este sentido, la educación ambiental debe planificarse y desarrollarse como un proceso de aprendizaje continuo que puede darse en contextos diferentes: comunidad educativa, comunidad en general, sector empresarial, gestión ambiental, por parte de las administraciones, integración de la educación en los planes y proyectos de desarrollo etc. Por lo que cualquier actuación en educación ambiental debe abordarse considerando los diferentes puntos de vista y sopesando los distintos factores que influyen en los conflictos, sin olvidar los aspectos sociales, culturales y económicos así como los valores y sentimientos de la población, partiendo de un enfoque intercultural e interdisciplinario.

- **LINEAMIENTOS DEL PROYECTO Nro. 7**

<b>PROYECTO PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO LORETOYACU</b>			
<b>PLAZO</b>	Permanente	<b>RESPONSABLE</b>	Alcaldía Municipal Gobernación del Amazonas CORPOAMAZONIA



## **JUSTIFICACION**

La educación ambiental es una base fundamental para la gestión ambiental, ya que permite el fortalecimiento de la motivación e intereses personales en un tema particular inculcado para un fin que puede deducirse en el cambio de hábitos o comportamientos. Este proceso permite hacer un llamado a la comunidad para que tome conciencia sobre el bienestar, calidad de vida y mejoramiento del ambiente que lo rodea forjando una cultura basada en la planeación, participación y desarrollo social.

## **OBJETIVO.**

- Formular y ejecutar un programa de educación ambiental en el tema de uso eficiente y ahorro del agua del Río Loretoyacu.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Concientizar a la población beneficiada sobre los impactos negativos que conlleva el uso irracional del uso de agua, ilustrando los diferentes escenarios que pueden ser afectados.
- Realizar actividades pedagógicas de sensibilización acompañadas de material didáctico en donde se resalte la importancia de adquirir una cultura ambiental frente al uso adecuado del agua.
- Resaltar la importancia hídrica para la región del Río Loretoyacu.

## **METAS.**

- Realizar un (1) programa de educación ambiental de ciclos anual por la vigencia del quinquenio del PUEAA, en el que se cumplan diez (10) actividades teórico prácticas con la comunidad e instituciones educativas.

## **INDICADOR.**

- Programa de educación ambiental ejecutado
- Número de personas capacitadas
- Número de instituciones educativas beneficiadas con fortalecimiento al PRAE

## **ASPECTOS GENERALES**

La Población Beneficiada con el proyecto son las comunidades indígenas, la población del casco urbano y población flotante del municipio de Puerto Nariño, quién cuenta con abastecimiento de agua potable suministrada por la planta de tratamiento ubicada en la parte baja de la Cuenca. Este proyecto beneficia a la población en el fortalecimiento de valores y cultura ambiental a través de la sensibilización en la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente, especialmente del recurso hídrico.

## **ASPECTOS TÉCNICOS.**

El proyecto está orientado a implementar actividades como: fortalecimiento y sensibilización de la cultura ambiental del agua, capacitaciones y/o talleres especializados en el manejo de recursos hídricos, articulación del programa de educación ambiental con las actividades de los PRAES de las instituciones educativas, Prácticas en el manejo adecuado de los residuos sólidos y aguas residuales, conservación de los recursos naturales y uso eficiente del agua.

<b>ETAPAS</b>	<b>ACCIONES</b>
Formulación del programa de educación ambiental	Elaboración de un programa de educación ambiental dirigido a la comunidad del área de influencia directa, en donde el objetivo principal sea el uso eficiente del agua y la conservación del sistema hídrico
Ejecución de programa de educación ambiental	Llevar a cabo las actividades establecidas en el plan de educación ambiental cumpliendo con la metodología propuesta dirigida a comunidades indígenas (Traducción de actividades en su idioma), población del casco urbano, estudiantes, rivereños y población flotante (Turistas)

## **ASPECTOS FINANCIEROS.**

Los costos establecidos para este proyecto están relacionados con el gasto administrativo de la contratación de la elaboración de estudios y ejecución del programa de educación ambiental incluyendo herramientas, materiales didácticos, publicidad, recurso humano, gastos administrativos etc.

DESCRIPCION INVERSION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Formulación del programa de educación ambiental	Global	1	\$20.000.000	\$20.000.000
Ejecución programa de educación ambiental	Anual	4	\$15.000.000	\$60.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$80.000.000</b>	

#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

DESCRIPCION ACTIVIDAD	AÑO					RESPONSABLE EJECUCION	APOYO	FECHA	
	1	2	3	4	5			INICIO	TERMINA
Formulación del programa de educación ambiental	x					Alcaldía de Puerto Nariño	CAR	Enero 2012	Diciembre 2012
Ejecución programa de educación ambiental		x	x	x	x	Alcaldía de Puerto Nariño	CAR	Enero 2013	Diciembre 2016

#### FUENTES DE FINANCIACION.

- CORPOAMAZONIA
- Alcaldía de Puerto Nariño
- Gobernación del Amazonas
- Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT

**ESTRATEGIAS NRO. 3: GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO**

**PROGRAMA NRO. 6:** GESTIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRE

**PROYECTO Nro. 8:** GESTIÓN PARA LA CREACIÓN E IMPLANTACIÓN DE LOS PLANES LOCALES DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA ACUEDUCTOS Y FORTALECIMIENTO A LOS COMITÉS LOCALES PARA LA ATENCIÓN Y PREVENCIÓN DE DESASTRES PARA ACUEDUCTOS, CAMPAÑAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL RIESGO.

- **LINEAMIENTOS DEL PROYECTO Nro. 8**

<b>PROYECTO</b>			
<b>GESTIÓN PARA LA CREACIÓN E IMPLANTACIÓN DE LOS PLANES LOCALES DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA ACUEDUCTOS Y FORTALECIMIENTO A LOS COMITÉS LOCALES PARA LA ATENCIÓN Y PREVENCIÓN DE DESASTRES PARA ACUEDUCTOS, CAMPAÑAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL RIESGO.</b>			
<b>PLAZO</b>	Permanente	<b>RESPONSABLE</b>	Alcaldía Municipal Gobernación del Amazonas CORPOAMAZONIA
<b>JUSTIFICACION.</b>			
<p>Uno de los principales riesgos que existen para garantizar la disponibilidad del agua, es que la mayoría de las cabeceras municipales se abastecen de fuentes pequeñas (arroyos, quebradas, riachuelos) con bajas condiciones de regulación y alta vulnerabilidad, las bocatomas se encuentran en zonas de amenaza por avenidas torrenciales, poniendo en peligro el abastecimiento hídrico. Igualmente se presenta desperdicio y contaminación del agua por el uso diario que le da la comunidad sin un tratamiento previo adecuado en muchos municipios.</p> <p>Los principales problemas de las Cuencas Abastecedoras son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Inundaciones.</li></ul>			

- Erosión.
- Remociones en Masa.
- Deforestación.
- Incendios Forestales.
- Contaminación Hídrica, tanto por actividades humanas, como por actividades agrícolas, pecuarias, piscícolas, mineras y por la fumigación a cultivos con fines ilícitos.

Igualmente se aprecian procesos de degradación de las cuencas, lo cual genera la disminución progresiva de la regulación natural del régimen hidrológico que hace más prolongados los periodos de estiaje y mayores las crecientes. Esto hace que la población sea vulnerable a sufrir problemas de desabastecimiento de agua, a causa de las condiciones de disponibilidad, regulación y presión que existen sobre los sistemas hídricos que las atienden.

De acuerdo a las características naturales que se presentan en el Departamneto del Putumayo como son las condiciones climáticas, geológicas, geomorfológicas, hídricas, es “natural” que se presenten ciertos tipos de fenómenos, que por el bajo conocimiento que se tiene de estas dinámicas por parte de muchos actores y agentes institucionales se generan desastres que impactan a las comunidades, a las actividades productivas y a la infraestructura y equipamiento presente en ciertas áreas de la jurisdicción.

De igual manera, muchos de los desastres que se presentan se deben a las inadecuadas prácticas de ocupación y manejo que se hace en los diferentes ecosistemas. Es así como el desarrollo de cultivos limpios y la ganadería en laderas hace que se incremente la probabilidad de erosión del suelo y por ende el incremento de deslizamientos y de sedimentación hacia los cuerpos de agua, lo que repercute en las modificaciones de los cauces naturales y se incremente la probabilidad de inundaciones. Asimismo la tala de bosques hace que se disminuya de manera sensible el tiempo de retención del agua por parte de la cobertura vegetal, ocasionando un incremento de la escorrentía y por ende una mayor frecuencia de avenidas torrenciales y de inundaciones.

A lo anterior se debe sumar la ocupación de áreas inestables y de inundación por construcciones de infraestructura y equipamiento social, muchas de ellas con las respectivas licencias de construcción, expedidas por las autoridades municipales y en otros casos por otras autoridades.

Asimismo, en muchos de los proyectos que se desarrollan no se hace una adecuada identificación de áreas de amenaza y por ende los planes de prevención, mitigación y contingencia no responden a las características de las amenazas.

Por otra parte, a pesar de existir diferentes normas para la identificación de áreas de amenaza, para el desarrollo de medidas de manejo ambiental, como son la compra de predios en las fuentes abastecedoras, de apoyo a los organismos de socorro, entre otras medidas; pero al revisar las ejecuciones realizadas y los presupuestos establecidos se encuentra que el tema de amenazas y riesgos dispone de pocos recursos de inversión.

A lo anterior hay que adicionar el tema del desplazamiento por múltiples causas, haciendo que la gente se asiente en espacios poco o nada adecuados para la construcción de su residencia, con implicaciones para su seguridad y para la prestación de los servicios públicos.

Otro aspecto que genera amenazas y desastres de origen antrópico son los conflictos socio-políticos, que se presentan con diferente magnitud, en varias áreas de la jurisdicción, haciendo que se presenten atentados contra la infraestructura y equipamiento, siendo los principales objetivos la infraestructura eléctrica y petrolera, siendo esta última bastante impactante, no solamente por el derrame de hidrocarburos, sino por las implicaciones ecológicas, sociales (contaminación de fuentes abastecedoras de acueducto, pastos) y económicas (pérdida de ingresos por regalías).

#### **OBJETIVO.**

- Gestión para la creación e implantación de los Planes Locales de Emergencia y Contingencia para acueductos y fortalecimiento a los comités locales para la atención y prevención de desastres para acueductos, campañas preventivas y de mitigación antes, durante y después del riesgo, para las comunidades asentadas en el área de la cuenca del Río Loretoyacu.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Conformar e implantar el Plan Local de Emergencia y Contingencia para los acueductos.
- Fortalecer el comité local para la atención y prevención de desastres de los acueductos, campañas preventivas y de mitigación antes, durante y después del riesgo, para las comunidades asentadas en el área de la cuenca del Río Loretoyacu.

#### **METAS.**

- Conformar el comité de Plan Local de Emergencia y Contingencia para los acueductos.

- Fortalecer la atención y prevención de desastres de los eventos de riesgo para los acueductos.
- Identificación de las áreas afectadas en los diferentes sectores de la cuenca, por el riesgo antrópico y natural en el área de influencia de los acueductos.

#### **INDICADORES.**

- Número de hectáreas identificadas de riesgo
- Número de hectáreas con acciones de mitigación del riesgo asociado

#### **ASPECTOS GENERALES**

- La reducción del Riesgo

La reducción del riesgo se trata de un conjunto de factores de amenaza, exposición y vulnerabilidad. La reducción del riesgo es necesariamente un proceso permanente, bajo el entendimiento que la reducción de la amenaza conlleva a la reducción de vulnerabilidad, reducir la vulnerabilidad es reducir la amenaza, y que la ocurrencia de un desastre requiere una amenaza real, exposición, y la vulnerabilidad frente a sus efectos negativos.

La reducción del riesgo, con base en las condiciones anteriormente descritas, debe ir orientada a:

- Afectaciones Servicios Públicos
  - Inundaciones
  - Fenómenos de remoción en masa
  - Avenidas torrenciales
  - Sequías
  - Incendios
  - Desertificación
  - Contaminación
  - Acciones violentas
  - Colapsos en la infraestructura
- Inadecuada Prestación Servicios
  - Inadecuada disposición de residuos sólidos
  - Falta de mantenimiento de infraestructura

- Inadecuada disposición de residuos líquidos

- Medidas No Estructurales

Corresponde a aquellas medidas en las cuales se promueve la interacción directa con la comunidad, y dependen directamente de las personas que habitan cerca de un proceso.

Las medidas no estructurales son de especial importancia para que en combinación con las medidas estructurales se pueda mitigar el riesgo de una manera efectiva y balanceada. Estas medidas pueden ser activas o pasivas. Las activas son aquellas en las cuales se promueve la interacción directa con las personas, como por ejemplo: la organización para atención de emergencias, el desarrollo y fortalecimiento institucional, la educación formal y capacitación, la información pública y campañas de difusión, la participación comunitaria y la gestión a nivel local. Las medidas estructurales pasivas son aquellas más directamente relacionadas con la legislación y la planificación, como las siguientes: códigos y normas de construcción, reglamentación de usos del suelo y ordenamiento territorial, estímulos fiscales y financieros y promoción de seguros. Estas medidas no estructurales no requieren de significativos recursos económicos y en consecuencia son muy propicias para consolidar los procesos de reducción del riesgo en los países en desarrollo, entre las principales medidas no estructurales se encuentran:

- Instrumentación.
- Alertas tempranas.
- Planes de emergencia
- Planes de contingencia
- Estudio fuentes alternas

- Medidas Estructurales

Estas medidas se refieren a una intervención física de la amenaza y de la vulnerabilidad mediante el desarrollo o refuerzo de obras de ingeniería para la protección de la población y sus bienes, y en el segundo caso se refieren a la regulación de usos del suelo, el fortalecimiento institucional, la educación y la preparación de la comunidad, entre otras.

En general, cuando se hace referencia a obras de protección y control para la prevención de desastres, en la mayoría de los casos, se está haciendo referencia al planteamiento de que mediante la intervención directa de la amenaza se puede impedir la ocurrencia del fenómeno que la caracteriza o controlar los efectos del mismo en el caso de que éste se presente. Estudios detallados acerca de las características de los fenómenos y análisis de la fuente generadora de eventos peligrosos, permiten la concepción de obras de protección y



control que pueden prevenir o mitigar desastres provocados por inundaciones fluviales, sequías, deslizamientos, flujos de lodo, etc. Las obras de protección y control más comúnmente conocidas son las construidas para la reducción del riesgo de inundación, como presas de regulación, canales, diques y otros tipos de trabajos de ingeniería relacionados con la adecuación de causes, entre las principales medidas estructurales se encuentran:

- Obras de bioingeniería
- Obras de control de erosión
- Obras de estabilidad de taludes
- Obras de corrección de cauces
- Obras de control de inundaciones

**ASPECTOS TÉCNICOS.**

La alcaldía de Puerto Nariño debe garantizar los recursos técnicos y económicos para garantizar el monitoreo de la estabilidad de las estructuras de los acueductos que se encuentran en el área de influencia del río Loretoyacu.

ETAPAS	ACCIONES
<p>Gestión para la creación e implantación de los Planes Locales de Emergencia y Contingencia para acueductos y fortalecimiento a los comités locales para la atención y prevención de desastres para acueductos, campañas preventivas y de mitigación antes, durante y después del riesgo, para las comunidades asentadas en el área de la cuenca del Río Loretoyacu.</p>	<p>La alcaldía de Puerto Nariño realizara las gestiones administrativas, técnicas y financieras para la creación e implantación de los Planes Locales de Emergencia y Contingencia para acueductos y fortalecimiento a los comités locales para la atención y prevención de desastres para acueductos, campañas preventivas y de mitigación antes, durante y después del riesgo, para las comunidades asentadas en el área de la cuenca del Río Loretoyacu, para garantizar el monitoreo de la estabilidad de las estructuras de los acueductos.</p>

**ASPECTOS FINANCIEROS.**

Los costos establecidos para este proyecto están relacionados con el gasto administrativo de operación del comité que debe ejecutar la alcaldía de Puerto Nariño:

DESCRIPCION INVERSION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Gestión para la creación e implantación de los Planes Locales de Emergencia y Contingencia para acueductos y fortalecimiento a los comités locales para la atención y prevención de desastres para acueductos, campañas preventivas y de mitigación antes, durante y después del riesgo, para las comunidades asentadas en el área de la cuenca del Río Loretoyacu.	Anual	5	\$10.000.000	\$50.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$50.000.000</b>			

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.**

DESCRIPCION ACTIVIDAD	AÑO					RESPONSABLE EJECUCION	APOYO	FECHA	
	1	2	3	4	5			INICIO	TERMINA
Obra civiles	X	X	X	X	X	Alcaldía de Puerto Nariño	Gobernación del Amazonas PDA	Enero 2012	Diciembre 2016

**FUENTES DE FINANCIACION.**

- Alcaldía de Puerto Nariño
- Gobernación del Amazonas – Plan Departamental de Agua
- Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT
- FONADE

**ESTRATEGIAS NRO. 4:** GESTIÓN INSTITUCIONAL EFICIENTE Y EFICAZ

**PROGRAMA NRO. 7:** ARTICULACIÓN DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN E INVERSIÓN DE RECURSOS POR PARTE DE LAS INSTITUCIONES LOCALES Y REGIONALES.

**PROYECTO NRO. 9:** CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DEL PUEAA.

• **LINEAMIENTOS DEL PROYECTO Nro. 9**

<b>PROYECTO CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DEL PUEAA</b>			
<b>PLAZO</b>	Permanente	<b>RESPONSABLE</b>	Alcaldía Municipal Gobernación del Amazonas CORPOAMAZONIA ATICOYA
<b>JUSTIFICACION.</b>  El agua es un recurso agotable, generador de vida que ocasiona desarrollo económico y social dentro de una sociedad. Si se efectúa un mal manejo se generará índices de escasez ocasionando pobreza, enfermedades y desabastecimiento por tal razón es indispensable que se le dé un seguimiento continuo a la planificación del recurso hídrico para la sostenibilidad ambiental de este.			
<b>OBJETIVO.</b>  Crear un comité interinstitucional del municipio de Puerto Nariño que se encargue de la vigilancia, control y coordinación de actividades del PUEAA.			
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aprobar reglamento interno de funcionamiento del comité interinstitucional de vigilancia y control.</li></ul>			

- Coordinar dirigida a la comunidad asentada en la cuenca hidrográfica del río Loretoyacu.
- Formular programas y proyectos orientados a la conservación de la cuenca del río Loretoyacu.

#### **METAS.**

- Realizar tres (3) reuniones del comité interinstitucional del PUEAA en el año.
- Formular un (1) Plan de Acción Anual de actividades a realizarse por el comité PUEAA
- Realizar el seguimiento y evaluación de la ejecución anual del PUEAA

#### **INDICADOR.**

- Número de reuniones realizadas anualmente.
- Plan de acción formulado.
- Número de actividades de seguimiento y evaluación.

#### **ASPECTOS GENERALES**

La Población Beneficiada con el proyecto son las comunidades indígenas, la población del casco urbano y población flotante del municipio de Puerto Nariño, quién cuenta con abastecimiento de agua potable suministrada por la planta de tratamiento ubicada en la parte baja de la Cuenca.

#### **ASPECTOS TÉCNICOS**

Para conformar el comité interinstitucional de vigilancia y control, debe realizarse la identificación previa de los actores involucrados en el tema ambiental del municipio de Puerto Nariño. El grupo interinstitucional deberá ser liderado por la Alcaldía de Puerto Nariño y la autoridad ambiental en este caso para la jurisdicción del municipio corresponde a CORPOAMAZONIA, los cuales deberán realizar las convocatorias correspondientes a la demás entidades para la conformación del grupo interdisciplinario y realización del reglamento interno:

ETAPAS	ACCIONES
Identificación de las entidades involucradas con el tema ambiental del municipio de Puerto Nariño	<p>Alcaldía de Puerto Nariño y CORPOAMAZONIA deberá liderar la conformación del grupo interdisciplinario y creación del reglamento interno de funcionamiento del comité de vigilancia y control. Previamente deberá identificarse los actores involucrados y de acuerdo a su función articular las actividades del comité con el servicio que presta cada entidad.</p> <p>El consejo estará conformado de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El Alcalde de Puerto Nariño o su delegado, quien lo presidirá,</li> <li>• El director territorial de Corpoamazonia o su delegado, quien lo presidirá,</li> <li>• Un representante de los cabildos indígenas,</li> <li>• Un delegado de la Junta de Usuarios del recurso hídrico del Río Loretoyacu,</li> <li>• Un representante de las empresas prestadoras del servicio de acueducto,</li> <li>• Un delegado del Comité de Veeduría Ciudadana conformado para la elaboración del Plan,</li> <li>• Un representante a nivel regional de quien haga sus veces en la asistencia técnica agropecuaria (Ley 607 de 2000),</li> <li>• Un representante de las ONG's de carácter ambiental,</li> <li>• Un representante de una Institución educativa del municipio de Puerto Nariño,</li> <li>• Un representante del Ministerio Público</li> </ul>
Formulación del Plan de Acción Anual	Se deberá conformar el Plan de Acción Anual de actividades del PUEAA a realizarse durante el transcurso del año y así mismo identificarse las metas, indicadores, recursos económicos y administrativos disponibles por cada entidad
Seguimiento y evaluación ambiental	Seguimiento y evaluación técnico – operativa de la ejecución de actividades del PUEAA anual.

### ASPECTOS FINANCIEROS

Los costos establecidos para este proyecto están relacionados con el gasto administrativo que conlleva realizar comités de vigilancia y control y las actividades a realizarse durante el año:

DESCRIPCION INVERSION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Formulación del Plan de Acción Anual	Anual	5	\$2.000.000	\$10.000.000
Seguimiento y evaluación ambiental	Anual	5	\$ 6.600.000	\$33.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$43.000.000</b>			

#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

DESCRIPCION ACTIVIDAD	AÑO					RESPONSABLE EJECUCION	APOYO	FECHA	
	1	2	3	4	5			INICIO	TERMINA
Formulación del Plan de Acción Anual	x	x	x	x	x	Comité interinstitucional	CAR	Enero 2012	Diciembre 2016
Actividades de conservación y educación ambiental	x	x	x	x	x	Comité interinstitucional	CAR	Enero 2012	Diciembre 2016

#### FUENTES DE FINANCIACION:

- CORPOAMAZONIA
- Alcaldía de Puerto Nariño
- Gobernación del Amazonas
- ONG's
- Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT

**ESTRATEGIAS NRO. 5:** RESTAURAR, CONSERVAR Y PROTEGER

**PROGRAMA NRO. 8:** RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS  
ESTRATÉGICOS.

**PROYECTO Nro. 10.** RECUPERACION DE AREAS DEGRADADAS DE LA  
CUENCA DEL RIO LORETOYACU

En el municipio de Puerto Nariño no existen estudios específicos sobre el estado ambiental de la cuenca del Río Loretoyacu, por lo cual con este proyecto debe considerarse la formulación de un estudio específico sobre el estado ambiental de la Cuenca. Sin embargo el municipio puede realizar acciones específicas mientras se lleva a cabo la formulación del estudio, con la identificación en campo de las áreas deterioradas en la parte media y baja de la cuenda hidrográfica; siendo este tramo el más afectado por encontrarse la mayoría de comunidades indígenas y casco urbano asentado sobre la cuenca, para la implementación de actividades de reparación ambiental de las zonas afectadas.

**CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.**

- La Alcaldía de Puerto Nariño; a través de la UMATA, puede identificar en campo las áreas degradadas, identificadas en la parte media y baja de la Cuenca con el apoyo técnico de CORPOAMAZONIA y Organizaciones No Gubernamentales – ONG que hacen presencia en el área como es el caos de la Organización OMACHA.
- Gestionar la formulación del Plan de Ordenación y Manejo ambiental de la Cuenca del Río Loretoyacu, para lograr financiación de CORPOAMAZONIA y de esta manera obtener un estudio más específico de la situación ambiental del sistema hídrico.
- Realizar acciones puntuales para la recuperación de las áreas degradadas, dependiendo de la valoración del estado ambiental y recursos económicos.

- **LINEAMIENTOS DEL PROYECTO Nro. 10**

<b>PROYECTO RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS DE LA CUENCA DEL RIO LORETOYACU</b>			
<b>PLAZO</b>	Permanente	<b>RESPONSABLE</b>	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA Gobernación del Amazonas
<p><b>JUSTIFICACION.</b></p> <p>Este proyecto permitirá la restauración ambiental de aquellas áreas degradadas de la parte media y baja de la cuenca del Río Loretoyacu con la implementación de medidas puntuales de recuperación ambiental. Además se lograra aumentar la sostenibilidad del recurso hídrico, abastecimiento continuo por el incremento del caudal, mejoramiento de la calidad de vida debido a la ampliación de cobertura del acueducto municipal y mejoramiento del estado ambiental de la Cuenca contribuyendo al mismo tiempo a mitigar el cambio climático.</p>			
<p><b>OBJETIVO.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de áreas degradadas localizadas en la parte media y baja de la cuenca del Río Loretoyacu.</li> </ul>			
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar identificación en campo de las áreas degradadas localizadas dentro de la Cuenca</li> <li>• Garantizar la disponibilidad de agua en la cuenca del Río Loretoyacu.</li> <li>• Proteger las márgenes hídricas y áreas de intervención antrópica y que están en proceso de recuperación.</li> <li>• Generar y promover una conciencia ambiental colectiva y la protección de los recursos naturales renovables a partir de acciones de capacitación y educación ambiental.</li> </ul>			
<p><b>METAS.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación y conservación de áreas degradadas en un periodo de 5 años.</li> <li>• Delimitar cartográfica de la franja de protección del Río Loretoyacu.</li> </ul>			



**INDICADOR.**

- Recuperación y conservación de 5 Hectáreas degradadas
- Metros lineales de franja de protección delimitada cartográficamente

**ASPECTOS GENERALES.**

La Población Beneficiada con el proyecto son las comunidades indígenas, la población del casco urbano y población flotante del municipio de Puerto Nariño, quién cuenta con abastecimiento de agua potable suministrada por la planta de tratamiento ubicada en la parte baja de la Cuenca.

**ASPECTOS TÉCNICOS.**

Identificación en campo de las áreas degradadas y valorar su estado ambiental dependiendo de las causas por las cuales fueron afectadas y a si mismo determinar cuáles son las medidas de restauración ambiental al cual debe ser sometidas para su recuperación:

<b>ETAPAS</b>	<b>ACCIONES</b>
Identificación en campo de las áreas degradadas parte media y baja de la cuenca	Diagnóstico de las áreas degradadas y así mismo realizar una valoración del estado ambiental de las zonas afectadas. Se debe localizar las áreas con la toma de coordenadas geográficas, comunidad o nombre del sitio y registro fotográfico.
Formulación y Ejecución medidas de restauración ambiental	Formular las actividades de restauración ambiental como: Programa de reforestación protectora con especies nativas teniendo en cuenta las especies que deben sembrarse en las zonas bajas inundables y zonas altas, delimitación de la franja protectora del río Loretoyacu mediante coordenadas geográficas y mojones, implementación de educación ambiental.
Mantenimiento de plántulas sembradas en la reforestación	Ejecución de actividades de seguimiento y mantenimiento de las plántulas reforestadas por parte de la comunidad aledaña a las áreas.

**ASPECTOS FINANCIEROS**

Los costos establecidos para este proyecto están relacionados con el desplazamiento de personal, mano de obra, compra de plántulas, insumos entre otros aspectos como:

DESCRIPCION INVERSION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	V/TOTAL
Identificación de áreas degradadas en la parte media y baja	Global	1	\$10.000.000	\$10.000.000
Reforestación de áreas degradadas	Anual	4	\$50.000.000	\$200.000.000
Delimitación cartográfica de franja protectora del río Loretoyacu	Global	1	\$15.000.000	\$15.000.000
Programa de educación ambiental	Anual	4	\$20.000.000	\$80.000.000
Mantenimiento de plántulas sembradas	Anual	2	\$20.000.000	\$40.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$345.000.000</b>	

#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

DESCRIPCION ACTIVIDAD	AÑO					RESPONSABLE EJECUCION	APOYO	FECHA	
	1	2	3	4	5			INICIO	TERMINA
Identificación de áreas degradadas en la parte media y baja	x					Alcaldía UMATA	CAR	Enero 2012	Diciembre 2012
Reforestación de áreas degradadas		x	x	x	x	Alcaldía UMATA	CAR Gobernación Amazonas	Enero 2013	Diciembre 2016
Delimitación cartográfica de franja protectora del río Loretoyacu		x				Alcaldía UMATA	CAR	Junio 2013	Diciembre 2013
Programa de educación ambiental		x	x	x	x	Alcaldía UMATA	Habitantes	Junio 2013	Diciembre 2016
Mantenimiento de plántulas sembradas				x	x	Alcaldía UMATA	Habitantes	Enero 2015	Junio 2016

#### FUENTES DE FINANCIACION:

- Alcaldía de Puerto Nariño
- Gobernación del Amazonas – Plan Departamental de Aguas
- CORPOAMAZONIA

#### 5.4.1. Plan de inversión

Para lograr el objetivo general del plan de inversión del plan de uso eficiente y ahorro de agua de los acueductos localizados en la cuenca del río Loretoyacu del municipio de Puerto Nariño, departamento del Amazonas, es necesario obtener una destinación de recursos económicos por el orden de los **TRES MIL DOSCIENTOS SESENTA Y UN MILLONES DE PESOS (\$ 3.251.000.000) MDA/CTE**, programados para ser ejecutados durante 5 años, comprendido entre los años 2012 al 2016. A continuación se presenta el plan de inversión.

Tabla 50. Plan de estrategias, programas y proyectos del PUEAA del Río Loretoyacu

ESTRATEGIAS		PROGRAMAS		PROYECTO	
Nro.	Descripción	Nro.	Descripción	Nro.	Descripción
1	GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO	1	Restauración y protección del recurso hídrico	1	Adquisición de predios en la cuenca baja de la río Loretoyacu
		2	Suministro de agua potable	2	Implementación y mejoramiento de redes y plantas de tratamiento para garantizar el suministro de agua potable en calidad y cantidad y reducción de pérdidas en los acueductos menores de las comunidades indígenas asentadas en el río Loretoyacu
				3	Ampliación de capacidad de la planta de potabilización de agua de la cabecera municipal de Puerto Nariño en un caudal de 22 litros / segundo
		3	Control y reducción de pérdida de agua.	4	Control y reducción de pérdidas de agua los sistemas de acueductos localizados en la cuenca del río Loretoyacu

ESTRATEGIAS		PROGRAMAS		PROYECTO	
Nro.	Descripción	Nro.	Descripción	Nro.	Descripción
				5	Instalación de llaves terminales para el control y reducción de pérdidas de agua.
		4	Saneamiento Básico	6	Implementación de actividades para el saneamiento básico en comunidades indígenas rurales de la cuenca del río Loretoyacu
2	EDUCACIÓN, INTEGRACIÓN Y DIVULGACIÓN	5	Educación Ambiental	7	Programa de educación ambiental en el área de influencia de la cuenca del río Loretoyacu
3	GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO	6	Gestión para la Prevención y Atención de Desastres	8	Gestión para la creación e implantación de los Planes Locales de Emergencia y Contingencia para acueductos y fortalecimiento a los comités locales para la atención y prevención de desastres para acueductos, campañas preventivas y de mitigación antes, durante y después del riesgo.
4	GESTIÓN INSTITUCIONAL EFICIENTE Y EFICAZ	7	Articulación de los procesos de planificación e inversión de recursos por parte de las instituciones locales y regionales.	9	Conformación del Consejo del PUEAA
5	RESTAURAR, CONSERVAR Y PROTEGER	8	Recuperación de ecosistemas estratégicos.	10	Recuperación de áreas degradadas de la cuenca del río Loretoyacu

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

- **Estructura operativa del plan**

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos propuestos en la presente Plan de uso eficiente y ahorro del agua para la cuenca del Río Loretoyacu, es claro que la responsabilidad de su efectiva de ejecución es de la Alcaldía de Puerto Nariño asesorada y acompañada por CORPOAMAZONIA, sin embargo recordar existen otras instituciones que tienen acciones concretas sobre esta área, como es el caso de la Gobernación del Amazonas, Plan Departamental de Aguas, entre otros.

De igual forma y retomando lo establecido en el PUEAA, para la ejecución del Plan de uso eficiente y ahorro del agua de la cuenca del Río Loretoyacu es necesario que existe un coordinador general, el cual dinamice con el comité técnico - operativo, quien será el encargado de gestionar la participación de las organizaciones comunitarias y el desarrollo de las actividades.

Tabla 51. Plan financiero del PUEAA del Río Loretoyacu

PLAN DE ACCION (Proyecto N°1)		ADQUISICION DE PREDIOS CUENCA BAJA DEL RIO LORETOYACU		ESTRATEGIA N°1 GESTION INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO						
		FECHA: 2012-2016		FUENTE DE FINANCIACION	CRONOGRAMA					
ACTIVIDAD DESCRIPCIÓN	INDICADORES DE ACCION	RESPONSABLE	RECURSOS		Obs.	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO		LARGO PLAZO	
						2012	2013	2014	2015	2016
1. Formulación Diagnóstico de sitios potenciales	Documento	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 25.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 25.000.000					
2. Selección de predios y avalúo	Documento	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 5.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 5.000.000					
3. Compra de predios	Adquisición	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 20.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 20.000.000					
4. Administración de predios adquiridos	Mantenimiento	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 48.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño, CORPOAMAZONIA , Gobernación del Amazonas		\$ 12.000.000	\$ 12.000.000	\$ 12.000.000		\$ 12.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 98.000.000</b>		<b>\$ 50.000.000</b>	<b>\$ 12.000.000</b>	<b>\$ 12.000.000</b>	<b>\$ 12.000.000</b>		<b>\$ 12.000.000</b>

PLAN DE ACCION (Proyecto N°2)		IMPLEMENTACIÓN Y MEJORAMIENTO DE REDES Y PLANTAS DE TRATAMIENTO PARA GARANTIZAR EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN CALIDAD Y CANTIDAD Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS EN LOS ACUEDUCTOS MENORES DE LAS COMUNIDADES INDÍGENAS ASENTADAS EN EL RÍO LORETOYACU		ESTRATEGIA N°1 GESTION INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO					
		FECHA: 2012-2016							
ACTIVIDAD / DESCRIPCIÓN	INDICADORES DE ACCION	RESPONSABLE	RECURSOS	FUENTE DE FINANCIACION	CRONOGRAMA				
				Obs.	Corto Plazo	Mediano plazo		Largo Plazo	
					2012	2013	2014	2015	2016
1. Diseño de optimización de los acueductos menores de las comunidades indígenas	GL	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 75.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño y PDA			\$ 75.000.000		
2. Implementación de la optimización de los acueductos menores de las comunidades indígenas	GL	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 500.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño y PDA				\$ 500.000.000	
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 575.000.000</b>		<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 500.000.000</b>	<b>\$ 0</b>

PLAN DE ACCION (Proyecto N°3)		AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD DE LA PLANTA DE POTABILIZACIÓN DE AGUA DE LA CABECERA MUNICIPAL DE PUERTO NARIÑO EN UN CAUDAL DE 22 LITROS / SEGUNDO		ESTRATEGIA N°1 GESTION INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO						
		FECHA: 2012-2016		FUENTE DE FINANCIACION	CRONOGRAMA					
ACTIVIDAD / DESCRIPCIÓN	INDICADORES DE ACCION	RESPONSABLE	RECURSOS		Obs.	Corto Plazo	Mediano plazo		Largo Plazo	
						2012	2013	2014	2015	2016
1. Obra civiles y preliminares	GL	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 500.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño y PDA			\$ 500.000.000			
2. Total planta y equipos y servicios	GL	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 400.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño y PDA				\$ 400.000.000		
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 900.000.000</b>		<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 400.000.000</b>	<b>\$ 0</b>	



PLAN DE ACCION (Proyecto N°4)		PROYECTO CONTROL Y REDUCCION DE PERDIDAS DE LOS ACUEDUCTOS LOCALIZADOS EN LA CUANCA DEL RÍO LORETOYACU		ESTRATEGIA N°1 GESTION INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO						
		FECHA: 2012-2016		FUENTE DE FINANCIACION	CRONOGRAMA					
ACTIVIDAD / DESCRIPCIÓN	INDICADORES DE ACCION	RESPONSABLE	RECURSOS		Obs.	Corto Plazo	Mediano plazo		Largo Plazo	
						2012	2013	2014	2015	2016
1. Fase I	GL	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 60.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño y PDA			\$ 60.000.000			
2. Fase II	GL	Alcaldía de Puerto Nariño	\$500.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño y PDA			\$ 250.000.000	\$ 250.000.000		
<b>TOTAL</b>			<b>\$560.000.000</b>		<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 310.000.000</b>	<b>\$ 250.000.000</b>	<b>\$ 0</b>	

PLAN DE ACCION (Proyecto N°5)		INSTALACION DE LLAVES TERMINALES		ESTRATEGIA N°1 GESTION INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO					
		FECHA: 2012-2016							
ACTIVIDAD / DESCRIPCIÓN	INDICADORES DE ACCION	RESPONSABLE	RECURSOS	FUENTE DE FINANCIACION	CRONOGRAMA				
				Obs.	Corto Plazo	Mediano plazo		Largo Plazo	
					2012	2013	2014	2015	2016
1. Inventario de usuarios y acometida domiciliaria de los acueductos localizado en el río Loretoyacu	GL	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 10.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño y PDA			\$ 10.000.000		
2. Adquisición e instalación de llaves terminales de ø½"	GL	Alcaldía de Puerto Nariño	\$100.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño y PDA				\$ 50.000.000	\$50.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$110.000.000</b>		<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 50.000.000</b>	<b>\$50.000.000</b>

PLAN DE ACCION Proyecto N°6)		CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS COLECTIVOS PARA LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, POR MEDIO DE UNIDADES SANITARIAS INDEPENDIENTES E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS PRIMARIOS DE TRATAMIENTO CON POZOS SÉPTICOS, PARA LAS COMUNIDADES ASENTADAS EN EL ÁREA DE LA CUENCA DEL RÍO LORETOYACU		ESTRATEGIA N°1 GESTION INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO					
		FECHA: 2012-2016							
ACTIVIDAD / DESCRIPCIÓN	INDICADORES DE ACCION	RESPONSABLE	RECURSOS	FUENTE DE FINANCIACION	CRONOGRAMA				
				Obs.	Corto Plazo	Mediano plazo		Largo Plazo	
					2012	2013	2014	2015	2016
Obra civiles (Construcción de 100 unidades sanitarias independientes para las viviendas que hacen parte de los sectores de la parte media y baja de la cuenca del Río Loretoyacu)	GL	Alcaldía de Puerto Nariño	\$500.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño y PDA			\$ 250.000.000	\$ 250.000.000	
<b>TOTAL</b>			<b>\$500.000.000</b>		<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 250.000.000</b>	<b>\$ 250.000.000</b>	<b>\$ 0</b>

PLAN DE ACCION (Proyecto N°7)		PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL EN EL AREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO LORETOYACU		ESTRATEGIA N°2 EDUCACIÓN INTEGRAL Y DIVULGACIÓN						
		FECHA: 2012-2016		0						
ACTIVIDAD / DESCRIPCIÓN	INDICADORES DE ACCION	RESPONSABLE	RECURSOS	FUENTE DE FINANCIACION						
				Obs.	Corto Plazo	Mediano plazo		Largo Plazo		
					2012	2013	2014	2015	2016	
Formulación del programa de educación ambiental	Documento	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 20.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño, CORPOAMAZONIA , Gobernación del Amazonas	\$ 20.000.000					
Ejecución programa de educación ambiental	GL	Alcaldía de Puerto Nariño	\$ 60.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño, CORPOAMAZONIA , Gobernación del Amazonas		\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000		\$ 15.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 80.000.000</b>		<b>\$ 20.000.000</b>	<b>\$ 15.000.000</b>	<b>\$ 15.000.000</b>	<b>\$ 15.000.000</b>		<b>\$ 15.000.000</b>

<b>PLAN DE ACCION</b> (Proyecto N°8)		<b>GESTIÓN PARA LA CREACIÓN E IMPLANTACIÓN DE LOS PLANES LOCALES DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA ACUEDUCTOS Y FORTALECIMIENTO A LOS COMITÉS LOCALES PARA LA ATENCIÓN Y PREVENCIÓN DE DESASTRES PARA ACUEDUCTOS, CAMPAÑAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL RIESGO</b>		<b>ESTRATEGIA N°3 GESTION INTEGRAL DEL RIESGO</b>					
		<b>FECHA: 2012-2016</b>							
<b>ACTIVIDAD / DESCRIPCIÓN</b>	<b>INDICADORES DE ACCION</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>FUENTE DE FINANCIACION</b>	<b>CRONOGRAMA</b>				
				<b>Obs.</b>	<b>Corto Plazo</b>	<b>Mediano plazo</b>		<b>Largo Plazo</b>	
					<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Gestión para la creación e implantación de los Planes Locales de Emergencia y Contingencia para acueductos y fortalecimiento a los comités locales para la atención y prevención de desastres para acueductos, campañas	GL	Alcaldía de Puerto Nariño y CORPOAMAZONIA	\$ 50.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño, MAVDT, FONADE. PDA	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000

preventivas y de mitigación antes, durante y después del riesgo, para las comunidades asentadas en el área de la cuenca del Río Loretoyacu.									
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 50.000.000</b>		<b>\$ 10.000.000</b>	<b>\$ 10.000.000</b>	<b>\$ 10.000.000</b>	<b>\$ 10.000.000</b>	<b>\$10.000.000</b>

PLAN DE ACCION (Proyecto N°9)		PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL EN EL AREA DE INFLUENCIA DE LA CUENCA DEL RIO LORETOYACU		ESTRATEGIA N°4 GESTIÓN INSTITUCIONAL EFICIENTE Y EFICAZ					
		FECHA: 2012-2016							
ACTIVIDAD / DESCRIPCIÓN	INDICADORES DE ACCION	RESPONSABLE	RECURSOS	FUENTE DE FINANCIACION	CRONOGRAMA				
				Obs.	Corto Plazo	Mediano plazo	Largo Plazo		
					2012	2013	2014	2015	2016
1. Formulación del Plan de Acción Anual	Documento	Alcaldía de Puerto Nariño y CORPOAMAZONIA	\$ 10.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño, CORPOAMAZONIA, Gobernación del Amazonas	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
2. Seguimiento y evaluación ambiental	GL	Consejo PUEAA	\$ 33.000.000	Consejo PUEAA	\$ 6.600.000	\$ 6.600.000	\$ 6.600.000	\$ 6.600.000	\$ 6.600.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 43.000.000</b>		<b>\$ 8.600.000</b>	<b>\$ 8.600.000</b>	<b>\$ 8.600.000</b>	<b>\$ 8.600.000</b>	<b>\$ 8.600.000</b>

PLAN DE ACCION (Proyecto N°10)		RECUPERACION DE AREAS DEGRADADAS DE LA CUENCA DEL RIO LORETOYACU		ESTRATEGIA N°5 RESTAURAR, CONSERVAR Y PROTEGER					
		FECHA: 2012-2016		FUENTE DE FINANCIACION	CRONOGRAMA				
ACTIVIDAD / DESCRIPCIÓN	INDICADORES DE ACCION	RESPONSABLE	RECURSOS	Obs.	Corto Plazo	Mediano plazo		Largo Plazo	
					2012	2013	2014	2015	2016
1. Identificación de áreas degradadas en la parte media y baja	GL	Alcaldía de Puerto Nariño, CORPOAMAZONIA , Gobernación del Amazonas	\$ 10.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño, CORPOAMAZONIA , Gobernación del Amazonas	\$ 10.000.000				
2. Reforestación de áreas degradadas	HECTAREAS	Alcaldía de Puerto Nariño, CORPOAMAZONIA , Gobernación del Amazonas	\$200.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño, CORPOAMAZONIA , Gobernación del Amazonas		\$ 50.000.000	\$ 50.000.000	\$ 50.000.000	\$50.000.000
3. Delimitación cartográfica de franja protectora del río Loretoyacu	ML	Alcaldía de Puerto Nariño, CORPOAMAZONIA , Gobernación del Amazonas	\$ 15.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño, CORPOAMAZONIA , Gobernación del Amazonas	\$ 15.000.000				
4. Programa de educación ambiental	GL	Alcaldía de Puerto Nariño, CORPOAMAZONIA , Gobernación del Amazonas	\$ 80.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño, CORPOAMAZONIA , Gobernación del Amazonas		\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$20.000.000

5. Mantenimiento de plántulas sembradas	GL	Alcaldía de Puerto Nariño, CORPOAMAZONIA, Gobernación del Amazonas	\$ 40.000.000	Alcaldía de Puerto Nariño, CORPOAMAZONIA, Gobernación del Amazonas				\$ 20.000.000	\$20.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$345.000.000</b>		<b>\$ 25.000.000</b>	<b>\$ 70.000.000</b>	<b>\$ 70.000.000</b>	<b>\$ 90.000.000</b>	<b>\$90.000.000</b>

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

Tabla 52. Costos por estrategias del plan financiero del PUEAA del Río Loretoyacu

No.	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA	COSTO
1	ESTRATEGIA N°1 GESTION INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO	\$ 2.743.000.000
2	ESTRATEGIA N°2 EDUCACIÓN INTEGRAL Y DIVULGACIÓN	\$ 80.000.000
3	ESTRATEGIA N°3 GESTION INTEGRAL DEL RIESGO	\$ 50.000.000
4	ESTRATEGIA N°4 GESTIÓN INSTITUCIONAL EFICIENTE Y EFICAZ	\$ 43.000.000
5	ESTRATEGIA N°5 RESTAURAR, CONSERVAR Y PROTEGER	\$ 345.000.000
<b>TOTAL COSTO PROYECTOS DE PUEAA</b>		<b>\$ 3.261.000.000</b>

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.



#### 5.4.2. Plan operativo

De conformidad con la Ley 373 de 1997, para la ejecución del Plan de uso eficiente y ahorro del agua se elaboró un Plan Operativo en el cual se definieron proyectos a desarrollar para cada una de las estrategias y programas planificados, incluyendo los objetivos, metas, actividad, indicado'; requerimientos financieros, tiempos de ejecución para alcanzar las metas propuestas y las posibles fuentes de financiación. Igualmente, se contemplaron tres períodos para la ejecución del proyecto el corto plazo que va del año 0 al año 1, el mediano plazo de 2 al año 3 años, y el largo plazo de 4 al año 5.

A continuación se detallan los proyectos, con su respectivo cronograma anual a cinco años:

En el diagnóstico de la cuenca del río Loretoyacu fuente abastecedora del acueducto municipal de Puerto Nariño, presenta un cierto grado de deforestación debido a que terrenos son de propiedad de sociedades colectivas de grupos de indígenas.

- No existen zonas de protección para la conservación del recurso hídrico.
- No existe concientización de las comunidades en el manejo del recurso hídrico.
- Pérdida de cobertura vegetal, por mal uso del suelo debido a la expansión de la frontera ganadera.
- Quemadas inducidas de la cobertura vegetal por la creación de unidades de cultivos tradicionales (chagras), en áreas de la cuenca hidrográfica.
- Extracción de madera de los bosques primarios y secundarios.
- Tala de bosques.
- Baja coordinación de las instituciones involucradas.
- Escasa cobertura de áreas dirigidas a la conservación ambiental débiles políticas encaminadas al uso adecuado de las mismas.
- Impactos negativos e irreversibles en la flora y fauna que conforman el ecosistema del río Loretoyacu.

Tabla 53. Plan de operativo y financiero del PUEAA del Río Loretoyacu

ESTRATEGIAS	PROGRAMAS	PROYECTO	INVERSION					TOTAL
			CRONOGRAMA					
			Corto Plazo	Mediano Plazo		Largo plazo		
			2012	2013	2014	2015	2016	
<b>GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO</b>	Restauración y protección del recurso hídrico	Adquisición de predios en la cuenca baja de la río Loretoyacu	\$ 25.000.000	\$ 24.500.000	\$ 24.500.000	\$ 12.000.000	\$ 12.000.000	\$ 98.000.000
	Suministro de agua potable	Implementación y mejoramiento de redes y plantas de tratamiento para garantizar el suministro de agua potable en calidad y cantidad y reducción de pérdidas en los acueductos menores de las comunidades indígenas asentadas en el río Loretoyacu			\$ 75.000.000	\$ 500.000.000		\$ 575.000.000
		Ampliación de capacidad de la planta de potabilización de agua de la cabecera municipal de Puerto Nariño en un caudal de 22 litros / segundo			\$ 900.000.000			\$ 900.000.000
	Control y reducción de pérdida de agua.	Control y reducción de pérdidas de agua los sistemas de acueductos localizados en la cuenca del río Loretoyacu			\$ 310.000.000	\$ 250.000.000		\$ 560.000.000
		Instalación de llaves terminales para el control y reducción de pérdidas de agua.			\$ 10.000.000	\$ 50.000.000	\$ 50.000.000	\$ 110.000.000
	Saneamiento Básico	Implementación de actividades para el saneamiento básico en comunidades indígenas rurales de la cuenca del río			\$ 250.000.000		\$ 250.000.000	\$ 500.000.000

ESTRATEGIAS	PROGRAMAS	PROYECTO	INVERSION					TOTAL
			CRONOGRAMA					
			Corto Plazo	Mediano Plazo		Largo plazo		
			2012	2013	2014	2015	2016	
		Loretoyacu						
<b>EDUCACIÓN, INTEGRACIÓN Y DIVULGACIÓN</b>	Educación Ambiental	Programa de educación ambiental en el área de influencia de la cuenca del río Loretoyacu	\$ 20.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 80.000.000
<b>GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO</b>	Gestión para la Prevención y Atención de Desastres	Gestión para la creación e implantación de los Planes Locales de Emergencia y Contingencia para acueductos y fortalecimiento a los comités locales para la atención y prevención de desastres para acueductos, campañas preventivas y de mitigación antes, durante y después del riesgo.	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 50.000.000
<b>GESTIÓN INSTITUCIONAL EFICIENTE Y EFICAZ</b>	Articulación de los procesos de planificación e inversión de recursos por parte de las instituciones locales y regionales.	Conformación del Consejo del PUEAA	\$ 8.600.000	\$ 8.600.000	\$ 8.600.000	\$ 8.600.000	\$ 8.600.000	\$ 43.000.000
<b>RESTAURAR, CONSERVAR Y PROTEGER</b>	Recuperación de ecosistemas estratégicos.	Recuperación de áreas degradadas de la cuenca del río Loretoyacu	\$ 10.000.000	\$ 85.000.000	\$ 70.000.000	\$ 90.000.000	\$ 90.000.000	\$ 345.000.000
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 73.600.000</b>	<b>\$ 143.100.000</b>	<b>\$ 1.673.100.000</b>	<b>\$ 935.600.000</b>	<b>\$ 435.600.000</b>	
<b>SUBTOTAL POR PERIODO DE INVERSIÓN</b>			<b>\$ 73.600.000</b>	<b>\$ 1.816.200.000</b>		<b>\$ 1.371.200.000</b>		<b>\$ 3.261.000.000</b>
<b>TOTAL DE INVERSIÓN</b>			<b>\$ 3.261.000.000</b>					

Fuente. Autores PUEAA Puerto Nariño, 2011.

## **CAPITULO 6. INDICADORES**

### **6. FORMULACIÓN DE INDICADORES**

Los indicadores propuestos son la unidad de medida que permita identificar los avances en la implementación del plan y del cumplimiento de los objetivos y metas propuestas. Adicional a la ficha en las cuales se defina y describa de manera conceptual cada uno de los indicadores, se debe presentar en forma cuantitativa y semestral los resultados relacionados con los avances del PUEAA.

#### **6.1. Meta e indicadores de seguimiento (Avance físico de las obras programadas)**

Debe definirse indicadores para el porcentaje de ejecución de obras y el avance de inversión físico de las actividades e inversiones programadas.

CORPOAMAZONIA hará el seguimiento a todos los proyectos, programas y/o acciones propuestos en el Plan de Uso Eficiente y Ahorro del agua semestralmente, su incumplimiento llevará a las respectivas sanciones.

Nota: Toda la información presentada debe ser actual y adjuntar los respectivos soportes o fuente de información. Cada aspecto debe ser descrito de forma cualitativa y cuantitativa e integrar dentro de su contenido información de las cuencas abastecedoras de la cabecera municipal y los principales centros poblados del municipio.

De acuerdo a lo estipulado en el Artículo 1 de la Ley 373 del 6 de Junio de 1997 Por la cual se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua:

“Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro del agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico...”

En este sentido El Plan Uso Eficiente y Ahorro del Agua debe ser aprobado mediante acuerdo por el Concejo Municipal.

Es importante tener en cuenta que de acuerdo al artículo 3° de la ley 373 de 1997, Las entidades responsables de la ejecución del programa de uso eficiente y ahorro del agua, con el acuerdo del consejo municipal deberán presentar el primer programa los siguientes (12) doce meses a partir de la vigencia de la ley 373 de 1997 y para un período que cubra hasta la aprobación del siguiente plan de desarrollo de las entidades territoriales de que trata el artículo 31 de la ley 152 de 1994. Este plan tendrá un horizonte de 5 años y se incorporará al plan de desarrollo de las entidades territoriales.

El sistema de seguimiento y evaluación del Plan de uso eficiente y ahorro del agua de la cuenca del Río Loretoyacu, está sustentado en un sistema de indicadores, los cuales deben servir de instrumento que permitan optimizar la inversión de los recursos y la calidad de las actividades y evaluar el nivel de cumplimiento del Plan.

Los indicadores son aquellos instrumentos que permiten realizar un monitoreo a la implementación del Plan de uso eficiente y ahorro del agua de la cuenca del Río Loretoyacu y medir los resultados de la implementación de los proyectos y su impacto, Socioambiental.

Un indicador es una variable o parámetro, que permite describir un campo de información adicional y permite derivar el conocimiento sobre el conjunto y permite hacer una medida cuantitativa del cambio de las características de un sector o comunidad, sobre las cuales se han desarrollado las actividades.

Los indicadores tienen las siguientes características:

- Simpleza: Ser medible, entender y sea aplicable por todos.
- Validez que mida lo que dice medir, de ahí que sea importante su validación y ajuste.
- Disponibilidad: Que la información se pueda conseguir fácilmente para medir el indicador.
- Replicabilidad: Que permita medir el fenómeno, no solo su tiempo y lugar específico, sino también en otros tiempos y espacios.

- Comparabilidad: Que el indicador sea homologable y se pueda compararen cualquier parte.
- Coherente: Que sea coherente con los objetivos y metas del PUEAA, de la Río Loretoyacu.
- Actualizable: Con posibilidad de consulta y actualización rápida y eficiente.

#### **Indicadores Ambientales:**

- Los indicadores ambientales están orientados a monitorear los cambios en la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables y el ambiente y presión que se ejerce sobre ellos, como resultado de su uso y aprovechamiento.
- Los indicadores ambientales son cualquier variable o parámetro estadístico ambiental, los cuales son, en potencia, un indicador, aspecto que determina y depende de su poder indicativo, es decir de la información sintética que provea y de la relevancia social de esta información.

#### **Indicadores de Gestión:**

- Los indicadores de gestión buscan medir el desarrollo de las acciones previstas en el Plan de uso eficiente y ahorro del agua de la cuenca del Río Loreto Yacu, valoran el rendimiento de insumos, recursos y esfuerzos según tiempo y costos registrados y analizados.

## **CAPITULO 7. SEGUIMIENTO Y EVALUACION DEL PLAN**

### **7. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN**

El plan de uso eficiente y ahorro del agua de los acueductos localizados en la cuenca del río Loretoyacu del municipio de Puerto Nariño, departamento del Amazonas, ha cumplido sus diferentes etapas en cuanto a su formulación donde se han identificado objetivos, proyectos y niveles de responsabilidad, siendo necesario estructurar una figura ampliamente representativa que permita de manera práctica y ejecutiva la consolidación sistemática del proceso en términos de corto, mediano y largo plazo.

El municipio de Puerto Nariño quiere liderar procesos de recuperación del entorno natural, participación comunitaria y educación ambiental generando un proceso pionero de participación comunitaria e institucional en la ejecución de un plan de uso eficiente y ahorro del agua.

Retomando esta propuesta pedagógica se propone la creación de una figura que permita posicionar el PUEAA en sus diferentes fases, tal y como se describe a continuación.

#### **7.1. Conformación consejo del PUEAA**

##### **7.1.1. Propósitos Consejo de PUEAA**

Los propósitos con la constitución del "Consejo del PUEAA de la cuenca hidrográfica del Río Loretoyacu, en el municipio de Puerto Nariño" son:

- Generación de un espacio organizacional que facilite la toma de decisiones y la resolución de conflictos permitiendo unas relaciones armónicas entre la sociedad y los recursos naturales presentes en la cuenca hidrográfica.
- Empoderamiento de las políticas, estrategias, programas, proyectos y niveles de responsabilidad del PUEAA por parte de las comunidades de base al interior de la cuenca.
- Articulación de los instrumentos de planificación de orden nacional, regional y local con incidencia directa en el área de la cuenca hidrográfica.

- Identificación de responsabilidades y derechos de las comunidades en el marco de los diversos niveles de normatividad establecidos para el manejo de una cuenca hidrográfica y de los recursos naturales en general.
- La unión del sector público, privado y comunitario, en un solo proceso "sostenibilidad ambiental de la cuenca hidrográfica", en el marco del Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua de la Cuenca del río Loretoyacu.
- Coadyuvar en los procesos de gestión de recursos humanos, técnicos y financieros ante entidades públicas y privadas de carácter nacional e internacional para la implementación del PUEAA.

#### 7.1.2. Funciones del consejo del PUEAA

- Direccionar actividades de planificación, evaluación y seguimiento en torno a la implementación de las actividades mediante la orientación de las inversiones que se realizarán en el marco del Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua del río Loretoyacu.
- Convocar a socios, usuarios, representantes de instituciones y gremios para analizar los avances ejecutivos, proponer soluciones a problemas y coadyuvar en la ejecución del PUEAA.
- Promover la construcción de acuerdos entre los diferentes actores para la implementación de la planificación estratégica consolidada al interior del PUEAA.
- El consejo se convertirá en una instancia de concertación y resolución de conflictos entre los usuarios de la cuenca del río Loretoyacu.
- Implementar una estrategia comunicación orientada a informar los logros y dificultades no solo del Plan sino también del que hacer organizacional.
- Apoyar los procesos de planificación, evaluación y seguimiento de los recursos naturales renovables y de los ecosistemas asociados a la cuenca para su uso sustentable, conservación, manejo y restauración.
- Implementar mecanismos para divulgar los planes, programas y proyectos a ejecutarse con el fin de garantizar la participación informada de la ciudadanía.
- Propiciar procesos de integración y coordinación de los actores e instituciones que trabajan en la cuenca del río Loretoyacu.



- Promover la creación de mecanismos de financiamiento y administración, para lograr la sostenibilidad de las acciones en términos de corto, mediano y largo plazo.
- Incorporar procesos participativos para que la comunidad adquiera compromisos y haga uso de los derechos sobre los servicios que brinda la cuenca.
- Compartir o integrar con las instituciones de gobierno, acciones permanentes y favorables al bienestar de la población de las cuencas y al manejo sustentable de los recursos naturales y la conservación del ambiente.
- Orientar y coordinar la ejecución de los planes operativos en el corto, mediano y largo plazo.

### 5.1.3 Representatividad del consejo

El consejo estará conformado de la siguiente forma:

- El Alcalde de Puerto Nariño o su delegado, quien lo presidirá,
- El Director Territorial Amazonas de Corpoamazonia o su delegado, quien lo presidirá,
- Un representante de los cabildos indígenas,
- Un delegado de la Junta de Usuarios del recurso hídrico del Río Loretoyacu,
- Un representante de las empresas prestadoras del servicio de acueducto,
- Un delegado del Comité de Veeduría Ciudadana del Plan,
- Un representante a nivel regional de quien haga sus veces en la asistencia técnica agropecuaria (Ley 607 de 2000),
- Un representante de las ONG's de carácter ambiental,
- Un representante de una Institución educativa del municipio de Puerto Nariño,
- Un representante del Ministerio Público

## 7.2. Seguimiento y evaluación

En el proceso de uso eficiente y ahorro del agua de la cuenca se hace necesario implementar un Sistema de Seguimiento y Evaluación que permita "Medir y analizar el desempeño, a fin de gestionar con más eficacia los efectos y productos que son los resultados" que se esperan del PUEAA. El seguimiento tiene el propósito fundamental de realizar inspección periódica del proceso de ejecución de los proyectos y actividades implementados para el manejo eficiente y ahorro del agua de la cuenca hidrográfica, buscando establecer ante todo su eficacia y eficiencia dentro de los objetivos que se buscan con cada programa y proyecto. La evaluación pretende determinar el nivel de cumplimiento de cada proyecto, lo cual permitirá garantizar su adecuada ejecución.

En esta Fase se definen los indicadores ambientales y de gestión como mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación que permiten evaluar el cumplimiento del Plan de Uso Eficiente y ahorro del aguas de la Cuenca media y baja del río Loretoyacu en el que se incluyen los acueducto de los centro poblados de las comunidades indígenas.

### 5.2.1 Indicadores

El sistema de seguimiento y evaluación del PUEAA de la cuenca del río Loretoyacu en el eje se incluyen los acueductos de los centros poblado de las comunidades indígenas está sustentado en un sistema de indicadores. Los indicadores se deben considerar como un instrumento que permitirá optimizar el empleo de los recursos y la calidad de las actividades, y evaluar el nivel de cumplimiento del Plan.

Un indicador es una variable o parámetro, sencillo o compuesto, que más allá de lo que dice en sí mismo, permite describir un campo de información adicional y derivar un conocimiento sobre el conjunto. El Indicador permite hacer una medición objetiva del cambio en las características de un territorio o sector, o en las actividades que sobre él se desarrollan.

## 8. CONCLUSIONES

En el casco urbano del municipio de Puerto Nariño la prestación de los servicios públicos domiciliarios son prestados de forma directa por el municipio a través de la Alcaldía de Puerto Nariño. Esto sin haber llevado a cabo el procedimiento descrito en el artículo 6 de la ley 142 de 1994, que habilitaría al municipio en la prestación de los servicios públicos domiciliarios, es decir se encuentra en una situación irregular prevista por la ley. En el caso de las comunidades indígenas la situación es aún más grave pues no hay un operador de la infraestructura de acueducto lo que ha ocasionado en algunos comunidades indígenas como es el caso del centro poblado de 12 de octubre, el deterioro de la infraestructura del acueducto es total.

El río Loretoyacu es una de las fuentes hídricas del municipio de Puerto Nariño, sino la más importante, no solo porque es la que más porcentaje de la población alberga sino porque frecuentemente es utilizada para navegar por sus aguas por colombianos y vecinos peruanos. Nace en el Perú e ingresa al municipio de Puerto Nariño, drenándolo de oeste a suroeste. Tiene un área de 43.607,76 hectáreas, una longitud de 58,55 kilómetros, corresponde al 28,28% del área de las cuencas hidrográficas del municipio.

La cuenca hidrográfica del río Loretoyacu presenta un fuerte proceso densificación poblacional del sector, se ubican 12 asentamientos humanos que reportan el 28,2% de la población rural.

Más del 90% del área territorial de la cuenca del río Loretoyacu se encuentra localizada en territorio del resguardo indígena Ticuna, Cocama y Yagua, los cuales son reconocidos como instituciones legales, territoriales y sociopolíticas de carácter especial, con facultades para la planeación del territorio y el manejo de los recursos naturales.

El municipio no ha realizado inversiones puntuales en conservación y protección de zonas protegidas.

Es importante revisar qué acciones se deben implementar en cuencas hidrográficas compartidas con otro país, en este caso la cuenca alta del río

Loretoyacu está en el Perú y es limitada la información y acciones que se conocen al respecto, por lo tanto es de vital importancia que el municipio inicie las acciones pertinentes para establecer contactos con el gobierno provincial Mariscal Castilla y con las autoridades ambientales pertinentes en la zona para involucrarlas en acciones específicas para la cuenca hidrográfica.

Uno de los aspectos importantes del análisis de la dinámica fluvial está directamente relacionado con el tema de la navegación, ya que para las comunidades indígenas localizadas a lo largo del río su única forma de desplazamiento entre localizadas es el canal del río como vía de acceso es este, lo cual es definitivo si algún problema se llega a presentar con relación a las crecientes o descensos en el nivel de las aguas, o también debido a la fuente de sedimentación que se puede presentar en el lecho activo del río a todo lo largo de su recorrido. En el caso del río Loretoyacu es importante realizar aforos de caudales y monitorear el nivel del agua en la parte media y baja de la cuenca hidrográfica, ya que en época de aguas bajas la navegabilidad en esta zona disminuye notoriamente, hasta el punto de impedir la navegabilidad de motores fuera de borda.

Según la zonificación ambiental que presenta el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Puerto Nariño, el 68% (29.595,11 hectáreas) del área de la cuenca corresponde a bosque protector. Un 13% (5.470,70 hectáreas) corresponden a protección absoluta por encontrarse en estos territorios santuarios de flora y fauna y sitios sagrados para las comunidades indígenas. Estas zonas principalmente se localizan en la parte norte este de las comunidades indígenas de Santaren y Tipisca, a orillas del río Nonten Grande, a los alrededores del Lago Tarapoto, y al noreste de San Juan del Soco, Santa Teresita y Villa Andrea. Cabe resaltar que de las 5470,70 hectáreas de protección absoluta, el 38% corresponden a la zona de influencia del Lago Tarapoto. El área disponible el uso restringido por protección, son tierras con alta aptitud para la explotación controlada y/o establecimiento de especies promisorias adaptadas en suelos inundables como la canangucha, seje o milpesos y Assaí, factor que limita una explotación total. Las inundaciones prolongadas afectan los componentes de los suelos convirtiéndose en un factor severo para el uso continuo y prolongado de estas tierras, es por esta razón que es de vital importancia que se revisen las 7.061 hectáreas que corresponde al (16%) que se encuentran delimitadas en la cuenca hidrográfica. Geográficamente estas zonas se localizan al oeste de las

comunidades indígenas de Tipisca y Santaren, además en la zona de influencia del Lago Tarapoto. Las 951 hectáreas que corresponde al (2%) donde los indígenas han establecido sus chagras, corresponden al uso agroforestal, es vital establecer un sistema de monitoreo para estas zonas con el fin de que no se presenten conflictos de uso. En la cuenca hidrográfica del río Loretoyacu hay 528,70 hectáreas que corresponde al (1%) pertenecen a zonas que han sido desprovistas de cobertura vegetal. Aunque el porcentaje es bajo si es pertinente prestarle especial atención a la margen derecha del río Nonten Pequeño, a la zona de influencia de la Quebrada Machillo y a la parte oeste de la comunidad de San Francisco y a la zona de influencia del Caño Víctor. Al realizar una relación de la cantidad de hectáreas desprovistas de vegetación y las hectáreas que ocupa la cabecera municipal, se concluye que los esfuerzos del municipio en recuperar estas áreas es de más de 7 veces lo que hoy es la cabecera municipal.

La relación del caudal en aguas bajas contra el caudal de aguas altas es de 16 veces. Sin embargo es necesario realizar más aforos no solo en la cabecera municipal sino también en otros puntos de la cuenca hidrográfica del río Loretoyacu, ya que la información existente es limitada y no permite tomar decisiones confiables al respecto.

La fuente se considerará agotada, cuando los caudales de las concesiones otorgadas por la autoridad ambiental competente suman los 15.466,64 Litros/segundo.

De todos los usuarios de la cuenca hidrográfica del río Loretoyacu ninguno cuenta con concesión de aguas superficiales.

La enfermedad hídrica con mayor incidencia en el periodo de 2001 – 2007 es la EDA, los picos más altos se presentan en el 2003 y 2004, disminuyendo gradualmente en casi 100 casos al 2006. En el 2005 la población total de Puerto Nariño alcanzaba los 7190 habitantes, lo que indica que el 6% de la población padeció de EDA. Si se realiza el análisis con la población menor de 5 años que para el mismo año era de 1.711 y correspondía al 23,80% se obtiene que en este periodo 98 niños menores de 5 años padecieran de EDA.

No hay acciones específicas en educación ambiental específicamente en cultura del uso del agua.

La calidad del agua para la cuenca hidrográfica del río Loretoyacu se caracteriza por tener altas concentraciones de sólidos, por tal razón los valores reportados de color y turbiedad son altos. Hay presencia a lo largo de la cuenca de coliformes totales y mesofilos. Aunque la presencia de hierro no es constante a lo largo de toda la cuenca, si hay evidencias en la cabecera municipal tiene reportes de concentraciones que se acercan a 1,0 mg/litros. Los demás parámetros como cloruros, alcalinidad y dureza se encuentran dentro de los máximos permisibles de la normatividad legal vigente para agua potable.

## 9. BIBLIOGRAFÍA.

AGENDA AMBIENTAL, Departamento de Amazonas. CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA COLOMBIANA – CORPOAMAZONIA, CC-1028/07. Corporación SINERGIAZ / C-014-07-01, 86-7227462. Junio de 2008.

Alcaldía de Puerto Nariño. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos Líquidos del municipio de Puerto Nariño. 2009.

Alcaldía de Puerto Nariño. Análisis de laboratorio de aguas para la caracterización físico química de las fuentes hídricas que abastecen los seis (6) acueductos menores y el acueducto de la cabecera municipal del municipio de Puerto Nariño, 2008.

Alcaldía de Puerto Nariño. Diseños de los acueductos de San Pedro de Tipisca, Puerto Rico, 12 de octubre, San Juan del Soco, Villa Andrea, Santa Teresita y Nuevo Paraíso.

Alcaldía de Puerto Nariño. Aforos de caudal en aguas bajas, 2008.

Alcaldía de Puerto Nariño. Aforos de caudal en aguas altas, 2009.

Alcaldía de Puerto Nariño. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Puerto Nariño – Amazonas, 2007.

Alcaldía de Puerto Nariño. Informe de ejecución de proyectos vigencia 2008.

Alcaldía de Puerto Nariño. Perfil epidemiológico 2001 – 2007, 2007.

Alcaldía de Puerto Nariño. Servicios Públicos Domiciliarios, 2008.

DANE. Resultados y proyecciones del Censo Poblacional, censo 2005.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPIO DE PUERTO NARIÑO AMAZONAS. Alcaldía de Puerto Nariño. Febrero 2007.

Guía para Ordenamiento y Reglamentación del Recurso Hídrico – Fuentes Superficiales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá – Colombia. Marzo de 2007.

IDEAM Y MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Formulación Programa de reducción de riesgos y Planes de Contingencia por abastecimiento de agua, 2003.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC y CORPOAMAZONIA. Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del trapecio Amazónico, 2003.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, Subdirección Agrícola, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, República de Colombia, convenio con Ministerio de Agricultura, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Subgerencia de Investigación y Transferencia Agropecuaria, “Mapa de Zonificación Agroecológica”, 1985.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección Agrológica, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, República de Colombia, “Mapa Ecológico según la Clasificación de L. R. Holdridge para las Formaciones Vegetales o Zonas de Vida del Mundo”, Bogotá, 1977.

Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras, Ministerio de Minas y Energía, República de Colombia, “Mapa Geológico de Colombia”, Bogotá D.E., 1988.

Ley 373 del 6 de junio de 1997, por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua, Congreso de Colombia.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. 2010.

Ministerio de Desarrollo Económico. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000.

Monsalve G., "Hidrología en la Ingeniería", Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, Santafé de Bogotá D.C., julio de 1995.



Módulo Gestión de Proyecto. Universidad Nacional a Distancia – UNAD.

Roldan Pérez. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/Col.. Ed. Universidad de Antioquia. 2003.

SANTOS, Fernando y BARCLAY Frederica. La Frontera Domesticada. Historia Económica y Social de Loreto, 1850 – 2000. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial 2002.

Vargas M. R., Díaz - Granados D. M, "Curvas Sintéticas Regionalizadas de Intensidad - Duración - Frecuencia para Colombia", sin fecha.

## **ANEXOS**

**Anexo 1. Inventario de usuarios del recurso hídrico**

**Anexo 2. Informes de resultados de análisis de laboratorio, río Loretoyacu.**

**Anexo 3. Mapas temáticos de la cuenca del río Loretoyacu.**

## Anexo 1. Inventario de usuarios del recurso hídrico

### 1. Usuario Nro. 1.

FORMULARIO PARA USUARIOS DE LA CUENCAS				
INFORMACIÓN GENERAL				
1. Departamento	AMAZONAS			
2. Centro Poblado	PUERTO NARIÑO			
3. Georeferenciación	Latitud Sur 03° 47' 07,8"	Longitud Oeste 70° 21' 42,3"		
4. Cuenca	RÍO AMAZONAS			
5. Subcuenca	RÍO LORETOYACU			
6. Tramo	CUENCA BAJA			
7. Población Total	120			
8. Nit				
9. Dirección	BATALLON MILITAR DE PUERTO NARINO			
10. Representante Legal o persona a cargo	SUBTENIENTE ROCA			
11. Cuenta con concesión de aguas		NO	Año	
12. Fuente	Superficial	<del>Subterránea</del>	Lluvia	
12. Caudal captado (lt/sg)	0,19			
DESCRIPCION DE LA VISITA				
<p>El batallón cuenta con tres (3) tanques de almacenamiento de agua de capacidad de 1.000 litros cada uno. Bombean agua una vez al día con una duración de tiempo aproximado de dos horas. Utilizan una motobomba de marca honda para la captación de agua del Río Loretoyacu. Tienen una planta potabilizadora de agua para consumo humano. La planta tiene un tanque de almacenamiento de 1.000 litros. En cuanto a la infraestructura sanitaria: tienen un lavadero, 4 sanitarios, 5 duchas y una cocina (rancho). Para el manejo de las aguas residuales cuentan con pozos sépticos. Afirman que ya tienen un requerimiento en la alcaldía para la conexión al acueducto municipal.</p>				
NOTAS FINALES				
FECHA DE VISITA	20 DE MAYO DE 2011			
DILIGENCIADO POR	IVAN FERNANDO DOMINGUEZ Y ANDREA PALOA VARGAS GONZALEZ			
INFORMACION SUMINISTRADA POR	CABO JAVIER CORA			

## REGISTRO FOTOGRAFICO



Motombomba utilizada para captar agua del rio Loretoyacu



Sitio de captación sobre el rio Loretoyacu

2. Usuario Nro. 2.

FORMULARIO PARA USUARIOS DE LA CUENCAS			
INFORMACIÓN GENERAL			
1. Departamento	AMAZONAS		
2. Centro Poblado	PUERTO NARIÑO		
3. Georeferenciación	Latitud Sur 03° 47' 06,4"	Longitud Oeste 70° 21' 42,9"	
4. Cuenca	RÍO AMAZONAS		
5. Subcuenca	RÍO LORETOYACU		
6. Tramo	CUENCA BAJA		
7. Población Total	4 - 5.000 pollo		
8. Nit			
9. Dirección	FINCA MUNOZ		
10. Representante Legal o persona a cargo	LUIS MUNOZ		
11. Cuenta con concesión de aguas	No aplica		Año
12. Fuente	Superficial	Subterránea	Lluvia
12. Caudal captado (lt/sg)	0		
DESCRIPCION DE LA VISITA			
<p>Esta finca tiene una destinación agrícola, es utilizada para avicultura. Tienen tanques de almacenamiento así: (3) tanques de 2.000 litros , (6) tanques de 1.000 litros y (3) tanques de 6.000 litros. En época de verano bombean agua de la Quebrada Baos. No hay ningún sistema de tratamiento de potabilización del agua.</p>			
NOTAS FINALES			
FECHA DE VISITA	20 DE MAYO DE 2011		
DILIGENCIADO POR	IVAN FERNANDO DOMINGUEZ Y ANDREA PALOA VARGAS GONZALEZ		
INFORMACION SUMINISTRADA POR	VICTOR MATUTE		

REGISTRO FOTOGRAFICO



Tanques de almacenamiento de aguas lluvias

3. Usuario Nro. 3.

FORMULARIO PARA USUARIOS DE LA CUENCAS			
INFORMACIÓN GENERAL			
1. Departamento	AMAZONAS		
2. Centro Poblado	PUERTO NARIÑO		
3, Georeferenciación	Latitud Sur 03° 47' 05,8"	Longitud Oeste 70° 21' 43,2"	
4. Cuenca	RÍO AMAZONAS		
5. Subcuenca	RÍO LORETOYACU		
6. Tramo	CUENCA BAJA		
7. Población Total	1		
8. Nit			
9. Dirección	CENTRAL DIESEL DE PUERTO NARINO		
10. Representante Legal o persona a cargo	LIONEL ARDILA		
11. Cuenta con concesión de aguas	No aplica		Año
12. Fuente	Superficial	Subterránea	Lluvia
12. Caudal captado (litros/segundo)	0		
DESCRIPCION DE LA VISITA			
<p>Cuenta con un tanque de almacenamiento de agua de 1.000 litros y solo cuenta con un baño sanitario. Tiene un punto de vertimiento de agua residual localizado a orillas del rio Loretoyacu ubicado en las coordenadas geográficas WGS84 latitud Sur 03° 47' 05,7" y longitud Oeste 70° 21' 43.4".</p>			
NOTAS FINALES			
FECHA DE VISITA	20 DE MAYO DE 2011		
DILIGENCIADO POR	IVAN FERNANDO DOMINGUEZ Y ANDREA PALOA VARGAS GONZALEZ		
INFORMACION SUMINISTRADA POR			

REGISTRO FOTOGRAFICO



Central Diesel de Puerto Nariño



Tanques de almacenamiento de aguas lluvias



Vertimiento de aguas residuales



4. Usuario Nro. 4.

FORMULARIO PARA USUARIOS DE LA CUENCAS				
INFORMACIÓN GENERAL				
1. Departamento	AMAZONAS			
2. Centro Poblado	PUERTO NARIÑO			
3. Georeferenciación	Latitud Sur 03° 46' 29,4"	Longitud Oeste 70° 22' 47,7"		
4. Cuenca	RÍO AMAZONAS			
5. Subcuenca	RÍO LORETOYACU			
6. Tramo	CUENCA BAJA			
7. Población Total	400			
8. Nit				
9. Dirección	INTERNADO SAN FRANCISCO DE LORETOYACU			
10. Representante Legal o persona a cargo	SOR NUBIA TORRES SIERRA			
11. Cuenta con concesión de aguas		NO	Año	
12. Fuente	<del>Superficial</del>	Subterránea	Lluvia	
12. Caudal captado (lt/sg)	0,62			
DESCRIPCION DE LA VISITA				
<p>El colegio de modalidad internado tiene capacidad de 400 alumnos en el día de las cuales 120 son internas. Bombea aguas del río Loretoyacu dos horas diarias. Tratan el agua únicamente con cloro granulado. Poseen un tanque de almacenamiento de agua en concreto de 8.600 litros. La bomba utilizada para la captación es de marca honda, de potencia HP1 1/2"</p>				
NOTAS FINALES				
FECHA DE VISITA	20 DE MAYO DE 2011			
DILIGENCIADO POR	IVAN FERNANDO DOMINGUEZ Y ANDREA PALOA VARGAS GONZALEZ			
INFORMACION SUMINISTRADA POR	SOR NUBIA TORRES SIERRA			

## REGISTRO FOTOGRAFICO



Balsa de localización de la motobomba utilizada por el internado para la captación de agua cruda del rio Loretoyacu



Tanque de almacenamiento de 8600 litros



Aprovechamiento de aguas lluvias conectado al tanque de almacenamiento de 8600 litros

5. Usuario Nro. 5.

FORMULARIO PARA USUARIOS DE LA CUENCAS			
INFORMACIÓN GENERAL			
1. Departamento	AMAZONAS		
2. Centro Poblado	PUERTO NARIÑO		
3. Georeferenciación Origen WGS84	Latitud Sur 03° 46' 22,2"	Longitud Oeste 70° 22' 47,7"	
4. Cuenca	RÍO AMAZONAS		
5. Subcuenca	RÍO LORETOYACU		
6. Tramo	CUENCA BAJA		
7. Población Total			
8. Nit			
9. Dirección	HACIENDA LA ESMERALDA		
10. Representante Legal o persona a cargo	ZORAIDA VELOZA		
11. Cuenta con concesión de aguas		NO	Año
12. Fuente	Superficial	Subterránea	Lluvia
12. Caudal captado (lt/sg)	0,3		
DESCRIPCION DE LA VISITA			
<p>El uso del agua es recreativo pues en esta Hacienda funciona una piscina y un hospedaje de turísticos. Para el abastecimiento de agua para la piscina cuentan con un tanque subterráneo de dimensiones 3 metros x 4 metros x 2 metros de profundidad, en el cual se almacena agua lluvia para la operación de la piscina. La destinación del agua para uso doméstico cuenta con dos tanques de material de PVC de capacidad de 1.000 litros. Tienen una batería de baños con su sistema de tratamiento mediante pozos sépticos.</p>			
NOTAS FINALES			
FECHA DE VISITA	20 DE MAYO DE 2011		
DILIGENCIADO POR	IVAN FERNANDO DOMINGUEZ Y ANDREA PALOA VARGAS GONZALEZ		
INFORMACION SUMINISTRADA POR	LUIS JORDAN		

REGISTRO FOTOGRAFICO



Aprovechamiento de aguas lluvias  
conectado a tanque subterráneo



Tanque subterráneo



Batería sanitaria con tanque de almacenamiento que tiene conexión a aguas lluvias

## Anexo 2. Informes de resultados de análisis de laboratorio, río Loretoyacu.

Resultados de laboratorio "Fuente Superficial receptora del vertimiento Río Loretoyacu." 2007.

Muestra No. 1. Cabecera municipal "Bocatoma Acueducto"


**ANALQUIM LTDA.**  
ANÁLISIS QUÍMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

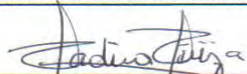
<i>INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO</i>		CÓDIGO: <b>11924</b>	
		PÁGINA: 1 de 1	
SEÑOR(ES): <b>IVAN FERNANDO DOMINGUEZ SANCHEZ</b>			
Attn: _____			
DIRECCIÓN: <b>AV. Boyaca # 70-42</b>		TELÉFONO: <b>4368583 - 3132513080</b>	
MUESTRA PROCEDENTE DE: <b>PUERTO NARIÑO</b>		DEPARTAMENTO: <b>AMAZONAS</b>	
LUGAR TOMA DE LA MUESTRA: <b>RÍO LORETO YACÚ</b>			
TIPO DE MUESTRA: <b>AGUA CRUDA</b>			
PUNTO DE CAPTACIÓN: <b>BOCATOMA</b>			
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: <b>10-Abr-07</b>		HORA DE TOMA DE LA MUESTRA: <b>10:30 a.m.</b>	
FECHA DE RECIBO DE LA MUESTRA: <b>11-Abr-07</b>			
RESULTADOS FÍSICOQUÍMICO TOTAL			
ENSAYO	MÉTODO	REFERENCIA	RESULTADO
TURBIEDAD	Nefelométrico	SM 2130 B	<b>18</b> UNT
COLOR	Comparación Visual	SM 2120B	<b>10</b> URPC
pH	Electrométrico	SM 4500-H <sup>+</sup> B	<b>7,06</b> Unidades
ALCALINIDAD TOTAL	Titulométrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	SM 2320 B	<b>22</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
Hidroxidos	Titulométrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	SM 2320 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
Carbonatos	Titulométrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	SM 2320 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
Bicarbonatos	Titulométrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	SM 2320 B	<b>22</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
ACIDEZ TOTAL	Titulométrico (NaOH)	SM 2310 B	<b>4</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
Acidez Mineral	Titulométrico (NaOH)	SM 2310 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
Sales Hidrolizadas	Titulométrico (NaOH)	SM 2310 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
CO <sub>2</sub>	Titulométrico (NaOH)	SM 4500-CO <sub>2</sub> D	<b>1,8</b> mg/L CO <sub>2</sub>
DUREZA TOTAL	Titulométrico (EDTA)	SM 2340 C	<b>24</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
Dureza Carbonácea	Titulométrico (EDTA)	SM 2340 C	<b>22</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
Dureza no Carbonácea	Titulométrico (EDTA)	SM 2340 C	<b>2</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
CALCIO	Titulométrico (EDTA)	SM 2340 C	<b>8,8</b> mg/L Ca
MAGNESIO	Titulométrico (EDTA)	SM 2340 C	<b>0,48</b> mg/L Mg
Hierro TOTAL	Colorimétrico (Fenantrolina)	SM 3500-Fe D	<b>0,78</b> mg/L Fe
MANGANESO	Absorción Atómica de Llama	SM 3500-Mn B	<b>&lt;0,01</b> mg/L Mn
ANONIO	Colorimétrico (Nesslerización)	SM 4500-NH <sub>4</sub> C	<b>0,18</b> mg/L N
NITRITOS	Colorimétrico (NEDA)	SM 4500-NO <sub>2</sub> B	<b>&lt;0,004</b> mg/L NO <sub>2</sub>
NITRATOS	Colorimétrico	SM 4500-NO <sub>3</sub> E	<b>&lt;0,44</b> mg/L NO <sub>3</sub>
CONDUCTIVIDAD	Conductimétrico	SM 2510 B	<b>50</b> µS/cm
CLORUROS	Titulométrico AgNO <sub>3</sub>	SM 4500-Cl B	<b>0,5</b> mg/L Cl
SULFATOS	Turbidimétrico	SM 4500 E	<b>2,6</b> mg/L SO <sub>4</sub>
FOSFATOS	Colorimétrico (Cloruro Estañoso)	SM 4500-P D	<b>0,13</b> mg/L PO <sub>4</sub>
SÓLIDOS TOTALES	Gravimétrico (Secado a 105°C)	SM 2540 B	<b>58</b> mg/L
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Gravimétrico (Secado a 105°C)	SM 2540 D	<b>28</b> mg/L
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	Volumétrico (Cono Imhoff)	SM 2540 F	<b>&lt;0,05</b> mL/L
COLIFORMES TOTALES	Filtración por Membrana	SM 9222 B	<b>800</b> UFC/100 mL
COLIFORMES FECALES	Filtración por Membrana	SM 9222 D	<b>30</b> UFC/100 mL
FIN DEL REPORTE			
OBSERVACIONES: Muestra puntual recolectada por el cliente.			
Referencia (SM): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20 <sup>th</sup> Edition, 1999.			
 <b>GLADYS YADIRA GUIZA ARIAS</b> QUÍMICA LABORATORIO		NOTA: Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada.  Bogotá, Abril 19 de 2007 <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>	
		WRQ(2)-PL-011-1 - Rev. 0/Dic-05	

Resultados de laboratorio "Fuente Superficial receptora del vertimiento Río Loretoyacu y Amazonas.", 2008

Muestra No. 1. San Pedro de Tipisca




**ANALQUIM LTDA.**  
ANALISIS QUIMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

<u>INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO</u>			CÓDIGO: <b>20741</b>
			PÁGINA: 1 de 3
SEÑOR(ES): <b>OLGA YOLANDA PINZON</b>			
Atn.: _____			
DIRECCIÓN: <b>CRA 102 No. 86C-46 INT 18 APTO 402</b>		TELÉFONO: <b>3105590879 / 4339435</b>	
MUESTRA PROCEDENTE DE : <b>PUERTO NARIÑO</b>		DEPARTAMENTO: <b>AMAZONAS</b>	
LUGAR TOMA DE LA MUESTRA: <b>RIO LORETO YACU</b>			
PUNTO DE CAPTACIÓN: <b>SAN PEDRO DE TIPISCA</b>			
TIPO DE MUESTRA : <b>AGUA CRUDA</b>			
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: <b>13-Oct-08</b>		HORA TOMA DE LA MUESTRA: <b>08:30 a.m.</b>	
FECHA RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: <b>15-Oct-08</b>			
RESULTADOS			
ENSAYO	MÉTODO	REFERENCIA	RESULTADO
ACIDEZ MINERAL	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
ACIDEZ TOTAL	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>4</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
ALCALINIDAD TOTAL	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>6</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
HIDRÓXIDOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
SALES HIDROLIZADAS	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
AMONIO	Colorimétrico (Nesslerización)	SM 4500-NH <sub>3</sub> C	<b>0,07</b> mg/L N
BICARBONATOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>6</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
CARBONATOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
CLORUROS	Titulométrico AgNO <sub>3</sub>	SM 4500-Cl <sup>-</sup> B	<b>1,0</b> mg/L Cl <sup>-</sup>
CO <sub>2</sub>	Titulométrico NaOH	SM 4500-CO <sub>2</sub> D	<b>1,76</b> mg/L CO <sub>2</sub>
COLOR	Comparación Visual	SM 2120B	<b>75</b> UPC
CONDUCTIVIDAD	Conductimétrico	SM 2510 B	<b>21</b> µS/cm
D.B.O *	Incubación 5 días (Electrométrico)	SM 5210 B	<b>&lt;2</b> mg/L O <sub>2</sub>
D.Q.O *	Reflujo abierto	SM 5220 B	<b>14</b> mg/L O <sub>2</sub>
DUREZA DE CALCIO	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>6</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
DUREZA DE MAGNESIO	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>14</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
DUREZA TOTAL	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>20</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
FOSFATOS	Colorimétrico (Cloruro Estañoso)	SM 4500-P D	<b>0,25</b> mg/L PO <sub>4</sub>
GRASAS Y ACEITES *	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	<b>&lt;6</b> mg/L
NITRATOS	Colorimétrico	SM 4500-NO <sub>3</sub> E	<b>1,32</b> mg/L NO <sub>3</sub>
NITRITOS	Colorimétrico (NEDA)	SM 4500-NO <sub>2</sub> B	<b>&lt;0,004</b> mg/L NO <sub>2</sub>
pH *	Electrométrico	SM 4500-H <sup>+</sup> B	<b>6,68</b> Unidades
SÓLIDOS SEDIMENTABLES *	Volumétrico (Cono Imhoff)	SM 2540 F	<b>&lt;0,10</b> mL/L
			<b>CONTINUA....</b>
<b>OBSERVACIONES:</b> Muestra puntual recolectada por el cliente.			
Referencia (SM): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21 <sup>st</sup> Edition, 2005.			
* Ensayos de laboratorio acreditados. Resolución 0083 de 2008. IDEAM.			
 <b>GLADYS YADIRA GÚIZA ARIAS</b> <b>QUÍMICA LABORATORIO</b>		<b>NOTA:</b> Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada. Bogotá, Octubre 29 del 2008 <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>	
		sest ANQ(2)-PL-071-1 - Rev. 1/Ene-08	





**ANALQUIM LTDA.**  
ANALISIS QUIMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

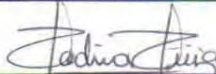
<b>INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO</b>		<b>CÓDIGO: 20741</b>
		<b>PÁGINA: 3 de 3</b>
<b>SEÑOR(ES): OLGA YOLANDA PINZON</b>		
Atr.: _____		
<b>DIRECCIÓN: CRA 102 No. 86C-46 INT 18 APTO 402</b>		<b>TELÉFONO: 3105590879 / 4339435</b>
<b>MUESTRA PROCEDENTE DE : PUERTO NARIÑO</b>		<b>DEPARTAMENTO: AMAZONAS</b>
<b>LUGAR TOMA DE LA MUESTRA: RIO LORETO YACU</b>		
<b>PUNTO DE CAPTACIÓN: SAN PEDRO DE TIPISCA</b>		
<b>TIPO DE MUESTRA : AGUA CRUDA</b>		
<b>FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 13-Oct-08</b>		<b>HORA TOMA DE LA MUESTRA: 08:30 a.m.</b>
<b>FECHA RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 15-Oct-08</b>		
<b>RESULTADOS CROMATOGRÁFICOS - PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS *</b>		
<b>ENSAYO</b>	<b>RESULTADO</b>	
ETHOPROP	<0,000025 mg/L	
NALET	<0,000025 mg/L	
PHORATE	<0,000025 mg/L	
DEMETON (ISOM)	<0,000025 mg/L	
DISULFOTON	<0,000025 mg/L	
DIAZINON	<0,000015 mg/L	
METIL PARATION	<0,000025 mg/L	
RONNEL	<0,000025 mg/L	
FENTHION	<0,000025 mg/L	
CHLOPYRIFOS	<0,000020 mg/L	
TRICHOLORONATE	<0,000025 mg/L	
MERPHOS	<0,000025 mg/L	
STIROPHOS	<0,000025 mg/L	
TOKUTION	<0,000050 mg/L	
BOLSTAR	<0,000025 mg/L	
FENSULFOTION	<0,000025 mg/L	
AZINPHOS METHYL	<0,000025 mg/L	
COUMAPHOS	<0,000025 mg/L	
<b>TOTAL</b>	<b>&lt;0,000015 mg/L</b>	
<b>FIN DEL REPORTE</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b> Muestra puntual recolectada por personal de ANALQUIM Ltda. Protocolo de muestreo: ANQ(2)-PR-018. 2005. Método de análisis: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 <sup>st</sup> Edition. 2005. Cromatografía de Gases - NPD. *** Análisis subcontratado con Laboratorio Acreditado. Resolución 0146 de 2008. IDEAM.		
 <b>GLADYS YADIRA GÚIZA ARIAS</b> <b>QUÍMICA LABORATORIO</b>		<b>NOTA:</b> Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada. Bogotá, Noviembre 6 de 2008 <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>
		yga ANQ(2)-PL-071-2 - Rev. 1/Ene-08



Muestra No. 2. San Juan de Soco



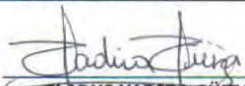
**ANALQUIM LTDA.**  
ANÁLISIS QUÍMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

<u>INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO</u>			CÓDIGO: <b>20743</b>
			PÁGINA: 1 de 3
SEÑOR(ES): <b>OLGA YOLANDA PINZON</b>			
Atn.:			
DIRECCIÓN: <b>CRA 102 No. 86C-46 INT 18 APTO 402</b>		TELÉFONO: <b>3105590879 / 4339435</b>	
MUESTRA PROCEDENTE DE : <b>PUERTO NARIÑO</b>		DEPARTAMENTO: <b>AMAZONAS</b>	
LUGAR TOMA DE LA MUESTRA: <b>RIO LORETO YACU</b>			
PUNTO DE CAPTACIÓN: <b>SAN JUAN DE SOCO</b>			
TIPO DE MUESTRA : <b>AGUA CRUDA</b>			
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: <b>13-Oct-08</b>		HORA TOMA DE LA MUESTRA: <b>11:03 a.m.</b>	
FECHA RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: <b>15-Oct-08</b>			
RESULTADOS			
ENSAYO	MÉTODO	REFERENCIA	RESULTADO
ACIDEZ MINERAL	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
ACIDEZ TOTAL	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>8</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
ALCALINIDAD TOTAL	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>36</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
HIDRÓXIDOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
SALES HIDROLIZADAS	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
AMONIO	Colorimétrico (Nesslerización)	SM 4500-NH <sub>3</sub> C	<b>0,54</b> mg/L N
BICARBONATOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>36</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
CARBONATOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
CLORUROS	Titulométrico AgNO <sub>3</sub>	SM 4500-Cl B	<b>4,5</b> mg/L Cl
CO <sub>2</sub>	Titulométrico NaOH	SM 4500-CO <sub>2</sub> D	<b>3,52</b> mg/L CO <sub>2</sub>
COLOR	Comparación Visual	SM 2120B	<b>100</b> UPC
CONDUCTIVIDAD	Conductimétrico	SM 2510 B	<b>63</b> µS/cm
D.B.O *	Incubación 5 días (Electrométrico)	SM 5210 B	<b>4</b> mg/L O <sub>2</sub>
D.Q.O *	Reflujo abierto	SM 5220 B	<b>20</b> mg/L O <sub>2</sub>
DUREZA DE CALCIO	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>14</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
DUREZA DE MAGNESIO	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>10</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
DUREZA TOTAL	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>24</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
FOSFATOS	Colorimétrico (Cloruro Estañoso)	SM 4500-P D	<b>0,79</b> mg/L PO <sub>4</sub>
GRASAS Y ACEITES *	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	<b>&lt;6</b> mg/L
NITRATOS	Colorimétrico	SM 4500-NO <sub>3</sub> E	<b>1,32</b> mg/L NO <sub>3</sub>
NITRITOS	Colorimétrico (NEDA)	SM 4500-NO <sub>2</sub> B	<b>&lt;0,004</b> mg/L NO <sub>2</sub>
pH *	Electrométrico	SM 4500-H <sup>+</sup> B	<b>6,43</b> Unidades
SÓLIDOS SEDIMENTABLES *	Volumétrico (Cono Imhoff)	SM 2540 F	<b>&lt;0,10</b> mL/L
			<b>CONTINUA....</b>
<b>OBSERVACIONES:</b> Muestra puntual recolectada por el cliente.			
Referencia (SM): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 <sup>st</sup> Edition. 2005.			
* Ensayos de laboratorio acreditados. Resolución 0083 de 2008. IDEAM.			
 <b>GLADYS YADIRA GÜIZA ARIAS</b> QUÍMICA LABORATORIO		<b>NOTA:</b> Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada. Bogotá, Octubre 29 del 2008 <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>	
		sest ANQ(2)-PL-071-1 - Rev. 1/Ene-08	





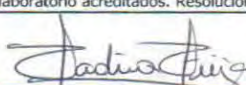
**ANALQUIM LTDA.**  
ANALISIS QUIMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

<u>INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO</u>		CÓDIGO: <b>20743</b>
		PÁGINA: 3 de 3
SEÑOR(ES): <b>OLGA YOLANDA PINZON</b>		
Atn.:		
DIRECCIÓN: <b>CRA 102 No. 86C-46 INT 18 APTO 402</b>	TELÉFONO: <b>3105590879 / 4339435</b>	
MUESTRA PROCEDENTE DE : <b>PUERTO NARIÑO</b>	DEPARTAMENTO: <b>AMAZONAS</b>	
LUGAR TOMA DE LA MUESTRA: <b>RIO LORETO YACU</b>		
PUNTO DE CAPTACIÓN: <b>SAN JUAN DE SOCO</b>		
TIPO DE MUESTRA : <b>AGUA CRUDA</b>		
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: <b>13-Oct-08</b>	HORA TOMA DE LA MUESTRA: <b>11:03 a.m.</b>	
FECHA RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: <b>15-Oct-08</b>		
RESULTADOS CROMATOGRÁFICOS - PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS *		
ENSAYO	RESULTADO	
ETHOPROP	<0,000025 mg/L	
NALET	<0,000025 mg/L	
PHORATE	<0,000025 mg/L	
DEMETON (ISOM)	<0,000025 mg/L	
DISULFOTON	<0,000025 mg/L	
DIAZINON	<0,000015 mg/L	
METIL PARATION	<0,000025 mg/L	
RONNEL	<0,000025 mg/L	
FENTHION	<0,000025 mg/L	
CHLOPYRIFOS	<0,000020 mg/L	
TRICHOLORONATE	<0,000025 mg/L	
MERPHOS	<0,000025 mg/L	
STIROPHOS	<0,000025 mg/L	
TOKUTION	<0,000050 mg/L	
BOLSTAR	<0,000025 mg/L	
FENSULFOTION	<0,000025 mg/L	
AZINPHOS METHYL	<0,000025 mg/L	
COUMAPHOS	<0,000025 mg/L	
<b>TOTAL</b>	<b>&lt;0,000015 mg/L</b>	
FIN DEL REPORTE		
<b>OBSERVACIONES:</b> Muestra puntual recolectada por personal de ANALQUIM Ltda. Protocolo de muestreo: ANQ(2)-PR-018. 2005. Método de análisis: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 <sup>st</sup> Edition. 2005. Cromatografía de Gases - NPD. *** Análisis subcontratado con Laboratorio Acreditado. Resolución 0146 de 2008. IDEAM.		
 <b>GLADYS YADIRA GUIZA ARIAS</b> QUÍMICA LABORATORIO	<b>NOTA:</b> Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada. Bogotá, Noviembre 6 de 2008 <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>	yga ANQ(2)-PL-071-2 - Rev. 1/Ene-08

Muestra No. 3. Puerto Rico

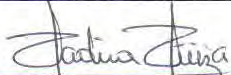


**ANALQUIM LTDA.**  
ANALISIS QUIMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

<b>INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO</b>			<b>CÓDIGO: 20742</b>
			<b>PÁGINA: 1 de 3</b>
<b>SEÑOR(ES): OLGA YOLANDA PINZON</b>			
Atn.: _____			
<b>DIRECCIÓN: CRA 102 No. 86C-46 INT 18 APTO 402</b>		<b>TELÉFONO: 3105590879 / 4339435</b>	
<b>MUESTRA PROCEDENTE DE : PUERTO NARIÑO</b>		<b>DEPARTAMENTO: AMAZONAS</b>	
<b>LUGAR TOMA DE LA MUESTRA: RIO LORETO YACU</b>			
<b>PUNTO DE CAPTACIÓN: PUERTO RICO</b>			
<b>TIPO DE MUESTRA : AGUA CRUDA</b>			
<b>FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 13-Oct-08</b>		<b>HORA TOMA DE LA MUESTRA: 10:15 a.m.</b>	
<b>FECHA RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 15-Oct-08</b>			
<b>RESULTADOS</b>			
<b>ENSAYO</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>
ACIDEZ MINERAL	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	0 mg/L CaCO <sub>3</sub>
ACIDEZ TOTAL	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	6 mg/L CaCO <sub>3</sub>
ALCALINIDAD TOTAL	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	20 mg/L CaCO <sub>3</sub>
HIDRÓXIDOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	0 mg/L CaCO <sub>3</sub>
SALES HIDROLIZADAS	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	0 mg/L CaCO <sub>3</sub>
AMONIO	Colorimétrico (Nesslerización)	SM 4500-NH <sub>3</sub> C	0,15 mg/L N
BICARBONATOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	20 mg/L CaCO <sub>3</sub>
CARBONATOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	0 mg/L CaCO <sub>3</sub>
CLORUROS	Titulométrico AgNO <sub>3</sub>	SM 4500-Cl <sup>-</sup> B	2,0 mg/L Cl <sup>-</sup>
CO <sub>2</sub>	Titulométrico NaOH	SM 4500-CO <sub>2</sub> D	2,64 mg/L CO <sub>2</sub>
COLOR	Comparación Visual	SM 2120B	75 UPC
CONDUCTIVIDAD	Conductimétrico	SM 2510 B	34 µS/cm
D.B.O *	Incubación 5 días (Electrométrico)	SM 5210 B	2 mg/L O <sub>2</sub>
D.Q.O *	Reflujo abierto	SM 5220 B	23 mg/L O <sub>2</sub>
DUREZA DE CALCIO	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	6 mg/L CaCO <sub>3</sub>
DUREZA DE MAGNESIO	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	24 mg/L CaCO <sub>3</sub>
DUREZA TOTAL	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	30 mg/L CaCO <sub>3</sub>
FOSFATOS	Colorimétrico (Cloruro Estañoso)	SM 4500-P D	0,79 mg/L PO <sub>4</sub>
GRASAS Y ACEITES *	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	<6 mg/L
NITRATOS	Colorimétrico	SM 4500-NO <sub>3</sub> E	1,76 mg/L NO <sub>3</sub>
NITRITOS	Colorimétrico (NEDA)	SM 4500-NO <sub>2</sub> B	<0,004 mg/L NO <sub>2</sub>
pH *	Electrométrico	SM 4500-H <sup>+</sup> B	6,47 Unidades
SÓLIDOS SEDIMENTABLES *	Volumétrico (Cono Imhoff)	SM 2540 F	<0,10 mL/L
			<b>CONTINUA....</b>
<b>OBSERVACIONES:</b> Muestra puntual recolectada por el cliente.			
Referencia (SM): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 <sup>st</sup> Edition. 2005.			
* Ensayos de laboratorio acreditados. Resolución 0083 de 2008. IDEAM.			
 <b>GLADYS YADIRA GÜIZA ARIAS</b> <b>QUÍMICA LABORATORIO</b>		<b>NOTA:</b> Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada. Bogotá, Octubre 29 del 2008 <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>	
		sest ANQ(2)-PL-071-1 - Rev. 1/Ene-08	



**ANALQUIM LTDA.**  
ANALISIS QUIMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

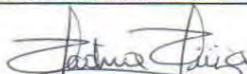
<u>INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO</u>		CÓDIGO: 20742
SEÑOR(ES): <b>OLGA YOLANDA PINZON</b>		PÁGINA: 3 de 3
Atn.: _____		
DIRECCIÓN: <b>CRA 102 No. 86C-46 INT 18 APTO 402</b>	TELÉFONO: <b>3105590879 / 4339435</b>	
MUESTRA PROCEDENTE DE : <b>PUERTO NARIÑO</b>	DEPARTAMENTO: <b>AMAZONAS</b>	
LUGAR TOMA DE LA MUESTRA: <b>RIO LORETO YACU</b>		
PUNTO DE CAPTACIÓN: <b>PUERTO RICO</b>		
TIPO DE MUESTRA : <b>AGUA CRUDA</b>		
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: <b>13-Oct-08</b>	HORA TOMA DE LA MUESTRA: <b>10:15 a.m.</b>	
FECHA RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: <b>15-Oct-08</b>		
<b>RESULTADOS CROMATOGRÁFICOS - PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS *</b>		
<i>ENSAYO</i>	<i>RESULTADO</i>	
ETHOPROP	<0,000025 mg/L	
NALET	<0,000025 mg/L	
PHORATE	<0,000025 mg/L	
DEMETON (ISOM)	<0,000025 mg/L	
DISULFOTON	<0,000025 mg/L	
DIAZINON	<0,000015 mg/L	
METIL PARATION	<0,000025 mg/L	
RONNEL	<0,000025 mg/L	
FENTHION	<0,000025 mg/L	
CHLOPYRIFOS	<0,000020 mg/L	
TRICHOLORONATE	<0,000025 mg/L	
MERPHOS	<0,000025 mg/L	
STIROPHOS	<0,000025 mg/L	
TOKUTION	<0,000050 mg/L	
BOLSTAR	<0,000025 mg/L	
FENSULFOTION	<0,000025 mg/L	
AZINPHOS METHYL	<0,000025 mg/L	
COUMAPHOS	<0,000025 mg/L	
<b>TOTAL</b>	<0,000015 mg/L	
<b>FIN DEL REPORTE</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b> Muestra puntual recolectada por personal de ANALQUIM Ltda. Protocolo de muestreo: ANQ(2)-PR-018. 2005. Método de análisis: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 <sup>st</sup> Edition. 2005. Cromatografía de Gases - NPD. *** Análisis subcontratado con Laboratorio Acreditado. Resolución 0146 de 2008. IDEAM.		
 <b>GLADYS YADIRA GUIZA ARIAS</b> QUÍMICA LABORATORIO	<b>NOTA:</b> Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada. Bogotá, Noviembre 6 de 2008 <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>	yga ANQ(2)-PL-071-2 - Rev. 1/Ene-08



Muestra No. 4. Cabecera Municipal



**ANALQUIM LTDA.**  
ANÁLISIS QUÍMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS


<i>INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO</i>			CÓDIGO: <b>20744</b>
			PÁGINA: 1 de 3
SEÑOR(ES): <b>OLGA YOLANDA PINZON</b>			
Atn.: _____			
DIRECCIÓN: <b>CRA 102 No. 86C-46 INT 18 APTO 402</b>		TELÉFONO: <b>3105590879 / 4339435</b>	
MUESTRA PROCEDENTE DE : <b>PUERTO NARIÑO</b>		DEPARTAMENTO: <b>AMAZONAS</b>	
LUGAR TOMA DE LA MUESTRA: <b>RIO LORETO YACU</b>			
PUNTO DE CAPTACIÓN: <b>CABECERA</b>			
TIPO DE MUESTRA : <b>AGUA CRUDA</b>			
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: <b>13-Oct-08</b>		HORA TOMA DE LA MUESTRA: <b>11:50 a.m.</b>	
FECHA RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: <b>15-Oct-08</b>			
RESULTADOS			
ENSAYO	MÉTODO	REFERENCIA	RESULTADO
ACIDEZ MINERAL	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
ACIDEZ TOTAL	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>8</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
ALCALINIDAD TOTAL	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>40</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
HIDRÓXIDOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
SALES HIDROLIZADAS	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
AMONIO	Colorimétrico (Nesslerización)	SM 4500-NH <sub>3</sub> C	<b>0,22</b> mg/L N
BICARBONATOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>40</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
CARBONATOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
CLORUROS	Titulométrico AgNO <sub>3</sub>	SM 4500-Cl B	<b>2,5</b> mg/L Cl
CO <sub>2</sub>	Titulométrico NaOH	SM 4500-CO <sub>2</sub> D	<b>3,52</b> mg/L CO <sub>2</sub>
COLOR	Comparación Visual	SM 2120B	<b>100</b> UPC
CONDUCTIVIDAD	Conductimétrico	SM 2510 B	<b>75</b> µS/cm
D.B.O *	Incubación 5 días (Electrométrico)	SM 5210 B	<b>4</b> mg/L O <sub>2</sub>
D.Q.O *	Reflujo abierto	SM 5220 B	<b>19</b> mg/L O <sub>2</sub>
DUREZA DE CALCIO	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>20</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
DUREZA DE MAGNESIO	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>22</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
DUREZA TOTAL	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>42</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
FOSFATOS	Colorimétrico (Cloruro Estañoso)	SM 4500-P D	<b>0,49</b> mg/L PO <sub>4</sub>
GRASAS Y ACEITES *	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	<b>&lt;6</b> mg/L
NITRATOS	Colorimétrico	SM 4500-NO <sub>3</sub> E	<b>1,32</b> mg/L NO <sub>3</sub>
NITRITOS	Colorimétrico (NEDA)	SM 4500-NO <sub>2</sub> B	<b>&lt;0,004</b> mg/L NO <sub>2</sub>
pH *	Electrométrico	SM 4500-H <sup>+</sup> B	<b>6,51</b> Unidades
SÓLIDOS SEDIMENTABLES *	Volumétrico (Cono Imhoff)	SM 2540 F	<b>&lt;0,10</b> mL/L
			<b>CONTINUA....</b>
<b>OBSERVACIONES:</b> Muestra puntual recolectada por el cliente.			
Referencia (SM): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21 <sup>st</sup> Edition, 2005.			
* Ensayos de laboratorio acreditados. Resolución 0083 de 2008. IDEAM.			
 <b>GLADYS YADIRA GÚIZA ARIAS</b> <b>QUÍMICA LABORATORIO</b>		<b>NOTA:</b> Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada.  Bogotá, Octubre 29 del 2008 <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>	
		<small>sest</small> ANQ(2)-PL-071-1 - Rev. 1/Ene-08	







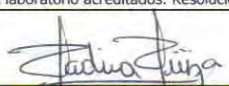
**ANALQUIM LTDA.**  
ANÁLISIS QUÍMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

<b>INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO</b>		CÓDIGO: <b>20744</b>
SEÑOR(ES): <b>OLGA YOLANDA PINZON</b>		PÁGINA: 3 de 3
Atn.: _____		
DIRECCIÓN: <b>CRA 102 No. 86C-46 INT 18 APTO 402</b>	TELÉFONO: <b>3105590879 / 4339435</b>	
MUESTRA PROCEDENTE DE : <b>PUERTO NARIÑO</b>	DEPARTAMENTO: <b>AMAZONAS</b>	
LUGAR TOMA DE LA MUESTRA: <b>RIO LORETO YACU</b>		
PUNTO DE CAPTACIÓN: <b>CABECERA</b>		
TIPO DE MUESTRA : <b>AGUA CRUDA</b>		
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: <b>13-Oct-08</b>	HORA TOMA DE LA MUESTRA: <b>11:50 a.m.</b>	
FECHA RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: <b>15-Oct-08</b>		
<b>RESULTADOS CROMATOGRÁFICOS - PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS *</b>		
<b>ENSAYO</b>	<b>RESULTADO</b>	
ETHOPROP	<0,000025 mg/L	
NALET	<0,000025 mg/L	
PHORATE	<0,000025 mg/L	
DEMETON (ISOM)	<0,000025 mg/L	
DISULFOTON	<0,000025 mg/L	
DIAZINON	<0,000015 mg/L	
METIL PARATION	<0,000025 mg/L	
RONNEL	<0,000025 mg/L	
FENTHION	<0,000025 mg/L	
CHLOPYRIFOS	<0,000020 mg/L	
TRICHOLORONATE	<0,000025 mg/L	
MERPHOS	<0,000025 mg/L	
STIROPHOS	<0,000025 mg/L	
TOKUTION	<0,000050 mg/L	
BOLSTAR	<0,000025 mg/L	
FENSULFOTION	<0,000025 mg/L	
AZINPHOS METHYL	<0,000025 mg/L	
COUMAPHOS	<0,000025 mg/L	
<b>TOTAL</b>	<b>&lt;0,000015 mg/L</b>	
<b>FIN DEL REPORTE</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b> Muestra puntual recolectada por personal de ANALQUIM Ltda. Protocolo de muestreo: ANQ(2)-PR-018. 2005. Método de análisis: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 <sup>st</sup> Edition. 2005. Cromatografía de Gases - NPD. *** Análisis subcontratado con Laboratorio Acreditado. Resolución 0146 de 2008. IDEAM.		
 <b>GLADYS YADIRA GÚIZA ARIAS</b> <b>QUÍMICA LABORATORIO</b>		<b>NOTA:</b> Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada. <b>Bogotá, Noviembre 6 de 2008</b> <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>
		yga ANQ(2)-PL-071-2 - Rev. 1/Ene-08

## Muestra No. 5. Puerto Esperanza



**ANALQUIM LTDA.**  
ANÁLISIS QUÍMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

<u>INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO</u>			CÓDIGO: <b>20849</b>
			PÁGINA: 1 de 3
SEÑOR(ES): <b>OLGA YOLANDA PINZON</b>			
Atn.:			
DIRECCIÓN: <b>CRA 102 No. 86C-46 INT 18 APTO 402</b>		TELÉFONO: <b>3105590879 / 4339435</b>	
MUESTRA PROCEDENTE DE : <b>PUERTO ESPERANZA</b>		DEPARTAMENTO: <b>AMAZONAS</b>	
LUGAR TOMA DE LA MUESTRA: <b>PUERTO ESPERANZA</b>			
PUNTO DE CAPTACIÓN: <b>RIO AMAZONAS</b>			
TIPO DE MUESTRA : <b>AGUA CRUDA</b>			
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: <b>20-Oct-08</b>		HORA TOMA DE LA MUESTRA: <b>06:30 a.m.</b>	
FECHA RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: <b>20-Oct-08</b>			
RESULTADOS			
ENSAYO	MÉTODO	REFERENCIA	RESULTADO
ACIDEZ MINERAL	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
ACIDEZ TOTAL	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>4</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
ALCALINIDAD TOTAL	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>42</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
HIDRÓXIDOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
SALES HIDROLIZADAS	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
AMONIO	Colorimétrico (Nesslerización)	SM 4500-NH <sub>3</sub> C	<b>0,11</b> mg/L N
BICARBONATOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>42</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
CARBONATOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
CLORUROS	Titulométrico AgNO <sub>3</sub>	SM 4500-Cl <sup>-</sup> B	<b>3,5</b> mg/L Cl <sup>-</sup>
CO <sub>2</sub>	Titulométrico NaOH	SM 4500-CO <sub>2</sub> D	<b>1,76</b> mg/L CO <sub>2</sub>
COLOR	Comparación Visual	SM 2120B	<b>50</b> UPC
CONDUCTIVIDAD	Conductimétrico	SM 2510 B	<b>147</b> µS/cm
D.B.O *	Incubación 5 días (Electrométrico)	SM 5210 B	<b>&lt;2</b> mg/L O <sub>2</sub>
D.Q.O *	Reflujo abierto	SM 5220 B	<b>23</b> mg/L O <sub>2</sub>
DUREZA DE CALCIO	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>40</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
DUREZA DE MAGNESIO	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>4</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
DUREZA TOTAL	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>44</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
FOSFATOS	Colorimétrico (Cloruro Estañoso)	SM 4500-P D	<b>0,42</b> mg/L PO <sub>4</sub>
GRASAS Y ACEITES *	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	<b>&lt;6</b> mg/L
NITRATOS	Colorimétrico	SM 4500-NO <sub>3</sub> E	<b>&lt;0,44</b> mg/L NO <sub>3</sub>
NITRITOS	Colorimétrico (NEDA)	SM 4500-NO <sub>2</sub> B	<b>&lt;0,004</b> mg/L NO <sub>2</sub>
pH *	Electrométrico	SM 4500-H <sup>+</sup> B	<b>7,24</b> Unidades
SÓLIDOS SEDIMENTABLES *	Volumétrico (Cono Imhoff)	SM 2540 F	<b>&lt;0,10</b> mL/L
			<b>CONTINUA....</b>
<b>OBSERVACIONES:</b> Muestra puntual recolectada por el cliente.			
Referencia (SM): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 <sup>st</sup> Edition. 2005.			
* Ensayos de laboratorio acreditados. Resolución 0083 de 2008. IDEAM.			
 <b>GLADYS YADIRA GÚIZA ARIAS</b> <b>QUÍMICA LABORATORIO</b>		<b>NOTA:</b> Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada.  Bogotá, Noviembre 6 del 2008 <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>	
		<small>sest</small>	
		<small>ANQ(2)-PL-071-1 - Rev. 1/Ene-08</small>	





**ANALQUIM LTDA.**  
ANALISIS QUIMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

**INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO**

CÓDIGO: **20849**

PÁGINA: 3 de 3

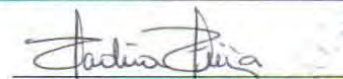
SEÑOR(ES): **OLGA YOLANDA PINZON**  
Atn.:  
DIRECCIÓN: **CRA 102 No. 86C-46 INT 18 APTO 402** TELÉFONO: **3105590879 / 4339435**  
MUESTRA PROCEDENTE DE : **PUERTO ESPERANZA** DEPARTAMENTO: **AMAZONAS**  
LUGAR TOMA DE LA MUESTRA: **PUERTO ESPERANZA**  
PUNTO DE CAPTACIÓN: **RIO AMAZONAS**  
TIPO DE MUESTRA : **AGUA CRUDA**  
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: **20-Oct-08** HORA TOMA DE LA MUESTRA: **06:30 a.m.**  
FECHA RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: **20-Oct-08**

**RESULTADOS CROMATOGRÁFICOS - PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS \***

ENSAYO	RESULTADO
ETHOPROP	<0,000025 mg/L
NALET	<0,000025 mg/L
PHORATE	<0,000025 mg/L
DEMETON (ISOM)	<0,000025 mg/L
DISULFOTON	<0,000025 mg/L
DIAZINON	<0,000015 mg/L
METIL PARATION	<0,000025 mg/L
RONNEL	<0,000025 mg/L
FENTHION	<0,000025 mg/L
CHLOPYRIFOS	<0,000020 mg/L
TRICHOLORONATE	<0,000025 mg/L
MERPHOS	<0,000025 mg/L
STIROPHOS	<0,000025 mg/L
TOKUTION	<0,000050 mg/L
BOLSTAR	<0,000025 mg/L
FENSULFOTION	<0,000025 mg/L
AZINPHOS METHYL	<0,000025 mg/L
COUMAPHOS	<0,000025 mg/L
<b>TOTAL</b>	<b>&lt;0,000015 mg/L</b>

**FIN DEL REPORTE**

**OBSERVACIONES:** Muestra puntual recolectada por personal de ANALQUIM Ltda. Protocolo de muestreo: ANQ(2)-PR-018. 2005.  
Método de análisis: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> Edition. 2005. Cromatografía de Gases - NPD.  
\*\*\* Análisis subcontratado con Laboratorio Acreditado. Resolución 0146 de 2008. IDEAM.

  
**GLADYS YADIRÁ GÚIZA ARIAS**  
QUÍMICA LABORATORIO

**NOTA:** Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada.

Bogotá, Noviembre 6 de 2008

**FECHA DE EXPEDICIÓN**

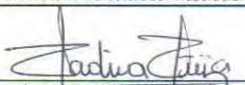
yga

ANQ(2)-PL-071-2 - Rev. 1/Ene-08

Muestra No. 6. San Juan de Atacuari



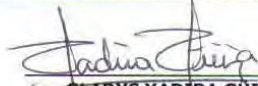
**ANALQUIM LTDA.**  
ANALISIS QUIMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

<b>INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO</b>			<b>CÓDIGO:</b> 20745
			<b>PÁGINA:</b> 1 de 3
SEÑOR(ES): <b>OLGA YOLANDA PINZON</b>			
Atn.: _____			
DIRECCIÓN: <b>CRA 102 No. 86C-46 INT 18 APTO 402</b>		TELÉFONO: <b>3105590879 / 4339435</b>	
MUESTRA PROCEDENTE DE : <b>PUERTO NARIÑO</b>		DEPARTAMENTO: <b>AMAZONAS</b>	
LUGAR TOMA DE LA MUESTRA: <b>RIO ATAGUARI</b>			
PUNTO DE CAPTACIÓN: <b>SAN JUAN DE ATAGUARI</b>			
TIPO DE MUESTRA : <b>AGUA CRUDA</b>			
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: <b>13-Oct-08</b>		HORA TOMA DE LA MUESTRA: <b>02:40 p.m.</b>	
FECHA RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: <b>15-Oct-08</b>			
<b>RESULTADOS</b>			
<b>ENSAYO</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>RESULTADO</b>
ACIDEZ MINERAL	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
ACIDEZ TOTAL	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>6</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
ALCALINIDAD TOTAL	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>22</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
HIDRÓXIDOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
SALES HIDROLIZADAS	Titulométrico NaOH	SM 2310 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
AMONIO	Colorimétrico (Nesslerización)	SM 4500-NH <sub>3</sub> C	<b>0,15</b> mg/L N
BICARBONATOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>22</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
CARBONATOS	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 2320 B	<b>0</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
CLORUROS	Titulométrico AgNO <sub>3</sub>	SM 4500-Cl <sup>-</sup> B	<b>2,5</b> mg/L Cl <sup>-</sup>
CO <sub>2</sub>	Titulométrico NaOH	SM 4500-CO <sub>2</sub> D	<b>2,64</b> mg/L CO <sub>2</sub>
COLOR	Comparación Visual	SM 2120B	<b>75</b> UPC
CONDUCTIVIDAD	Conductimétrico	SM 2510 B	<b>38</b> μS/cm
D.B.O *	Incubación 5 días (Electrométrico)	SM 5210 B	<b>&lt;2</b> mg/L O <sub>2</sub>
D.Q.O *	Reflujo abierto	SM 5220 B	<b>19</b> mg/L O <sub>2</sub>
DUREZA DE CALCIO	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>12</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
DUREZA DE MAGNESIO	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>28</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
DUREZA TOTAL	Titulométrico EDTA	SM 2340 C	<b>40</b> mg/L CaCO <sub>3</sub>
FOSFATOS	Colorimétrico (Cloruro Estañoso)	SM 4500-P D	<b>0,38</b> mg/L PO <sub>4</sub>
GRASAS Y ACEITES *	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	<b>&lt;6</b> mg/L
NITRATOS	Colorimétrico	SM 4500-NO <sub>3</sub> E	<b>0,88</b> mg/L NO <sub>3</sub>
NITRITOS	Colorimétrico (NEDA)	SM 4500-NO <sub>2</sub> B	<b>&lt;0,004</b> mg/L NO <sub>2</sub>
pH *	Electrométrico	SM 4500-H <sup>+</sup> B	<b>6,49</b> Unidades
SÓLIDOS SEDIMENTABLES *	Volumétrico (Cono Imhoff)	SM 2540 F	<b>&lt;0,10</b> mL/L
			<b>CONTINUA....</b>
<b>OBSERVACIONES:</b> Muestra puntual recolectada por el cliente.			
Referencia (SM): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21 <sup>st</sup> Edition, 2005.			
* Ensayos de laboratorio acreditados. Resolución 0083 de 2008. IDEAM.			
 <b>GLADYS YADIRA GÚIZA ARIAS</b> <b>QUÍMICA LABORATORIO</b>		<b>NOTA:</b> Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada. Bogotá, Octubre 29 del 2008 <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>	
		sest ANQ(2)-PL-071-1 - Rev. 1/Ene-08	





**ANALQUIM LTDA.**  
ANALISIS QUIMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

<b>INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO</b>		<b>CÓDIGO: 20745</b>
		<b>PÁGINA: 3 de 3</b>
<b>SEÑOR(ES): OLGA YOLANDA PINZON</b>		
Atn.:		
<b>DIRECCIÓN: CRA 102 No. 86C-46 INT 18 APTO 402</b>		<b>TELÉFONO: 3105590879 / 4339435</b>
<b>MUESTRA PROCEDENTE DE : PUERTO NARIÑO</b>		<b>DEPARTAMENTO: AMAZONAS</b>
<b>LUGAR TOMA DE LA MUESTRA: RIO ATAGUARI</b>		
<b>PUNTO DE CAPTACIÓN: SAN JUAN DE ATAGUARI</b>		
<b>TIPO DE MUESTRA : AGUA CRUDA</b>		
<b>FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 13-Oct-08</b>		<b>HORA TOMA DE LA MUESTRA: 02:40 p.m.</b>
<b>FECHA RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 15-Oct-08</b>		
<b>RESULTADOS CROMATOGRÁFICOS - PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS *</b>		
<b>ENSAYO</b>	<b>RESULTADO</b>	
ETHOPROP	<0,000025 mg/L	
NALET	<0,000025 mg/L	
PHORATE	<0,000025 mg/L	
DEMETON (ISOM)	<0,000025 mg/L	
DISULFOTON	<0,000025 mg/L	
DIAZINON	<0,000015 mg/L	
METIL PARATION	<0,000025 mg/L	
RONNEL	<0,000025 mg/L	
FENTHION	<0,000025 mg/L	
CHLOPYRIFOS	<0,000020 mg/L	
TRICHOLORONATE	<0,000025 mg/L	
MERPPOS	<0,000025 mg/L	
STIROPHOS	<0,000025 mg/L	
TOKUTION	<0,000050 mg/L	
BOLSTAR	<0,000025 mg/L	
FENSULFOTION	<0,000025 mg/L	
AZINPHOS METHYL	<0,000025 mg/L	
COUMAPHOS	<0,000025 mg/L	
<b>TOTAL</b>	<b>&lt;0,000015 mg/L</b>	
<b>FIN DEL REPORTE</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b> Muestra puntual recolectada por personal de ANALQUIM Ltda. Protocolo de muestreo: ANQ(2)-PR-018. 2005. Método de análisis: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 <sup>st</sup> Edition. 2005. Cromatografía de Gases - NPD. *** Análisis subcontratado con Laboratorio Acreditado. Resolución 0146 de 2008. IDEAM.		
 <b>GLADYS YADIRA GUIZA ARIAS</b> <b>QUÍMICA LABORATORIO</b>		<b>NOTA:</b> Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada. Bogotá, Noviembre 6 de 2008 <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>
		yga ANQ(2)-PL-071-2 - Rev. 1/Ene-08

Vertimientos de Aguas Residuales del sistema de alcantarillado. 2007



**ANALQUIM LTDA.**  
ANÁLISIS QUÍMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

**INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO**

CÓDIGO: **10256**  
PÁGINA: 1 de 1

SEÑOR(ES): **MARIO ALBERTO MADRIGAL**

DIRECCIÓN: **Calle 80 # 73 A 81 Apto. 593**

TELÉFONO: **436 7821**

MUESTRA PROCEDENTE DE: **PUERTO NARIÑO**

DEPARTAMENTO: **AMAZONAS**

LUGAR TOMA DE LA MUESTRA:

TIPO DE MUESTRA: **AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA**

PUNTO DE CAPTACIÓN: **RÍO LORETO YACU ANTES DE VERTIMIENTO**

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: **16-Nov-06**

HORA TOMA DE LA MUESTRA: **12:30 pm - 12:30 am**

FECHA DE RECIBO DE LA MUESTRA: **17-Nov-06**

**RESULTADOS**

ENSAYO	MÉTODO	REFERENCIA	RESULTADO
D.B.O.	Incubación 5 días (Electrométrico)	SM 5210 B	<2 mg/L O <sub>2</sub>
D.Q.O	Reflujo abierto	SM 5220 B	24 mg/L O <sub>2</sub>
FÓSFORO TOTAL	Colorimétrico (Cloruro Estañoso)	SM 4500-P D	0,04 mg/L P
GRASAS Y ACEITES	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	<6 mg/L
HIDROCARBUROS TOTALES	Extracción Soxhlet	SM 5520 F	<6 mg/L
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 4500-N <sub>org</sub> B	<0,28 mg/L N
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	Volumétrico (Cono Imhoff)	SM 2540 F	<0,05 mL/L
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Gravimétrico (Secado a 105°C)	SM 2540 D	29 mg/L
TENSOACTIVOS ANIÓNICOS	Colorimétrico (SAAM)	SM 5540 C	0,07 mg/L SAAM

**RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS**

COLIFORMES TOTALES	Filtración por Membrana	SM 9222 B	1,4x10 <sup>4</sup> UFC/100 mL
COLIFORMES FECALES	Filtración por Membrana	SM 9222 D	320 UFC/100 mL

**FIN DEL REPORTE**

OBSERVACIONES: Muestra compuesta recolectada por el cliente.

Referencia (SM): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20<sup>th</sup> Edition, 1999.

NOTA: Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada.



**GLADYS YADIRA GUIZA ARIAS**  
QUÍMICA LABORATORIO

Bogotá, Noviembre 28 de 2006

FECHA DE EXPEDICIÓN

dma

ANQ(2)-PL-071-1 - Rev. 0/Oct-05





**ANALQUIM LTDA.**  
ANALISIS QUIMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

**INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO**

CÓDIGO: **10257**

PÁGINA: 1 de 1

SEÑOR(ES): **MARIO ALBERTO MADRIGAL**

DIRECCIÓN: **Calle 80 # 73 A 81 Apto. 593**

TELÉFONO: **436 7821**

MUESTRA PROCEDENTE DE : **PUERTO NARIÑO**

DEPARTAMENTO: **AMAZONAS**

LUGAR TOMA DE LA MUESTRA:

TIPO DE MUESTRA : **AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA**

PUNTO DE CAPTACIÓN: **RÍO LORETO YACU DESPUÉS DE VERTIMIENTO**

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: **16-Nov-06**

HORA TOMA DE LA MUESTRA: **12:30 pm - 12:30 am**

FECHA DE RECIBO DE LA MUESTRA: **17-Nov-06**

**RESULTADOS**

ENSAYO	MÉTODO	REFERENCIA	RESULTADO
D.B.O.	Incubación 5 días (Electrométrico)	SM 5210 B	<b>&lt;2</b> mg/L O <sub>2</sub>
D.Q.O	Reflujo abierto	SM 5220 B	<b>26</b> mg/L O <sub>2</sub>
FÓSFORO TOTAL	Colorimétrico (Cloruro Estañoso)	SM 4500-P D	<b>0,03</b> mg/L P
GRASAS Y ACEITES	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	<b>&lt;6</b> mg/L
HIDROCARBUROS TOTALES	Extracción Soxhlet	SM 5520 F	<b>&lt;6</b> mg/L
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 4500-N <sub>org</sub> B	<b>&lt;0,28</b> mg/L N
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	Volumétrico (Cono Imhoff)	SM 2540 F	<b>&lt;0,05</b> mL/L
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Gravimétrico (Secado a 105°C)	SM 2540 D	<b>28</b> mg/L
TENSOACTIVOS ANIÓNICOS	Colorimétrico (SAAM)	SM 5540 C	<b>0,13</b> mg/L SAAM

**RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS**

COLIFORMES TOTALES	Filtración por Membrana	SM 9222 B	<b>6,4x10<sup>4</sup></b> UFC/100 mL
COLIFORMES FECALES	Filtración por Membrana	SM 9222 D	<b>820</b> UFC/100 mL

**FIN DEL REPORTE**

**OBSERVACIONES:** Muestra compuesta recolectada por el cliente.

Referencia (SM): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20<sup>th</sup> Edition, 1999.

**ANALQUIM LTDA.**  
  
**GLADYS YADIRA GÚIZA ARIAS**  
QUÍMICA LABORATORIO

**NOTA:** Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada.

Bogotá, Noviembre 28 de 2006

**FECHA DE EXPEDICIÓN**

dma

ANQ(2)-PL-071-1 - Rev. 0/Oct-05



**ANALQUIM LTDA.**  
ANALISIS QUIMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

**INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO**

CÓDIGO: **10254**  
PÁGINA: 1 de 1

SEÑOR(ES): **MARIO ALBERTO MADRIGAL**

DIRECCIÓN: **Calle 80 # 73 A 81 Apto. 593** TELÉFONO: **436 7821**

MUESTRA PROCEDENTE DE: **PUERTO NARIÑO** DEPARTAMENTO: **AMAZONAS**

LUGAR TOMA DE LA MUESTRA:

TIPO DE MUESTRA: **AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA**

PUNTO DE CAPTACIÓN: **QUEBRADA SALTO ANTES DE VERTIMIENTO**

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: **16-Nov-06** HORA TOMA DE LA MUESTRA: **12:30 pm - 12:30 am**

FECHA DE RECIBO DE LA MUESTRA: **17-Nov-06**

**RESULTADOS**

ENSAYO	MÉTODO	REFERENCIA	RESULTADO
D.B.O.	Incubación 5 días (Electrométrico)	SM 5210 B	<2 mg/L O <sub>2</sub>
D.Q.O	Reflujo abierto	SM 5220 B	14 mg/L O <sub>2</sub>
FÓSFORO TOTAL	Colorimétrico (Cloruro Estañoso)	SM 4500-P D	0,03 mg/L P
GRASAS Y ACEITES	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	<6 mg/L
HIDROCARBUROS TOTALES	Extracción Soxhlet	SM 5520 F	<6 mg/L
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 4500-N <sub>org</sub> B	<0,28 mg/L N
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	Volumétrico (Cono Imhoff)	SM 2540 F	<0,05 mL/L
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Gravimétrico (Secado a 105°C)	SM 2540 D	<5 mg/L
TENSOACTIVOS ANIÓNICOS	Colorimétrico (SAAM)	SM 5540 C	0,19 mg/L SAAM

**RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS**

COLIFORMES TOTALES	Filtración por Membrana	SM 9222 B	8,4x10 <sup>4</sup> UFC/100 mL
COLIFORMES FECALES	Filtración por Membrana	SM 9222 D	650 UFC/100 mL

**FIN DEL REPORTE**

**OBSERVACIONES:** Muestra compuesta recolectada por el cliente.

Referencia (SM): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20<sup>th</sup> Edition, 1999.



**ANALQUIM LTDA.**

*Gládis Yadira Guiza*

**GLÁDIS YADIRA GUÍZARÍAS**  
QUÍMICA LABORATORIO

**NOTA:** Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada.

Bogotá, Noviembre 28 de 2006

**FECHA DE EXPEDICIÓN**

dma

ANQ(2)-PL-071-1 - Rev. 0/Oct-05



**ANALQUIM LTDA.**  
ANÁLISIS QUÍMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

**INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO**

CÓDIGO: **10255**

PÁGINA: 1 de 1

SEÑOR(ES): **MARIO ALBERTO MADRIGAL**

DIRECCIÓN: **Calle 80 # 73 A 81 Apto. 593**

TELÉFONO: **436 7821**

MUESTRA PROCEDENTE DE: **PUERTO NARIÑO**

DEPARTAMENTO: **AMAZONAS**

LUGAR TOMA DE LA MUESTRA:

TIPO DE MUESTRA: **AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA**

PUNTO DE CAPTACIÓN: **QUEBRADA SALTO DESPUÉS DE VERTIMIENTO**

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: **16-Nov-06**

HORA TOMA DE LA MUESTRA: **12:30 pm - 12:30 am**

FECHA DE RECIBO DE LA MUESTRA: **17-Nov-06**

**RESULTADOS**

ENSAYO	MÉTODO	REFERENCIA	RESULTADO
D.B.O.	Incubación 5 días (Electrométrico)	SM 5210 B	<b>&lt;2</b> mg/L O <sub>2</sub>
D.Q.O	Reflujo abierto	SM 5220 B	<b>14</b> mg/L O <sub>2</sub>
FÓSFORO TOTAL	Colorimétrico (Cloruro Estañoso)	SM 4500-P D	<b>0,04</b> mg/L P
GRASAS Y ACEITES	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	<b>6</b> mg/L
HIDROCARBUROS TOTALES	Extracción Soxhlet	SM 5520 F	<b>&lt;6</b> mg/L
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 4500-N <sub>org</sub> B	<b>&lt;0,28</b> mg/L N
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	Volumétrico (Cono Imhoff)	SM 2540 F	<b>&lt;0,05</b> mL/L
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Gravimétrico (Secado a 105°C)	SM 2540 D	<b>&lt;5</b> mg/L
TENSOACTIVOS ANIÓNICOS	Colorimétrico (SAAM)	SM 5540 C	<b>0,09</b> mg/L SAAM

**RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS**

COLIFORMES TOTALES	Filtración por Membrana	SM 9222 B	<b>3,5x10<sup>4</sup></b> UFC/100 mL
COLIFORMES FECALES	Filtración por Membrana	SM 9222 D	<b>710</b> UFC/100 mL

**FIN DEL REPORTE**

**OBSERVACIONES:** Muestra compuesta recolectada por el cliente.

Referencia (SM): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20<sup>th</sup> Edition, 1999.



**ANALQUIM LTDA.**  
**GLADYS YADIRA GUIZA ARIAS**  
QUÍMICA LABORATORIO

**NOTA:** Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada.

Bogotá, Noviembre 28 de 2006

**FECHA DE EXPEDICIÓN**

dma

ANQ(2)-PL-071-1 - Rev. 0/Oct-05



**ANALQUIM LTDA.**  
ANALISIS QUIMICOS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

**INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO**

CÓDIGO: **10258**  
PÁGINA: 1 de 1

SEÑOR(ES): **MARIO ALBERTO MADRIGAL**

DIRECCIÓN: **Calle 80 # 73 A 81 Apto. 593**

TELÉFONO: **436 7821**

MUESTRA PROCEDENTE DE : **PUERTO NARIÑO**

DEPARTAMENTO: **AMAZONAS**

LUGAR TOMA DE LA MUESTRA:

TIPO DE MUESTRA : **AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA**

PUNTO DE CAPTACIÓN: **RÍO AMAZONAS PUERTO ESPERANZA ANTES DE VERTIMIENTO**

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: **16-Nov-06**

HORA TOMA DE LA MUESTRA: **05:00 p.m.**

FECHA DE RECIBO DE LA MUESTRA: **17-Nov-06**

**RESULTADOS**

ENSAYO	MÉTODO	REFERENCIA	RESULTADO
D.B.O.	Incubación 5 días (Electrométrico)	SM 5210 B	<2 mg/L O <sub>2</sub>
D.Q.O	Reflujo abierto	SM 5220 B	16 mg/L O <sub>2</sub>
FÓSFORO TOTAL	Colorimétrico (Cloruro Estañoso)	SM 4500-P D	0,08 mg/L P
GRASAS Y ACEITES	Extracción Soxhlet	SM 5520 D	<6 mg/L
HIDROCARBUROS TOTALES	Extracción Soxhlet	SM 5520 F	<6 mg/L
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL	Titulométrico H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SM 4500-N <sub>org</sub> B	<0,28 mg/L N
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	Volumétrico (Cono Imhoff)	SM 2540 F	<0,05 mL/L
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Gravimétrico (Secado a 105°C)	SM 2540 D	143 mg/L
TENSOACTIVOS ANIÓNICOS	Colorimétrico (SAAM)	SM 5540 C	0,07 mg/L SAAM

**RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS**

COLIFORMES TOTALES	Filtración por Membrana	SM 9222 B	2,1x10 <sup>4</sup> UFC/100 mL
COLIFORMES FECALES	Filtración por Membrana	SM 9222 D	380 UFC/100 mL

**FIN DEL REPORTE**

**OBSERVACIONES:** Muestra puntual recolectada por el cliente.

Referencia (SM): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20<sup>th</sup> Edition, 1999.



**ANALQUIM LTDA.**

*Gladys Yadira Guiza Arias*  
**GLADYS YADIRA GÚIZA ARIAS**  
QUÍMICA LABORATORIO

**NOTA:** Los resultados del presente informe hacen referencia únicamente a la muestra analizada.

Bogotá, Noviembre 28 de 2006

**FECHA DE EXPEDICIÓN**

dma

ANQ(2)-PL-071-1 - Rev. 0/Oct-05

### **Anexo 3. Mapas temáticos de la cuenca del río Loretoyacu.**

<b>Numeral</b>	<b>Temática del mapa</b>	<b>Escala</b>
1	Mapa de localización municipio de Puerto Nariño.	1:700.000
2	Mapa de delimitación de la cuenca del Río Loretoyacu.	1:500.000
3	Mapa de cuenca del Río Loretoyacu y sus tributarios.	1:350.000
4	Mapa de ordenamiento jurídico en el área del Río Loretoyacu.	1:400.000
5	Mapa de usuarios del recurso hídrico.	1:250.000
6	Mapa de centros poblados en la cuenca del Río Loretoyacu.	1:400.000