

Inventario sanitario del departamento del Amazonas

A sanitary inventory in the department of Amazon

SHIRLEY ANDREA BAUTISTA CASTELLANOS¹ Y JAIRO ALBERTO ROMERO ROJAS²

1. Ingeniera civil, especialista en Saneamiento Ambiental y magíster en Ingeniería Civil de la Escuela Colombiana de Ingeniería.

2. Ingeniero civil, MEEE, profesor titular de la Escuela Colombiana de Ingeniería.

Recibido: 25/04/2010 Aceptado: 15/05/2010

Disponible en <http://www.escuelaing.edu.co/revista.htm>

Resumen

En este artículo se incluyen los resultados más relevantes del estudio realizado para la elaboración del inventario sanitario del departamento del Amazonas¹. En el informe se reportan las características principales de los sistemas de abastecimiento, de potabilización, de recolección de agua residual, de tratamiento de aguas residuales y del sistema de recolección y disposición de residuos sólidos, en cada municipio. Se encontró que solamente los municipios de Leticia y de Puerto Nariño cuentan con la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, con coberturas de servicio de acueducto de 57 y 99%, respectivamente. La cobertura del servicio de alcantarillado en Leticia es del 47% y en Puerto Nariño del 50%, mientras que la cobertura del servicio de aseo es del 100 y 80%, en ese orden. El municipio de Leticia requiere ampliar y mejorar la cobertura de los servicios de acueducto y alcantarillado, dotar de filtros la planta de purificación de agua, construir su PTAR y un sistema estable de disposición de residuos sólidos. El municipio de Puerto Nariño necesita, también, ampliar y mejorar la cobertura del servicio de alcantarillado, optimizar la operación de la planta de purificación de agua, construir su PTAR, ampliar la cobertura del servicio de aseo y construir un sistema estable de disposición de residuos sólidos. Las demás localidades no cuentan con ningún servicio, por lo que todos los corregimientos del departamento de Amazonas requieren estudios, diseños y construcción de los sistemas de agua potable y de recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales, así como de sistemas integrales de recolección y disposición de residuos sólidos.

Palabras claves: saneamiento ambiental, servicios públicos, acueducto, alcantarillado, purificación de agua, tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos.

Abstract

This paper shows the most relevant results of the study undertaken for the elaboration of the sanitary inventory in the department of Amazonas. The report brings the main characteristics of the water supply system, water treatment plant, sewerage system, waste water treatment system and collection and disposal of solid wastes in each municipality. Only the municipalities of Leticia and Puerto Nariño have services of aqueduct, sewerage and collection of solid wastes (water supply of 57 and 99%, respectively). In Leticia, the sewer service is 47%; in Puerto Nariño is 50%. The solid waste service is 10 and 80%, respectively. Leticia requires improving its services of aqueduct and sewerage, providing the water treatment plant with filters, building a wastewater treatment plant and a solid-wastes disposal system. Puerto Nariño must increase and improve its sewerage system, optimize the operation of the water treatment plant, build its wastewater treatment plant, improve the service of collection of solid wastes and build a stable solid-wastes disposal system. All the villages in the department of Amazonas require studies, design and construction of their systems of potable water, collection, treatment and disposal of wastewater and integral systems of collection and disposal of solid wastes.

INTRODUCCIÓN

Uno de los requisitos para proveer adecuadamente los servicios de saneamiento básico a la población es conocer el estado actual de sus componentes para proyectar las necesidades que se deben satisfacer. El conocimiento de la cobertura, estado y capacidad de cada servicio público permite prever las soluciones y demandas económicas requeridas por cada municipio para el propósito básico de garantizar la salud y el bienestar de la sociedad.

METODOLOGÍA

Las características y condiciones más relevantes de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo de cada municipio se suministraron mediante encuestas remitidas por correo electrónico a los responsables de la prestación de los servicios, gerentes de operadores o alcaldes municipales, con copia a los secretarios de Infraestructura o de Planeación.

SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO

El departamento del Amazonas cuenta con sólo un operador especializado para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo para el municipio de Leticia, en tanto que el municipio de Puerto Nariño realiza la prestación de los servicios públicos directamente a través de la alcaldía. En los corregimientos departamentales nadie presta los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, por lo que hay que establecer en dichos corregimientos las correspondientes entidades responsables de los servicios públicos. En la tabla 1 se presenta la información pertinente al servicio de acueducto.

ADUCCIÓN

En la tabla 2 se incluyen los caudales en la aducción de los sistemas de abastecimiento de agua de Leticia y Puerto Nariño.

Tabla 2
Caudal de bocatoma y de PPA en el departamento del Amazonas

Localidad	Caudal bocatoma (L/s)	Caudal PPA (L/s)	Pérdidas aducción (%)
Leticia	85	70	18
Puerto Nariño	30	30	0

Ninguna localidad cuenta con desarenador ni con presedimentación.

PLANTAS DE PURIFICACIÓN

Solamente los municipios de Leticia y Puerto Nariño cuentan con plantas de purificación de agua potable (PPA). Los corregimientos departamentales de Tarapacá, La Pedrera y Puerto Arica tienen un convenio de apoyo financiero con el Banco Mundial para hacer inversiones relacionadas con la potabilización del agua. Es necesario dotar de filtración a la PPA de Leticia y efectuar los estudios para los sistemas de potabilización de los corregimientos departamentales de Tarapacá, La Pedrera, Puerto Arica, La Chorrera, Puerto Santander, El Encanto, Mirití-Paraná y La Victoria.

La información pertinente se incluye en la tabla 3.

Tabla 1
Cobertura del servicio de acueducto en el departamento del Amazonas

Localidad	Población (hab)	Población servida (hab)	Cobertura (%)	N.º de suscriptores acueducto	hab/suscriptor
Leticia	35.000	19.838	57	4014	5
Puerto Nariño	7338	7265	99	297	24

Tabla 3
Componentes de las PPA en el Amazonas

Localidad	Tipo de planta	Coagulante utilizado	Tipo de mezcla rápida	Tipo de floculación	Tipo de sedimentadores	Tipo de filtros	Tipo de cloro utilizado
Leticia	Convencional	Sulfato de aluminio	Hidráulica	Mecánica	Convencional	NA	Gaseoso
Puerto Nariño	Convencional	Sulfato de aluminio	Hidráulica	Hidráulica	Convencional	Rápida	Gaseoso
Tarapacá	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
La Chorrera	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Puerto Santander	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Puerto Alegría	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
El Encanto	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
La Pedrera	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Mirití-Paraná	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
La Victoria	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Puerto Arica	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

NA: no aplica.

Tabla 4
Caudales afluente y efluente en las PPA

Localidad	Caudal afluente (L/s)	Caudal efluente (L/s)	Laboratorio	Agua consumida en la PPA (%)
Leticia	70	69	SÍ	1
Puerto Nariño	30	16	NO	47

En la tabla 4 se presentan los caudales afluente y efluente en las PPA.

La PPA de Puerto Nariño presenta consumos de agua del 47%. Dicha planta debe bajar su consumo a valores que no superen el 10% del agua tratada.

ALMACENAMIENTO

La capacidad de almacenamiento en Leticia (23%) es aceptable; la de Puerto Nariño (8%) es baja (tabla 5).

Sin embargo, si se analiza el almacenamiento disponible por habitante (tabla 6), se concluye que éste es deficiente en ambos casos.

Tabla 6
Capacidad de almacenamiento por habitante

Localidad	Capacidad tanques (m ³)	Población servida (hab)	Almacenamiento (m ³ /hab)
Leticia	1400	19.838	0,07
Puerto Nariño	116	7265	0,02

RED DE DISTRIBUCIÓN

Las localidades de Puerto Alegría, El Encanto, La Pedrera, Mirití-Paraná, La Victoria y Puerto Arica no cuentan con red de distribución, los municipios de

Tabla 5
Características del almacenamiento

Localidad	Número de tanques	Caudal macromedido (L/s)	Caudal macromedido (m ³ /d)	Capacidad tanques (m ³)	Almacenamiento (%)
Leticia	1	69	5.968	1.400	23
Puerto Nariño	1	16	1.383	116	8

Leticia y Puerto Nariño poseen red matriz y solamente Puerto Nariño tiene sectorización.

CONSUMO

En Leticia, se observa un consumo histórico mensual de 9,2 m³/mes, 5 habitantes por suscriptor y consumo individual de 64 L/hab/d; en Puerto Nariño, 61 L/hab/d. Tanto en Leticia como en Puerto Nariño existen diferencias grandes entre los caudales de toma y de consumo, que indican la necesidad de llevar a cabo un programa de verificación o control de dichas pérdidas.

SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

Alcantarillado

El único municipio del Amazonas con Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), aprobado por Corpoamazonia, es Puerto Nariño. Los diez municipios restantes del Amazonas, es decir, el 91% de ellos, no poseen PSMV aprobado. Además, todos los municipios requieren plan maestro de alcantarillado, pues la cobertura en tres de ellos es de apenas 47 a 50% y en los ocho restantes es nula (tabla 7).

Tabla 7
Características del sistema de alcantarillado

Localidad	PSMV	Cobertura alcantarillado (%)	Suscriptores alcantarillado
Leticia	NO	47	3387
Puerto Nariño	SÍ	50	135
Tarapacá	NO	50	0
La Chorrera	NO	0	0
Puerto Santander	NO	0	0
Puerto Alegría	NO	0	0
El Encanto	NO	0	0
La Pedrera	NO	0	0
Mirití-Paraná	NO	0	0
La Victoria	NO	0	0
Puerto Arica	NO	0	0

RED DE ALCANTARILLADO

Las características de las redes de alcantarillado se presentan en la tabla 8.

Tabla 8
Características de la red de alcantarillado de las localidades del Amazonas

Localidad	Longitud red de alcantarillado (m)	Diámetro red de alcantarillado (pulg)	Estado	Población servida (hab)	Longitud de redes/hab
Leticia	28.000	6 a 24"	Malo	16.296	1,7
Puerto Nariño	3030	8 a 10"	Regular	3669	0,8
Tarapaca	3060	8 a 4"	Malo	620	4,9

Como se observa en la tabla 8, ninguna localidad del departamento del Amazonas cuenta con redes de alcantarillado en buen estado.

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En el departamento del Amazonas ninguna localidad cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales. Es necesario efectuar los estudios correspondientes para la construcción de sistemas completos de recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales en todos los municipios, como parte esencial del programa de saneamiento básico departamental.

SISTEMA DE ASEO URBANO

En la tabla 9 y en el gráfico 1 se presentan las características del sistema de aseo urbano en el departamento del Amazonas.

Como se observa en la tabla 9, ninguna localidad del departamento del Amazonas cuenta con Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), con excepción de Puerto Nariño y Leticia. La cobertura del sistema de aseo en el municipio de Leticia es de 100% y en Puerto Nariño de 80%; las demás localidades no cuentan con este servicio.

Tabla 9
Características del sistema de aseo urbano

Municipio	PGIRS	Cobertura (%)	N.º de suscriptores
Leticia	SÍ	100	5528
Puerto Nariño	SÍ	80	155
Tarapacá	NO	0	0
La Chorrera	NO	0	0
Puerto Santander	NO	0	0
Puerto Alegría	NO	0	0
El Encanto	NO	0	0
La Pedrera	NO	0	0
Mirití-Paraná	NO	0	0
La Victoria	NO	0	0
Puerto Arica	NO	0	0

En la tabla 10 se presenta la información correspondiente al número de usuarios y de suscriptores del sistema de aseo urbano en Leticia y Puerto Nariño.

Tabla 10
Usuarios del sistema de aseo

Localidad	Población servida	Número de suscriptores	Hab/suscriptor
Leticia	35.000	5528	6,3
Puerto Nariño	5870	155	47,3

Como se observa en la tabla 10, la relación hab/suscriptor del sistema de aseo en Puerto Nariño no es confiable y hace necesario evaluar nuevamente esta relación.

En la tabla 11 y la figura 1 se ilustra la metodología de recolección y disposición de residuos sólidos.

Tabla 11
Tipo de recolección y disposición

Localidad	Tipo	Disposición
Leticia	Volqueta	Celda transitoria
Puerto Nariño	Tractor	Celda transitoria
Tarapacá	NA	Botadero
La Chorrera	NA	Botadero
Puerto Santander	NA	Zanja comunal
Puerto Alegría	NA	Entierros
El Encanto	NA	Entierros
La Pedrera	NA	Entierros
Mirití-Paraná	NA	Entierros
La Victoria	NA	Entierros
Puerto Arica	NA	Quemas

NA: no aplica.

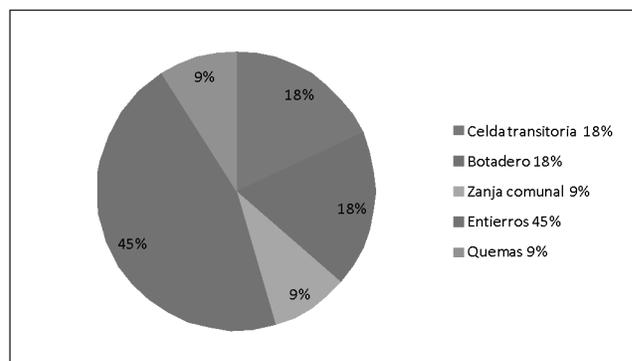


Figura 1. Sitio de disposición de los residuos sólidos en el Amazonas (2009).

Se puede observar que ningún municipio cuenta con sistema apropiado de recolección de basuras ni con relleno sanitario para su disposición adecuada.

En la tabla 12 se presenta la producción de residuos sólidos. Como ninguno de los municipios cuenta con relleno sanitario, no se dispone de información sobre densidades de residuos crudos o dispuestos.

Tabla 12
Producción de residuos sólidos

Municipio	Población servida (hab)	Cantidad recogida (m³/d)	Producción (L/hab/d)
Leticia	35.000	30	0,86
Puerto Nariño	5870	0,55	0,09

En la tabla 13 y en el gráfico 2 se presentan los costos del servicio de aseo.

El costo del servicio de recolección, transporte y disposición de residuos sólidos en el municipio de Puerto Nariño es de \$164/L y en el municipio de Leticia es de \$67/L.

RESIDUOS PELIGROSOS

El municipio de Leticia hace tratamiento de los residuos peligrosos a través de un tercero, mientras que el resto de las localidades del departamento no realizan tratamiento.

Tabla 13
Costo del servicio de aseo

Localidad	Producción (m³/d)	Número de suscriptores	Costo de servicio de aseo por suscriptor (\$/suscriptor/mes)	Costo de servicio de aseo por suscriptor (\$/suscriptor/día)	Producción L/d/suscriptor	Costo recolección, transporte y disposición (\$/L)
Leticia	30	5528	10.846	362	5,4	67
Puerto Nariño	0,55	155	17.500	583	3,5	164

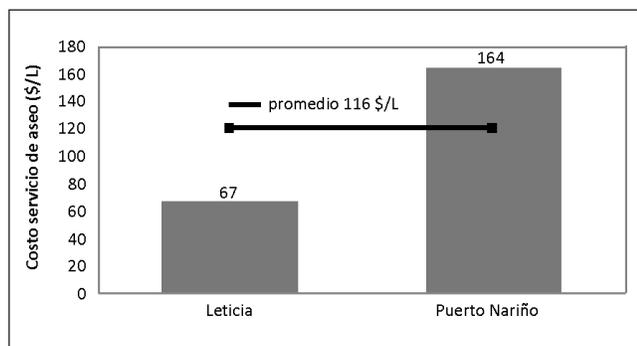


Figura 2. Costo de servicio de aseo por litro.

COBERTURA DE SERVICIOS BÁSICOS

En la tabla 14 y en el gráfico 3 se resumen las coberturas observadas de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

Tabla 14

Cobertura de servicios de acueducto, alcantarillado y aseo

Localidad	Cobertura de acueducto (%)	Cobertura de alcantarillado (%)	Cobertura de aseo (%)
Leticia	57	47	100
Puerto Nariño	99	50	80

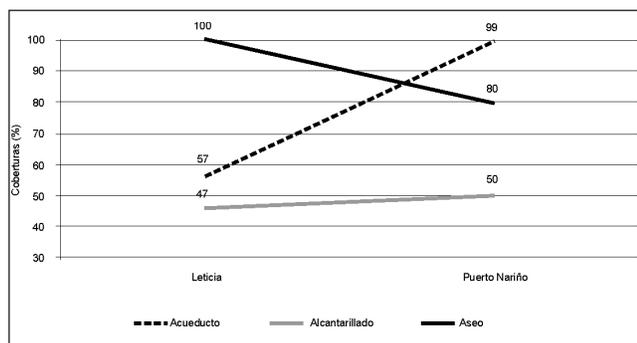


Figura 3. Coberturas de acueducto, alcantarillado y aseo en Amazonas (2009).

Leticia cuenta con buena cobertura del servicio de aseo mientras que las coberturas de alcantarillado y acueducto son bajas, por lo que se requiere ampliar los servicios de acueducto y alcantarillado. El municipio de Puerto Nariño tiene muy buena cobertura en materia de acueducto, aceptable en aseo y deficiente en alcantarillado; se necesita mejorar la cobertura del servicio de aseo y alcantarillado. Los corregimientos departamentales requieren inversiones urgentes en todos los servicios: acueducto, alcantarillado y aseo, pues no cuentan con ningún servicio.

CONCLUSIONES

- El departamento del Amazonas tiene solamente un operador especializado para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, en Leticia.
- La PPA de Puerto Nariño presenta consumos de agua del 47%. Dicha planta debe bajar su consumo de agua a valores que no superen el 10% del agua tratada.
- Las capacidades de almacenamiento en Leticia (23%) y en Puerto Nariño (8%) son bajas, es recomendable mejorarlas.
- Las localidades de Puerto Alegría, El Encanto, La Pedrera, Mirití - Paraná, La Victoria y Puerto Arica no cuentan con red de distribución; Leticia y Puerto Nariño poseen red matriz; Puerto Nariño tiene sectorización.
- Solamente los municipios de Leticia y Puerto Nariño cuentan con PPA. Es necesario dotar de filtración a la PPA de Leticia y efectuar los estudios para los sistemas de potabilización de los corregimientos departamentales de Tarapacá, La Pedrera, Puerto Arica, La Chorrera, Puerto Santander, El Encanto, Mirití - Paraná, La Victoria y Puerto Arica, así como

- para optimizar los respectivos sistemas de abastecimiento y conducción a las PPA.
- El consumo histórico mensual por suscriptor en Leticia es de 9,2 m³/mes, con un número promedio de 5 habitantes por suscriptor y consumo individual de 64 L/hab/d; en Puerto Nariño, de 61 L/hab/d.
 - El 91% de los municipios del Amazonas no posee PSMV aprobado. La cobertura de alcantarillado en tres de las localidades del Amazonas es de sólo 47 a 50% y en los ocho restantes es nula.
 - Ninguna localidad del departamento del Amazonas cuenta con redes de alcantarillado en buen estado. La pésima cobertura y el mal estado de las redes de alcantarillado en el Amazonas indican la necesidad de realizar los estudios del plan maestro de alcantarillado para todos los municipios.
 - Ningún municipio cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales. Es necesario efectuar los estudios correspondientes para la construcción de sistemas completos de recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales, en todos los municipios del Amazonas, como parte esencial del programa de saneamiento básico departamental.
 - Los únicos municipios con Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos son Puerto Nariño y Leticia.
 - La cobertura del sistema de aseo en el municipio de Leticia es de 100% y en Puerto Nariño de 80%; las demás localidades no cuentan con este servicio.
 - La relación hab/suscriptor del servicio de aseo en Puerto Nariño es de 47,3 hab/suscriptor, valor evidentemente no confiable; por esto se recomienda revisar la información suministrada.
 - Se puede observar que ningún municipio cuenta con sistema apropiado de recolección de basuras ni con relleno sanitario para su disposición adecuada.
 - Los municipios de Leticia y Puerto Nariño disponen sus basuras en una celda transitoria, el corregimiento de Puerto Santander lo hace en zanjas comunales, el corregimiento de Puerto Arica realiza quemas, los corregimientos de Tarapacá y La Chorrera disponen sus basuras en botaderos, y el resto de los corregimientos departamentales las entierran.
 - La producción de residuos sólidos en el departamento de Amazonas es muy baja: 0,86 L/hab/d en Leticia y 0,09 L/hab/d en Puerto Nariño.
 - Se obtienen mayores costos en el servicio de aseo en el municipio de Puerto Nariño (\$164/L), que en el municipio de Leticia (\$67/L).
 - El municipio de Leticia realiza tratamiento de los residuos peligrosos a través de un tercero, en tanto que el resto de las localidades del departamento de Amazonas no hacen tratamiento.
 - Leticia cuenta con buena cobertura del servicio de aseo, mientras que las coberturas de alcantarillado y acueducto son bajas; se requiere ampliar los servicios de acueducto y alcantarillado.
 - El municipio de Puerto Nariño tiene muy buena cobertura en materia de acueducto, aceptable en aseo y deficiente en alcantarillado; debe mejorar la cobertura del servicio de aseo y alcantarillado.
 - Los corregimientos departamentales requieren inversiones urgentes en todos los servicios: acueducto, alcantarillado y aseo, pues no cuentan con ningún servicio.

REFERENCIAS

1. Bautista C., Shirley A. (2010, junio). Inventario sanitario de los departamentos del Quindío y Amazonas. Proyecto de grado Maestría en Ingeniería Civil. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.