

ARTÍCULO CIENTÍFICO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

“EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL DE LAS
AGUAS RESIDUALES EN LA PROVINCIA DE IMBABURA”

TESIS DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTORA:

Magaly Lisseth Tituaña Armas

Blgo. Galo Pabón
DIRECTOR DE TESIS

Econ. Armando Estrada

ASESOR

Ing. Oscar Rosales

ASESOR

Lic. Cesar Ponce

ASESOR

Lugar de la investigación: Cabeceras cantonales de los GAD's Municipales de la Provincia de Imbabura.

Beneficiarios: Habitantes de la provincia de Imbabura.

Ibarra – Ecuador

2012

HOJA DE VIDA



APELLIDOS	Tituaña Armas
NOMBRE	Magaly Lisseth
C. CIUDADANIA	1003155312
TELÉFONO	2630 619
CELULAR	0980654483
E-mail:	magy.irnr2012@gmail.com
DIRECCIÓN	
PROVINCIA	Imbabura
CIUDAD	Ibarra
PARROQUIA	San Francisco
CALLE	Carrera Los Galeanos y Calle 1 Sector La Floresta

FECHA DE DEFENSA DE TESIS: 16 de noviembre de 2012

RESUMEN

El presente trabajo es un modelo de evaluación de la gestión ambiental municipal de aguas residuales, para este efecto se realizó la formulación de indicadores basados en atributos de sustentabilidad que miden el nivel de desempeño ambiental como herramienta importante para el proceso de evaluación.

El estudio se realizó en las cabeceras cantonales de los seis GAD's Municipales de la provincia de Imbabura: Ibarra, Antonio Ante, Cotacachi, Otavalo, Pimampiro y Urcuquí.

Los objetivos planteados en esta investigación fueron los siguientes:

Objetivo General

- Evaluar comparativamente la gestión ambiental municipal de las aguas residuales en la provincia de Imbabura.

Objetivos Específicos

- Formular los indicadores de gestión para elaborar matrices de evaluación del desempeño ambiental.
- Validar la propuesta de evaluación mediante indicadores de gestión con técnicos de los seis GAD's municipales de la provincia.
- Realizar la evaluación a los seis GAD's municipales de la provincia para determinar el nivel de desempeño ambiental respecto al manejo de las aguas residuales.
- Socializar los resultados de la evaluación del desempeño ambiental con la participación de todos los actores sociales.

La metodología de trabajo consistió de una fase técnica y otra participativa cuyos pasos metodológicos fueron: formulación de catorce indicadores de gestión siguiendo los criterios de la Norma ISO 14031, la construcción de una matriz de evaluación, el proceso de validación de la propuesta de evaluación en la cual participaron representantes de los seis GAD's

Municipales de la provincia, el proceso de evaluación llevado a cabo en dos fases una de campo en la cual se evaluó la calidad ecológica de los cursos de agua afectados por el vertimiento de aguas residuales y de gabinete en la cual se realizó el proceso de evaluación con información compilado en cuanto al estado de gestión en los cantones con la socialización de los resultados obtenidos a los actores sociales involucrados.

Los valores de nivel de desempeño ambiental mas bajos se observan en indicadores relacionados a calidad ambiental (ICA's) así lo demuestran los análisis realizados (SVAP, ABI, ICO) los cuales reflejan un deterioro actual de los recursos hídricos originado principalmente por las actividades antrópicas tanto aguas arriba y aguas abajo de las descargas de desechos líquidos.

Los resultados obtenidos constituyen un valioso aporte ambiental, ya que por primera vez se aplica en Imbabura este procedimiento metodológico para cuantificar indicadores de sustentabilidad como medida integral de la gestión de aguas residuales.

Se ha dado así respuesta a la búsqueda de procedimientos que sirvan para "medir" o al menos evaluar sobre bases cuantitativas la gestión de aguas residuales en la provincia de Imbabura.

Por lo tanto este procedimiento puede ayudar a una mejor gestión de las aguas residuales y a constituir un instrumento de gran utilidad para cuantificar, simplificar y sistematizar la información relacionada a los distintos aspectos del ambiente.

SUMMARY

The present work is a model of environmental management evaluation municipal wastewater, for this effect was the formulation of indicators based on sustainability attributes that measure the level of environmental performance as an important tool for the evaluation process.

The study was conducted in the county seats of GAD's six towns in the province of Imbabura: Ibarra, Antonio Ante, Cotacachi, Otavalo, and Urcuquí Pimampiro.

The objectives in this research were:

General Objective

- ✓ To compare municipal environmental management of wastewater in the province of Imbabura.

Specific Objectives

- Formulate management indicators to develop matrices environmental performance evaluation.
- Validate the proposed assessment by technical management indicators GAD's six towns in the province.
- Perform assessment GAD's six towns in the province to determine the level of environmental performance regarding the management of wastewater.
- Socialize results of environmental performance evaluation involving all stakeholders.

The working methodology consisted of a phase whose technical and other participatory methodological steps were fourteen formulation management indicators following the criteria of ISO 14031, the construction of an evaluation matrix, the validation process of the proposed evaluation which representatives of the six GAD's towns in the province, the assessment process carried out in two phases a field in which we assessed the ecological quality of waterways affected by the dumping of sewage and cabinet which made the evaluation process with information compiled on the state of management in the cantons with the socialization of the results to the stakeholders involved.

Level values of environmental performance lowest observed in indicators related to environmental quality (ICA's) as shown by the analyzes (SAVP, ABI, ICO) which reflect current

deterioration of water resources caused mainly by human activities both upstream and downstream of the discharge of liquid waste.

The results are a valuable environmental contribution, as first applied in Imbabura this methodological procedure to quantify sustainability indicators as a measure comprehensive wastewater management.

There has been so finding response procedures that serve to "measure" or at least evaluate on a quantitative basis for wastewater management in the province of Imbabura.

Therefore this procedure can help better management of wastewater and provide a useful tool to quantify, simplify and systematize information related to different aspects of the environment.

PROBLEMÁTICA

Con la aplicación del COOTAD los GAD's Provinciales asumen nuevas competencias entre ellas, la competencia exclusiva de la gestión ambiental provincial; tan solo el 4% de las aguas residuales son tratadas antes de ser vertidas a un cuerpo de aguas, el 96 % restante es el gran pasivo ambiental del Ecuador, evidenciándose en las escasas políticas ambientales para el manejo de aguas residuales en el país y en la provincia de Imbabura, no existe una metodología que evalúe la gestión ambiental municipal de aguas residuales y determine los aspectos críticos de la misma como base para la formulación de nuevas políticas y estrategias en el manejo de este recurso.

JUSTIFICACIÓN

Por lo tanto este estudio contribuyó a definir la situación actual de la gestión de las aguas residuales en el perímetro urbano de los cantones de la provincia de Imbabura, mismo que permitirá el planteamiento de políticas ambientales tendientes a un cambio radical en la gestión de las aguas residuales, pasando a enfoques mucho más naturalistas y racionalistas siguiendo, por una parte, la lógica de los procesos; y, por otra, las orientaciones de los Organismos Internacionales.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar comparativamente la gestión ambiental municipal de las aguas residuales en la provincia de Imbabura.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Formular los indicadores de gestión para elaborar matrices de evaluación del desempeño ambiental.
- ✓ Validar la propuesta de evaluación mediante indicadores de gestión con técnicos de los seis GAD's municipales de la provincia.
- ✓ Realizar la evaluación a los seis GAD's municipales de la provincia para determinar el nivel de desempeño ambiental respecto al manejo de las aguas residuales.
- ✓ Socializar los resultados de la evaluación del desempeño ambiental con la participación de todos los actores sociales.

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES Y EQUIPOS

- Equipo portátil de laboratorio
- Computadora
- Mascarillas faciales
- Botas de Agua
- Guantes quirúrgicos
- Poncho de aguas
- Frascos de vidrio y polietileno Etiquetas
- Marcadores indelebles
- Hieleras portátiles
- Fundas herméticas
- Conservante
- Red de patada
- Útiles de oficina
- Software Arc GIS 9.3
- Cámara fotográfica digital
- GPS

METODOLOGÍA

Para lograr los objetivos planteados se estableció una metodología de trabajo basada en la Norma Internacional ISO 14031 la cual fue reconocida por el Ecuador en el año 2008 y registrada en el Instituto de Normas Nacionales INEN.

Debido a factores limitantes como: tiempo, recursos económicos y extensión territorial; la metodología planteada fue dirigida al estudio de la gestión ambiental en relación al manejo de las aguas residuales que realizan los GAD Municipales de la provincia de Imbabura en sus respectivas cabeceras cantonales.

Las etapas a seguir en esta metodología consta de dos fases: una fase de análisis participativo en la que los técnicos de las Unidades de Gestión Ambiental de los GAD's Municipales, colaboraron con la elaboración de los indicadores y otra fase técnica en donde se realizó el diagnóstico de los principales cursos de agua en cada municipio.

RESULTADOS

Se elaboraron indicadores que reflejan el nivel de desempeño de la gestión ambiental de las aguas residuales en las cabeceras cantonales de la provincia de Imbabura.

Se identificaron aquellos indicadores que reflejan un nivel crítico de la gestión de aguas residuales en cada cantón, en los cuales cada administración municipal tendrá que elaborar nuevas estrategias y políticas para elevar su nivel de desempeño en cuanto al manejo de los desechos líquidos.

- En Antonio Ante los indicadores de gestión de aguas residuales que se encuentran en estado crítico son los siguientes: asignación de recursos económicos al manejo de aguas residuales, nivel de capacidad de gestión, tasa de incidencia de Enfermedades Diarreicas Agudas (E.D.A.) e Infecciones Respiratorias Agudas (I.R.A.), tasa de reinversión por concepto de costo de agua potable, porcentaje de agua residual que recibe tratamiento, horas de disponibilidad del servicio de agua potable, índice de contaminación de las aguas (ICO's) y Andean Biotic Index.
- La gestión de aguas residuales en la cabecera cantonal de Cotacachi tiene deficiencias en cuanto a indicadores como: asignación de recursos económicos al manejo de aguas residuales, nivel de capacidad de gestión, tasa de incidencia de Enfermedades

Diarreicas Agudas (E.D.A.) e Infecciones Respiratorias Agudas (I.R.A.), tasa de reinversión por concepto de costo de agua potable, existencia de grupos sociales organizados involucrados en el sistema, porcentaje de agua residual que recibe tratamiento, índice de contaminación de las aguas (ICO's), evaluación visual de ríos y quebradas (SVAP) y Andean Biotic Index.

- En la cabecera cantonal del GAD municipal de Ibarra se identificaron los siguientes indicadores en estado crítico: tasa de incidencia de Enfermedades Diarreicas Agudas (E.D.A.) e Infecciones Respiratorias Agudas (I.R.A.), tasa de reinversión por concepto de costo de agua potable, porcentaje de agua residual que recibe tratamiento, índice de contaminación de las aguas (ICO's) y Andean Biotic Index.
- El GAD municipal de Otavalo tiene deficiencias en la gestión de aguas residuales lo cual se refleja en el desempeño bajo de los siguientes indicadores: tasa de incidencia de Enfermedades Diarreicas Agudas (E.D.A.) e Infecciones Respiratorias Agudas (I.R.A.), tasa de reinversión por concepto de costo de agua potable, porcentaje de agua residual que recibe tratamiento, índice de contaminación de las aguas (ICO's), evaluación visual de ríos y quebradas (SVAP), Andean Biotic Index.
- La gestión de aguas residuales en la cabecera cantonal de Pimampiro tiene deficiencias en cuanto a indicadores como: Asignación de recursos económicos al manejo de aguas residuales, existencia y nivel de cumplimiento de instrumentos legales locales para el manejo de desechos líquidos, nivel de capacidad de gestión, tasa de reinversión por concepto de costo de agua potable y eficiencia de las plantas de tratamiento.
- En Urcuquí los indicadores que se encuentran en estado crítico y por lo tanto refleja una deficiencia en gestión de aguas residuales, son: existencia y nivel de cumplimiento de instrumentos legales locales para el manejo de desechos líquidos, tasa de reinversión por concepto de costo de agua potable, existencia de grupos sociales organizados involucrados en el sistema y eficiencia de las plantas de tratamiento.

CONCLUSIONES:

- La ubicación institucional de la evaluación de la gestión pública dentro del sector público depende de las características de municipio. No hay una única respuesta pues lo importante es que exista la firme decisión política de hacer funcionar los sistemas de evaluación.
- Se formularon 14 indicadores de gestión de los cuales 6 evaluaron el desempeño de la gestión, 5 evaluaron el desempeño operacional y 3 evaluaron la condición ambiental; según la norma ISO 14031.
- Los indicadores de gestión representan un valioso instrumento para cuantificar, simplificar y sistematizar la información relacionada a los distintos aspectos de la gestión de aguas residuales.
- Los resultados obtenidos constituyen un valioso aporte ambiental, ya que por primera vez se aplica en Imbabura este procedimiento metodológico para cuantificar indicadores de sustentabilidad como medida integral de la gestión de aguas residuales.
- Se evidenció el impacto generado por actividades antrópicas como ganadería y pastoreo en la parte alta de las microcuencas, existiendo una aportación significativa de materia orgánica, coliformes fecales y procesos erosivos que conllevan a una alteración de la calidad de los ríos

RECOMENDACIONES:

- La gestión ambiental y el manejo de las cuencas hidrográficas son las nuevas competencias asumidas por los GAD's Provinciales establecidas, en relación a esta normativa se recomienda que el Gobierno Provincial de Imbabura elabore una ordenanza provincial con el fin de proteger y conservar los hábitats riparios de los ríos.
- A los GAD's Municipales dar continuidad a la evaluación del desempeño ambiental de la gestión de aguas residuales, aplicando periódicamente el sistema cada dos años para definir nuevas fortalezas y debilidades adquiridas las mismas que proporcionaran una idea clara para la formulación de estrategias y políticas en pro de un manejo integral de las aguas residuales.
- En cuanto a la metodología se recomienda explorar nuevas técnicas de muestreo de macroinvertebrados para ríos caudalosos y de ser el caso realizar la caracterización utilizando microalgas como bioindicadores.
- Se recomienda a la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME), replicar este estudio a nivel regional con el fin de establecer mecanismos interinstitucionales para el manejo sustentable de las cuencas hidrográficas.

BIBLIOGRAFÍA

- ASTIER, MASERA, y GALVÁN, 2008. Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. Mundiprensa. España.
- AVELLANEDA, A. 2007 Gestión y planificación del desarrollo.
- BAUTISTA, M. 2000. Guía Práctica de la gestión ambiental, Mundiprensa. Madrid.
- CANTERA, J; CARVAJAL, Y CASTRO, L. 2009. Caudal ambiental: conceptos, experiencias y desafíos. Universidad del Valle, Programa Editorial. Santiago de Cali, Colombia.
- CARRERA, C., y FIERRO, K., 2001. Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Eco ciencia. Quito.
- CEN, Organización Internacional de Normalización, 2000. UNE-EN ISO 14031: Gestión medioambiental: evaluación del comportamiento medioambiental: directrices generales:(ISO 14031:1999). España
- Constitución Política del Estado Ecuatoriano 2008.
- DOMINGUEZ E, FERNANDEZ H; 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina.
- GLYNN, H. y GARY, W; 1999. Ingeniería Ambiental. México. Prentice Hall.
- INSTITUTO DE INCIDENCIA AMBIENTAL, 2004. Manual para determinar el estado de gestión de los desechos sólidos y el agua a nivel local en la República de Guatemala.
- LASTRA, X., TOLÓN, A., y RAMÍREZ, M., 2008. Almería
- Ley de Aguas. Decreto Supremo N° 369. RO/69 del 30 de mayo de 1972, codificada en el 2004.
- Ley de Gestión Ambiental Codificación 2004-019.
- Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial Administración y Descentralización, publicado en el Registro Oficial No. 303 del 19 de Octubre de 2010.
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, publicado en el Registro Oficial No. 097 del 31 de Mayo de 1976 (LPCCA).
- MAFLA, M., 2005. Guía para Evaluaciones Ecológicas Rápidas con Indicadores Biológicos en Ríos de Tamaño Mediano. Talamanca-Costa Rica.
- PABÓN, G. 2006. Valoración de bienes y servicios ambientales de los bosques andinos" aprendamos a conservar nuestros bosques andinos" Proyecto BABONA-FOSTER/ECOPAR. Quito.
- RAMÍREZ, G. y VIÑA, G. 1998. Limnología colombiana: aportes a su conocimiento y estadísticas de análisis. Editada bajo contrato con BP Exploration Company (Colombia) LTD. por la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia.
- RESTREPO, I; SÁNCHEZ, L; GALVIS, A; ROJAS, J y SANABRIA, J. 2007. Avances en investigación y desarrollo en agua y saneamiento para el cumplimiento de las metas del milenio. Cali, Colombia.

- ROLDAN, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia, Colombia.
- SEOANEZ, M., 2005 Depuración de las aguas residuales por tecnologías ecológicas y de bajo costo. Ediciones Mundiprensa. Madrid
- STANDARD METHODS. 1995 Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 19th. Ed., American Public Health Association, Washington, DC.
- TYLER, G., y MILLER., 2007. Ciencia Ambiental. Desarrollo Sostenible Un enfoque integral, Octava edición. México.

PÁGINAS DE INTERNET

- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) Censo de población y Vivienda, 2010”
URL: <http://www.inec.gob.ec>. Consultado en 2012.
- Ramírez y Viña. Limnología Colombiana Bogotá. Cap. 4. 1998.
Recuperado
<http://attachments.wetpaintserv.us/qEGuFAEEV9dRQOQjjjN1pA%3D%3D450156>
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) Catálogo de Normas
Recuperado
<http://www.inen.gob.ec/> Consultado 2012

Ficha del Registro Bibliográfico

Guía: 1138-HCD

FICAYA-UTN

Fecha: 16 de noviembre de 2012

TITUAÑA ARMAS, MAGALY LISSETH. "EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA PROVINCIA DE IMBABURA"/ TRABAJO DE GRADO. Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Ibarra. EC. Noviembre 2012. 178 p. anex., diagr.

DIRECTOR: *Blgo. Galo Pabón*

Evaluación de la gestión ambiental municipal de las aguas residuales en la provincia de Imbabura, mediante la formulación, ponderación y sistematización de indicadores basados en atributos de sustentabilidad que miden el nivel de desempeño ambiental como herramienta importante para el proceso de evaluación.

Fecha: 16 de noviembre de 2012.

.....
Blgo Galo Pabón
DIRECTOR DE TESIS

.....
Magaly Tituaña A.
AUTORA