

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

Director:

Blgo. Galo Pabón

Ibarra - Ecuador.

Año 2012

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”**

Presentada al Comité Asesor como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERA EN RECURSOS NATURALES RENOVALES

APROBADA:

Blgo. Galo Pabón

DIRECTOR



Econ. Armando Estrada

ASESOR



Ing. Oscar Rosales

ASESOR



Lic. Cesar Ponce

ASESOR



Ibarra – Ecuador

2012

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”**

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En calidad de Director de la tesis presentada por la Señorita Egresada Magaly Lisseth Tituaña Armas, como requisito previo para optar por el Título de Ingeniera en Recursos Naturales Renovables, luego de haber revisado minuciosamente, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficiente para ser sometido a presentación privada y pública y evaluado por parte del Tribunal Calificador, siendo responsable de la dirección del trabajo de investigación contenido en el presente documento.

En la Ciudad de Ibarra, a los 16 días del mes de Noviembre de 2012.



Blgo. Galo Pabón
DIRECTOR DE TESIS

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”**

APROBACIÓN DE ASESORES

En calidad de Asesores de la tesis presentada por la Señorita Egresada Magaly Lisseth Tituaña Armas, como requisito previo para optar por el Título de Ingeniera en Recursos Naturales Renovables, luego de haber revisado minuciosamente, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficiente para ser sometido a presentación privada y pública y evaluado por parte del Tribunal Calificador.

En la Ciudad de Ibarra, a los 16 días del mes de Noviembre de 2012.

Econ. Armando Estrada

ASESOR



.....

Ing. Oscar Rosales

ASESOR



.....

Lic. Cesar Ponce

ASESOR



.....

PRESENTACIÓN

DECLARACIÓN DE LA AUTORA

El presente trabajo se realizó con el financiamiento del Gobierno Provincial de Imbabura (GPI) y apoyo interinstitucional de los GAD's municipales de la provincia de Imbabura, con el fin de determinar la situación actual de la gestión ambiental municipal de las aguas residuales, en base a la evaluación de variables antrópicas y ambientales reflejadas en indicadores, lo cual les permitirá a las administraciones municipales generar nuevas políticas y estrategias en el manejo de este recurso.

Este documento es de responsabilidad y propiedad exclusiva de la autora.

Magaly Lisseth Tituaña Armas



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO 1			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003155312		
APELLIDOS Y NOMBRES:	TITUAÑA ARMAS MAGALY LISSETH		
DIRECCIÓN:	Pasaje Gonzalo Zaldumbide 1-10		
EMAIL:	magy.irnr2012@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0980654483

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA PROVINCIA DE IMBABURA”
AUTOR:	MAGALY LISSETH TITUAÑA ARMAS
FECHA:	16 de noviembre de 2012
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	X PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
DIRECTOR:	Blgo. Galo Pabón

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, MAGALY LISSETH TITUAÑA ARMAS, con cédula de ciudadanía Nro. 1003155312; en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 23 días del mes de noviembre del 2012

LA AUTORA:


.....
Magaly Lisseth Tituaña Armas
C.C.: 1003155312

ACEPTACIÓN:


.....
Ing. Betty Chávez
JEFE DE BIBLIOTECA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, MAGALY LISSETH TITUAÑA ARMAS, con cédula de ciudadanía Nro. 1003155312; manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autora de la obra o trabajo de grado denominada **“EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA PROVINCIA DE IMBABURA”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniera en Recursos Naturales Renovables en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autora reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Magaly Lisseth Tituaña Armas

C.C.: 1003155312

Ibarra, a los 23 días del mes de noviembre del 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

DEDICATORIA

A Dios y a mis padres Sasquía Armas y Edwin Tituaña por el amor, apoyo incondicional y la guía que me han ofrecido a lo largo de mi vida quienes con su esmero y sacrificio han logrado salir adelante. Ellos son el modelo que he decidido imitar.

A mi hermana Joselyn Tituaña por el apoyo y cariño.

A todos ellos mi eterna gratitud.

AGRADECIMIENTO

Al finalizar la investigación quiero dejar constancia de mi agradecimiento.

*A la **Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales**, en especial a la **Escuela de Recursos Naturales Renovables** y sus respetables catedráticos por las orientaciones brindadas a favor de mi formación profesional y humana.*

*Al **Blgo. Galo Pabón** quién en calidad de Director de Tesis y asesores que con paciencia y mística de verdaderos catedráticos, me supieron dirigir y asesorar.*

*Al **Ing. Diego García Prefecto de Imbabura**, quien me abrió las puertas para realizar este trabajo en la institución que dirige Gobierno Provincial de Imbabura **GPI**.*

*Al equipo técnico de la **Subdirección de Gestión Ambiental del GPI** quienes me brindaron todas las facilidades durante el desarrollo de esta Investigación y con paciencia impartieron sus conocimientos para guiarme de manera apropiada en el trabajo de campo y elaboración de este documento.*

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
3. FORMULACIÓN DE LAS PREGUNTAS DIRECTRICES	4
CAPÍTULO II.....	5
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. IMPORTANCIA, DISPONIBILIDAD Y RENOVACIÓN DEL AGUA	5
2.2. LA CONTAMINACIÓN DE LAS CORRIENTES EN LOS PAÍSES DE DESARROLLO	5
2.3. LA GESTIÓN AMBIENTAL Y LA PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO	6
2.4. NORMAS ISO	8
2.5. La Familia ISO.....	9
2.5.1. Norma Internacional ISO 14031 Gestiones ambiental-Evaluación del desempeño ambiental-Directrices	10
2.5.2. Indicadores de la EDA	12
2.5.3. Uso de la EDA	13
2.6. CALIDAD DE LAS AGUAS	14
2.7. CONTAMINACIÓN DEL AGUA	14
2.8. LOS ICA Y LA CALIDAD DE LAS AGUAS.....	16
2.8.1. Los índices de contaminación ICOs.....	16
2.9. LOS MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DE AGUA.....	17
2.10. EVALUACIÓN VISUAL DE RÍOS Y QUEBRADAS “SVAP”	18
2.11. CRITERIOS GENERALES PROPUESTOS PARA EL DESARROLLO DE INDICADORES DE GESTIÓN Y DESARROLLO AMBIENTAL EN LAS ZONAS URBANAS	19
2.12. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL E INDICADORES	21
2.13. SISTEMAS DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD (SIS).....	22
2.14. IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES AMBIENTALES MUNICIPALES	22

2.15.	MARCO PARA LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE MANEJO INCORPORADO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD (MESMIS)...	23
CAPÍTULO III.....		25
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	25
3.2.	MÉTODOS	26
3.2.1.	Formulación de indicadores	27
3.2.2.	Validación participativa de indicadores	28
3.2.3.	Caracterización de la gestión de aguas residuales en los seis GAD's Municipales de la provincia.....	29
3.2.4.	Ponderación y evaluación de los indicadores.....	29
3.2.5.	Diagnóstico de la Situación Actual de los Principales ríos de cada municipio.....	30
3.2.6.	Análisis de cumplimiento de la normativa ambiental nacional en los cantones Pimampiro y Urcuquí.....	38
3.2.7.	Sistematización de la información.	39
3.2.8.	Socialización del desempeño ambiental.....	39
CAPÍTULO IV.....		41
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
4.1.	FORMULACIÓN DE INDICADORES	41
4.2.	VALIDACIÓN PARTICIPATIVA DE INDICADORES	43
4.3.	CARACTERIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LAS CABECERAS CANTONALES DE LOS SEIS GAD'S MUNICIPALES DE LA PROVINCIA.	45
4.3.1.	Gestión de las Aguas Residuales en la Cabecera Cantonal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Antonio Ante	46
4.3.2.	Gestión de las Aguas Residuales en la Cabecera Cantonal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Ana de Cotacachi.....	48
4.3.3.	Gestión de las Aguas Residuales en la Cabecera Cantonal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra	49
4.3.4.	Gestión de las Aguas Residuales en la Cabecera Cantonal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Luis de Otavalo	51
4.3.5.	Gestión de las Aguas Residuales en la Cabecera Cantonal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Pedro de Pimampiro	52
4.3.6.	Gestión de las Aguas Residuales en la Cabecera Cantonal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Urcuquí.....	54

4.4.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PRINCIPALES RÍOS EN CADA CANTÓN	56
4.4.1.	Cartografía y Descripción del Área de Estudio.....	56
4.4.2.	Análisis de la Calidad del Agua.....	57
4.4.3.	Análisis Biótico.....	69
4.5.	ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL NACIONAL EN LOS CANTONES PIMAMPIRO Y URCUQUÍ.....	76
4.5.1.	Análisis de cumplimiento de norma TULAS, con fines de uso de riego y agropecuario en la Planta de Tratamiento Barrio Monserrat del GAD Municipal de San Pedro de Pimampiro.....	76
4.5.2.	Análisis de cumplimiento de norma TULAS, con fines de uso de riego y agropecuario de la Laguna de Oxidación ubicada en la Hacienda La Merced del GAD Municipal de San Miguel de Urququí.....	78
4.6.	SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	79
4.6.1.	Gestión de las Aguas Residuales en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Antonio Ante.....	80
4.6.2.	Gestión de las Aguas Residuales en El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Ana de Cotacachi	82
4.6.3.	Gestión de las Aguas Residuales en El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra.....	84
4.6.4.	Gestión de las Aguas Residuales en El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Luis de Otavalo	86
4.6.5.	Gestión de las Aguas Residuales en El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Pedro de Pimampiro.....	88
4.6.6.	Gestión de las Aguas Residuales en El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Urququí	91
4.7.	LA GESTIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES CON ENFOQUE MUNICIPAL	94
4.8.	SOCIALIZACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL.....	95
	CAPÍTULO V	96
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
5.1.	Conclusiones	96
5.2.	Recomendaciones.....	100
	CAPÍTULO VI.....	101
6.	RESUMEN.....	101
	CAPÍTULO VII	103

7. SUMMARY	103
CAPÍTULO VIII.....	105
8. BIBLIOGRAFÍA	105
ANEXOS	1

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 Etapas de la metodología seguida.....	27
Gráfico 4.1 Fortalezas y debilidades de los GAD's Municipales de la provincia de Imbabura	42
Gráfico 4.2 Indicadores formulados en base a fortalezas y debilidades	43
Gráfico 4.3 Calidad de las aguas del río Ambi	59
Gráfico 4.4 Calidad de las aguas del río Pichaví	61
Gráfico 4.5 Calidad de las aguas del río Tahuando	62
Gráfico 4.6 Calidad de las aguas del río Machángara.....	64
Gráfico 4.7 Calidad de las aguas del río Ambi según el ABI	65
Gráfico 4.8 Calidad de las aguas del río Pichaví según el ABI	66
Gráfico 4.9 Calidad de las aguas del río Tahuando según el ABI	67
Gráfico 4.10 Calidad de las aguas del río Machángara según el ABI.....	68
Gráfico 4.11 Estado de conservación del hábitat ripario del río Ambi	69
Gráfico 4.12 Estado de conservación del hábitat ripario del río Pichaví	70
Gráfico 4.13 Estado de conservación del hábitat ripario del río Tahuando	72
Gráfico 4.14 Estado de conservación del hábitat ripario del río Machángara	74
Gráfico 4.15 Nivel de desempeño de la gestión ambiental municipal de aguas residuales del GAD Municipal de Antonio Ante.	80
Gráfico 4.16 Nivel de desempeño de la gestión ambiental municipal de aguas residuales del GAD Municipal de Santa Ana de Cotacachi.....	82
Gráfico 4.17 Nivel de desempeño de la gestión ambiental municipal de aguas residuales del GAD Municipal de San Miguel de Ibarra.	84
Gráfico 4.18 Nivel de desempeño de la gestión ambiental municipal de aguas residuales del GAD Municipal de San Luis de Otavalo.	86
Gráfico 4.19 Nivel de desempeño de la gestión ambiental municipal de aguas residuales del GAD Municipal de San Pedro de Pimampiro.	88
Gráfico 4.20 Nivel de desempeño de la gestión ambiental municipal de aguas residuales del GAD Municipal de San Miguel de Urcuquí.	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 3.1 Proceso de validación	28
Fig. 3.2 Georreferenciación de los puntos a muestrear	31
Fig. 3.3 Toma de muestra	33
Fig. 3.4 Toma de muestra de macroinvertebrados	37
Fig. 3.5 Reunión de socialización	40
Fig. 4.1 Reunión de validación de indicadores propuestos	44
Fig. 4.2 Panorámica ciudad Atuntaqui	46
Fig. 4.3 Panorámica ciudad Cotacachi	48
Fig. 4.4 Panorámica ciudad Ibarra	49
Fig. 4.5 Panorámica ciudad Otavalo	51
Fig. 4.6 Panorámica ciudad Pimampiro	52
Fig. 4.7 Ciudad Urcuquí	54
Fig. 4.8 Panorámica Aguas arriba – Río Ambi	70
Fig. 4.9 Panorámica Aguas abajo - Río Ambi	70
Fig. 4.10 Panorámica Aguas arriba – Río Pichaví	71
Fig. 4.11 Panorámica Aguas abajo - Río Pichaví	71
Fig. 4.12 Panorámica aguas arriba – Río Tahuando	73
Fig. 4.13 Panorámica aguas abajo – Río Tahuando	73
Fig. 4.14 Panorámica aguas arriba – Río Machángara	75
Fig. 4.15 Panorámica aguas abajo – Río Machángara	75
Fig. 4.16 Planta de Tratamiento – Barrio Monserrat	76
Fig. 4.17 Laguna de oxidación provisional	79
Fig. 4.18 Reunión de socialización de resultados	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Cronograma del plan de muestreo	34
Tabla 3.2 Parámetros analizados	34
Tabla 3.3 Puntuaciones del Andean Biotic Index (ABI)	36
Tabla 4.1 Distribución de agua potable	47
Tabla 4.2 Comparación con las normas del TULAS GAD-Pimampiro	77
Tabla 4.3 Comparación con las normas del TULAS GAD-Urcuquí	78

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 RESPALDO DE SOLICITUDES

ANEXO 2 REGISTRO DE ASISTENCIA EN EL PROCESO DE VALIDACIÓN

ANEXO 3 FICHA DE DESCRIPCIÓN DE INDICADORES

ANEXO 4 FICHA DE LA EVALUACIÓN VISUAL DE RÍOS Y QUEBRADAS SVAP

ANEXO 5 MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE DESEMPEÑO AMBIENTAL

ANEXO 6 CARTOGRAFÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

ANEXO 6.1 MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO CANTÓN ANTONIO ANTE

ANEXO 6.2 MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO CANTÓN COTACACHI

ANEXO 6.3 MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO CANTÓN IBARRA

ANEXO 6.4 MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO CANTÓN OTAVALO

ANEXO 6.5 MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO CANTÓN PIMAMPIRO

ANEXO 6.6 MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO CANTÓN URCUQUÍ

ANEXO 7 INVITACIONES PARA EL PROCESO DE SOCIALIZACIÓN

ANEXO 8 REGISTRO DE ASISTENCIA EN EL PROCESO DE SOCIALIZACIÓN

ANEXO 9 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia y la racionalidad en el uso y aprovechamiento de los recursos renovables nos han de separar de la necesidad del derroche y la dilapidación de los bienes públicos y sociales que constituyen estos recursos. El ser humano busca en la actualidad el desarrollo sostenible, el aprovechamiento racional de los recursos, el mantenimiento y la lucha contra la degradación del medio ambiente.

En la última década, el concepto de sustentabilidad se ha establecido como un eje fundamental para el diseño y evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales, desarrollo de nuevas tecnologías, e incluso de políticas públicas.

Constitucionalmente el agua es un recurso fundamental y estratégico, que debe ser aprovechado racionalmente, y más aún, en circunstancias, en que el agua llegará a constituirse, en los próximos años uno de los elementos de conflictividad, que traerá graves consecuencias a la existencia de la humanidad.

Nuestra devolución del recurso a la naturaleza, a nuestros ríos, nuestras aguas residuales, es un gran sector olvidado, tan solo el 4 por ciento de las aguas del país reciben tratamiento previo a ser vertidas a un curso de agua; el resto, 96 por ciento, se ha convertido en el pasivo ambiental más grande del Ecuador.

Las Naciones Unidas en su informe de gestión sostenible del agua determinaron que el único camino es la gestión participativa, donde interactúen y generen sinergia las autoridades públicas, la empresa privada y la sociedad civil. Si no lo hacemos entre todos, no lo lograremos.

Según el Código de Organización y Ordenamiento Territorial (COOTAD) es competencia de los Gobiernos Provinciales la Gestión Ambiental, este es el punto de partida saber quiénes somos y que sabemos.

Saber quiénes somos es elemental, porque el manejo de las aguas residuales va mucho más allá de las divisiones geopolíticas. Implica la interacción constante entre quienes habitan en el punto más alto de la cuenca y aquellos que se encuentran en los puntos más bajos de la misma. Lo que sucede con el agua río arriba, determina la calidad del agua río abajo.

Luego entender qué sabemos es punto de partida para delinear estrategias que podrían incluir la realización de nuevos estudios, pero paralelamente la ejecución de proyectos proactivos de concienciación, conservación y regulación.

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.

El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece “La Gestión Ambiental Provincial”, impulsó el proyecto de tesis “Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal de las Aguas Residuales en la Provincia de Imbabura”, con el apoyo interinstitucional de los diferentes actores sociales relacionados con el tema.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

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

2.2. 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.

3. FORMULACIÓN DE LAS PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Se formularán indicadores de gestión para elaborar matrices de evaluación del desempeño ambiental?

¿Los técnicos de los seis GAD's municipales de la provincia validarán la propuesta de evaluación mediante indicadores de gestión?

¿La evaluación a los seis GAD's municipales de la provincia determinará el nivel de desempeño ambiental respecto al manejo de las aguas residuales?

¿Los actores sociales participarán en el proceso de socialización de los resultados de la evaluación del desempeño ambiental?

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. IMPORTANCIA, DISPONIBILIDAD Y RENOVACIÓN DEL AGUA

La Tierra considerado un planeta acuático, principalmente de agua salada que cubre alrededor de 71% de la superficie terrestre. De la abundante agua del planeta, sólo una fracción mínima alrededor de 0.02% la obtenemos con facilidad para usarla como agua potable. Se requieren enormes cantidades de agua para proporcionar a los seres humanos de alimento y vivienda y para cubrir otras necesidades y deseos.

A pesar de su importancia, el agua es uno de los recursos más deficientemente administrados. Por suerte, las reservas de agua dulce del mundo se recolectan, purifican, reciclan y distribuyen en el ciclo hidrológico impulsado por el Sol. Este grandioso sistema de reciclaje y purificación del agua funciona bien, siempre y cuando no se sobrecargue los sistemas acuáticos con desechos no degradables o que se degradan lentamente. (Tyller, G. y Miller Jr., 2007)

2.2.LA CONTAMINACIÓN DE LAS CORRIENTES EN LOS PAÍSES DE DESARROLLO

La contaminación de las corrientes con descargas de aguas negras no tratadas y desechos industriales es un problema serio que va en aumento en casi todos los países en desarrollo. Según uniforme de 2003 de World Comission on Water in the 21st Century, la mitad de los 500 ríos del mundo están muy contaminados y casi todos ellos atraviesan países en desarrollo.

Muchos de estos países no tienen dinero para construir plantas de tratamiento de desechos ni tampoco tienen o no hacen cumplir leyes para controlar la contaminación del agua.

Según el Global Water Policy Project, casi todas las ciudades en los países en desarrollo descargan 80-90% de sus aguas negras no tratadas directamente en ríos, corriente y lagos, cuyas aguas después utilizan como agua potable, para bañarse y para lavar ropa. Los desechos industriales y las aguas negras contaminan más de dos tercios de los recursos acuáticos de India y 54 de las 78 corrientes vigiladas en China. Sólo recibe tratamiento alrededor de 10% de las aguas negras producidas en las ciudades de China. En América Latina y África, casi todas las corrientes que atraviesan áreas urbanas o industriales padecen una contaminación severa. (Tyller, G. y Miller Jr., 2007)

2.3. LA GESTIÓN AMBIENTAL Y LA PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO

La gestión ambiental es un ejercicio de permanente creatividad, ya que tratándose de la administración del medio ambiente se trabaja sobre realidades que revisten altos niveles de incertidumbre.

La gestión del medio ambiente es un acto de compromiso con los intereses de la nación en su dimensión ética y pluricultural, de apostolado y un parto difícil y a contracorriente, frente a las tendencias predominantes en el modelo de desarrollo, por lo tanto requiere prontitud en las decisiones y paciencia en los resultados. En este sentido, la gestión ambiental es una vista a futuro, una planificación en donde toda decisión que se tomó hoy no puede medir su éxito o fracaso sobre variables antrópicas exclusivamente, sino sobre el comportamiento del medio ambiente como un sistema integrado.

La gestión ambiental está estrechamente ligada, con la búsqueda de la sostenibilidad de la sociedad en la medida en que depende de los sistemas naturales, con los cuales está estrechamente vinculada. Con la gestión ambiental,

desde la óptica del Estado, se busca controlar los factores del deterioro ambiental y dirigir la sociedad hacia una economía ambiental sostenible y la dignificación de la persona humana.

Arthur Dahl (1996) habla de que no hay una sostenibilidad única cuando se habla de medio ambiente, sino un conjunto de sostenibilidades que deben estar en armonía: la sostenibilidad física, sostenibilidad ecológica, y la sostenibilidad moral, ética y espiritual.

Sostenibilidad ecológica que está relacionada con el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y de la productividad de los ecosistemas en un contexto en el que el crecimiento demográfico y el consumo de recursos disminuyen las existencias de recursos naturales y su potencial de renovación, al mismo tiempo que una cantidad cada vez mayor de desechos perjudica los sistemas naturales y altera los procesos esenciales de sustentación de la vida.

El conjunto de facetas deben ser permanentemente evaluadas por los gestores ambientales para tener una idea clara sobre las políticas y estrategias para conseguir el desarrollo de la sociedad. (Según Vega, L., 1998): “El medio ambiente no debería ser considerado como un sector más, en el cual se incorpora la formación de políticas, planes y proyectos a través de un conjunto de variables a las que pueda clasificarse de medioambientales, sino que al tenor de lo planteado por Caldwell, en la ideología medioambiental debe subyacer un enfoque sistemático que se caracterice por:

- Visión de conjunto y por ello, concepción del medio ambiente como un conjunto de elementos en interacción dinámica entre los efectos de las intervenciones y las decisiones que se adopten.
- El uso de criterios racionales de sostenibilidad que permitan garantizar en el tiempo y en el espacio, el aprovechamiento continuo de los recursos naturales como la protección del medio ambiente.

- Tratamiento multidisciplinario como corresponde a esa visión de conjunto (Cadwell, 1993)”.

2.4. NORMAS ISO

La Organización Internacional para la Estandarización, ISO por sus siglas en inglés (International Organization for Standardization), es una federación mundial que agrupa a representantes de cada uno de los organismos nacionales de estandarización, y que tiene como objeto desarrollar estándares internacionales que faciliten el comercio internacional.

Durante las últimas décadas, organizaciones de todos los lugares del mundo se han estado preocupando cada vez más en satisfacer eficazmente las necesidades de sus clientes, pero las empresas no contaban, en general, con literatura sobre calidad que les indicara de qué forma, exactamente, podían alcanzar y mantener la calidad de sus productos y servicios.

De forma paralela, las tendencias crecientes del comercio entre naciones reforzaba la necesidad de contar con estándares universales de la calidad. Sin embargo, no existía una referencia estandarizada para que las organizaciones de todo el mundo pudieran demostrar sus prácticas de calidad o mejorar sus procesos de fabricación o de servicio.

Teniendo como base diferentes antecedentes sobre normas de estandarización que se fueron desarrollando principalmente en Gran Bretaña, la ISO creó y publicó en 1987 sus primeros estándares de dirección de la calidad: los estándares de calidad de la serie ISO 9000.

Con base en Ginebra, Suiza, esta organización ha sido desde entonces la encargada de desarrollar y publicar estándares voluntarios de calidad, facilitando así la coordinación y unificación de normas internacionales e incorporando la idea

de que las prácticas pueden estandarizarse tanto para beneficiar a los productores como a los compradores de bienes y servicios.

2.5. La Familia ISO

Las series de normas ISO relacionadas con la calidad constituyen lo que se denomina familia de normas, las que abarcan distintos aspectos relacionados con la calidad:

ISO 9000: Sistemas de Gestión de Calidad Fundamentos, vocabulario, requisitos, elementos del sistema de calidad, calidad en diseño, fabricación, inspección, instalación, venta, servicio post venta, directrices para la mejora del desempeño.

ISO 10000: Guías para implementar Sistemas de Gestión de Calidad/ Reportes Técnicos Guía para planes de calidad, para la gestión de proyectos, para la documentación de los SGC, para la gestión de efectos económicos de la calidad, para aplicación de técnicas estadísticas en las Normas ISO 9000. Requisitos de aseguramiento de la calidad para equipamiento de medición, aseguramiento de la medición.

ISO 14000: Sistemas de Gestión Ambiental de las Organizaciones. Principios ambientales, etiquetado ambiental, ciclo de vida del producto, programas de revisión ambiental, auditorías.

ISO 19011: Directrices para la Auditoría de los SGC y/o Ambiental.

Recuperado de <http://www.iso.org/iso/home.html>

2.5.1. Norma Internacional ISO 14031 Gestión ambiental-Evaluación del desempeño ambiental-Directrices

La Norma Internacional ISO 14031 ha sido preparada por el Comité Técnico ISO/TC 207, Gestión ambiental, Subcomité SC 4, Evaluación del desempeño ambiental.

Muchas organizaciones están buscando maneras de entender, demostrar y mejorar su desempeño ambiental. Esto se puede alcanzar con una gestión eficaz de aquellos elementos de sus actividades, productos y servicios que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente.

La Evaluación del Desempeño Ambiental (EDA), objeto de esta Norma Internacional, es a la vez, un proceso y una herramienta de gestión interna diseñada para proporcionar continuamente a la dirección información fiable y verificable para determinar si el desempeño ambiental de una organización está cumpliendo con los criterios establecidos por la dirección de dicha organización.

Una organización con un sistema de gestión ambiental implementado debería evaluar su desempeño ambiental respecto a su política ambiental, objetivos, metas y otros criterios de desempeño ambiental.

Cuando una organización no cuenta con un sistema de gestión ambiental, la EDA puede ayudar a la organización en:

- La identificación de sus aspectos ambientales;
- La determinación de qué aspectos serán tratados como significativos;
- El establecimiento de criterios para su desempeño ambiental; y
- La evaluación de su desempeño ambiental frente a estos criterios.

Esta Norma Internacional (ISO 14031) apoya los requisitos de la Norma ISO 14001 y las orientaciones dadas en la Norma ISO 14004, pero también se puede usar independientemente.

La EDA y las auditorías ambientales ayudan a la dirección de una organización a evaluar el estado de su desempeño ambiental, así como a identificar las áreas que es necesario mejorar. La EDA es un proceso continuo de recopilación y análisis de datos e información para proporcionar una evaluación actualizada del desempeño, así como sus tendencias a través del tiempo. En contraste, las auditorías ambientales se realizan periódicamente para verificar la conformidad con los requisitos definidos.

2.5.1.1. Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Internacional proporciona orientación sobre el diseño y el uso de la evaluación del desempeño ambiental (EDA) dentro de una organización. Esto es aplicable a todas las organizaciones independientemente de su tipo, tamaño, ubicación y complejidad.

2.5.1.2. Evaluación del desempeño ambiental

La evaluación del desempeño ambiental (EDA) es un proceso interno de gestión que utiliza indicadores para proporcionar información, comparando el desempeño ambiental pasado y presente de una organización con sus criterios de desempeño ambiental. La EDA como se detalla en esta Norma Internacional, sigue el modelo de gestión “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar”. A continuación se describen los pasos de este proceso continuo:

a) Planificar

Selección de indicadores para la EDA (el proceso de selección de indicadores puede incluir tanto la selección de los indicadores existentes como el desarrollo de nuevos indicadores).

b) Hacer

Uso de datos e información que incluye:

- La recopilación de los datos pertinentes para los indicadores seleccionados;
- El análisis y la conversión de los datos en información que describa el desempeño ambiental de la organización;
- La evaluación de la información que describe el desempeño ambiental de la organización en comparación con sus criterios de desempeño ambiental;
- El informe y la comunicación de la información que describa el desempeño ambiental de la organización.

c) Verificar y actuar

La revisión y mejora de la EDA.

2.5.2. Indicadores de la EDA

Esta Norma Internacional describe dos categorías generales de indicadores de la EDA:

- Indicadores del desempeño ambiental (IDAs); e

- Indicadores de la condición ambiental (ICAs).

Hay dos tipos de IDAs:

- Los indicadores del desempeño de gestión (IDGs) son un tipo de IDA que proporcionan información sobre el esfuerzo de la dirección para influir en el desempeño ambiental de las operaciones de la organización.
- Los indicadores del desempeño operacional (IDOs) son un tipo de IDA que proporcionan información sobre el desempeño ambiental de las operaciones de la organización.

Los ICAs proporcionan información sobre la condición ambiental. Esta información puede ayudar a una organización a comprender el impacto real o potencial de sus aspectos ambientales, y así apoyar la planificación e implementación de la EDA.

2.5.3. Uso de la EDA

El compromiso de la dirección es esencial para implementar la EDA. La EDA debería ser apropiada al tamaño, la ubicación, el tipo de organización, sus necesidades y prioridades. La EDA debería ser rentable y formar parte de las funciones y actividades habituales del negocio de una organización. La información generada por la EDA puede ayudar a la organización a:

- Determinar cualquier acción necesaria para alcanzar sus criterios del desempeño ambiental;
- Identificar aspectos ambientales significativos;
- Identificar oportunidades para mejorar la gestión de sus aspectos ambientales (por ejemplo, la prevención de la contaminación);

- Identificar tendencias en su desempeño ambiental;
- Incrementar la eficacia y eficiencia de la organización;
- Identificar oportunidades estratégicas.

El informe y la comunicación interna de la información que describe el desempeño ambiental de la organización son importantes para ayudar a los empleados a cumplir con sus responsabilidades, permitiendo así el cumplimiento de los criterios de desempeño. (CEN, Organización Internacional de Normalización 2000)

2.6. CALIDAD DE LAS AGUAS

La calidad del agua está en relación con el propósito para el cual se emplea el agua; de esta manera determinadas condiciones de uso señalan la adecuación de un cuerpo de agua (James, 1982).

De acuerdo con Quilalí (2000) la calidad del agua se mide desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico, utilizando parámetros o indicadores, tales como:

- Calidad Física: Color, Turbiedad, Olor, Sabor, Temperatura.
- Calidad Química: Elementos disueltos, Compuestos disueltos.
- Calidad Biológica: Cantidad de organismos vivientes.

2.7. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

La contaminación de las aguas puede venir de fuentes naturales o de actividades humanas. En la actualidad la más importante sin duda es la provocada por el

hombre. El desarrollo y la industrialización suponen un mayor uso de agua, una gran generación de residuos, muchos de los cuales van a parar al agua y el uso de medios de transporte fluviales y marítimos que en muchas ocasiones, son causa de contaminación de las aguas. Las aguas superficiales son en general más vulnerables a la contaminación de origen antropogénico que las aguas subterráneas, por su exposición directa a la actividad humana. Por otra parte una fuente superficial puede restaurarse más rápidamente que una fuente subterránea a través de ciclos de escorrentía estacionales. Los efectos sobre la calidad serán distintos para lagos y embalses que para ríos, y diferentes para acuíferos de roca o de arena y grava.

Los principales contaminantes del agua son los siguientes:

- Aguas residuales y otros residuos que demandan oxígeno (en su mayor parte materia orgánica, cuya descomposición produce la desoxigenación del agua).
- Agentes infecciosos.
- Nutrientes vegetales que pueden estimular el crecimiento de las plantas acuáticas. Éstas, a su vez, interfieren con los usos a los que se destina el agua y, al descomponerse, agotan el oxígeno disuelto y producen olores desagradables.
- Productos químicos, incluyendo los pesticidas, diversos productos industriales, las sustancias tenso activas contenidas en los detergentes, y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.
- Petróleo, especialmente el procedente de los vertidos accidentales.
- Minerales inorgánicos y compuestos químicos.

- Sedimentos formados por partículas del suelo y minerales arrastrados por las tormentas y escorrentías desde las tierras de cultivo, los suelos sin protección, las explotaciones mineras, las carreteras y los derribos urbanos.
- Sustancias radioactivas procedentes de los residuos producidos por la minería y el refinado del uranio y el torio, las centrales nucleares y el uso industrial, médico y científico de materiales radiactivos.
- El calor también puede ser considerado un contaminante cuando el vertido del agua empleada para la refrigeración de las fábricas y las centrales energéticas hace subir la temperatura del agua de la que se abastecen.

(Glynn, H. y Gary, W; 1999)

2.8. LOS ICA Y LA CALIDAD DE LAS AGUAS.

El propósito de los índices de calidad de aguas (ICA), es simplificar en una expresión numérica las características positivas o negativas de cualquier fuente de agua (National Sanitation Foundation –INSF 1970).

Los ICA tienen como objeto estimar (generalmente valores entre 0 y 1), el grado de calidad de un determinado cuerpo hídrico continental. Con ello se pretende reconocer problemas de contaminación de una forma ágil, sin tener que recurrir a la observación de cada una de las numerosas variables fisicoquímicas determinadas; esto se resalta cuando hay que realizar una gran cantidad de evaluaciones de forma periódica. (Cantera, J; Carvajal, y Castro, L. 2009)

2.8.1. Los índices de contaminación ICOs

Con base en las correlaciones antes referidas se definen los siguientes índices:

2.8.1.1. Índice de contaminación por mineralización ICOMI

Expresado en numerosas variables, de ellas elegidas la conductividad como reflejo de los sólidos disueltos, dureza por los cationes calcio y magnesio y alcalinidad por los aniones.

2.8.1.2. Índice de calidad por materia orgánica ICOMO

Se expresa en diferentes variables que incluyen: nitrógeno amoniacal, nitritos fósforo, oxígeno, DBO, DQO y coliformes totales y fecales principalmente. Algunas otras variables cuya medición es menos frecuente como materia orgánica, dióxido de carbono, metano y ácido sulfhídrico, también pertenecen a este grupo. Se seleccionaron DBO y coliformes totales, ya que estas reflejan fuentes diferentes de contaminación por materia orgánica, así como el porcentaje de saturación de oxígeno que indica la respuesta o capacidad ambiental del sistema ante este tipo de polución.

2.8.1.3. Índice de calidad por sólidos suspendidos ICOSUS

Determinado mediante la concentración de los sólidos suspendidos.

(Restrepo, I; Sánchez, L; Galvis, A; Rojas, J y Sanabria, J. 2007)

2.9. LOS MACROINVERTEBRADOS COMO BIOINDICADORES DE CALIDAD DE AGUA

Los macroinvertebrados son los organismos más ampliamente usados como bioindicadores en la actualidad por diversas circunstancias (Resh, 2008) entre las que destacamos (tomado de Bonada et al, 2006):

- Tener una amplia distribución (geográfica y en diferentes tipos de ambientes).
- Una gran riqueza de especies con gran diversidad de respuestas a los gradientes ambientales.
- Ser en su mayoría sedentarios, lo que permite el análisis espacial de la contaminación.
- Poder ser muestreados de forma sencilla y barata.
- Una taxonomía en general bien conocida a nivel de familia y género.
- La sensibilidad bien conocida de muchos taxa a diferentes tipos de contaminación.

Los índices bióticos para macroinvertebrados más populares actualmente son los basados en el método BMWP (Biological Monitoring Working Party) (Armitage, 1983). Éste índice combina el número de taxa totales con un valor de tolerancia/intolerancia, en este caso el nivel taxonómico es el de familia y el valor final se obtiene de una sumatoria de los valores de intolerancia de cada una de las familias, que van de 0 a 10. (Dominguez E, Fernandez H; 2009).

2.10. EVALUACIÓN VISUAL DE RÍOS Y QUEBRADAS “SVAP”

El protocolo SVAP evalúa el hábitat físico de un río mediante la asignación de puntajes entre 1 y 10 a quince diferentes métricos. En ciertos casos, se puede excluir uno o más de los métricos, cuando no se aplica a un sitio.

Al final del proceso se asignan puntajes y se calcula el promedio de los 15 métricos. Ésta es una manera de evaluar un río (mediano a pequeño) o quebrada aplicando altos puntajes (9, 6 a 10) para ríos o quebradas que tienen condiciones

sanas, y bajos puntajes (de 2,2 a 1) para ríos o quebradas en mal estado. Las ventajas de utilización de éste método, se enuncian a continuación:

- No necesita que alguien sea experto en ciencias acuáticas, y puede ser usado con éxito después de pocas clases.
- No necesita más equipo que el protocolo y un lápiz.
- Es un sistema de evaluación de quebradas que puede ser usado a través de los años para un monitoreo continuo de calidad. (Mafla, M; 2005)

2.11. CRITERIOS GENERALES PROPUESTOS PARA EL DESARROLLO DE INDICADORES DE GESTIÓN Y DESARROLLO AMBIENTAL EN LAS ZONAS URBANAS

Las modernas metodologías de evaluación y seguimiento del desarrollo urbanístico hacia la búsqueda de ciudades ambientales sostenibles, requiere establecimiento de indicadores que permitan evaluar de manera permanente el estado del medio ambiente urbano y realizar los ajustes institucionales y programáticos necesarios para conseguir un equilibrio entre el desarrollo humano y la conservación del medio ambiente natural y social.

Entendemos que la sostenibilidad ambiental es una cuestión de equilibrio, que implica definir metas claras de crecimiento, ajustes adecuados en la rata de explotación de los recursos naturales, cambios en los hábitos de consumo que posibiliten menores demandas ambientales dentro de unos parámetros éticos y políticos de conservación de la base natural; minimización en la ocupación de espacios, manteniendo e incluso ampliando las áreas verdes por habitante con el fin de conseguir un mayor desarrollo de los placeres perceptuales y la salud síquica y mental de los individuos ciudadanos y reducción en la generación de desechos a partir de procesos de reutilización de recursos como los minerales y los

metales; reducción y eliminación de la generación de desechos no biodegradables y reciclaje de desechos biodegradables, todo dentro de un contexto de bajos consumos energéticos y utilización intensiva de la mano de obra y de energías permanentes como el sol, la lluvia, los vientos y el uso sostenible de energías no renovables (combustibles fósiles).

Los indicadores ambientales en la construcción de ciudades ambientalmente sostenibles estaría orientados a:

- Definir límites de sostenibilidad e indicadores de necesidades básicas de la población citadina.
- Promover pautas de consumo y producción que reduzcan la presión sobre el medio ambiente y satisfagan las necesidades básicas de la población.
- Educar a la población citadina en el cuidado al medio ambiente.
- Definir metas a corto, mediano y largo plazo en la relación industrias basadas en combustibles fósiles/industrias basadas en energías permanentes.
- Planificar a largo plazo la recuperación del recurso hídrico (corrientes y humedales) dentro de una estrategia de manejo integral del recurso. La política ambiental sobre los humedales se acompañará de actividades de conservación y recuperación de las cuencas hidrográficas que los alimentan, con responsabilidades por zonas o localidades de acuerdo a parámetros establecidos técnica y culturalmente.
- Definir una política clara de impuestos sobre los servicios ambientales y favorecimiento y estímulo a actividades que los amplíen o los conserven. (Avellaneda, C., 2007).

2.12. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL E INDICADORES

Diversos autores (Jacobs, M., 1991 y Dahl, A.I., 1996) en los últimos años han sugerido indicadores de sostenibilidad e insostenibilidad del desarrollo, que deben ser lo suficientemente flexibles para medir temas, aspectos o tendencias comunes y al mismo tiempo ser universales. Se habla de indicadores como el nivel de contaminación que causa perjuicios en la salud, el volumen de la cubierta forestal que se precisa para mantener cierto nivel de caudal de agua en una cuenca hidrográfica. Los indicadores no pueden ser absolutos pero deben estar relacionados con los conceptos, objetivos y valores de cada sociedad. Solo pueden establecerse en torno a un país, una cultura, una ciudad preferiblemente partiendo de una consulta y una participación amplias.

Una forma de expresar el concepto de sostenibilidad sería elaborar indicadores vectoriales, que indiquen la dirección y la velocidad del movimiento hacia la meta o el alejamiento de ella. Ello permitiría definir cómo se imagina la ciudad sostenible futura ideal e informar a la ciudadanía respecto a cada uno de los indicadores, si están avanzando hacia su propia meta y a qué ritmo. Por ejemplo, la ciudad podría definir su población óptima, calcular la curva de crecimiento necesaria para estabilizar los valores a tal nivel, y después medir la desviación de la curva de su población actual de la necesaria para alcanzar su ideal. De esta manera, las autoridades responsables verían de inmediato si la tendencia es correcta, y cuanto se demoraría en alcanzar los resultados esperados.

Los distintos valores de indicadores pueden figurar en una escala no lineal, en la que los problemas más extremos o las mayores desviaciones del nivel deseado sean más ponderados que los menores. Los indicadores de sostenibilidad para que se entiendan con facilidad y se puedan reconocer ampliamente se podrían expresar no sólo en cifras y representaciones gráficas, sino además en escalas e incluso en códigos cromáticos.

Se podrían normalizar como porcentajes que van de 100 para expresar la sostenibilidad total o para expresar la ausencia de ésta o el fracaso total. Otra medida posible sería ubicar las tendencias de sostenibilidad en dirección positiva y las tendencias en dirección negativa sobre una línea fijada. La amplitud de los vectores sería definida por una ponderación que se establecería democráticamente. (Avellaneda, C., 2007).

2.13. SISTEMAS DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD (SIS)

La mundialización y globalización del Desarrollo sostenible (DS), la necesidad de nuevos instrumentos que permitan su control y seguimiento y la incorporación de los principios de la sostenibilidad a las distintas políticas horizontales y sectoriales, han potenciado el desarrollo y aplicación de los Sistemas de Indicadores de Sostenibilidad (SIS) a todos los niveles y ámbitos de la sociedad.

El desarrollo de los SIS ha sido liderado por organismos intergubernamentales de relevancia mundial como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el Banco Mundial (BM), la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), la Unión Europea (UE), entre otros, y por instituciones gubernamentales y no gubernamentales de países desarrollados como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Holanda, etc... y en menor medida por países en vías de desarrollo como Colombia y Chile. (Avellaneda, C., 2007).

2.14. IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES AMBIENTALES MUNICIPALES

Los Indicadores Ambientales son importantes porque permiten obtener valiosa información de la calidad ambiental de cada uno de los recursos naturales que se están monitoreando, en este caso desechos sólidos y agua. La implementación y fortalecimiento de un sistema de indicadores ambientales municipales se convierte en una poderosa herramienta de seguimiento y control de la gestión ambiental

local, ya que permite la oportuna y adecuada toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo.

Los responsables de la toma de decisiones (alcaldes, donantes, funcionarios públicos, etc.) necesitan información oportuna, precisa y confiable sobre el medio ambiente. Los indicadores tienen el potencial de convertirse en herramientas importantes para la comunicación de información científica y técnica de lo que pasa en los municipios. También pueden facilitar la difusión de esa información a diferentes grupos de usuarios y a la sociedad en conjunto, lo que ayuda a transformar la información en acción.

Con base en esto se puede decir, entonces, que un Indicador es una expresión numérica que permite la medición de diferentes características de un sistema específico y sus variables asociadas, que determinan la magnitud y frecuencia de los procesos de cambio. Aplicado al medio ambiente, un Indicador Ambiental es una expresión numérica que permite la medición de diferentes características asociadas con los ecosistemas y con los componentes ambientales como el agua, el suelo, el aire, la biodiversidad y sus procesos dinámicos de cambio natural o inducido por fuerzas externas. (Instituto de Incidencia Ambiental, 2004).

2.15. MARCO PARA LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE MANEJO INCORPORADO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD (MESMIS)

El MESMIS constituye una herramienta innovadora para encarar varios de los interrogantes planteados en el área de evaluaciones de sustentabilidad. Es un proceso de evaluación de sustentabilidad cíclico, con un enfoque participativo, sistemático y multiescalar, validado mediante estudios de caso, que tiene como meta fundamental aportar elementos concluyentes para mejorar los sistemas de manejo de recursos naturales. Además, el MESMIS propone un proceso de análisis y retroalimentación en el que se brinda una reflexión crítica destinada a

mejorar las posibilidades de éxito de las propuestas de sistemas de manejo alternativos y de los propios proyectos involucrados en la evaluación.

La sustentabilidad se concibe de manera dinámica, multidimensional y específica a un determinado contexto socio ambiental y espacio-temporal. Los sistemas de manejo sustentables son aquellos que “permanecen cambiando”, para lo cual deben tener la capacidad de ser productivos, de autorregularse y de transformarse, sin perder su funcionalidad.

Una vez definido el objeto de estudio de la evaluación se sigue un esquema jerárquico, a partir de la identificación de indicadores de sustentabilidad que toman en cuenta aspectos ambientales, sociales y económicos, y quedan coherentemente ligados con los atributos.

Operativamente la evaluación se realiza en ciclos sucesivos que configuran un proceso dinámico en espiral. Cada ciclo de evaluación consta de seis pasos y cubre la caracterización del sistema de manejo, el monitoreo de indicadores, un proceso de integración de indicadores, modelo de simulación y una fase de conclusiones y recomendaciones. (Lastra, X, Tolón, A., Ramírez, M., 2008).

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se presentan los procedimientos, técnicas, equipos y materiales usados para obtener información sobre la gestión de las aguas residuales en los municipios de la provincia.

3.1. MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales utilizados en la investigación de campo al igual que los de laboratorio y oficina, así como los instrumentos, software y bases de datos se detallan a continuación en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1 Materiales y equipos

1.- De campo	2.- Materiales de Oficina
Mascarillas faciales Botas de Agua Guantes quirúrgicos Poncho de aguas Fracos de vidrio y polietileno Etiquetas Marcadores indelebles Hieleras portátiles Fundas herméticas Conservante Red de patada Equipo portátil de laboratorio	Computadora Útiles de oficina Software Arc. GIS 9.3
3.- Materiales de laboratorio	4.- Equipos
Reactivos Instrumentos de laboratorio	GPS Cámara fotográfica digital

Fuente: La Autora

3.2. MÉTODOS

Para lograr los objetivos planteados se estableció la siguiente 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's Municipales de la provincia de Imbabura en sus respectivas cabeceras cantonales.

Las etapas a seguir en esta metodología constó 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.

Las fases indicadas se desarrollaron en la siguiente forma que se esquematiza a continuación en el gráfico 3.1:

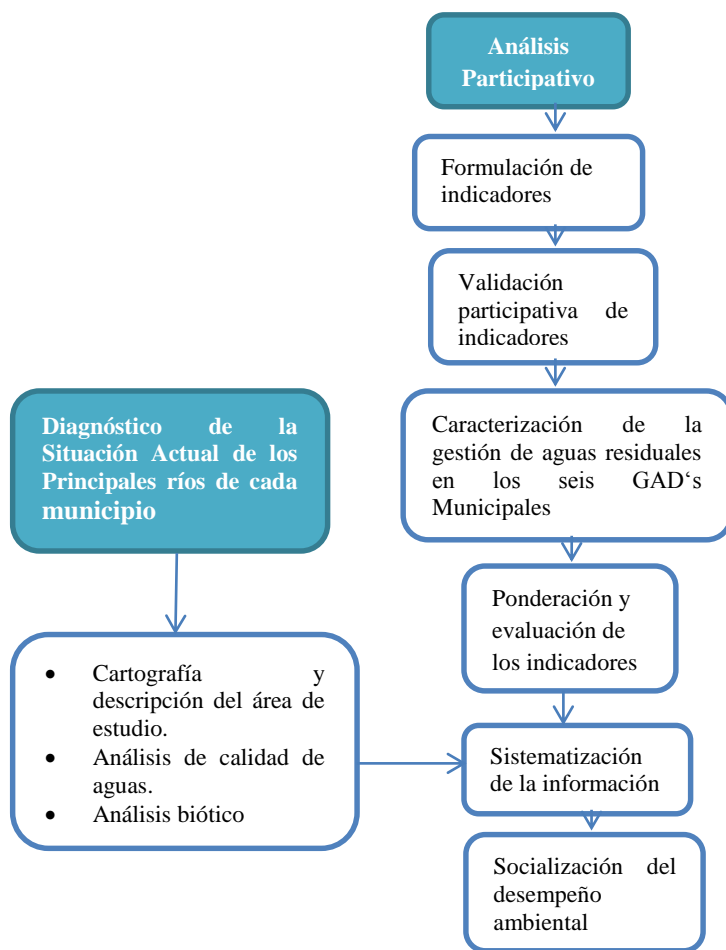


Gráfico 3.1 Etapas de la metodología seguida

3.2.1. Formulación de indicadores

La formulación de los indicadores partió de un análisis de las fortalezas y debilidades de la gestión de aguas residuales de cada cantón para lo cual se plantearon dos interrogantes:

¿Qué problemas presenta el Municipio x en relación a la gestión de aguas residuales?

¿Qué aspectos favorece al Municipio x en relación a la gestión de aguas residuales?

Del análisis de fortalezas y debilidades se obtuvieron los indicadores, mismos que fueron clasificados según al tipo que correspondía, basándose en la Norma ISO 14031 y también utilizando la metodología del proyecto MESMIS, cuyas siglas significan "Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad" coordinado por GIRA A.C. y financiado por la Fundación Rockefeller desde 1994 como parte de la Red de Gestión de Recursos Naturales. México, adaptado a las condiciones de nuestra localidad.

3.2.2. Validación participativa de indicadores

Con el apoyo de los actores directos en este caso los técnicos de las Unidades de Gestión Ambiental de los municipios, mediante un taller se realizó la validación de los indicadores identificados; en efecto tuvo el siguiente orden del día:

- a) Recepción de los asistentes
- b) Saludo y bienvenida general
- c) Exposición de la identificación de los indicadores.
- d) Discusión de los indicadores.
- e) Verificación y selección definitiva de los indicadores.
- f) Presentación de los indicadores de desempeño ambiental para la evaluación.



Fig. 3.1 Proceso de validación

3.2.3. Caracterización de la gestión de aguas residuales en los seis GAD's Municipales de la provincia.

Para esta etapa se realizó la identificación de actores sociales que tuvieran alguna relación con la gestión de aguas residuales en la provincia como son: Ministerio del Ambiente, Secretaria Nacional del Agua SENAGUA, Asociación de Municipalidades del Ecuador AME, Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES, Unidades de Gestión Ambiental o departamento a fin de los municipios, Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC, Dirección de Salud de Imbabura; a los cuales mediante documentos escritos se solicitó información respecto a datos actualizados para los indicadores propuestos (Anexo 1. Respaldo de solicitudes).

En instituciones que se obtuvo pronunciamiento favorable se realizó entrevistas personalizadas con el fin de profundizar la información, para lo cual se elaboraron fichas de descripción de indicadores (Anexo 3.) que permitieron posteriormente la sistematización en la matriz de evaluación.

3.2.4. Ponderación y evaluación de los indicadores

Los indicadores fueron ponderados según el criterio técnico de la tesista y valorados en base a su condición actual, con valores de referencia, los cuales se estandarizaron en base a un rango de valores mínimos al peor escenario para el indicador y valores máximos que representan el escenario ideal, de esta manera aplicando la siguiente fórmula obtenemos el resultado:

$$NS = \frac{V_{max} - V}{V_{max} - V_{min}} \times 100$$

Fuente: Astier, Masera, y Galván

ó si se trata de minimizar

$$NS = \frac{V - V_{min}}{V_{max} - V_{min}} \times 100$$

Fuente: Astier, Masera, y Galván

V_{max}= Valor máximo por indicador.

V_{min}= Valor mínimo por indicador

V= es el valor que toma el indicador.

NS= Nivel de Desempeño

3.2.5. Diagnóstico de la Situación Actual de los Principales ríos de cada municipio

Como se detalla en las metodologías de referencia (Norma ISO 14031 y el proyecto MESMIS); los indicadores fueron planteados en base a atributos de sustentabilidad dentro de los cuales el componente ambiental hace referencia a indicadores que proporcionan información sobre la condición ambiental de uno o varios recursos en este caso se seleccionó el río principal de cada municipio para aplicar la metodología. Para el cantón Ibarra se determinó el río Tahuando, para el cantón Otavalo se determinó el río Machángara, para el cantón Cotacachi se eligió el río Pichaví, para Antonio Ante el tramo del río Ambi; para los cantones Pimampiro y Urcuquí debido a que no realizan vertimiento de aguas residuales a ningún cuerpo de agua superficial sea río o quebrada no se realizó este análisis.

3.2.5.1. Cartografía y Descripción del Área de Estudio

En este paso metodológico se construyeron mapas de línea base, para determinar la ubicación geográfica de los puntos a evaluarse en los principales ríos a nivel cantonal, las herramientas utilizadas para la elaboración de los mapas fueron proporcionados por el equipo técnico de la Dirección de Planificación del Gobierno Provincial de Imbabura.



Fig. 3.2 Georreferenciación de los puntos a muestrear

3.2.5.2. Análisis de Calidad de Agua.

Mediante revisión de literatura y basándose en los criterios de las metodologías (Norma ISO 14031 y el proyecto MESMIS), se seleccionó los siguientes Índices de Condición Ambiental (ICAs):

a) Índices de Contaminación ICO

› ICOMI (Índice de contaminación por mineralización).

Es el valor promedio de los índices de cada una de las 3 variables elegidas, las cuales se definen en un rango de 0 a 1; valores muy bajos cercanos a cero reflejan baja contaminación por mineralización y cercanos a uno lo contrario.

La fórmula general para su cálculo es:

$$ICOMI = \frac{1}{3}(I_{conductividad} + I_{dureza} + I_{alcalinidad})$$

Fuente: Ramírez, G. y Viña, G. 1998

› ICOMO. (Índice de contaminación por Materia Orgánica).

Es el valor promedio de los índices de cada una de las 3 variables elegidas, las cuales se definen en un rango de 0 a 1; valores muy bajos cercanos a cero reflejan baja contaminación por materia orgánica y cercanos a uno lo contrario.

La fórmula general para su cálculo es la siguiente:

$$ICOMO = \frac{1}{3}(I_{DBO} + I_{Coliformes\ totales} + I_{Oxígeno\ \%})$$

Fuente: Ramírez, G. y Viña, G. 1998

› ICOSUS (Índice de contaminación por sólidos suspendidos).

Sólo utiliza una variable para su cálculo que es el valor de los sólidos suspendidos y su fórmula general es:

$$ICOSUS = -0.02 + 0.003 \text{ Sólidos suspendidos } \left(\frac{mg}{L}\right)$$

Fuente: Ramírez, G. y Viña, G. 1998

› ICMP (Índice de contaminación por metales pesados)

Se formuló este índice dado que el origen de las aguas residuales en la mayoría de municipios es industriales por lo cual existe la presencia de metales pesados. Y se fundamenta en la valoración de la concentración de los metales en una escala de 0 a 100, utilizando factor de ponderación ya establecidos según la metodología Índice de calidad general (ICG) para cada metal.

La fórmula general para su cálculo es la siguiente:

$$ICMP = \frac{ICr.wi + ICo.wi + IPb.wi + ICu.wi + IZn.wi}{ICr + ICo + IPb + ICu + IZn}$$

Fuente: Ramírez, G. y Viña, G. 1998

- **Plan de muestreo**

Para decidir dónde, cuándo y cómo colectar las muestras de agua se siguieron los pasos que se definen a continuación:

- **Selección del Sitio.**

Con recorridos de campo utilizando GPS se tomó las coordenadas de los puntos a muestrear antes de la primera descarga de aguas residuales y después de las descargas de aguas residuales de la ciudad, con el fin de establecer una comparación entre la calidad del río natural y la calidad del río intervenido.

- **Recolección de Muestras.**

La recolección de las muestras de agua se realizó entre los meses de noviembre y diciembre que corresponden climáticamente a la época lluviosa.



Fig. 3.3 Toma de muestra

La toma de las muestras de agua para los análisis físico, químico, microbiológico y de macroinvertebrados se realizó con el siguiente orden cronológico detallado en la tabla 3.1:

Tabla 3.1 Cronograma del plan de muestreo

Fecha	Hora	Lugar	Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 17 Sur		Cantón
			Coordenadas X: E	Coordenadas Y: N	
21 de noviembre de 2011	8:00am	Río Machángara aguas arriba	804849	10023782	Otavalo
21 de noviembre de 2011	7:00 am	Río Machángara aguas abajo	804560	10026578	Otavalo
22 de noviembre de 2011	8:00am	Río Pichaví aguas arriba	801426	10030613	Cotacachi
22 de noviembre de 2011	7:00 am	Río Pichaví aguas abajo	805428	10033682	Cotacachi
30 de noviembre de 2011	7:30am	Río Ambi aguas arriba	806945	10034369	Antonio Ante
30 de noviembre de 2011	6:30 am	Río Ambi aguas abajo	807953	10038565	Antonio Ante
1 de diciembre de 2011	7:00am	Laguna de Oxidación de Urcuquí	812415	10044931	Urcuquí
6 de diciembre de 2011	7:00am	Planta de Tratamiento barrio Monserrat	841652	10042865	Pimampiro
7 de diciembre de 2011	8:00am	Río Tahuando aguas arriba	821810	1003700	Ibarra
7 de diciembre de 2011	7:00 am	Río Tahuando aguas abajo	821213	1004007	Ibarra

Fuente: La Autora

- **Parámetros analizados.**

Según la metodología propuesta para los índices de contaminación se necesitó disponer los datos de análisis de los siguientes parámetros descritos en la tabla 3.

2:

Tabla 3.2 Parámetros analizados

Parámetro	Unidad	Método
Conductividad eléctrica	uS/cm	APHA 2510 B
Dureza total (como mg CaCO ₃ /l)	mg/l	APHA 2340 C
Alcalinidad (como CaCO ₃)	mg/l	APHA 2320 B
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	APHA 5210 B

Oxígeno Disuelto	%	APHA4500-O G
Recuento de Coliformes totales	UFC/100 ml	E.P.A. _ 40 CFR
Sólidos suspendidos	mg/l	APHA 2510 B
Fósforo total	mg/l	APHA4500P-D
Cromo	mg/l	Absorción Atómica
Cobalto	mg/l	Absorción Atómica
Plomo	mg/l	Absorción Atómica
Zinc	mg/l	Absorción Atómica
Cobre	mg/l	Absorción Atómica

Fuente: La Autora

b) Andean Biotic Index (ABI)

El ABI es una adaptación para los Andes basado en el BMW Biological Monitoring Working Party. En este caso se parte de una lista de taxa que tienen la distribución por encima de los 2000 m.s.n.m.

Se basa en la asignación a las familias de macroinvertebrados acuáticos de valores de tolerancia a la contaminación comprendidos entre 1 (familias muy tolerantes) y 10 (familias intolerantes).

La suma de los valores obtenidos para cada familia detectada en un punto proporcionó el grado de contaminación del punto estudiado. Para en efecto se realizó un muestro en los mismos puntos que se realizó la toma de muestras de análisis físico químico.

La clasificación de las aguas según este índice adquiere valores comprendidos entre 0 y un máximo 145. Determinándose cinco clases de calidad para el agua (Cuadro 3.2):

Cuadro 3.2 Nivel de calidad del agua

Nivel de calidad	BMWP	Color
Aguas de calidad excelente	101-145	Muy buena
Aguas de calidad buena, no contaminadas o no alteradas de manera sensible	61-100	Buena
Aguas de calidad regular, eutrófia, contaminación Moderada	36-60	Regular
Aguas de calidad mala, contaminadas	16-35	Mala
Aguas de calidad mala, muy contaminadas	0-15	Muy mala

Fuente: Dominguez y Fernandez

La puntuación se asignó en función del grado de sensibilidad a la contaminación, como se detalla en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 Puntuaciones del Andean Biotic Index (ABI)

Orden	Familia	Puntuación	Orden	Familia	Puntuación
Turbellaria		5	Lepidoptera	Ppyralidae	4
Hirudinea		3	Coleoptera	Ptilodactylidae	5
Oligochaeta		1		Lampyridae	5
Gasterópoda	Ancylidae	6		Psephenidae	5
	Phydidae	3		Scirtidae	
	Hydrobiidae	3		Helodidae	5
	Limnaeidae	3		Staphylinidae	3
	Planorbidae	3		Elmidae	5
Bivalvia	Sphaeriidae	3		Dryopidae	5
Amphipoda	Hyaellidae	6		Gyrinidae	3
Ostracoda		3		Dytiscidae	3
Hydracarina		4		Hydrophilidae	3
Ephemeroptera	Baetidae	4		Hydraenidae	5
	Leptophlebiidae	10	Diptera	Blepharoceridae	10
	Leptohyphidae	7		Simuliidae	5
	Oligoneuriidae	10		Tabanidae	4
Odonata	Aeshnidae	6		Tipulidae	5
	Gomphidae	8		Limoniidae	4
	Libellulidae	6		Ceratopogonidae	4
	Coenagrionidae	6		Dixidae	4
	Calopterygidae	8		Psychodidae	3
	Polythoridae	10		Dolichopodidae	4
Plecoptera	Perlidae	10		Stratiomyidae	4
	Gripopterygidae	10		Empididae	4
Heteroptera	Veliidae	5		Chironomidae	2
	Gerridae	5		Culicidae	2
	Corixidae	5		Muscidae	2
	Notonectidae	5		Ephyridae	2
	Belostomatidae	4		Athericidae	10
	Naucoridae	5		Syrphidae	1
Trichoptera	Helicopsychidae	10			
	Calamoceratidae	10			
	Odontoceridae	10			
	Leptoceridae	8			
	Polycentropodidae	8			
	Hydroptilidae	6			
	Xiphocentronidae	8			

Hydrobiosidae	8
Glossomatidae	7
Hydropsychidae	5
Anomalopsychidae	10
Philopotamidae	8
Limnephilidae	7

Fuente: Dominguez E, Fernandez H; 2004 Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos)

- **Plan de muestreo**

Para decidir dónde, cuándo y cómo colectar las muestras de macroinvertebrados se siguió los mismos criterios utilizados en el plan de muestreo de los análisis físicos químicos y microbiológicos de muestras de aguas.



Fig. 3.4 Toma de muestra de macroinvertebrados.

3.2.5.3. Análisis Biótico

Para la caracterización ecológica de la situación de los hábitats riparios de los ríos diagnosticados se seleccionó un ICA que se basa en la evaluación visual de los ríos y quebradas SVAP.

a) Evaluación visual de ríos y quebradas “SVAP”

El protocolo SVAP evalúa el hábitat físico de un río mediante la asignación de puntajes entre 1 y 10 a quince diferentes métricos ya establecidos, los cuales fueron adaptados a las condiciones de nuestra localidad por lo cual se suprimieron

algunos de ellos sustituyéndoles con métricos apropiados para las características de los ríos de esta zona (Anexo 4 Ficha del SVAP.).

La evaluación se implementó con las siguientes medidas:

- Apariencia del agua
- Sedimentos (se remueve el fondo)
- Zona ribereña (ancho y calidad)
- Sombra (cobertura boscosa)
- Pozas
- Condición del cauce
- Alteración hidrológica (desbordes)
- Sustrato para "epifauna" /cobertura disponible
- Refugio (hábitat) para macroinvertebrados
- Estabilidad de las orillas
- Caracterización del sustrato en piscinas
- Presencia de desechos sólidos
- Presencia de estiércol
- Aumento de nutrientes de origen orgánico

- **Selección del Sitio.**

Para la ubicación de los puntos de visualización se tomó el mismo criterio utilizado para los análisis físico químicos, microbiológicos y análisis de la sensibilidad de macroinvertebrados.

3.2.6. Análisis de cumplimiento de la normativa ambiental nacional en los cantones Pimampiro y Urucuquí.

Tanto en Urucuquí como en Pimampiro las aguas residuales no son vertidas a un cuerpo de agua, disponen de plantas de tratamiento por lo tanto se realizó un análisis de cumplimiento de la normativa nacional ambiental para determinar la

eficiencia de las mismas y si cumplen con los parámetros para su uso posterior en el riego o actividades pecuarias.

3.2.7. Sistematización de la información.

Se elaboró una matriz de valoración la cual permitió sistematizar la evaluación de los indicadores de desempeño ambiental ubicados en las filas con los municipios ubicados en las columnas.

Una vez estandarizados los indicadores, se representó los resultados en una gráfica o mapa multicriterio, para lo cual se utilizó la AMOEBA en la que se pudo identificar fácilmente las ventajas relativas de cada Municipio.

La interpretación del valor final del nivel de desempeño, se expresó en una escala (Cuadro 3.2) cuyo valor máximo será cien y el mínimo cero, se hizo teniendo en cuenta que los valores más altos corresponden a la situación ambiental más positiva. Para simplificar la valoración se realizó una clasificación dividida en 4 clases, donde la clase 1 incluye valores desde 0 a 25, desempeño ambiental bajo, la clase 2 de 25 a 50 con una valoración de regular, la 3 entre 50 y 75 con valoración de bueno, la 4 entre 75 y 100 como excelente.

Cuadro 3.3 Escala cualitativa

Color	Rango	Nivel de desempeño	Clase
Rojo	0-25	Bajo	1
Naranja	25-50	Regular	2
Amarillo	50-75	Bueno	3
Verde	75-100	Excelente	4

Fuente: Astier, Masera, y Galván

3.2.8. Socialización del desempeño ambiental

Una vez finalizado el proceso de evaluación se realizó la reunión informativa de socialización del desempeño ambiental de los municipios en cuanto a la gestión

ambiental de las aguas residuales, mismas que se llevó a cabo en las instalaciones del Gobierno Provincial de Imbabura GPI el miércoles 31 de octubre de 2012, estuvo dirigida a los actores sociales identificados (Anexo 7. Respaldo de invitaciones) y se desarrolló en el siguiente orden del día:

- a) Recepción de los asistentes
- b) Saludo y bienvenida general
- c) Sesión informativa y explicativa
- d) Exposición magistral con ayuda de elementos audio visuales
- e) Sesión de preguntas y respuestas



Fig. 3.5 Reunión de socialización

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se pone a consideración los resultados obtenidos sobre la situación actual de la gestión ambiental de aguas residuales de las cabeceras cantonales de la provincia; utilizando indicadores de gestión, información que permitieron identificar las ventajas y desventajas de los GAD's Municipales de Imbabura en cuanto al manejo de las aguas residuales.

4.1. FORMULACIÓN DE INDICADORES

Para la formulación de los indicadores fue necesario identificar las fortalezas y debilidades de los GAD's Municipales de la Provincia para la gestión de las aguas residuales en el Gráfico 4.1, se detallan las principales fortalezas y debilidades:



Gráfico 4.1 Fortalezas y debilidades de los GAD's Municipales de la provincia de Imbabura

Una vez identificadas las fortalezas y debilidades, éstas fueron transformadas textualmente en indicadores mismos que tienen un carácter métrico y fueron conceptualizados en base a atributos de sustentabilidad, los cuales se detallan en el Gráfico 4.2:

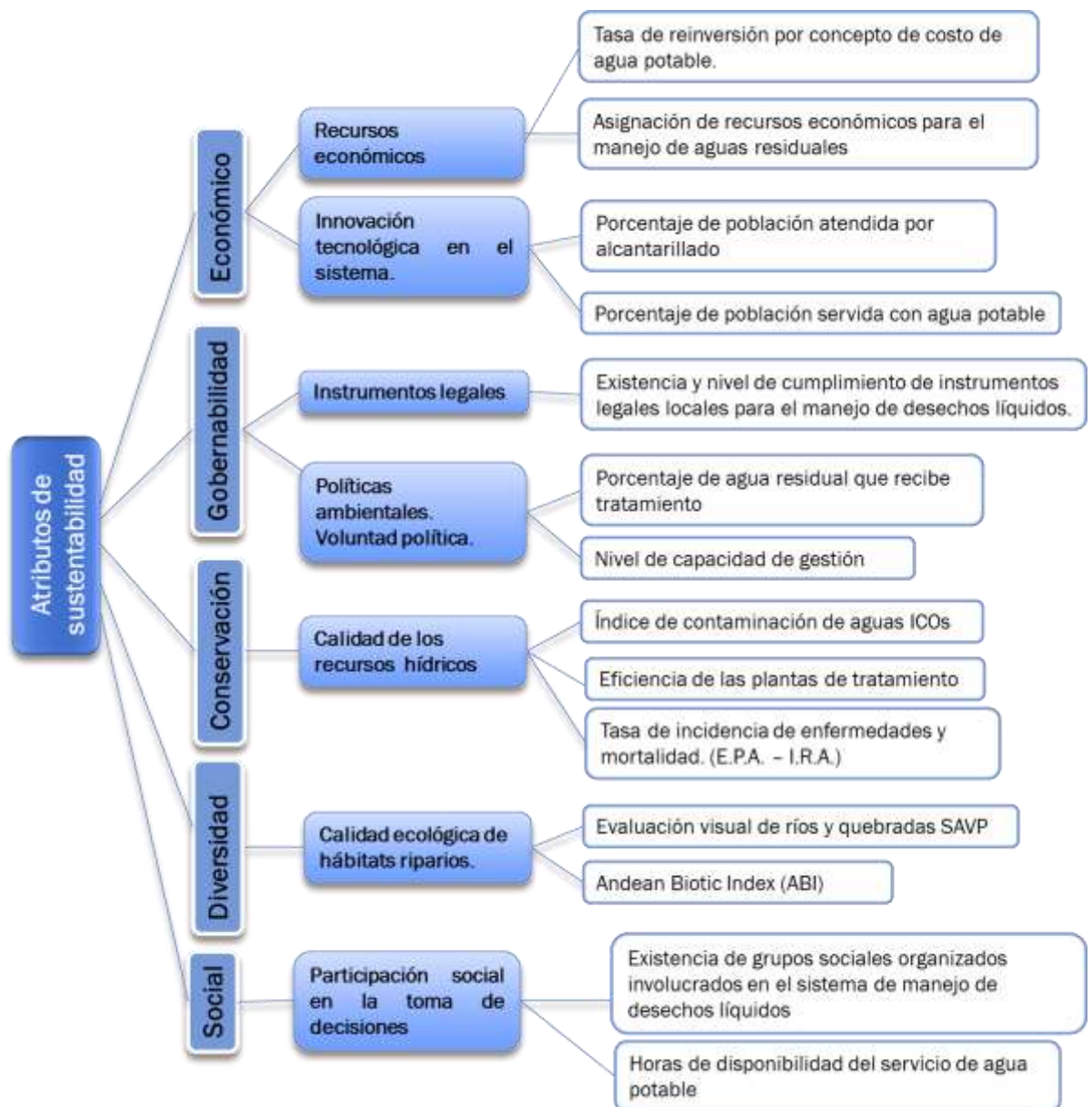


Gráfico 4.2 Indicadores formulados en base a fortalezas y debilidades

4.2. VALIDACIÓN PARTICIPATIVA DE INDICADORES

Para esta fase se realizó un taller participativo con los directores de las Unidades de Gestión Ambiental de los GAD's Municipales con el fin de validar los indicadores propuestos para el estudio. Reunión que se llevó a cabo en las oficinas de la Subdirección de Gestión Ambiental del GPI, el día 31 de agosto de 2011 en

un horario de 9h00 a 12h00, con la asistencia de siete técnicos (Anexo 2. Registro de asistencia).



Fig. 4.1 Reunión de validación de indicadores propuestos

Mediante esta reunión se estableció con el consenso de los participantes los indicadores definitivos, mismos que fueron reformulados según las condiciones particulares de cada cantón, a continuación se enlistan los indicadores:

Se elaboraron 6 indicadores que evaluaron el desempeño de la gestión:

- 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 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.

Con el consenso de los actores sociales se elaboraron 5 indicadores que evaluaron el desempeño operacional:

- Porcentaje de población atendida por alcantarillado.
- Porcentaje de población servida con agua potable.
- Porcentaje de agua residual que recibe tratamiento.
- Eficiencia de las plantas de tratamiento.
- Horas de disponibilidad del servicio de agua potable.

Y también se estructuraron 3 indicadores que evaluaron la condición ambiental:

- Índice de contaminación de las aguas (ICO's).
- Evaluación visual de ríos y quebradas (SVAP).
- Andean Biotic Index.

4.3. CARACTERIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LAS CABECERAS CANTONALES DE LOS SEIS GAD'S MUNICIPALES DE LA PROVINCIA.

Para el proceso de evaluación fue necesario compilar información actualizada que disponen las instituciones identificadas como actores sociales en el estudio. De las cuales las siguientes instituciones manifestaron no disponer información relacionada con indicadores para la evaluación de la gestión de aguas residuales: Dirección Provincial del Ministerio de Ambiente – Imbabura, Secretaria Nacional

del Agua SENAGUA, Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES.

Tanto las Unidades de Gestión Ambiental de los GAD's Municipales así como el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC y la Dirección de Salud Provincial de Imbabura, fueron instituciones claves en este estudio debido a que proporcionaron la información correspondiente, la cual permitió conocer la situación actual de la gestión de aguas residuales; información que fue compilada a manera de ensayos por cantón:

4.3.1. Gestión de las Aguas Residuales en la Cabecera Cantonal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Antonio Ante

Antonio Ante es un cantón localizado en la provincia de Imbabura. Tiene una superficie de 79 Km². Su cabecera cantonal es la ciudad de Atuntaqui. Su población urbana es de 21286 habitantes.



Fig. 4.2 Panorámica ciudad Atuntaqui

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Antonio Ante bajo la administración del Economista Richard Calderón Alcalde, para regular las actividades contaminantes (textileras, lavadoras de vehículos y florícolas entre otras..) dispone de la ordenanza municipal “Ordenanza para la Protección de la Calidad Ambiental en lo Relativo a la Contaminación por Desechos no Domésticos Generados por

Fuentes Fijas del Cantón Antonio Ante” publicada en el Registro Oficial N° 6661 Año 2006, en el año 2011 el 90 % de empresas registradas en el cantón fueron reguladas por este instrumento legal. Actualmente las aguas residuales generadas por la población son vertidas directamente al río Ambi sin recibir tratamiento, en el año 2007 se realizó “Estudios y diseños de colectores para la disposición de las aguas residuales y tratamiento para el alcantarillado sanitario de Antonio Ante”, financiado por el municipio de Antonio Ante y la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME) con una inversión de 2 millones de dólares.

En el sector rural del cantón particularmente en la Junta Parroquial de Chaltura el municipio de Antonio Ante financió parte del costo para la construcción de una planta biológica de aguas residuales misma que está funcionando en beneficio de ésta comunidad. Además en las comunidades de La dolorosa, Patavaran, Perugal y La Merced el municipio aportó para la construcción de plantas de tratamiento primario de aguas residuales.

En cuanto a participación ciudadana los representantes del Barrio San Luis han manifestado su afectación por las aguas residuales generadas en el camal municipal fuente de malos olores y vectores de enfermedades para lo cual, solicitaron la obtención de la licencia ambiental respectiva, actualmente el camal cuenta con la ficha ambiental otorgada por el Ministerio del Ambiente.

El 95% de la población urbana es atendida por el servicio de alcantarillado y el 100% por agua potable, respecto a las horas de disponibilidad de agua potable que cuentan los habitantes de Antonio Ante en la tabla 4.1 se detalla la sectorización de distribución:

Tabla 4.1 Distribución de agua potable

Horas	Porcentaje de la población	Barrio
24	80%	Atuntaqui
16	20%	Santa Marianita
24	100%	Barrios periféricos
24	70%	Andrade Marín
12-16	30%	Andrade Marín parte alta

Fuente: Departamento de agua Potable, GAD Municipal Antonio Ante

Según las estadísticas de salubridad de la Dirección de Salud de Imbabura respecto a enfermedades relacionadas con saneamiento ambiental de aguas residuales en el cantón Antonio Ante para el año 2011 en relación al número total de habitantes, 2513 individuos padecieron enfermedades diarreicas agudas (E.D.A.) y 14484 individuos padecieron infecciones respiratorias agudas (I.R.A.).

4.3.2. Gestión de las Aguas Residuales en la Cabecera Cantonal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Ana de Cotacachi

El cantón de Santa Ana de Cotacachi es el más extenso de la provincia de Imbabura, ubicado a las faldas del volcán que lleva su mismo nombre. Su cabecera cantonal es la ciudad de Cotacachi. Tiene una superficie de 1677Km². Su población urbana es de 884 habitantes.



Fig. 4.3 Panorámica ciudad Cotacachi

La competencia de los servicios de agua potable y alcantarillado son exclusivas del Gobierno Autónomo Descentralizado de Cotacachi bajo la administración Licenciado Luis Anrango Alcalde, por lo cual no existe una empresa pública que los administre; actualmente el caudal de agua residual generado por la población de la parte urbana de Cotacachi que es vertido directamente al Río Pichaví sin tratamiento alguno, por lo cual esta entidad con el apoyo del Ministerio del Ambiente para el año 2011 ejecutó los estudios preliminares para el proyecto “Parque lineal para el Río Pichaví, recuperación de riveras y construcción de colectores marginales” con un financiamiento de 30 millones de dólares.

En el ámbito legal no existe Ordenanza que regule actividades contaminantes relacionadas a generación de aguas residuales industriales. En el sector rural el municipio en coordinación con la Unión de Organizaciones Campesinas e Indígenas de Cotacachi (UNORCAC) apoya en las construcciones de plantas biológicas de tratamiento de aguas residuales en las comunidades.

El 100 % de la población urbana es atendida por el servicio de alcantarillado y agua potable, en cuanto a la distribución todos los barrios son abastecidos las 24h con un caudal de 60lt/s.

Según las estadísticas de salubridad de la Dirección de Salud de Imbabura respecto a enfermedades relacionadas con saneamiento ambiental de aguas residuales en el cantón Cotacachi para el año 2011 en relación al número total de habitantes, 2237 individuos padecieron enfermedades diarreicas agudas (E.D.A.) y 12324 individuos padecieron infecciones respiratorias agudas (I.R.A.).

4.3.3. Gestión de las Aguas Residuales en la Cabecera Cantonal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra

San Miguel de Ibarra es una ciudad localizada en la provincia de Imbabura. Su cabecera cantonal es la ciudad de Ibarra. Tiene una superficie de 1113 Km². Su población urbana es de 131856 habitantes.



Fig. 4.4 Panorámica ciudad Ibarra

El Gobierno Autónomo descentralizado de San Miguel de Ibarra para regular las actividades que generen impactos ambientales negativos dispone de una ordenanza que fue aprobada en el año 2001 para la Protección de la calidad ambiental en lo relativo a la contaminación por desechos no domésticos generados por fuentes fijas del cantón Ibarra, y modificada en el año 2008; con éste instrumento legal cada dos años se realiza un monitoreo de actividades a regularse, en el año 2011 no se realizó y se tiene previsto que para el segundo semestre del año 2012 se realice este procedimiento. Actualmente el caudal generado de aguas residuales por la población ibarreña es vertido directamente al río Tahuando y río Chorlaví para lo cual el municipio de Ibarra bajo la administración del Ingeniero Jorge Martínez Alcalde y a través de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado EMAPA I en el año 2011 inició la ejecución del proyecto “Diseño y evaluación del plan maestro de alcantarillado de Ibarra “en fase de estudio y diseño; con el financiamiento del Banco del Estado y contraparte del municipio con el 30% del total del presupuesto del proyecto.

Los representantes de los Barrios Imbaya y Santo Domingo han manifestado su preocupación ante el Sr Alcalde sobre el saneamiento del río Chorlaví debido a que son cauces que proveen de agua de riego a los cultivos de la zona.

Los habitantes de Ibarra disponen del servicio de alcantarillado y agua potable el 100% de la población urbana, en cuanto a distribución la población es atendida las 24 horas salvo en días que se realizan actividades de mantenimiento en la red.

Según las estadísticas de salubridad de la Dirección de Salud de Imbabura respecto a enfermedades relacionadas con saneamiento ambiental de aguas residuales en el cantón Ibarra para el año 2011 en relación al número total de habitantes, 2906 individuos padecieron enfermedades diarreicas agudas (E.D.A.) y 17552 individuos padecieron infecciones respiratorias agudas (I.R.A.).

4.3.4. Gestión de las Aguas Residuales en la Cabecera Cantonal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Luis de Otavalo

San Luis de Otavalo, está ubicado en la provincia de Imbabura. Su cabecera cantonal es la ciudad de Otavalo. Tiene una superficie de 479 Km². Su población urbana es de 39354 habitantes.



Fig. 4.5 Panorámica ciudad Otavalo

Para la regulación de actividades contaminantes que generen aguas residuales industriales el Gobierno Autónomo descentralizado de Otavalo bajo la administración del Sociólogo Mario Conejo Maldonado Alcalde, en Agosto del 2011 aprobó la Ordenanza “Concejo Cantonal de Otavalo. De evaluación de impacto ambiental para la industria, el comercio, transporte, obra civil, telecomunicaciones, de servicio, entre otras actividades productivas”, ordenanza que está en proceso de socialización y difusión. Para actividades nuevas es requisito el cumplimiento de esta ordenanza para la otorgación del permiso de uso de suelo.

Actualmente las aguas residuales generadas por los habitantes del cantón Otavalo son vertidas directamente a tres cursos de agua que atraviesan el cantón: río el Tejar, río Machángara y río Jatunyacu, para lo cual esta entidad en el 2011 obtuvo el financiamiento mediante préstamo Baco Alemán KFW para el proyecto construcción de colectores marginales y planta de tratamiento para la ciudad de Otavalo, proyecto que actualmente está en la fase de construcción.

En cuanto al servicio de alcantarillado y agua potable el 100% de la población urbana cuenta con ellos, y de igual manera la distribución del servicio son las 24 horas.

Según las estadísticas de salubridad de la Dirección de Salud de Imbabura respecto a enfermedades relacionadas con saneamiento ambiental de aguas residuales en el cantón Otavalo para el año 2011 en relación al número total de habitantes, 5519 individuos padecieron enfermedades diarreicas agudas (E.D.A.) y 29620 individuos padecieron infecciones respiratorias agudas (I.R.A.).

4.3.5. Gestión de las Aguas Residuales en la Cabecera Cantonal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Pedro de Pimampiro

San Pedro de Pimampiro es un cantón de la Provincia de Imbabura. Su cabecera cantonal es la ciudad de Pimampiro. Tiene una superficie de 432 Km². Su población urbana es de 5138 habitantes.



Fig. 4.6 Panorámica ciudad Pimampiro

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Pimampiro no dispone de una ordenanza que regule actividades que generen aguas residuales industriales. La administración de los servicios de agua potable y alcantarillado está relegada a la empresa pública de Agua Potable y Alcantarillado EMAPA-P. El caudal generado por los habitantes de Pimampiro es conducido hacia tres plantas de tratamiento

primario tipo Tanques Infotk, ubicadas en tres puntos clave de la ciudad, mismas que han colapsado su funcionalidad, el uso que actualmente reciben estas aguas son para riego en su totalidad.

La población de Pimampiro mediante manifestaciones con volantes han propuesto al Alcalde de la ciudad Coronel José Daza, incluir en el presupuesto para el año 2013 el mantenimiento y recuperación de las plantas de tratamiento, debido a la escases de agua para riego las aguas residuales tratadas son la única fuente que disponen agricultores de la zona baja para su producción.

El 96 % de la población urbana de Pimampiro disponen del servicio de alcantarillado y el 100% de agua potable con una frecuencia de distribución de 24 horas ininterrumpidamente.

Según las estadísticas de salubridad de la Dirección de Salud de Imbabura respecto a enfermedades relacionadas con saneamiento ambiental de aguas residuales en el cantón Pimampiro para el año 2011 en relación al número total de habitantes, 1496 individuos padecieron enfermedades diarreicas agudas (E.D.A.) y 12800 individuos padecieron infecciones respiratorias agudas (I.R.A.).

4.3.6. Gestión de las Aguas Residuales en la Cabecera Cantonal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Urcuquí

San Miguel de Urcuquí es un cantón localizado en la provincia de Imbabura. Tiene una superficie de 757 Km². Su cabecera cantonal es la ciudad de Urcuquí. Su población urbana es de 3298 habitantes.



Fig. 4.7 Panorámica Ciudad Urcuquí

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Urcuquí bajo la administración del Capitán Nelson Felix Navarrete, en el año 2011 se inició la “Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales de Urcuquí, con el financiamiento del Banco del Estado y municipio a través de fondos PROMADEC”, su principal objetivo es tratar las aguas residuales generadas por los habitantes de la ciudad y permitir un aprovechamiento para riego sin que representen riesgos para la salud de los consumidores de productos agrícolas regados por estas agua ya que antes que se inicie este proyecto las aguas residuales se vertían en una piscina de oxidación y seguidamente a canales de riego.

También en el sector rural el municipio de Urcuquí financió el 20% del costo de proyectos para la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales en la Junta Parroquial de Tumbabiro y Buenos Aires.

En vista de que las principales actividades productivas de la zona son la agricultura y ganadería no es considerado un cantón industrial por lo cual no se

han creado ordenanzas que regulen actividades industriales que generen impactos negativos al ambiente.

En Urcuquí el 95% de la población de la población urbana disponen del servicio de alcantarillado y el 100% de la población cuentan con agua potable, en cuanto a disponibilidad del servicio de agua potable la distribución varía de acuerdo a la época en el año así en época lluviosa la cobertura del servicio son las 24 horas y en época seca la cobertura del servicio se raciona por 8 horas mismas que se cuentan en la noche.

Según las estadísticas de salubridad de la Dirección de Salud de Imbabura respecto a enfermedades relacionadas con saneamiento ambiental de aguas residuales en el cantón Urcuquí para el año 2011 en relación al número total de habitantes, 1455 individuos padecieron enfermedades diarreicas agudas (E.D.A.) y 12789 individuos padecieron infecciones respiratorias agudas (I.R.A.).

4.4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PRINCIPALES RÍOS EN CADA CANTÓN

Uno de los objetivos del estudio fue realizar la evaluación de la gestión ambiental de aguas residuales mediante indicadores de sustentabilidad dentro de los cuales en el ámbito ambiental fue necesario contar con información que demuestre la relación entre gestión y calidad de las aguas de los principales ríos de cada cantón, para lo cual se realizó la selección del principal curso de agua que fuera afectado por el vertimiento de aguas residuales más abundante provenientes de la cabecera cantonal en cada municipio.

4.4.1. Cartografía y Descripción del Área de Estudio

Para realizar los muestreos en los principales ríos de los cantones se determinó una línea base, a través de la cartografía referente a cada área de estudio los cuales facilitaron la ubicación de los puntos a evaluarse, aguas arriba de la primera descarga de aguas residuales de la cabecera cantonal y aguas abajo de la última descarga de aguas residuales de la ciudad; con el fin de determinar el impacto que ocasiona el vertimiento de aguas residuales en el ecosistema acuático. En el anexo 6 se presenta la cartografía de ubicación de puntos de muestreo en cada cantón.

Los puntos de evaluación seleccionados para determinar la calidad ambiental del río Ambi en el cantón Antonio Ante, correspondieron en el primer punto “aguas arriba” ubicado en el punto de unión de la antigua vía Cotacachi-Atuntaqui y el segundo punto “aguas abajo ubicado en el puente de la planta hidroeléctrica vía Atuntaqui-Coñaquí (Anexo 6.1). La distancia entre los dos puntos evaluados es de 5,6 Km.

En el cantón Cotacachi, el primer punto evaluado correspondió al puente Domingo Sabio en la parroquia Quiroga y el segundo punto se localizó en el

punto Pilchibuela antigua vía Cotacachi-Atuntaqui (Anexo 6.2). El trayecto del río Pichaví entre los dos puntos es de 5,6 Km.

En la ciudad de Ibarra los puntos evaluados se encuentran sobre el río Tahuando a una distancia de 3,6 Km de separación, el primero “aguas arriba” ubicado en el sector de Azaya La Campiña y el segundo ubicado en el puente de Los Molinos (Anexo 6.3).

En Otavalo los puntos evaluados correspondieron, “aguas arriba” en la Hacienda La Magdalena y “aguas abajo” sector del Camal Municipal (Anexo 6.4). La distancia entre los dos puntos seleccionados en el río Machángara es de 3, 2 Km.

En el cantón de Pimampiro el punto evaluado correspondió a la planta de tratamiento ubicada en el barrio Monserrat misma que alberga el caudal más abundante generado por la cabecera cantonal (Anexo 6.5).

En la ciudad de Urququí el punto evaluado correspondió a la planta de tratamiento ubicada en la Hacienda La Merced (Anexo 6.6).

4.4.2. Análisis de la Calidad del Agua.

En esta fase se presentan gráficas y tablas de la evaluación de la calidad de las aguas de los ríos seleccionados para el estudio por cantón, utilizando ICAs como: Índices de Contaminación y Andean Biotic Index.

4.4.2.1. Índices de Contaminación ICO's para determinar la calidad de las aguas

Una vez aplicada la matriz de evaluación se presenta los resultados obtenidos de la aplicación de los índices de contaminación que determinaron el grado de alteración de las aguas de los ríos en estudio.

A. Determinación de la Calidad Ecológica de las Aguas del Río Ambi - Cantón Antonio Ante, Mediante Índices de Contaminación ICO's

Antonio Ante se ubica paralelamente al curso de agua del río Ambi, el caudal de aguas residuales generado por la ciudad es vertido directamente al río. El Río Ambi es efluente de ríos provenientes del cantón Otavalo por lo cual la calidad de sus aguas fueron modificadas, con este análisis fue necesario determinar su calidad antes de las descargas del cantón Antonio Ante y después de las descargas del cantón con el fin de determinar la aportación o el impacto de las aguas residuales de Antonio Ante en el río Ambi. Así en el Gráfico 3 se demuestra el estado de contaminación del río Ambi según los indicadores planteados.

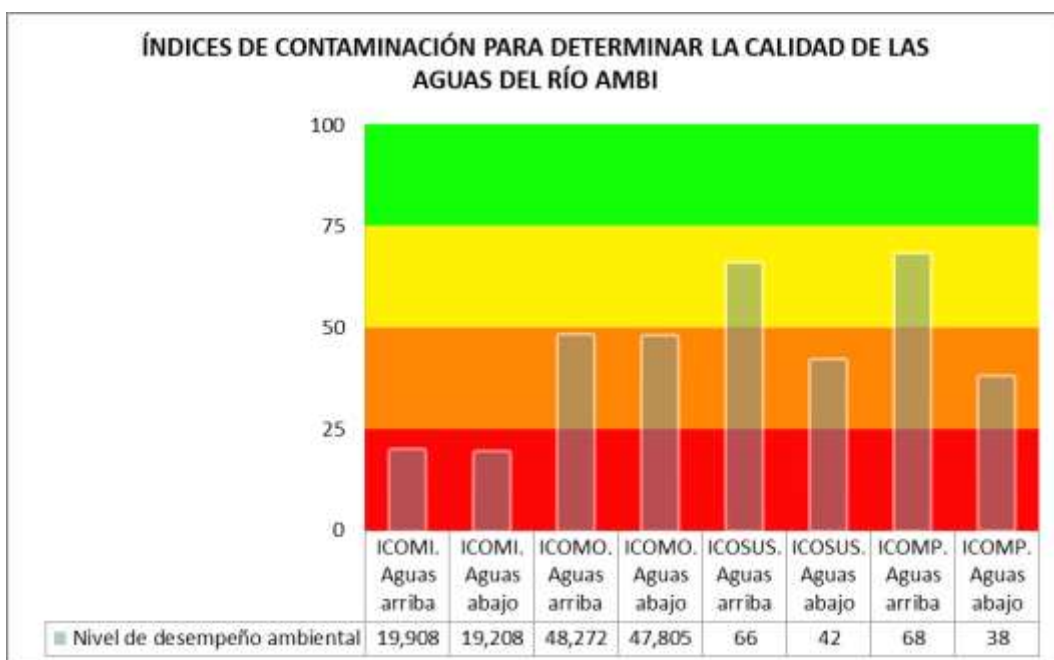
Según el gráfico 4.3 existe una diferencia mínima entre el punto aguas arriba de la primera descarga de Antonio Ante y aguas abajo de la última descarga de la ciudad, debido a que el muestreo se realizó en época lluviosa se presume que la capacidad de disolución del río es alta.

La calidad del río Ambi aguas arriba según el índice ICOMI se encuentra en el rango de calidad baja debido a que el río Ambi viene acarreado aguas residuales del cantón Otavalo por lo tanto la alcalinidad como la dureza se incrementó. Aguas abajo el río disminuye su calidad por el vertimiento de las aguas residuales de Atuntaqui manteniéndose en la misma categoría baja, la calidad del agua se modifica debido a la presencia de textileras, industrias del acero, automovilismo en poca escala y avícolas por lo cual también aportan a que la alcalinidad y dureza que se incrementen pero no en valores considerable por la capacidad de disolución del río.

En cuanto a contaminación por materia orgánica, aguas arriba el río Ambi presenta una calidad regular y aguas abajo la calidad del río disminuye en un grado poco perceptible determinándose calidad regular de las aguas.

La calidad del río Ambi aguas arriba según el ICOSUS es buena y aguas abajo el río Ambi disminuye la calidad a regular debido a que las aguas residuales presentan gran cantidad de sólidos en suspensión que se originan en los procesos erosivos en las orillas del río.

El ICOMP determinó que aguas arriba el río Ambi presenta una calidad de buena y aguas abajo la calidad disminuye considerablemente a regular debido al incremento principalmente de cromo por lo que Atuntaqui es considerado un cantón textil y uno de los contaminantes principales de esta actividad es el cromo de igual manera también en talleres de mecánica está presente en sus residuos de combustible y en la industria del acero que se han identificado en la ciudad.



Datos de campo

Fuente: La Autora

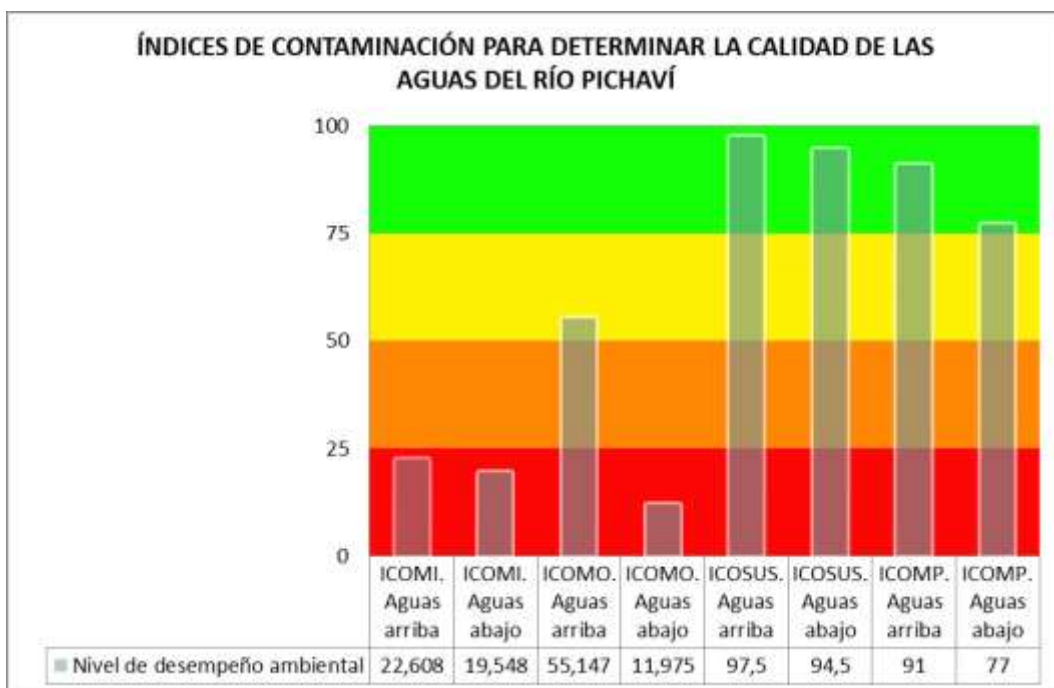
Gráfico 4.3 Calidad de las aguas del río Ambi

B. Determinación de la Calidad Ecológica de las Aguas del Río Pichaví - Cantón Santa Ana de Cotacachi, Mediante Índices de Contaminación ICO's

En la ciudad de Cotacachi existen dos ríos en los cuales se vierten las aguas residuales, uno de ellos es el río Pichaví el cual recibe el caudal de aguas residuales más abundante. El río Pichaví aguas arriba de la primera descarga de aguas residuales de la ciudad según el índice ICOMI (Gráfico 4.4) la calidad de sus aguas es baja debido a que en la parte alta de la microcuenca se han identificado depósitos de cal y también hierro en la composición del suelo lo cual permite que los valores de dureza, conductividad y alcalinidad se eleven; de igual manera aguas abajo la calidad del río es baja, disminuye en valores poco significativos por el vertimiento de aguas residuales.

La calidad de las aguas del río Pichaví según el índice ICOMO si existe una diferencia marcada entre los dos puntos de evaluación, así aguas arriba la calidad se encuentra en la categoría de buena debido a que en la parte alta de la microcuenca se realiza pastoreo y ganadería lo cual afecta significativa a la calidad en cuanto a coliformes fecales, mientras que aguas abajo la calidad disminuye a baja por el incremento de materia orgánica proveniente de las descargas de aguas residuales de la ciudad.

Para el índice de sólidos en suspensión los dos puntos evaluados se encuentran en la categoría de excelente con una diferencia mínima; demostraría que la microcuenca en cuanto a procesos erosivos y de excavación se encuentra en buen estado.



Datos de campo

Fuente: La Autora

Gráfico 4.4 Calidad de las aguas del río Pichaví

C. Determinación de la Calidad Ecológica de las Aguas del Río Tahuando - Cantón San Miguel de Ibarra, Mediante Índices de Contaminación ICO's

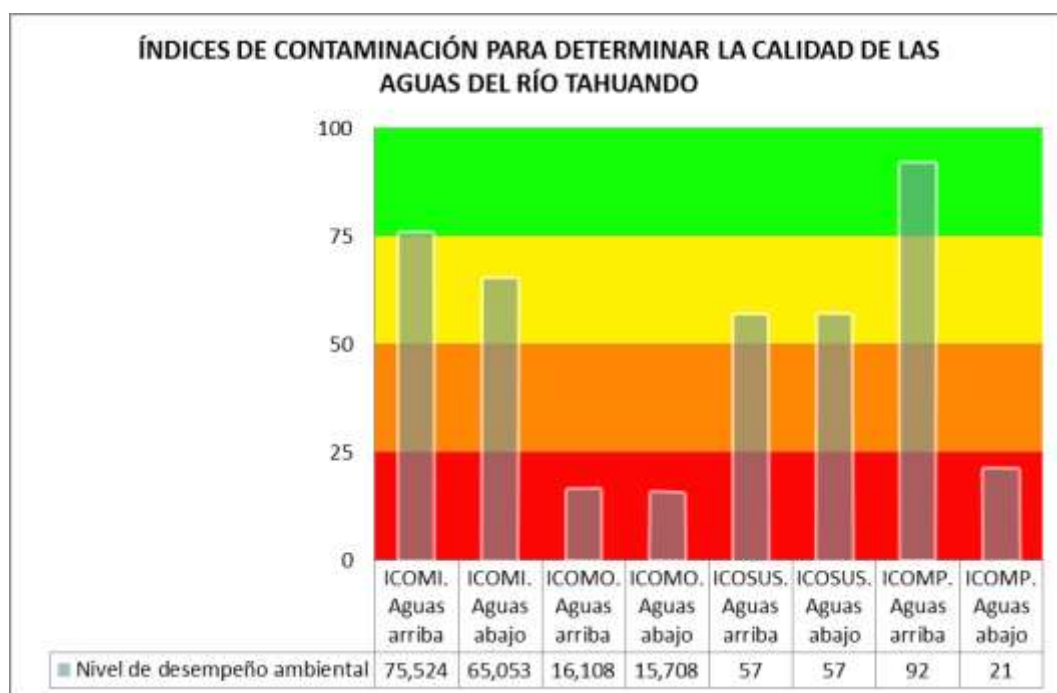
En Ibarra existen dos ríos que reciben las aguas residuales de la ciudad: río Tahuando y río Chorlaví, de los cuales el primero recibe el caudal más abundante de la ciudad de aguas residuales. Para determinar el impacto que genera el vertimiento de las aguas residuales (Gráfico 4.5) en el río Tahuando se determinó dos puntos de evaluación el primero aguas arriba de la primera descarga de aguas residuales y el segundo aguas abajo de la última descarga de aguas residuales.

La calidad del río Tahuando aguas arriba de la primera descarga de aguas residuales de la ciudad según el índice ICOMI es excelente; en cambio aguas abajo de la última descarga de aguas residuales el río Tahuando baja la calidad de las aguas a buena debido al incremento de la alcalinidad y dureza.

El río Tahuando en cuanto a contaminación por materia orgánica según el índice ICOMO la calidad de las aguas es baja debido a que aguas arriba en la parte alta de la microcuenca la actividad agrícola y ganadera es muy intensiva por lo cual en época lluviosa existe un arrastre de fertilizantes y coliformes fecales de animales que disminuye la calidad del río y aguas abajo existe un incremento de materia orgánica y coliformes fecales provenientes de las aguas residuales de la ciudad.

Las aguas del río Tahuando en época lluviosa presentan niveles altos de sólidos suspendidos por lo cual su calidad según el índice ICOSUS es buena con una diferencia mínima entre los dos puntos evaluados.

En cuanto a contaminación por metales pesados (ICOMP) el río Tahuando aguas arriba la calidad de sus aguas es excelente; en cambio aguas abajo la calidad disminuye a baja en el rango de 0 a 25 se presume este resultado por las diferentes actividades industriales en la ciudad, como: mecánicas, industrias de acero, entre otras.



Datos de campo
Fuente: La Autora

Gráfico 4.5 Calidad de las aguas del río Tahuando

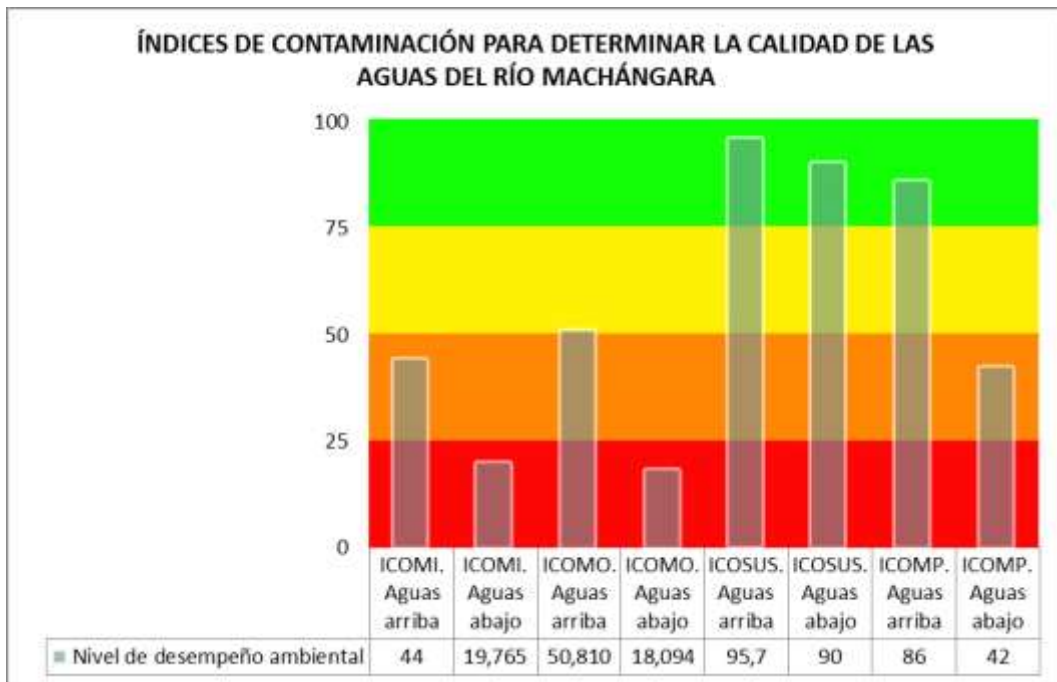
D. Determinación de la Calidad Ecológica de las Aguas del Río Machángara - Cantón San Luis de Otavalo, Mediante Índices de Contaminación ICO's

En la ciudad de Otavalo las aguas residuales son vertidas a tres cuerpos de agua: río El Tejar, río Machángara y río Jatunyacu; mismos que atraviesan el casco urbano de la ciudad. Para analizar el impacto de los vertidos de aguas residuales en la calidad del agua del río Machángara se tomaron dos puntos aguas arriba de la primera descarga y aguas abajo de la última descarga. Utilizando los índices de contaminación Gráfico 4.6, la calidad de las aguas del río Machángara aguas arriba según el índice ICOMI son de calidad regular posiblemente los niveles de dureza y conductividad se elevaron por las sales disueltas en el proceso erosivo de arrastre por la época lluviosa en la cual se realizó el muestreo; en cambio aguas abajo la calidad del agua disminuye a calidad baja debido al incremento de la alcalinidad, dureza y conductividad.

Para el índice ICOMO entre los dos puntos existe una diferencia marcada, así para el primer punto evaluado, aguas arriba presenta una calidad buena sobre el rango de los 50, en cambio para el segundo punto evaluado aguas abajo la calidad disminuye a calidad baja debido posiblemente al incremento de materia orgánica lo cual ocasiona la disminución del oxígeno disuelto.

El río Machángara presenta calidad excelente en cuanto a contaminación por sólidos en suspensión determinado por el índice ICOSUS, tanto aguas arriba como aguas abajo.

Aguas arriba el río Machángara presenta una calidad excelente según el índice ICOMP, en cambio aguas abajo el río disminuye su calidad a regular debido a los vertimientos industriales en especial de textileras, tintorerías, mecánicas entre otras, que existen en la ciudad.



Datos de campo

Fuente: La Autora

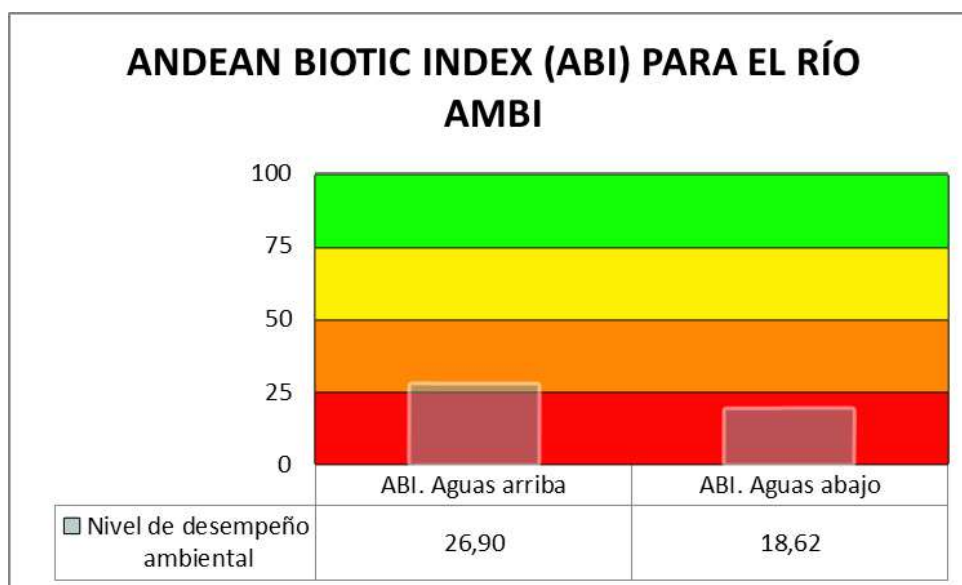
Gráfico 4.6 Calidad de las aguas del río Machángara

4.4.2.2. Andean Biotic Index para determinar la calidad del agua mediante macroinvertebrados

Aplicada la matriz de evaluación se representa los resultados obtenidos de la aplicación del índice “Andean Biotic Index” que determinaron el grado de alteración de las aguas de los ríos en estudio en base a la sensibilidad de macroinvertebrados.

A. Determinación de la Calidad Ecológica de las Aguas del Río Ambi-Cantón Antonio Ante, Mediante el Andean Biotic Index

El río Ambi aguas arriba de la primera descarga de aguas residuales de la ciudad de Atuntaqui su calidad es regular con una puntuación de 39 según el ABI (Gráfico 4.7), registrándose 10 familias: Chironomidae, Tipulidae, Dugesiidae, Elmidae, Lampyridae, Dytiscidae, Baetidae, Physidae, Hyalellidae, Oligochaeta; mismas que proliferan cuando existe un incremento en la materia orgánica, en total 39 individuos. Aguas abajo de la última descarga de aguas residuales el río Ambi disminuye su calidad a mala con una puntuación de 27 según el ABI registrándose 7 familias: Chironomidae, Simuliidae, Dugesiidae, Elmidae, Physidae, Hyalellidae, Oligochaeta; en total 27 individuos.



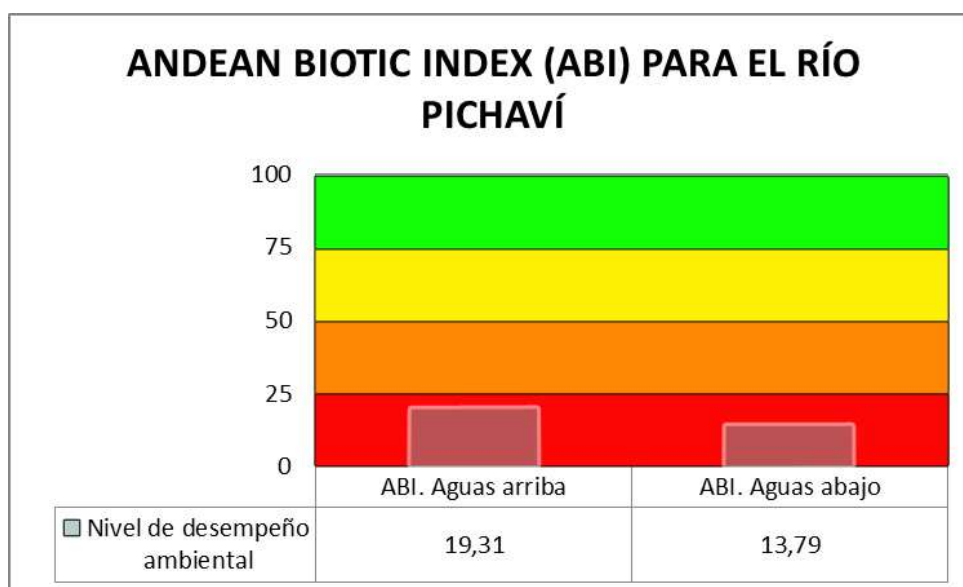
Datos de campo

Fuente: La Autora

Gráfico 4.7 Calidad de las aguas del río Ambi según el ABI

B. Determinación de la Calidad Ecológica de las Aguas del Río Pichaví - Cantón Santa Ana de Cotacachi, Mediante el Andean Biotic Index

El río Pichaví aguas arriba la calidad de sus aguas es mala con una puntuación de 28 según el ABI (Gráfico 4.8), registrándose 7 familias: Ceratopogonidae, Chironomidae, Simuliidae, Dugesiidae, Elmidae, Baetidae, Physidae, en total 28 individuos. Aguas abajo la calidad disminuye a muy mala con una puntuación de 20 según el ABI registrándose la presencia de 5 familias: Chironomidae, Ceratopogonidae, Psychodidae, Dugesiidae, Hyalellidae en total 20 individuos.



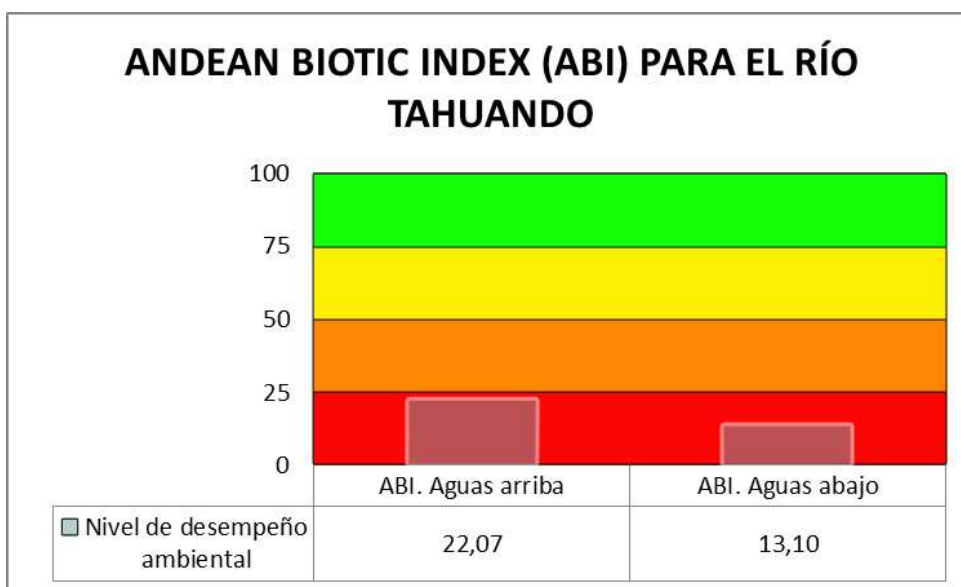
Datos de campo

Fuente: La Autora

Gráfico 4.8 Calidad de las aguas del río Pichaví según el ABI

C. Determinación de la Calidad Ecológica de las Aguas del Río Tahuando - Cantón San Miguel de Ibarra, Mediante el Andean Biotic Index

El río Tahuando aguas arriba la calidad de sus aguas es mala con una puntuación de 32 según el ABI (Gráfico 4.9), registrándose 8 familias: Chironomidae, Tipulidae, Simuliidae, Elmidae, Ptilodactylidae, Baetidae, Hyalellidae en total 32 individuos. Aguas abajo la calidad del agua disminuye a muy mala con una puntuación de 19 según el ABI, registrándose 6 familias: Chironomidae, Simuliidae, Elmidae, Baetidae, Hydrobiidae de baja sensibilidad a la contaminación y en total 19 individuos.



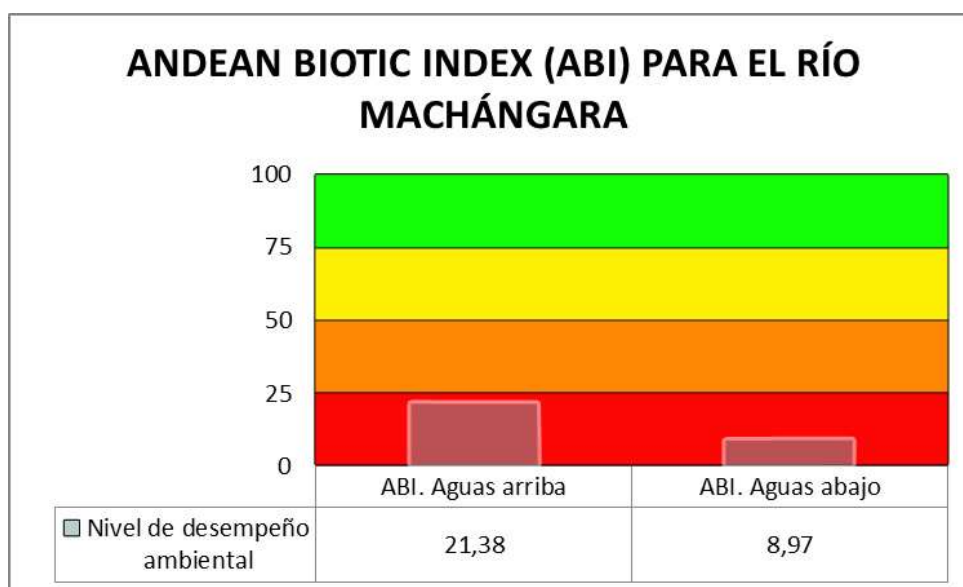
Datos de campo

Fuente: La Autora

Gráfico 4.9 Calidad de las aguas del río Tahuando según el ABI

**D. Determinación de la Calidad Ecológica de las Aguas del Río Machángara
-Cantón San Luis de Otavalo, Mediante el Andean Biotic Index**

La calidad del río Machángara aguas arriba es mala con una puntuación de 31 según el ABI (Gráfico 4.10), registrándose 8 familias: Chironomidae, Dugesiidae, Elmidae, Ptilodactylidae, Baetidae, Physidae, Hyalellidae, Oligochaeta; en total 31 individuos. Aguas abajo la calidad disminuye a muy mala con una puntuación de 13 según el ABI y registrándose la presencia de 5 familias: Ceratopogonidae, Chironomidae, Baetidae, Oligochaeta en total 16 individuos.



Datos de campo

Fuente: La Autora

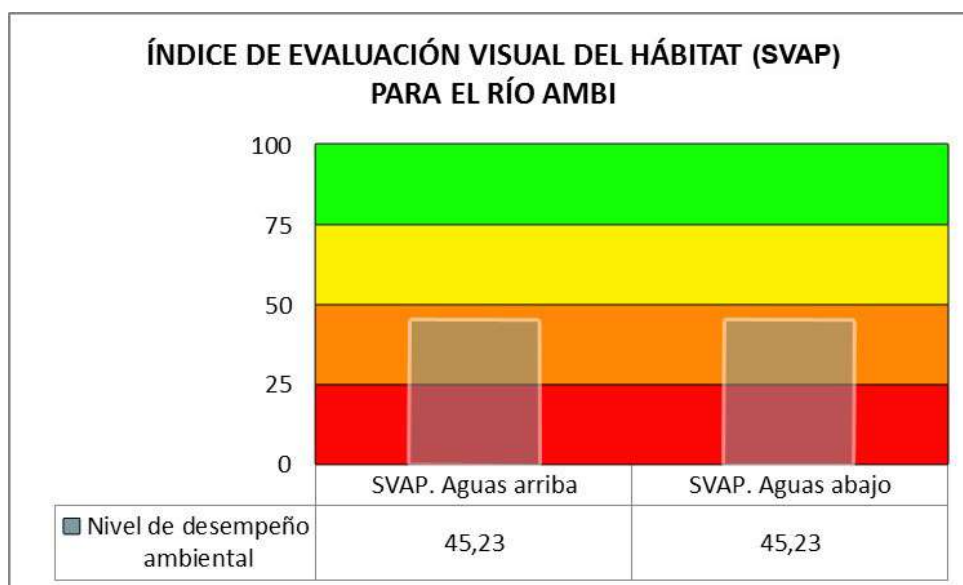
Gráfico 4.10 Calidad de las aguas del río Machángara según el ABI

4.4.3. Análisis Biótico

En esta fase se presentan gráficas de sistematización de la aplicación de la matriz de evaluación, que determinaron la calidad ecológica visual de los hábitats riparios de los ríos seleccionados para el estudio por cantón, utilizando como ICA el Índice de Evaluación Visual del Hábitat (SVAP).

A. Determinación de la Calidad Ecológica Visual del Hábitat Ripario del Río Ambi-Cantón Antonio Ante, Mediante el Índice de Evaluación Visual del Hábitat (SVAP)

El estado de conservación del hábitat ripario del río Ambi tanto aguas arriba como aguas abajo es pobre (Gráfico 4.11).



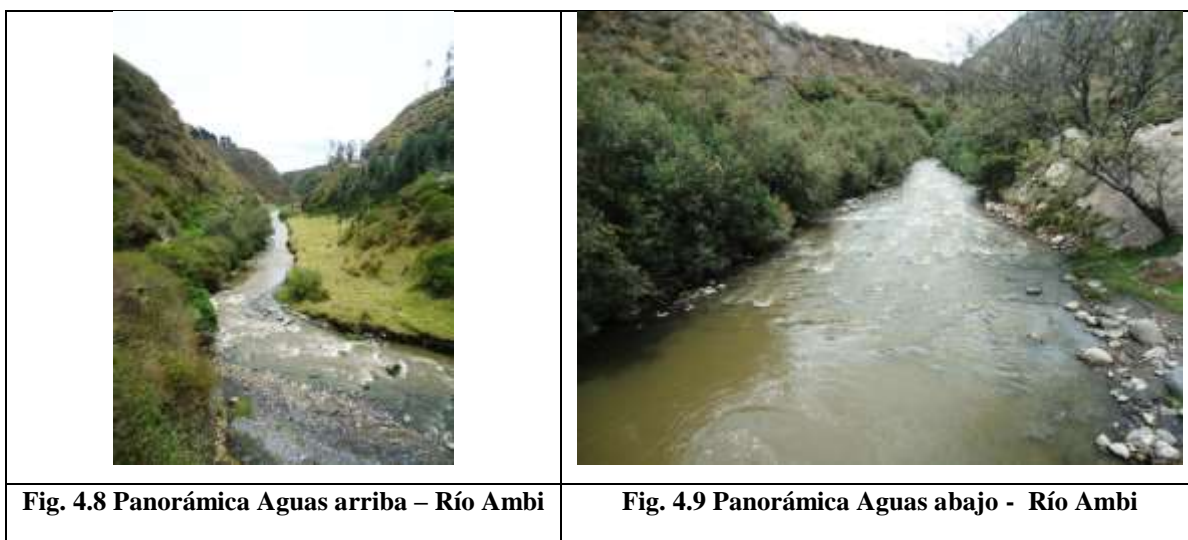
Datos de campo

Fuente: La Autora

Gráfico 4.11 Estado de conservación del hábitat ripario del río Ambi

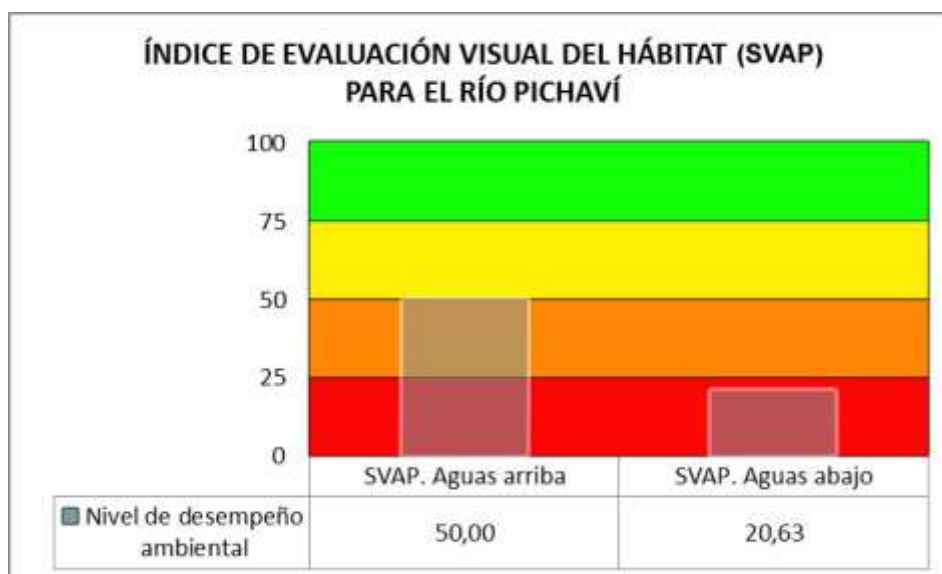
En los dos puntos evaluados se obtuvo una puntuación de 5,07 según el SVAP, debido a la poca cobertura vegetal en la zona ribereña, a la presencia de residuos

sólidos en el cauce, presencia de ganado pastando en las orillas del río y descargas de aguas residuales.



B. Determinación de la Calidad Ecológica Visual del Hábitat Ripario del Río Pichaví-Cantón Santa Ana de Cotacachi, Mediante el Índice de Evaluación Visual del Hábitat (SVAP)

Aplicando la matriz de evaluación, la calidad ecológica del río Pichaví aguas arriba recae en la categoría de regular, en cambio aguas bajo disminuye la calidad a baja (Gráfico 4.12).



Datos de campo

Fuente: La Autora

Gráfico 4.12 Estado de conservación del hábitat ripario del río Pichaví

El estado de conservación del hábitat ripario del río Pichaví aguas arriba es pobre con una puntuación de 5,5 según el SVAP (Gráfico 4.12) debido al pastoreo de ganado en las orillas, por la escasa vegetación riparia incapaz de proporcionar la sombra necesaria y la canalización artificial del río para riego; aguas abajo el estado de conservación disminuye a muy pobre con una puntuación de 2,8 según el SVAP por las descargas de aguas residuales al cauce, la presencia de residuos sólidos, la apariencia del agua turbia casi todo el tiempo, y la escasa vegetación ribereña.

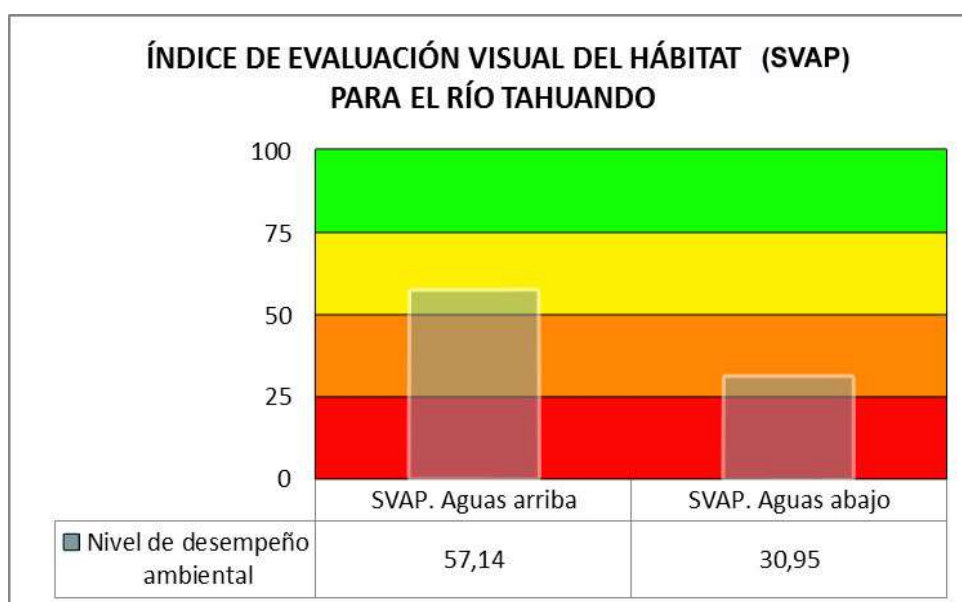


Fig. 4.10 Panorámica Aguas arriba – Río Pichaví

Fig. 4.11 Panorámica Aguas abajo - Río Pichaví

C. Determinación de la Calidad Ecológica Visual del Hábitat Ripario del Río Tahuando - Cantón San Miguel de Ibarra, Mediante el Índice de Evaluación Visual del Hábitat (SVAP)

Mediante la aplicación de la matriz de evaluación, la calidad ecológica del río Tahuando aguas arriba recae en la categoría de buena, en cambio aguas bajo disminuye la calidad a regular (Gráfico 4.13).



Datos de campo

Fuente: La Autora

Gráfico 4.13 Estado de conservación del hábitat ripario del río Tahuando

El estado de conservación del río Tahuando aguas arriba es regular con una puntuación de 57,14 según el SVAP, debido a la presencia de ganado pastando en las orillas del río, los sedimentos que disminuyen la profundidad de las pozas, cultivos en las orillas y poca cobertura vegetal riparia.

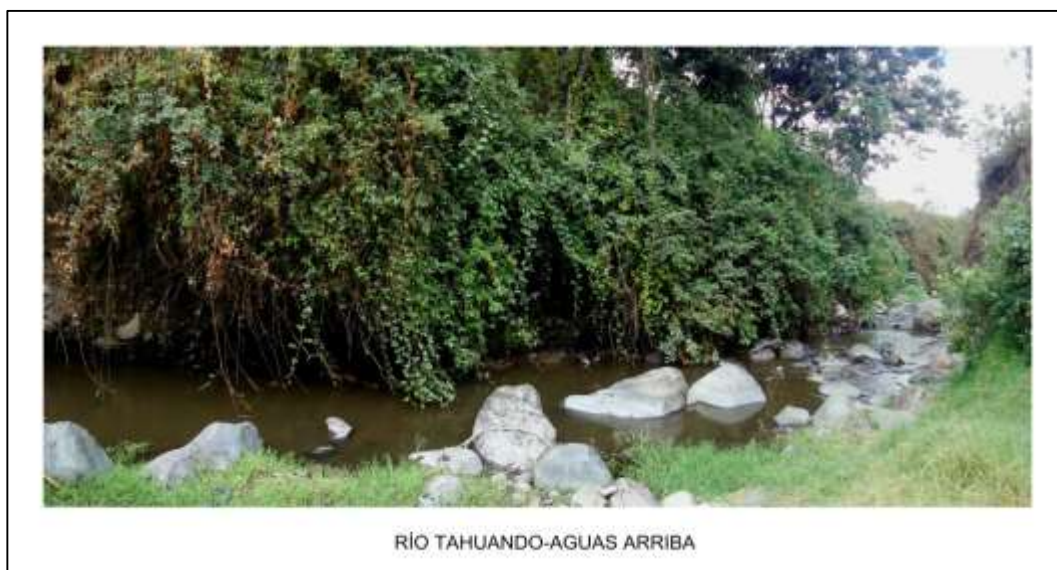


Fig. 4.12 Panorámica aguas arriba – Río Tahuando

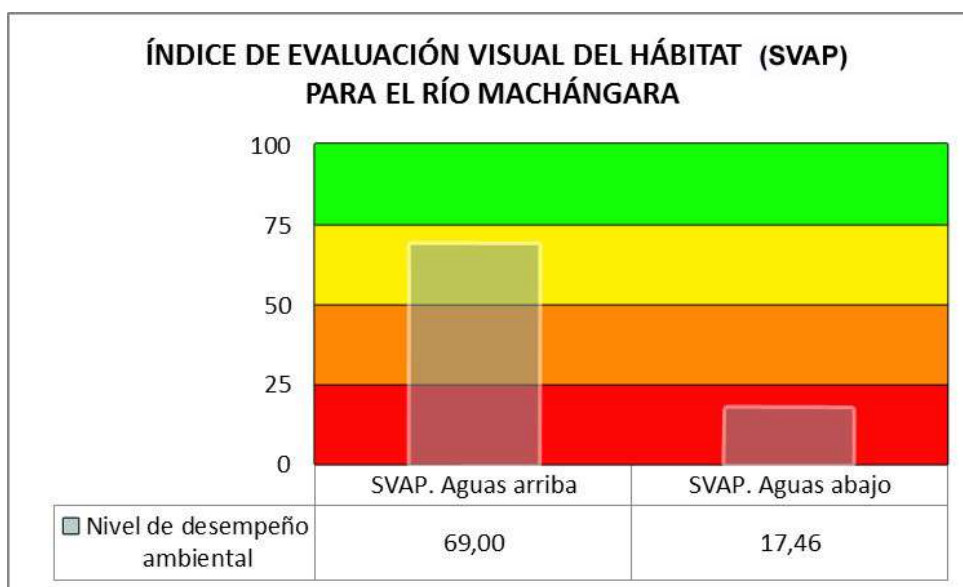
En cambio aguas abajo el estado de conservación disminuye a pobre con una puntuación de 3,7 según el SVAP, por la presencia de residuos sólidos en el cauce, la apariencia del agua turbia y por la existencia de descargas de aguas residuales al río.



Fig. 4.13 Panorámica aguas abajo – Río Tahuando

D. Determinación de la Calidad Ecológica Visual del Hábitat Ripario del Río Machángara - Cantón San Luis de Otavalo, Mediante el Índice de Evaluación Visual del Hábitat (SVAP)

Mediante la aplicación de la matriz de evaluación, la calidad ecológica del río Machángara aguas arriba recae en la categoría de buena, en cambio aguas bajo disminuye la calidad a baja (Gráfico 4.14).



Datos de campo

Fuente: La Autora

Gráfico 4.14 Estado de conservación del hábitat ripario del río Machángara

El estado de conservación del hábitat del río Machángara aguas arriba es bueno con una puntuación de 7,2 según el SVAP, no se evidenció depósitos de residuos sólidos en el cauce, mantiene remanentes de bosques en las orillas, en cuanto a ictiofauna se registró una especie de pez *Preñadilla* (*Astroblepus cyclopus*) la cual indica que el río es capaz de albergar este tipo pez que es muy sensible a la contaminación.



Fig. 4.14 Panorámica aguas arriba – Río Machángara

En el segundo punto evaluado aguas abajo el hábitat del río Machángara ha sufrido una alteración por lo que su calidad es muy pobre con una puntuación de 2,5 según el SVAP, debido a la presencia de descargas de aguas residuales al cauce, evidencia de residuos sólidos, eliminación de la vegetación riparia y presencia de animales pastando entre otros.



Fig. 4.15 Panorámica aguas abajo – Río Machángara

4.5. ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL NACIONAL EN LOS CANTONES PIMAMPIRO Y URCUQUÍ.

En esta etapa se presentan los resultados de la comparación de cumplimiento de la normativa nacional siguiendo los parámetros establecidos en el TULAS Tabla 6 del anexo 1 del Libro VI .- Criterios de calidad del agua admisibles para uso agrícola y Tabla 8.- Criterios de calidad del agua admisibles para uso pecuario.

4.5.1. Análisis de cumplimiento de norma TULAS, con fines de uso de riego y agropecuario en la Planta de Tratamiento Barrio Monserrat del GAD Municipal de San Pedro de Pimampiro

El cantón Pimampiro cuenta con tres plantas de tratamiento de aguas residuales tipo tanques Infotk (Fig. 4.16), provenientes del perímetro urbano de la ciudad, ubicadas en los alrededores de la ciudad en distintos puntos, una de ellas se ubica en el Barrio Monserrat misma que receipta el caudal más abundante de aguas residuales de la ciudad.



Para determinar la eficiencia actual de ésta planta de tratamiento de Pimampiro se realizó un muestreo aguas abajo de la planta de tratamiento para comprobar si cumple o no cumple con la legislación ambiental vigente en el país. En la tabla 4.2 se muestra los resultados de la comparación de los parámetros analizados en la muestra con las normas existentes en el libro VI del TULAS.

Tabla 4.2 Comparación con las normas del TULAS GAD-Pimampiro

Parámetros	Expresado como	Unidad	Resultados	TABLA 6		TABLA 8	
Cromo	Cr	mg/l	1,451	0,1	NO CUMPLE	1	NO CUMPLE
Nitratos	Expresado como Nitrógeno (N)	mg/l	0,25	--	--	10	CUMPLE
Nitritos			0,42	--	--		
Potencial de hidrógeno	pH		7,24	6-9	CUMPLE	6-9	CUMPLE
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml		200000000	1000	NO CUMPLE	5000	NO CUMPLE
Cobalto	Co	mg/l	0,018	0,05	CUMPLE	--	--
Cobre	Cu	mg/l	0,048	2	CUMPLE	0,5	CUMPLE
Oxígeno disuelto	O2	%	48,7	--	--	45	NO CUMPLE
Hierro total	Fe	mg/l	0,08	5	CUMPLE	1	CUMPLE
Plomo	Pb	mg/l	0	0,05	CUMPLE	0,05	CUMPLE
Zinc	Zn	mg/l	0,013	2	CUMPLE	25	CUMPLE
Sólidos disueltos totales	SDT	mg/l	326,4	3000	CUMPLE	3000	CUMPLE

Fuente: La Autora

TABLA 6 del anexo 1 del Libro VI del TULSMA.- Criterios de calidad del agua admisibles para uso agrícola.

TABLA 8 del anexo 1 del Libro VI del TULSMA.- Criterios de calidad del agua admisibles para uso pecuario.

Las aguas provenientes de la planta de tratamiento ubicada en el barrio Monserrat según la Norma “Criterios de calidad del agua admisibles para uso agrícola (Tabla 6 del anexo 1 del Libro VI del TULSMA)”, no cumple los niveles establecidos en los siguientes parámetros: Cromo y Coliformes fecales. Según la Norma “Criterios de calidad del agua admisibles para uso pecuario. (Tabla 8 del anexo 1 del Libro VI del TULSMA)”, no cumple los niveles establecidos en los siguientes parámetros: Cromo, Coliformes fecales y Oxígeno disuelto. Por lo tanto se demuestra que la planta de tratamiento ubicada en el barrio Monserrat en Pimampiro ha colapsado su funcionalidad y sus aguas provenientes de esta planta no son aptas para riego ni uso pecuario.

4.5.2. Análisis de cumplimiento de norma TULAS, con fines de uso de riego y agropecuario de la Laguna de Oxidación ubicada en la Hacienda La Merced del GAD Municipal de San Miguel de Urucuí

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Urucuí se encuentra construyendo una planta de tratamiento tipo Pantano Artificial en la ciudad de Urucuí. Mientras se construye la planta de tratamiento han acondicionado una piscina de oxidación provisional la cual alberga las aguas residuales, para medir la eficiencia de este tratamiento se realizó un análisis de las aguas para determinar su calidad aguas abajo de la piscina de oxidación y realizar la comparación con los parámetros establecidos en la normativa ambiental vigente, en la tabla 4.3 se muestra los resultados de los análisis comparados con las normas del TULAS.

Tabla 4.3 Comparación con las normas del TULAS GAD-Urucuí

Parámetros	Expresado como	Unidad	Resultados	TABLA 6		TABLA 8	
Cromo	Cr	mg/l	1,784	0,1	NO CUMPLE	1	NO CUMPLE
Nitratos	Expresado como Nitrógeno (N)	mg/l	0,12	--	--	10	CUMPLE
Nitritos			1,9	--	--		
Potencial de hidrógeno	pH		7,28	6-9	CUMPLE	6-9	CUMPLE
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml		750000	1000	NO CUMPLE	5000	NO CUMPLE
Cobalto	Co	mg/l	0,011	0,05	CUMPLE	--	--
Cobre	Cu	mg/l	0,047	2	CUMPLE	0,5	CUMPLE
Oxígeno disuelto	O ₂	%	42,4	--	--	45	CUMPLE
Hierro total	Fe	mg/l	0,15	5	CUMPLE	1	CUMPLE
Plomo	Pb	mg/l	0	0,05	CUMPLE	0,05	CUMPLE
Zinc	Zn	mg/l	0,01	2	CUMPLE	25	CUMPLE
Sólidos disueltos totales	SDT	mg/l	183,2	3000	CUMPLE	3000	CUMPLE

Fuente: La Autora

TABLA 6 del anexo 1 del Libro VI del TULSMA.- Criterios de calidad del agua admisibles para uso agrícola.

TABLA 8 del anexo 1 del Libro VI del TULSMA.- Criterios de calidad del agua admisibles para uso pecuario.

Las aguas provenientes de la laguna de oxidación. Según la Norma “Criterios de calidad del agua admisibles para uso agrícola (Tabla 6 del anexo 1 del Libro VI del TULSMA)”, no cumple los niveles establecidos en los siguientes parámetros: Cromo y Coliformes fecales. Según la Norma “Criterios de calidad del agua admisibles para uso pecuario. (Tabla 8 del anexo 1 del Libro VI del TULSMA)”, no cumple los niveles establecidos en los siguientes parámetros: Cromo, Coliformes fecales.

Las aguas provenientes de la piscina provisional de oxidación no son aptas para riego o para uso pecuario debido a que no cumplen con la normativa ambiental vigente.



Fig. 4.17 Laguna de oxidación provisional

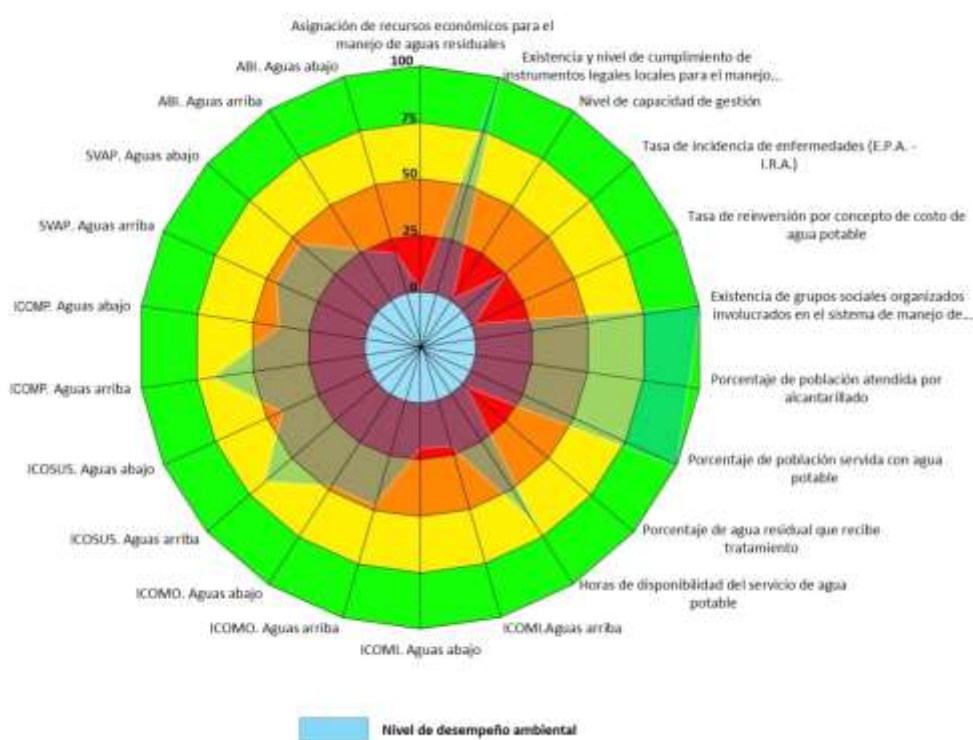
4.6. SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

En el Anexo 5 “Matriz de Evaluación” se especifican los valores de desempeño ambiental por cada indicador los cuales fueron sistematizados en los siguientes gráficos tipo telaraña utilizando una escala gráfica cualitativa para identificar los indicadores que se encuentran con buen desempeño y por el contrario aquellos que su desempeño es bajo.

4.6.1. Gestión de las Aguas Residuales en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Antonio Ante

El Gráfico 4.15 representa el nivel de desempeño de la gestión de aguas residuales que lleva a cabo el GAD Municipal de Antonio Ante para la ciudad de Atuntaqui en una escala gráfica cualitativa tipo telaraña.

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL RESPECTO AL MANEJO INTEGRAL DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA CANTONAL DEL GAD MUNICIPAL DE ANTONIO ANTE



Fuente: La Autora

Gráfico 4.15 Nivel de desempeño de la gestión ambiental municipal de aguas residuales del GAD Municipal de Antonio Ante.

En la cual Antonio Ante en asignación de recursos económicos para el manejo de aguas residuales es bajo su nivel de desempeño, este indicador depende también de la capacidad de gestión indicador que su nivel de desempeño es bajo. Se recomienda la elaboración de proyectos para el manejo de los desechos líquidos.

En Antonio Ante no existe reinversión del cobro del servicio de agua potable en proyectos destinados al manejo de desechos líquidos, su desempeño ambiental es bajo por lo cual se recomienda realizar un estudio financiero de factibilidad para incluir un rubro significativo en la planilla de agua potable que influenciará de manera positiva en educación ambiental de los ciudadanos en cuanto a servicios ambientales.

El porcentaje de agua residual que recibe tratamiento es 0 %, lo cual tiene relación directa con la tasa de incidencia de enfermedades de saneamiento de aguas residuales, su desempeño ambiental es bajo y se recomienda continuar con la segunda fase del proyecto “Estudios y diseños de colectores para la disposición de las aguas residuales y tratamiento para el alcantarillado sanitario de Antonio Ante”.

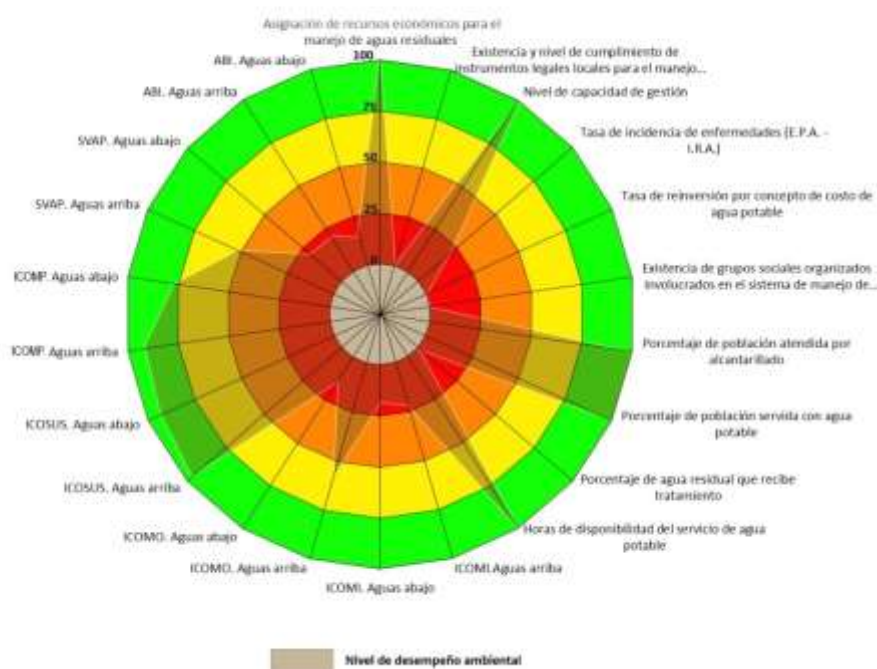
La disponibilidad del servicio de agua potable es buena, el agua es un derecho fundamental de los seres humanos por lo cual se recomienda realizar un estudio de exploración de nuevas fuentes de abastecimiento de agua para uso de consumo humano mismo que evitará la concentración de pollutos en el agua y aumentará su nivel de desempeño a excelente.

En cuanto a los indicadores del estado ecológico del río Ambi se demostró que si existe disminución de la calidad del río por el vertimiento de aguas residuales no tratadas, se recomienda realizar un programa de restauración ecológica de las orillas del río Ambi lo cual contribuirá a disminuir los niveles de sólidos suspendidos, a mejorar las condiciones del agua para poder ser habitable por comunidades bióticas acuáticas, y como corredor biológico de mastofauna.

4.6.2. Gestión de las Aguas Residuales en El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Ana de Cotacachi

El Gráfico 4.16 representa el nivel de desempeño de la gestión de aguas residuales que lleva a cabo el GAD Municipal de Santa Ana de Cotacachi para la ciudad de Cotacachi en una escala gráfica cualitativa tipo telaraña.

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL RESPECTO AL MANEJO INTEGRAL DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA CANTONAL DEL GAD MUNICIPAL DE SANTA ANA DE COTACACHI



Fuente: La Autora

Gráfico 4.16 Nivel de desempeño de la gestión ambiental municipal de aguas residuales del GAD Municipal de Santa Ana de Cotacachi.

La existencia y nivel de cumplimiento de instrumentos legales en Cotacachi es baja porque no disponen de una ordenanza, siendo un cantón en el cual se han identificado la presencia de industrias se recomienda la elaboración de un instrumento legal que regule este tipo de actividades, misma que significará una disminución en la carga de contaminantes al agua en especial de metales pesados y otras sustancias tóxicas generadas en industrias.

En Cotacachi el porcentaje de agua residual es 0 %, por lo cual también aumenta la tasa de incidencia de enfermedades relacionadas a saneamiento de aguas residuales, se recomienda continuar con el proyecto “Parque lineal para el Río Pichaví, recuperación de riveras y construcción de colectores marginales”.

En Cotacachi no existe reinversión del cobro del servicio de agua potable en proyectos destinados al manejo de desechos líquidos, por lo cual se recomienda realizar un estudio financiero de factibilidad para incluir un impuesto significativo en la planilla de agua potable que influenciará de manera positiva en educación ambiental de los ciudadanos en cuanto a servicios ambientales.

Los ciudadanos cotacacheños son inactivos ante situaciones de intereses de la comunidad por lo que en participación de grupos sociales involucrados en el sistema de tratamiento el nivel de desempeño es bajo, se recomienda un programa de educación ambiental lo cual permitirá un mayor empoderamiento de la situación crítica del agua y mayor concientización.

En cuanto a la calidad ecológica del río Pichaví las descargas de aguas residuales que se realizan directamente al río si ocasionan que disminuya su calidad en especial en aumento de la materia orgánica, inorgánica y metales pesados por lo cual se recomienda continuar con el proyecto “Parque lineal para el Río Pichaví, recuperación de riveras y construcción de colectores marginales” el cual permitirá al río recobrar su capacidad de autodepuración.

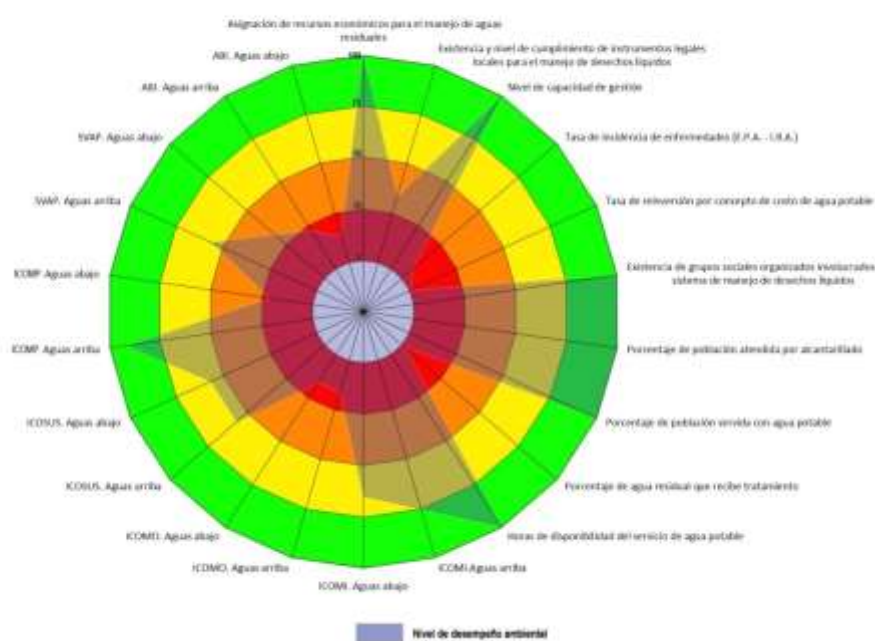
La conservación del hábitat ripario del río Pichaví aguas arriba el nivel es bueno, se recomienda hacer cumplir la ordenanza de protección del hábitat ripario del río Pichaví lo cual permitirá que disminuya los niveles de materia orgánica, coliformes fecales en el agua; aguas abajo se recomienda continuar con el proyecto “Parque lineal para el Río Pichaví, recuperación de riveras y construcción de colectores marginales”. También es necesario determinar la zonificación de riego por lo que actualmente tramos del río son canalizados artificialmente para su uso en riego poniendo en riesgo a los consumidores de

estos productos e incrementando la tasa de incidencia de enfermedades por saneamiento de aguas residuales. Y la exploración de nuevas fuentes de abastecimiento de agua para riego.

4.6.3. Gestión de las Aguas Residuales en El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra

El Gráfico 4.17 representa el nivel de desempeño de la gestión de aguas residuales que lleva a cabo el GAD Municipal de San Miguel de Ibarra para la ciudad de Ibarra en una escala gráfica cualitativa tipo telaraña.

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL RESPECTO AL MANEJO INTEGRAL DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA CANTONAL DEL GAD MUNICIPAL DE SAN MIGUEL DE IBARRA



Fuente: La Autora

Gráfico 4.17 Nivel de desempeño de la gestión ambiental municipal de aguas residuales del GAD Municipal de San Miguel de Ibarra.

El nivel de cumplimiento de la ordenanza municipal que norma actividades que generan contaminación es regular debido a que el seguimiento o notificaciones para la legalización de las mismas no se lo hace anualmente. Se recomienda que el seguimiento al cumplimiento de la ordenanza se lo realice anualmente con el fin de controlar nuevas actividades que se generen en la ciudad.

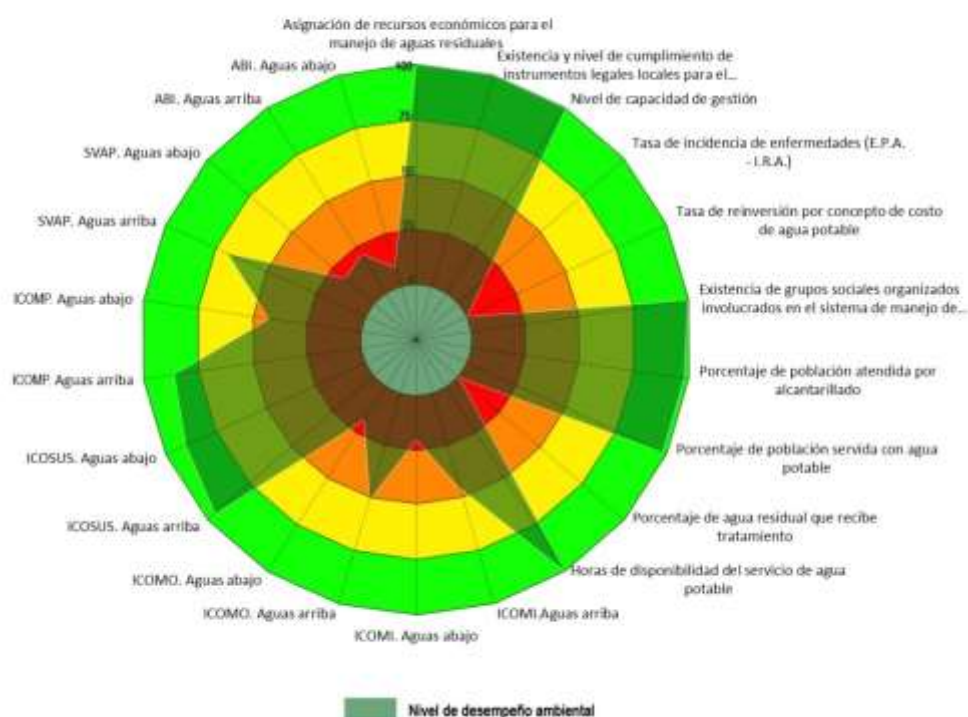
El porcentaje de agua residual tratada es 0 %, representado en la escala como desempeño ambiental bajo lo cual es relativo a la tasa de incidencia de enfermedades por saneamiento de aguas residuales que para este indicador de igual manera cuenta con desempeño bajo por lo cual se recomienda la construcción de los colectores marginales y plantas de tratamiento para el río Tahuando mismas actividades que están contempladas en el proyecto “Diseño y Evaluación del Plan Maestro de Alcantarillado en la etapa de estudio y diseño”.

Se recomienda elaborar un instrumento legal u ordenanza de protección y conservación del hábitat ripario del río Tahuando debido a que el nivel de desempeño demuestra que la calidad del río aguas arriba de la primera descarga de aguas residuales está alterada por materia orgánica, sólidos suspendidos lo cual indica que la conservación y protección del hábitat es regular. Además implementar un programa de restauración ecológica de las riberas del río Tahuando lo cual permitiría que indicadores como el Andean Biotic Index y el SVAP aumente su calidad y por ende también aumentar el nivel de auto recuperación natural del río.

4.6.4. Gestión de las Aguas Residuales en El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Luis de Otavalo

El Gráfico 4.18 representa el nivel de desempeño de la gestión ambiental de las aguas residuales que lleva a cabo el GAD Municipal de San Luis de Otavalo para la ciudad de Otavalo en una escala gráfica cualitativa tipo telaraña.

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL RESPECTO AL MANEJO INTEGRAL DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA CANTONAL DEL GAD MUNICIPAL DE SAN LUIS DE OTAVALO



Fuente: La Autora

Gráfico 4.18 Nivel de desempeño de la gestión ambiental municipal de aguas residuales del GAD Municipal de San Luis de Otavalo.

En Otavalo el porcentaje de agua residual que recibe tratamiento es 0 % su desempeño ambiental en este indicador es bajo por lo que se recomienda dar la viabilidad y continuidad al proyecto “Construcción de Colectores Marginales y Planta de Tratamiento” el cual también permitirá aumentar el nivel de desempeño

de la tasa de incidencia de enfermedades por saneamiento ambiental de aguas residuales indicador que para Otavalo la gestión es muy baja.

En Otavalo no existe reinversión del cobro del servicio de agua potable en proyectos destinados al manejo de desechos líquidos, su nivel de desempeño ambiental es bajo por lo cual se recomienda realizar un estudio financiero de factibilidad para incluir un rubro significativo en la planilla de agua potable que influenciará de manera positiva en educación ambiental de los ciudadanos en cuanto a servicios ambientales.

En cuanto a los indicadores del estado ecológico del río Machángara si existe disminución de la calidad del río por el vertimiento de aguas residuales no tratadas, se recomienda continuar con la aplicabilidad de la ordenanza la cual permitirá disminuir el nivel de desempeño del índice de contaminación por metales pesados mismo que aguas abajo aumenta considerablemente debido a los vertidos industriales.

Aguas abajo el índice ICOMI y el índice ICOMO son indicadores que se encuentran muy altos por lo cual se recomienda la construcción de colectores marginales para las descargas de aguas residuales y la construcción de las plantas de tratamiento. Lo cual permitirá que el río recupere poco a poco su capacidad auto depuradora y la colonización de comunidad biótica acuática autóctona del río Machángara.

También en la conservación del hábitat ripario el SVAP aguas arriba la calidad es buena para aumentar su nivel de desempeño se recomienda realizar un programa de protección y conservación del hábitat ripario del río Machángara. Lo cual evitará la implantación de cultivos en las orillas, pastoreo de ganado y posibles descargas de aguas residuales lo cual disminuirá el índice de materia orgánica y de materia inorgánica por lavado de suelos y procesos erosivos aguas arriba.

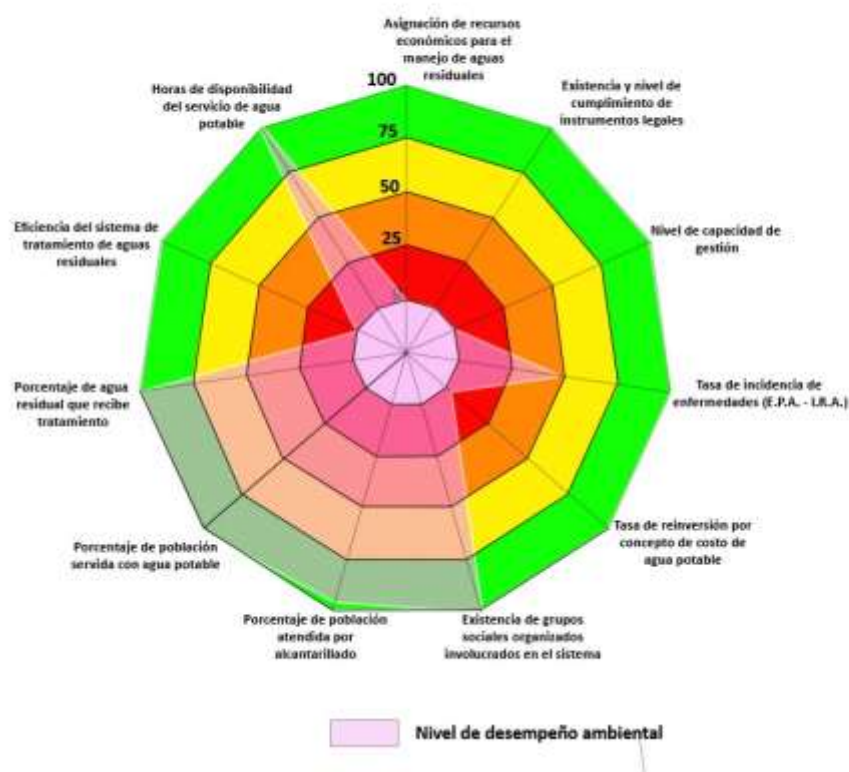
Aguas abajo para el SVAP se recomienda realizar un programa de restauración ecológica en las orillas del río Machángara lo cual contribuirá a mejorar las

condiciones del agua para poder ser habitable por comunidades bióticas de epifauna mismas que en el Andean Biotic Index determinaron aguas de mala calidad, y como corredor biológico de mastofauna.

4.6.5. Gestión de las Aguas Residuales en El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Pedro de Pimampiro

El Gráfico 4.19 representa el nivel de desempeño de la gestión de aguas residuales que lleva a cabo el GAD Municipal de San Pedro de Pimampiro para la ciudad de Pimampiro en una escala gráfica cualitativa tipo telaraña.

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL RESPECTO AL MANEJO INTEGRAL DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA CANTONAL DEL GAD MUNICIPAL DE SAN PEDRO DE PIMAMPIRO



Fuente: La Autora

Gráfico 4.19 Nivel de desempeño de la gestión ambiental municipal de aguas residuales del GAD Municipal de San Pedro de Pimampiro.

La asignación de recursos económicos para el manejo de aguas residuales para el año 2011 fue nula y el desempeño en este indicador es bajo, se recomienda la

elaboración de proyectos y propuestas para el manejo integral de las aguas residuales lo cual también permitirá incrementar el nivel de capacidad de gestión que fue bajo.

En Pimampiro la existencia y nivel de cumplimiento de instrumentos legales locales es baja debido a que este cantón no dispone de una ordenanza que regule actividades contaminantes, se recomienda la elaboración de una ordenanza que regule actividades contaminantes porque se ha identificado actividades que generan aguas residuales con altos contenidos de contaminantes en especial metales pesado, aceites y grasas como por ejemplo lavadoras de vehículos, mecánicas, entre otras.

El porcentaje de agua residual que recibe tratamiento en Pimampiro es el 100 % lo cual está relacionado directamente con la eficiencia del tratamiento que reciben las aguas residuales siendo 0 o sea el sistema ha colapsado y de igual manera su nivel de desempeño es bajo.

La tasa de incidencia de enfermedades de saneamiento de aguas residuales en Pimampiro está relacionado con el indicador de eficiencia del sistema de tratamiento de las aguas residuales debido a que el 100 % de las aguas provenientes de las plantas de tratamiento son utilizadas para riego por lo cual representa un riesgo para la salud de las personas que riegan sus cultivos y los consumidores de los productos regados con aguas residuales; su nivel de desempeño es bajo. Se recomienda que se evalúe la factibilidad de utilizar o readecuar las plantas de tratamiento existentes, con la finalidad de proveer de agua en buenas condiciones para riego.

En el análisis físico químico y microbiológico de las aguas provenientes de las plantas de tratamiento existentes demuestran que el funcionamiento de las plantas ha colapsado por lo cual el agua no es apta para riego debido a que no cumplen con los parámetros establecidos por la norma Tulas en especial: cromo y coliformes fecales, comprobándose que las aguas no son aptas para la agricultura

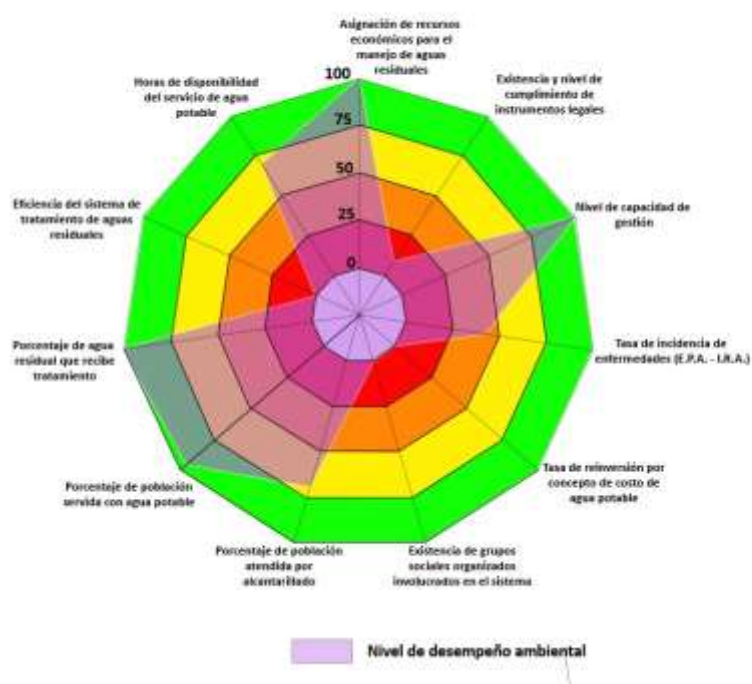
uso actual que se les da a las mismas. También se recomienda que mientras se construyan las nuevas plantas o readecuación de las existentes se elabore un programa de capacitación y educación ambiental destinado a los agricultores que utilizan las aguas residuales para riego acerca de cultivos aptos para las condiciones del agua y tipo de riego idóneo.

La tasa de reinversión por costo del agua potable en Pimampiro es regular, se recomienda revisar el estudio propuesta existente acerca de la inclusión de rubro por mantenimiento o tratamiento de las aguas residuales en la planilla de agua potable lo cual generará efectos positivos en los ciudadanos uno de ellos concientización ambiental y valoración de los servicios ambientales.

4.6.6. Gestión de las Aguas Residuales en El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Urucuquí

El Gráfico 4.20 representa el nivel de desempeño de la gestión de aguas residuales que lleva a cabo el GAD Municipal de San Miguel de Urucuquí para la ciudad de Urucuquí en una escala gráfica cualitativa tipo telaraña.

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL RESPECTO AL MANEJO INTEGRAL DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA CABECERA CANTONAL DEL GAD MUNICIPAL DE SAN MIGUEL DE URUCUQÍ



Fuente: La Autora

Gráfico 4.20 Nivel de desempeño de la gestión ambiental municipal de aguas residuales del GAD Municipal de San Miguel de Urucuquí.

La existencia y el nivel de cumplimiento de instrumentos legales locales en Urucuquí es baja debido a que no disponen de una ordenanza que regulen actividades industriales contaminantes, en los análisis físico químicos y microbiológicos de las aguas provenientes de la laguna de oxidación provisional se demuestra la existencia de trazas de metales pesados en especial cromo generado comúnmente en actividades como mecánicas, lavadoras de vehículos, industria de acero; mismas que deberían estar sujetas a control por parte del municipio. Se recomienda elaborar una ordenanza que regule las actividades contaminantes en la ciudad misma que servirá para nuevas actividades que se

vayan asentar en la ciudad y más si tomamos en cuenta la construcción de la ciudad del conocimiento YACHAY.

El porcentaje de agua residual que recibe tratamiento es el 100 %, mientras se construyen las nuevas plantas de tratamiento existe una laguna de oxidación provisional para el tratamiento de aguas residuales, posteriormente las aguas son descargadas a un canal de riego para su uso agrícola, según la norma del Tulas éstas aguas no son aptas para riego debido a que se identificó niveles de cromo y coliformes fecales no cumplen con lo establecido en la normativa ambiental vigente para ese fin.

La eficiencia de la laguna de oxidación provisional no es la adecuada debido a que el agua resultante de este sistema de tratamiento no es apto para uso agrícola, su nivel de desempeño es bajo igualmente que el indicador tasa de incidencia de enfermedades relacionadas a saneamiento de aguas residuales que su nivel de desempeño es bajo, por lo que se recomienda continuar con el proyecto “Construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales tipo Pantano Artificial”.

En cuanto a cobertura del servicio de alcantarillado el nivel de desempeño es bueno lo cual conlleva al incremento de la tasa de incidencia de enfermedades de saneamiento de aguas residuales y a la concentración de contaminantes en las aguas residuales esto provocará un desequilibrio en el funcionamiento de la planta de tratamiento; se recomienda incrementar la cobertura del servicio de alcantarillado.

La tasa de reinversión por costo de agua potable en proyectos relacionados al manejo de las aguas residuales en Urcuquí es nula lo cual corresponde a un nivel de desempeño muy malo, se recomienda realizar un estudio financiero de factibilidad para la inclusión de un nuevo rubro a cobrar por concepto de mantenimiento de la planta de tratamiento en la planilla de agua potable lo cual creará un sistema integral del manejo de aguas residuales involucrando a la colectividad y lo más importante concientizando ambientalmente sobre bienes y

servicios ambientales. Además incluir un programa de educación ambiental y capacitación a los agricultores y ciudadanos que utilizan el agua proveniente de la planta de tratamiento para riego acerca de técnicas de riego y cultivos idóneos para regar con ese tipo de aguas, lo cual creará una participación activa de grupos sociales en la gestión integral de aguas residuales.

Las horas de disponibilidad del servicio de agua potable en cuanto a su nivel de desempeño es bueno debido a que los ciudadanos de Urcuquí en época seca sobrellevan un racionamiento lo que ocasiona el incremento de la concentración de contaminantes en las aguas residuales lo cual no es lo ideal para el buen funcionamiento de las plantas de tratamiento en construcción, se recomienda realizar un inventario de nuevas fuentes de abastecimiento para uso de consumo humano para Urcuquí.

4.7. LA GESTIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES CON ENFOQUE MUNICIPAL

Los seis GAD's Municipales evaluados en la provincia disponen de un sistema de gestión de aguas residuales acorde a las características de su localidad sin embargo cabe resaltar la gestión integral que realiza el GAD Municipal de San Luis de Otavalo, en cuanto a normativa legal y financiamiento de proyectos para el manejo de aguas residuales lo cual demuestra la responsabilidad con los derechos de la naturaleza enmarcados en la actual constitución y de acuerdo a la sistematización de los indicadores su gestión en cuanto a aguas residuales se ve reflejada en 10 indicadores de categoría excelente de 14 formulados para el estudio.

Los esfuerzos que realiza el GAD Municipal de San Miguel de Urququí va acorde al desarrollo que se avecina con la construcción de la ciudad del conocimiento YACHAY, actualmente está construyendo su planta de tratamiento tipo Wed Land, ideal para ésta zona desde el punto de vista económico y ecológico sin embargo en cuanto a disponibilidad de ordenanzas municipales y dotación de agua de consumo humano su gestión se encuentra rezagada en comparación de los demás cantones.

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 por lo tanto si sirven para evaluar la capacidad de gestión para el manejo de las aguas residuales por los GAD's municipales de la provincia de Imbabura. 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.

La construcción de procesos participativos debe convertirse en una necesidad a todo nivel, con el fin de negociar con todos los actores sociales, de obtener datos

relacionados a los problemas existentes y buscar alternativas de solución, para afrontar dichos inconvenientes; es así que para este estudio los actores sociales involucrados si intervinieron activamente en todas las fases del estudio, encontrando resultados que proporcionaron una imagen de la calidad ambiental en cuanto al manejo de las aguas residuales por los municipios de la provincia de Imbabura que concuerda, en general, con la percepción existente sobre ella.

4.8. SOCIALIZACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL

Una vez finalizado el proceso de evaluación y sistematización de resultados se realizó la difusión del nivel de desempeño ambiental de los seis GAD's Municipales de la provincia en cuanto a la gestión ambiental de las aguas residuales, la cual constó con la asistencia de 12 participantes (Anexo 8. Registro de Asistencia).

El aporte que surgió de esta reunión fue el compromiso que asumieron los asistentes en cuanto a la aplicabilidad de la metodología propuesta y seguimiento del nivel desempeño en cada municipio, aumentando el área de influencia del proyecto a todo el cantón.



Fig. 4.18 Reunión de socialización de resultados

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. 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.
- La formulación de los indicadores de gestión se basó en atributos de sustentabilidad: económico, gobernabilidad, conservación, diversidad y social para un manejo integral de las aguas residuales.
- Los indicadores formulados fueron sistematizados en una matriz de doble entrada ubicándose en las filas los indicadores y en las columnas las fórmulas para medir el nivel de desempeño ambiental.
- El proceso de validación de los indicadores de gestión se realizó con la participación de representantes de los 6 cantones de la provincia.

- El aporte que surgió del proceso de validación fue la recomendación de incluir indicadores que evalúen la calidad ambiental y la participación social en el sistema, sugerencias que fueron acogidas en la formulación definitiva de los indicadores de gestión para evaluar el nivel de desempeño de la gestión de aguas residuales.
- 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 GAD's municipales de la provincia de Imbabura no ejecutan acciones suficientes para contrarrestar los impactos ejercidos sobre el recurso agua.
- 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.

- Los indicadores más afectados se relacionan, en este orden, con la calidad ambiental de los ríos y el desempeño de la gestión en todas las cualidades abordadas.
- Los resultados encontrados proporcionan una imagen de la calidad ambiental de los municipios de la provincia de Imbabura que concuerda, en general, con la percepción existente sobre ella.
- 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 de la gestión de aguas residuales de la provincia de Imbabura.
- Los resultados servirán para asesorar en la toma de decisiones relacionadas con las políticas de gestión que se llevan a cabo en el municipio y para establecer un programa de seguimiento de la calidad ambiental.
- 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.
- El proceso de socialización generó grandes expectativas en los asistentes de la reunión, asumiendo el compromiso de replicar la evaluación al nivel cantonal.

5.2.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.
- Los esfuerzos de implementación de sistemas de evaluación del desempeño son costosos y consumen tiempo y energía. Además, la dinámica inercial de la asignación presupuestaria no siempre ofrece incentivos para seguir profundizando el sistema por lo cual se recomienda incorporar en las decisiones presupuestarias.
- 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.

CAPÍTULO VI

6. 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 la gestión municipal de las aguas residuales en la provincia de Imbabura, mediante la formulación de indicadores de gestión para determinar el nivel de desempeño con respecto al manejo de este recurso.

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 cantones de la provincia.
- Realizar la evaluación del desempeño ambiental a los seis GAD's Municipales de la provincia para determinar el nivel de desempeño.
- 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 recabada 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 más 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.

CAPÍTULO VII

7. 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, Urcuquí and Pimampiro.

The objectives in this research were:

General Objective

Evaluate the municipal management of wastewater in the province of Imbabura, by developing performance indicators to determine the level of performance with respect to the management of this resource.

Specific Objectives

- Formulate management indicators to develop matrices environmental performance evaluation.
- Validate the proposed assessment by technical management indicators of the six counties in the province.
- Conduct environmental performance evaluation at six GAD's municipals the province to determine the level of performance.
- Socialize the 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 (SVAP, 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.

CAPÍTULO VIII

8. 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.
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) Catálogo de Normas
Recuperado
<http://www.inen.gob.ec/> Consultado 2012
- Ramírez y Viña. Limnología Colombiana Bogotá. Cap. 4. 1998.
Recuperado
<http://attachments.wetpaintserv.us/qEGuFAEEV9dRQOQjljN1pA%3D%3D450156>

ANEXOS

ANEXO 1 RESPALDO DE SOLICITUDES

OFICIO 364-GPI-DGAM
Junio 7, 2011

Ingeniera
Silvia Castro
**DIRECCION DE GESTION AMBIENTAL Y CONTROL
DEL MEDIO AMBIENTE DEL MUNICIPIO DE IBARRA**

De mi consideración:

El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece "La Gestión Ambiental Provincial", está desarrollando la "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal en el Tema de Aguas Residuales y Residuos Sólidos", para lo cual se cuenta con el apoyo de dos estudiantes pasantes ERIK ARMAS y la señorita MAGALY TITUAÑA, quienes están bajo la coordinación del ingeniero Javier Morejón, Técnico del GPI.

Por lo cual solicito cordialmente la colaboración de los Técnicos de su área en las actividades previstas para el efecto.

Seguro de contar con su valioso aporte, me suscribo de usted.

Atentamente,


Ingeniero Yoan Coral C.
DIRECTOR GESTION AMBIENTAL

YC/Alexandra CH.




193
11:26

OFICIO 362-GPI-DGAM
Junio 8, 2011

Ingeniero
Edwin Ortiz
**JEFE DE HIGIENE AMBIENTAL
DEL MUNICIPIO DE ANTONIO ANTE**

De mi consideración:

El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece "La Gestión Ambiental Provincial", está desarrollando la "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal en el Tema de Aguas Residuales y Residuos Sólidos", para lo cual se cuenta con el apoyo de dos estudiantes pasantes ERIK ARMAS y la señorita MAGALY TITUAÑA, quienes están bajo la coordinación del ingeniero Javier Morejón, Técnico del GPI.

Por lo cual solicito cordialmente la colaboración de los Técnicos de su área en las actividades previstas para el efecto.

Seguro de contar con su valioso aporte, me suscribo de usted.

Atentamente,


Ingeniero Yoan Coral C.
DIRECTOR GESTION AMBIENTAL

YC/Alexandra CH.



Serie 02-06-2011

12:45 am

OFICIO 367-GPI-DGAM
Junio 8, 2011

Ingeniero
Andrés Córdova
**DIRECTOR DE DESARROLLO SOSTENIBLE
DEL MUNICIPIO DE URCUQUI**


De mi consideración:

El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece "La Gestión Ambiental Provincial", está desarrollando la "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal en el Tema de Aguas Residuales y Residuos Sólidos", para lo cual se cuenta con el apoyo de dos estudiantes pasantes ERIK ARMAS y la señorita MAGALY TITUAÑA, quienes están bajo la coordinación del ingeniero Javier Morejón, Técnico del GPI.

Por lo cual solicito cordialmente la colaboración de los Técnicos de su área en las actividades previstas para el efecto.

Seguro de contar con su valioso aporte, me suscribo de usted.

Atentamente,


Ingeniero Yoan Coral C.
DIRECTOR GESTION AMBIENTAL

YC/Alexandra CH.



Recibo
13-06-2011
RD
H: 14:30

OFICIO 363-GPI-DGAM
Junio 8, 2011

Ingeniera
Sarita Suárez
**JEFE DE LA UNIDAD DE GESTION AMBIENTAL
DEL MUNICIPIO DE OTAVALO**

De mi consideración:

El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece "La Gestión Ambiental Provincial", está desarrollando la "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal en el Tema de Aguas Residuales y Residuos Sólidos", para lo cual se cuenta con el apoyo de dos estudiantes pasantes ERIK ARMAS y la señorita MAGALY TITUAÑA, quienes están bajo la coordinación del ingeniero Javier Morejón, Técnico del GPI.

Por lo cual solicito cordialmente la colaboración de los Técnicos de su área en las actividades previstas para el efecto.

Seguro de contar con su valioso aporte, me suscribo de usted.

Atentamente,



Ingeniero Yoan Coral C.
DIRECTOR GESTION AMBIENTAL

YC/Alexandra CH.



GOBIERNO MUNICIPAL DE OTA-
SECRETARIA DIRECCION
H.S.G.A.

Fecha: 14 de Junio de 2011 Hora: 10:00
Recibido por: Sarita Suárez

OFICIO 365-GPI-DGAM
Junio 8, 2011

Ingeniero
Diego Guitarra
**DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD TIERRA Y SOL
DEL MUNICIPIO DE COTACACHI**

De mi consideración:

El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece "La Gestión Ambiental Provincial", está desarrollando la "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal en el Tema de Aguas Residuales y Residuos Sólidos", para lo cual se cuenta con el apoyo de dos estudiantes pasantes ERIK ARMAS y la señorita MAGALY TITUAÑA, quienes están bajo la coordinación del ingeniero Javier Morejón, Técnico del GPI.

Por lo cual solicito cordialmente la colaboración de los Técnicos de su área en las actividades previstas para el efecto.

Seguro de contar con su valioso aporte, me suscribo de usted.


Atentamente,



Ingeniero Yban Coral C.
DIRECTOR GESTION AMBIENTAL

YC/Alexandra CH.



Recibo

09/06/11



Oficio 413-GPI-DGAM
19 de junio de 2011

Sociólogo
Mario Conejo
ALCALDE DE OTAVALO

Señor Alcalde:

El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece "La Gestión Ambiental Provincial", como parte de este proceso, la estudiante señorita MAGALY TITUAÑA, está desarrollando el proyecto de tesis "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal de las Aguas Residuales en la provincia de Imbabura" con el apoyo de la Subdirección de Gestión Ambiental

Por lo cual, solicito cordialmente la colaboración del Técnico Diego Benavides, Encargado de la Jefatura de Agua Potable de su Institución, con la finalidad de coordinar los trabajos de campo y gabinetes necesarios para este estudio, a partir del mes de agosto de 2011.

Seguro de contar con su valioso aporte, me suscribo de usted.

Atentamente,


Ingeniero Agustín Rueda.
**SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL
GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA**

Margarita C.



GOBIERNO MUNICIPAL DE OTAVALO
Ventanilla de Servicios Municipales

FECHA:	MIERCOLES, 20 DE JULIO DEL 20
APELLIDOS:	RUEDA
NOMBRES:	AGUSTIN
CEDULA:	SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE IMBABURA
DIRECCIÓN:	
Nº TELF.:	2955225
	IBARRA

TRÁMITE: SOLICITA COLABORACION DE
ING. DIEGO BANAVIDE

EDUARDO ESPINOSA

Nro. TRÁMITE:

RDE 12829



Oficio 412-GPI-DGAM
19 de junio de 2011

Ingeniero
Patricio Mantilla
GERENTE DE EMAPA-I

Señor Gerente:

El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece "La Gestión Ambiental Provincial", como parte de este proceso, la estudiante señorita MAGALY TITUAÑA, está desarrollando el proyecto de tesis "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal de las Aguas Residuales en la Provincia de Imbabura" con el apoyo de la Subdirección de Gestión Ambiental

Por lo cual, solicito cordialmente la colaboración de los Técnicos de su Institución con la finalidad de coordinar los trabajos de campo y gabinetes necesarios para este estudio, a partir del mes de agosto de 2011.

Seguro de contar con su valioso aporte, me suscribo de usted.

Atentamente,


Ingeniero Agustín Rueda.
**SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL
GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA**

Margarita C.



DOCUMENTACIÓN Y ARCHIVO	
EMAPA I	
"RECERCIÓN DE DOCUMENTOS"	
Fecha	2011.07.19
Hora	Of Nro 1594
Responsable	Mantilla

Ingeniero
Edwin Ortiz
**JEFE DE HIGIENE AMBIENTAL
DEL MUNICIPIO DE ANTONIO ANTE**

De mi consideración:

Como es de su conocimiento el Gobierno Provincial de Imbabura”, con el apoyo de los estudiantes tesistas ERICK ARMAS y MAGALY TITUAÑA, están desarrollando los proyectos de investigación sobre “Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal en el tema de Aguas Residuales y Residuos Sólidos”.

Por lo cual, me permito invitarle a una reunión informativa donde se socializará las matrices de evaluación para los proyectos antes mencionados. Esta reunión se llevará a cabo el día miércoles 31 de agosto a las 10h00 en las oficinas de la Subdirección de Gestión Ambiental ubicada en la calle Salinas y Oviedo segundo piso de los Correos del Ecuador.

Seguro de contar con su valioso aporte, me suscribo de usted.

Atentamente,


Ing. Agustín Rueda
SUBDIRECTOR GESTIÓN AMBIENTAL



*Recibido
25-08-2011*



Oficio Circular 3A – GPI – DDE - SGAM
Agosto 24, 2011

Ingeniero
Diego Guitarra
**DIRECTOR BIODIVERSIDAD TIERRA Y AGUA
DEL MUNICIPIO DE COTACACHI**

De mi consideración:

Como es de su conocimiento el Gobierno Provincial de Imbabura, con el apoyo de los estudiantes tesistas ERICK ARMAS y MAGALY TITUAÑA, están desarrollando los proyectos de investigación sobre “Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal en el tema de Aguas Residuales y Residuos Sólidos”.

Por lo cual, me permito invitarle a una reunión informativa donde se socializará las matrices de evaluación para los proyectos antes mencionados. Esta reunión se llevará a cabo el día miércoles 31 de agosto a las 10h00 en las oficinas de la Subdirección de Gestión Ambiental ubicada en la calle Salinas y Oviedo segundo piso de los Correos del Ecuador.

Seguro de contar con su valioso aporte, me suscribo de usted.

Atentamente,


Ing. Agustín Rueda
SUBDIRECTOR GESTIÓN AMBIENTAL



GOBIERNO MUNICIPAL DE COTACACHI
DIRECCIÓN DE BIODIVERSIDAD, TIERRA Y AGUA
Recibido..... <i>A.G.</i>
Fecha..... <i>25-08-2011</i>
Hora:.....



Oficio Circular 3A – GPI – DDE - SGAM
Agosto 24, 2011

Ingeniero
Edvio Enríquez
**RESPONSABLE DE GESTIÓN AMBIENTAL
DEL MUNICIPIO DE URCUQUÍ**

De mi consideración:

Como es de su conocimiento el Gobierno Provincial de Imbabura, con el apoyo de los estudiantes tesistas ERICK ARMAS y MAGALY TITUAÑA, están desarrollando los proyectos de investigación sobre “Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal en el tema de Aguas Residuales y Residuos Sólidos”.

Por lo cual, me permito invitarle a una reunión informativa donde se socializará las matrices de evaluación para los proyectos antes mencionados. Esta reunión se llevará a cabo el día miércoles 31 de agosto a las 10h00 en las oficinas de la Subdirección de Gestión Ambiental ubicada en la calle Salinas y Oviedo segundo piso de los Correos del Ecuador.

Seguro de contar con su valioso aporte, me suscribo de usted.

Atentamente,


Ing. Agustín Rueda
SUBDIRECTOR GESTIÓN AMBIENTAL





Oficio Circular 3A – GPI – DDE - SGAM
Agosto 24, 2011

Ingeniero
Diego Villalba
**JEFE DE GESTIÓN AMBIENTAL
DE LA EMAPA**

De mi consideración:

Como es de su conocimiento el Gobierno Provincial de Imbabura, con el apoyo de la estudiante tesista MAGALY TITUAÑA, está desarrollando el proyecto de investigación sobre “Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal de las Aguas Residuales en la provincia de Imbabura”.


Por lo cual, me permito invitarle a una reunión informativa donde se socializará las matrices de evaluación para los proyectos antes mencionados. Esta reunión se llevará a cabo el día miércoles 31 de agosto a las 10h00 en las oficinas de la Subdirección de Gestión Ambiental ubicada en la calle Salinas y Oviedo segundo piso de los Correos del Ecuador.

Seguro de contar con su valioso aporte, me suscribo de usted.

Atentamente,


Ing. Agustín Rueda
SUBDIRECTOR GESTIÓN AMBIENTAL





25/08/2011

12414

Ingeniero
Aurelio Guerreo
**DIRECTOR DE MEDIO AMBIENTE
DEL MUNICIPIO DE PIMAMPIRO**

De mi consideración:

Como es de su conocimiento el Gobierno Provincial de Imbabura, con el apoyo de los estudiantes tesistas ERICK ARMAS y MAGALY TITUAÑA, están desarrollando los proyectos de investigación sobre "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal en el tema de Aguas Residuales y Residuos Sólidos".

Por lo cual, me permito invitarle a una reunión informativa donde se socializará las matrices de evaluación para los proyectos antes mencionados. Esta reunión se llevará a cabo el día miércoles 31 de agosto a las 10h00 en las oficinas de la Subdirección de Gestión Ambiental ubicada en la calle Salinas y Oviedo segundo piso de los Correos del Ecuador.

Seguro de contar con su valioso aporte, me suscribo de usted.

Atentamente,


Ing. Agustín Rueda

SUBDIRECTOR GESTIÓN AMBIENTAL



Recibido

Oficio Circular 9A-GPI-DGA
Ibarra, 29 de septiembre de 2011

Ingeniero
Luis de la Torre
COORDINADOR DE LA AME

De mi consideración:

El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece "La Gestión Ambiental Provincial", como parte de este proceso, la estudiante señorita MAGALY TITUANA, está desarrollando el proyecto de tesis "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal de las Aguas Residuales en la provincia de Imbabura" con el apoyo de la Subdirección de Gestión Ambiental.

Por lo cual, solicito cordialmente nos facilite la información que en su Institución posee, relacionada al proyecto de tesis, misma que va en beneficio del desarrollo integral de los recursos hídricos de nuestra Provincia.

Seguro de contar con su colaboración, anticipo mis debidos agradecimientos.

Atentamente.


Ing. Agustín Rueda
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN AMBIENTAL
GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA



Ibarra, 29 de septiembre de 2011

Ingeniero Civil
Pedro Loyo
Perito
SECRETARIA NACIONAL DEL AGUA - SENAGUA
Presente.

De mi consideración:

El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece "La Gestión Ambiental Provincial", como parte de este proceso, la estudiante señorita MAGALY TITUAÑA, está desarrollando el proyecto de tesis "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal de las Aguas Residuales en la provincia de Imbabura" con el apoyo de la Subdirección de Gestión Ambiental.

Por lo cual, solicito comedidamente a su Institución facilitarnos los datos sobre los caudales de los ríos: El Tejar, Pichavi, Ambi a la altura de Antonio Ante, Tahuando y Mataquí; información que será de mucha utilidad para definir el volumen de muestreo para determinar la calidad del agua en los ríos antes mencionados.

Seguro de contar con su valioso aporte, me suscribo de usted.

Atentamente,


Ing. Cesar Agustín Rueda Lita
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN AMBIENTAL (E)



Adjunto: - Ante proyecto de tesis: Evaluación comparativa de la gestión ambiental municipal - aguas residuales
- Anteproyecto de tesis

le

GPI-DEGA-SGA-2012-0011-O

Ibarra, 18 de enero de 2012

Master
Edwin Patricio Aguirre Proaño
Gerente General
EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
Presente.

Señor Gerente:


El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, en su numeral 4 establece "La Gestión Ambiental Provincial" y como parte de este proceso, la estudiante MAGALY TITUAÑA, estudiante de la Universidad Técnica del Norte, se encuentra desarrollando el proyecto de tesis "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal de las Aguas Residuales en la Provincia de Imbabura" con el apoyo de esta Subdirección de Gestión Ambiental.

Para lo cual, solicito comedidamente la colaboración de los Técnicos de su Institución con la finalidad de recabar la siguiente información requerida para la ejecución del proyecto en mención: Porcentaje de asignación de recursos económicos para proyectos afines con el tratamiento de aguas residuales; número de habitantes de la cabecera cantonal de Ibarra que dispongan de servicio de agua potable; número de habitantes de la cabecera cantonal que dispongan de alcantarillado.

Por la favorable atención, expreso mi agradecimiento.

Atentamente,




Ing. Cesar Agustín Rueda Lita
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN AMBIENTAL (E)



1c

IBARRA: Bolívar Y Oviedo, esq. Telfs.:(593 6) 295 5225, 295 5832, 295 0939, Fax.:(593 6) 295 5430
email:gpi@imbabura.gob.ec / www.imbabura.gob.ec

Ibarra, 25 de enero de 2012

Doctora
Yu Ling Reascos
DIRECTORA DE SALUD DE IMBABURA


De mi consideración:

El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece "La Gestión Ambiental Provincial" y como parte de este proceso me encuentro desarrollando el proyecto de tesis "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal de las Aguas Residuales en la provincia de Imbabura" con el apoyo de la Subdirección de Gestión Ambiental.

Para lo cual, solicito comedidamente la colaboración de los Técnicos de su Institución con la finalidad de recabar la siguiente información: Datos de morbilidad y mortalidad del año 2011 para las cabeceras cantonales de la provincia relacionadas con enfermedades de saneamiento como tifoidea, hepatitis A, gastroenteritis; requerida para la ejecución del proyecto en mención.

Atentamente,


Magaly Tituaña Armas

 Dirección Provincial
de Salud de Imbabura
Central de Información y Comunicación.










Fecha: 25-01-2012 Hora: 1:27
Recibido por: 

**ANEXO 2 REGISTRO
DE ASISTENCIA EN EL
PROCESO DE
VALIDACIÓN**

**VALIDACIÓN DE LAS MATRICES DE EVALUACIÓN PARA LOS
PROYECTOS "EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA GESTIÓN
AMBIENTAL MUNICIPAL DE LAS AGUAS RESIDUALES Y RESIDUOS
SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE IMBABURA"**

Fecha: 31 de agosto de 2011

Lugar: Oficinas de la Subdirección de Gestión Ambiental.

Nombre	Institución	Correo electrónico	Teléfono	Firma
Edwin Ortiz	G.M.A.A	ortiz@antoncanta.gov.ec	093084609 909 543 002466390	
Aurelio Guerrero	GAD PIMAMPISO	aurelioguerra@hotmail.com	099204879	
José Guasá	G.P. Cotacachi	guasa.j@cotacachi.gov.ec	099306571	
Kenny Salazar	G.M.O	keny.salazar@foboro.com	098292840	
Marida Pozo	UGA CHAPA-I	marpozaj@hotmail.com	097692327	
Agustín Ruido	Subdirección de Gestión Ambiental - G.P.I	aruido@hotmail.com	095278892	
Maurice Enríquez	Municipio Ibarra	muenriquepadilla@yahoo.com	088275178	
Óscar Herdosa	Municipio Antonio Ante	oscarherdosa51@hotmail.com	093307253	
José Morajón	Subdirección de Gestión Ambiental G.P.I	josemorajon@hotmail.com	092667353	

ANEXO 3 FICHAS DE DESCRIPCIÓN DE INDICADORES

FICHA TÉCNICA PARA LA DESCRIPCIÓN DE INDICADORES



**GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL**



El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece “La Gestión Ambiental Provincial”, está desarrollando el proyecto de tesis “Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal de las Aguas Residuales en la provincia de Imbabura”, mediante indicadores, los cuales tienen el potencial de proporcionar a los responsables de la toma de decisiones información oportuna, precisa y confiable basada en la ciencia y la técnica sobre el ambiente para facilitar la elaboración de políticas y estrategias que se necesiten para conseguir el desarrollo de la sociedad.

Provincia: Imbabura Cantón: Antonio Ante Fecha: 29 de noviembre de 2011

Cobertura del Indicador: Cabecera Cantonal

Entidad generadora de los datos que dan origen al indicador: Gobierno Autónomo Descentralizado de Antonio Ante.

Resultados:

INDICADOR	SITUACIÓN ACTUAL AÑO 2011	RESPONSABLE	CARGO QUE DESEMPEÑA
		Nombre	
Asignación de recursos económicos al manejo de aguas residuales.	No existen proyectos para el tratamiento de aguas residuales para el año 2011.	Ing. Edwin Ortiz	Jefe de la Unidad de Gestión Ambiental
Existencia y nivel de cumplimiento de instrumentos legales locales para el manejo de desechos líquidos.	Existe la “Ordenanza para la protección de la calidad ambiental en lo relativo a la contaminación por desechos no domésticos generados por fuentes fijas del cantón Antonio Ante” publicada en el Registro Oficial N° 6661 Año 2006, misma que hasta el momento ha regulado el 90% de las empresas sujetas de control.		
Nivel de capacidad de gestión.	En el año 2007 se realizó “Estudios y diseños de colectores para la disposición de las aguas residuales y tratamiento para el alcantarillado sanitario de Antonio Ante”, financiado por el municipio de Antonio Ante y la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME) con una inversión de 2 millones de dólares.		
Existencia de grupos sociales organizados involucrados en el sistema.	Pobladores del Barrio San Luis solicitaron al Sr. Alcalde que se realice el		

	tratamiento de las aguas residuales del camal municipal, mismas que afectaban a esta comunidad.																					
Porcentaje de población atendida por alcantarillado.	95% de la población.	Ing. Alfredo Martínez	Jefe del Departamento de Alcantarillado.																			
Tasa de reinversión por concepto de costo de agua potable.	No existe reinversión para el tratamiento de aguas residuales.	Ing. Luis Enríquez	Jefe del Departamento de Agua Potable																			
Porcentaje de población servida con agua potable.	100% de la población.																					
Porcentaje de agua residual que recibe tratamiento.	Para el área urbana del cantón no existe tratamiento de aguas residuales.																					
Horas de disponibilidad del servicio de agua potable.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Horas</th> <th>Porcentaje</th> <th>Barrio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24</td> <td>80%</td> <td>Atuntaqui</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>20%</td> <td>Santa Mariana</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>100%</td> <td>Barrios periféricos</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>70%</td> <td>Andrade Marín</td> </tr> <tr> <td>12-16</td> <td>30%</td> <td>Andrade Marín parte alta</td> </tr> </tbody> </table>			Horas	Porcentaje	Barrio	24	80%	Atuntaqui	16	20%	Santa Mariana	24	100%	Barrios periféricos	24	70%	Andrade Marín	12-16	30%	Andrade Marín parte alta	
	Horas			Porcentaje	Barrio																	
	24	80%	Atuntaqui																			
	16	20%	Santa Mariana																			
	24	100%	Barrios periféricos																			
	24	70%	Andrade Marín																			
12-16	30%	Andrade Marín parte alta																				
Observaciones:																						

FICHA TÉCNICA PARA LA DESCRIPCIÓN DE INDICADORES



**GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL**



El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece “La Gestión Ambiental Provincial”, está desarrollando el proyecto de tesis “Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal de las Aguas Residuales en la provincia de Imbabura”, mediante indicadores, los cuales tienen el potencial de proporcionar a los responsables de la toma de decisiones información oportuna, precisa y confiable basada en la ciencia y la técnica sobre el ambiente para facilitar la elaboración de políticas y estrategias que se necesiten para conseguir el desarrollo de la sociedad.

Provincia: Imbabura Cantón: Cotacachi Fecha: 16 de noviembre de 2011

Cobertura del Indicador: Cabecera Cantonal

Entidad generadora de los datos que dan origen al indicador: Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Ana de Cotacachi.

Resultados:

INDICADOR	SITUACIÓN ACTUAL AÑO 2011	RESPONSABLE	CARGO QUE DESEMPEÑA
		Nombre	
Asignación de recursos económicos al manejo de aguas residuales.	Con el apoyo del Ministerio del Ambiente y el Municipio de Santa Ana de Cotacachi para el año 2011 se ejecutó los estudios preliminares para el proyecto “Parque lineal para el Río Pichaví, recuperación de riveras y construcción de colectores marginales.	Sr. Francisco Grijalva	Promotor Ambiental de la unidad de Gestión Ambiental.
Existencia y nivel de cumplimiento de instrumentos legales locales para el manejo de desechos líquidos.	No existe ordenanza que regule actividades contaminantes relacionadas a generación de aguas residuales.		
Nivel de capacidad de gestión.	Para el año 2011 se gestionó a través del Ministerio de Ambiente el proyecto con un financiamiento de 300000 USD.		
Existencia de grupos sociales organizados involucrados en el sistema.	La UNORCAC apoya en las construcciones de plantas biológicas para comunidades en el sector rural.		
Porcentaje de población atendida por alcantarillado.	100% de la población.		
Tasa de reinversión por concepto de costo de agua potable.	No existe reinversión para el tratamiento de aguas residuales.		
Porcentaje de población servida con agua potable.	100% de la población.		
Porcentaje de agua residual	Para el área urbana del		

que recibe tratamiento.	cantón no existe tratamiento de aguas residuales.		
Horas de disponibilidad del servicio de agua potable.	En el casco urbano de Cotacachi existen 18 barrios mismos que cuentan con suministro de agua las 24 horas.		
Observaciones:			

FICHA TÉCNICA PARA LA DESCRIPCIÓN DE INDICADORES



**GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL**



El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece “La Gestión Ambiental Provincial”, está desarrollando el proyecto de tesis “Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal de las Aguas Residuales en la provincia de Imbabura”, mediante indicadores, los cuales tienen el potencial de proporcionar a los responsables de la toma de decisiones información oportuna, precisa y confiable basada en la ciencia y la técnica sobre el ambiente para facilitar la elaboración de políticas y estrategias que se necesiten para conseguir el desarrollo de la sociedad.

Provincia: Imbabura

Cantón: Pimampiro

Fecha: 14 de diciembre de 2011

Cobertura del Indicador: Cabecera Cantonal

Entidad generadora de los datos que dan origen al indicador: Gobierno Autónomo Descentralizado de San Pedro de Pimampiro

Resultados:

INDICADOR	SITUACIÓN ACTUAL AÑO 2011	RESPONSABLE	CARGO QUE DESEMPEÑA
		Nombre	
Asignación de recursos económicos al manejo de aguas residuales.	Para el año 2011 no se elaboraron proyectos para el manejo de las aguas residuales por lo cual no existe asignación de recursos económicos a esta área.	Ing. Liliana Dasa	Técnico de la Unidad de Gestión Ambiental de la EMAPA Pimampiro.
Existencia y nivel de cumplimiento de instrumentos legales locales para el manejo de desechos líquidos.	No existen ordenanzas que regulen actividades contaminantes al agua debido a que en este cantón no se han identificado industrias y empresas que estén sujetas a control.		
Nivel de capacidad de gestión.	Para el año 2011 no se elaboraron proyectos relacionados al manejo de aguas residuales por lo cual no se gestionó recursos para esta área.		
Existencia de grupos sociales organizados involucrados en el sistema.	Grupos de ciudadanos se han organizado para exigir el mantenimiento y funcionamiento de las plantas de tratamiento debido a que se utiliza estas aguas para riego. Misma petición fue manifestada con volantes.		
Porcentaje de población atendida por alcantarillado.	96% de la población.		

Tasa de reinversión por concepto de costo de agua potable.	No existe reinversión en proyectos de aguas residuales.		
Porcentaje de población servida con agua potable.	100% de la población		
Porcentaje de agua residual que recibe tratamiento.	Para el área urbana del cantón no existe tratamiento de aguas residuales.		
Horas de disponibilidad del servicio de agua potable.	El casco urbano de Pimampiro dispone el servicio de agua potable 24 horas.		

Observaciones:

FICHA TÉCNICA PARA LA DESCRIPCIÓN DE INDICADORES



**GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL**



El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece “La Gestión Ambiental Provincial”, está desarrollando el proyecto de tesis “Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal de las Aguas Residuales en la provincia de Imbabura”, mediante indicadores, los cuales tienen el potencial de proporcionar a los responsables de la toma de decisiones información oportuna, precisa y confiable basada en la ciencia y la técnica sobre el ambiente para facilitar la elaboración de políticas y estrategias que se necesiten para conseguir el desarrollo de la sociedad.

Provincia: Imbabura

Cantón: Urcuquí

Fecha: 5 de diciembre de 2011

Cobertura del Indicador: Cabecera Cantonal

Entidad generadora de los datos que dan origen al indicador: Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel de Urcuquí

Resultados:

INDICADOR	SITUACIÓN ACTUAL AÑO 2011	RESPONSABLE	CARGO QUE DESEMPEÑA
		Nombre	
Asignación de recursos económicos al manejo de aguas residuales.	Para el año 2011 el municipio financia el 20% de proyectos Para la construcción de plantas de tratamiento en las parroquias de Tumbabiro y Buenos Aires.	Ing. Edvio Enríquez	Técnico de la Unidad de Gestión Ambiental
Existencia y nivel de cumplimiento de instrumentos legales locales para el manejo de desechos líquidos.	No existen ordenanzas que regulen actividades contaminantes al agua debido a que en este cantón no se han identificado industrias y empresas que estén sujetas a control.		
Nivel de capacidad de gestión.	Con el financiamiento del Banco del Estado y municipio de Urcuquí a través de fondos PROMADEC se está ejecutando la “construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales de Urcuquí.”		
Existencia de grupos sociales organizados involucrados en el sistema.	No ha existido intervención y participación activa de grupos sociales urcuquireños en proyectos relacionados al tratamiento de aguas residuales.		
Porcentaje de población atendida por alcantarillado.	70% de la población.	Ing. Marco Bolaños	Jefe de la Unidad de Agua Potable

Tasa de reinversión por concepto de costo de agua potable.	No existe reinversión en proyectos de aguas residuales.		
Porcentaje de población servida con agua potable.	95% de la población		
Porcentaje de agua residual que recibe tratamiento.	Para el área urbana del cantón no existe tratamiento de aguas residuales.		
Horas de disponibilidad del servicio de agua potable.	24 horas de disponibilidad y en época seca se raciona 8 horas y se lo realiza en la noche.		

Observaciones:

FICHA TÉCNICA PARA LA DESCRIPCIÓN DE INDICADORES



**GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL**



El Gobierno Provincial de Imbabura, en el marco de sus competencias, según Artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador, que en su numeral 4 establece “La Gestión Ambiental Provincial”, está desarrollando el proyecto de tesis “Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal de las Aguas Residuales en la provincia de Imbabura”, mediante indicadores, los cuales tienen el potencial de proporcionar a los responsables de la toma de decisiones información oportuna, precisa y confiable basada en la ciencia y la técnica sobre el ambiente para facilitar la elaboración de políticas y estrategias que se necesiten para conseguir el desarrollo de la sociedad.

Provincia: Imbabura

Cantón: Otavalo

Fecha: 18 de noviembre de 2011

Cobertura del Indicador: Cabecera Cantonal

Entidad generadora de los datos que dan origen al indicador: Gobierno Autónomo Descentralizado de San Luis de Otavalo.

Resultados:

INDICADOR	SITUACIÓN ACTUAL AÑO 2011	RESPONSABLE	CARGO QUE DESEMPEÑA
		Nombre	
Asignación de recursos económicos al manejo de aguas residuales.	Para la ejecución del proyecto: Construcción de Colectores Marginales y Planta de Tratamiento el Municipio de Otavalo apporto para el financiamiento como contraparte.	Ing. Diego Benavides	Técnico de la Jefatura de Agua Potable
Existencia y nivel de cumplimiento de instrumentos legales locales para el manejo de desechos líquidos.	En Agosto del 2011 se aprobó la Ordenanza “Concejo Cantonal de Otavalo. De evaluación de impacto ambiental para la industria, el comercio, transporte, obra civil, telecomunicaciones, de servicio, entre otras actividades productivas. Misma ordenanza está en proceso de socialización por lo que su aplicabilidad no puede ser medida. Para actividades nuevas es requisito el cumplimiento de esta ordenanza para la otorgación del uso de suelo.	Ing. Sara Suarez	Jefa de la unidad de Ambiente
Nivel de capacidad de gestión.	Para el año 2011 se elaboró el proyecto Construcción de Colectores Marginales y Planta de Tratamiento mismo que está	Ing. Diego Benavides	Técnico de la Jefatura de Agua Potable

	financiado con préstamo Banco Alemán KFW.		
Existencia de grupos sociales organizados involucrados en el sistema.	Los ciudadanos de Otavalo han participado activamente en la socialización del proyecto para La Construcción de Colectores Marginales y Planta de Tratamiento.		
Porcentaje de población atendida por alcantarillado.	98% de la población.		
Tasa de reinversión por concepto de costo de agua potable.	No existe reinversión en proyectos de aguas residuales.		
Porcentaje de población servida con agua potable.	98% de la población		
Porcentaje de agua residual que recibe tratamiento.	Para el área urbana del cantón no existe tratamiento de aguas residuales.		
Horas de disponibilidad del servicio de agua potable.	En el área urbana la población ibarreña dispone del servicio de agua potable las 24 horas salvo días que se realiza mantenimiento para lo cual se suspende el servicio por pocas horas.		
Observaciones:			

**ANEXO 4 FICHA DE
LA EVALUACIÓN
VISUAL DE RÍOS Y
QUEBRADAS SVAP**

EVALUACIÓN VISUAL DE RÍOS Y QUEBRADAS SVAP										
MÉTRICOS	CARACTERÍSTICAS Y VALORES									
	Excelente	Val	Bueno	Val	Regular	Val	Pobre	Val	Muy Pobre	Val
Apariencia del agua	Muy clara	10	Algo turbia	7	Muy Turbio	3	Turbio todo el tiempo	1		
Sedimentos (se remueve el fondo)	El agua se mantiene clara	10	2 segundos mientras se aclara el agua	7	5 segundos mientras aclara el agua	5	8 segundos mientras aclara el agua	3	No se aclara el agua	1
Zona ribereña	Bosque primario en toda la orilla	10	Parches de algún tipo de árboles	7	Franja de pocos árboles en las orillas	5	Plantaciones en las orillas	3	Poteros a las orillas	1
Zonas de vegetación ribereña	Ancho de la zona ribereña > 18m, ningún impacto por actividades humanas	10	Ancho de la zona ribereña de 12 a 18m, mínimo impacto por actividades humanas.	7	Ancho de la zona ribereña de 6 a 12m, impacto considerable por actividades humanas.	5	Ancho de la zona ribereña < a 6m, ninguna vegetación ribereña	3		
Sombra (cobertura boscosa)	100% del cauce con sombra	10	Superficie del agua sombreada en un 75%	7	Superficie del agua sombreado 50%	3	Superficie del agua sin sombra	1		
Pozas	Abundancia de pozas de 1m de profundidad aprox.	10	Pocas presencia de pozas	7	Presencia de pozas no profundas	3	Ausencia de pozas	1		
Condición del cauce	Cauce natural, no hay sedimentación	10	Evidencia de alteración en el cauce	7	El cauce está alterado (puede ser canalizado)	3	El cauce está muy canalizado	1		
Alteración hidrológica	Desbordes ocurren 1 o varias veces durante la época	10	Desbordes ocurren cada 1 a 2 años	7	Desbordes ocurren cada 3 a 5 años	3	No hay desbordes. El cauce está canalizado	1		
Estabilidad de la orilla	Las orillas están estables, raíces de árboles protegen las orillas	10	Moderadamente estables	7	Poco inestables: algunos árboles están cayendo al río	3	Orillas inestables	1		
Presencia de desechos sólidos	No hay evidencia de basura	10	Presencia de desechos sólidos	7	Presencia de desechos sólidos dentro del cauce (uno o dos tipos)	5	Presencia moderada de basura dentro del cauce (más de tres tipos)	3	Abundancia de basura en todo el trayecto	1
Sustrato para "epifauna" /cobertura disponible	Más del 50% de sustrato favorable para la colonización de epifauna y cobertura para peces; mezcla de troncos obstáculos, piedras y otros hábitats estables y en estado que permitan un total potencial de colonización (que no sean nuevos o transitorios).	10	Del 30 al 50% mezcla de hábitats estables adecuados para la colonización, presencia de sustrato adicional reciente.	7	Del 10 al 30% de mezcla de hábitat estable, disponibilidad de hábitat baja, sustrato frecuentemente removido o perturbado	5	Menos del 10% de hábitat estable, escasez de hábitat, sustrato inestable o no existente	3		
Caracterización del sustrato en piscinas	Mezcla de materiales del sustrato con prevaencia de grava y arena firme, colchones de raíces y vegetación sumergida comunes	10	Mezcla de arena, lodo o arcilla, lodo puede ser dominante, se presenta algunos colchones de raíces y vegetación sumergida.	7	Todo el fondo es de lodo o arcilla, poco a poco ningún colchón de raíces y vegetación sumergida.	3	Hard pan, arcilla o roca madre, no existe colchones de raíces y vegetación sumergida.	1		
Presencia de estiércol	No hay estiércol o evidencia de animales cerca del río	10	Ganado en las riberas. Sin acceso directo al río	7	Estiércol en la quebrada o ganado dentro del río	3	Mucho estiércol en el río o tuberías que descargan aguas negras	1		
Aumento de nutrientes de origen orgánico	No hay algas filamentosas. Agua totalmente clara	10	Crecimiento moderado de algas	7	Abundancia de algas filamentosas especialmente en áreas con sol	3	Exceso de algas filamentosas en todos los sustratos fijos (piedras, troncos, etc.)	1		

**ANEXO 5 MATRIZ DE
EVALUACIÓN DEL
NIVEL DE
DESEMPEÑO
AMBIENTAL**

MATRIZ PARA EVALUAR LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL DE LAS AGUAS RESIDUALES

TIPO	INDICADOR	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN DE CAMBIO						VALOR DEL PARÁMETRO						Vmin	Vmax	NIVEL DE DESEMPEÑO AMBIENTAL						
				GAD						GAD								GAD						
				ANTONIO ANTE	COTACACHI	IBARRA	OTAVALO	PIMAMPIRO	URUCQUI	ANTONIO ANTE	COTACACHI	IBARRA	OTAVALO	PIMAMPIRO	URUCQUI			ANTONIO ANTE	COTACACHI	IBARRA	OTAVALO	PIMAMPIRO	URUCQUI	
IDGs	Asignación de recursos económicos para el manejo de aguas residuales	Coefficiente	Permite evaluar el número de proyectos elaborados y ejecutados para el manejo de aguas residuales.	max	max	max	max	max	max	1	3	3	3	1	3	1	3	0	100	100	100	0	100	
	Existencia y nivel de cumplimiento de instrumentos legales locales para el manejo de desechos líquidos	Coefficiente	Evalúa la disponibilidad de instrumentos legales y el cumplimiento de los mismos, relacionado al número de actividades reguladas del total del catastro.	max	max	max	max	max	max	4	1	2	4	1	1	1	4	100	0	33.33	100	0	0	
	Nivel de capacidad de gestión	Coefficiente	Evalúa la capacidad de gestionar recursos de OGs y ONGs para proyectos planteados para el manejo de aguas residuales.	max	max	max	max	max	max	1	3	3	3	1	3	1	3	0	100	100	100	0	100	
	Tasa de incidencia de enfermedades (E.P.A. - I.R.A.)	Coefficiente	Número de habitantes que han padecido enfermedades relacionadas con saneamiento de aguas residuales (E.P.A. - I.R.A.)	min	min	min	min	min	min	2513	2237	2906	5519	1455	1455	0	100	23.10	22.35	6.42	21.05	44.87	37.14	
	Tasa de reinversión por concepto de costo de agua potable	Coefficiente	Permite evaluar la alternativa de conservación por cobro de servicios ambientales.	max	max	max	max	max	max	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	
	Existencia de grupos sociales organizados involucrados en el sistema de manejo de desechos líquidos	Coefficiente	Evalúa la existencia y participación activa de grupos sociales organizados involucrados en el manejo de desechos líquidos.	max	max	max	max	max	max	1	0	1	1	1	0	0	1	100	0	100	100	100	0	
IDOs	Porcentaje de población atendida por alcantarillado	Porcentaje	Número de habitantes que disponen de servicio de alcantarillado.	max	max	max	max	max	max	95	100	100	98	96	70	0	100	94,999	100	100	97,9998	95,997	69,96	
	Porcentaje de población servida con agua potable	Porcentaje	Número de habitantes que disponen de servicio de agua potable.	max	max	max	max	max	max	100	100	100	98	100	95	0	100	100	100	100	97,9998	100	94,99	
	Porcentaje de agua residual que recibe tratamiento	Porcentaje	Volumen del caudal de aguas residuales generado en la ciudad que recibe tratamiento.	max	max	max	max	max	max	0	0	0	0	100	100	0	100	0	0	0	0	100	100	
	Eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales	Porcentaje	Eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales medida por el cumplimiento de la normativa ambiental nacional vigente.	max	max	max	max	max	max							0	95						0	
	Horas de disponibilidad del servicio de agua potable	Horas	Evalúa la distribución del agua potable a los habitantes medido en horas por día.	max	max	max	max	max	max	20	24	24	24	24	20	12	24	66.67	100	100	100	100	66.67	
ICAs	ICOMI. Aguas arriba	Coefficiente	Evalúan el nivel de contaminación por distintos parámetros y determina la calidad ecológica de las aguas de los ríos.							0.80	0.77	0.24	0.56			24	20							
	ICOMI. Aguas abajo	Coefficiente		max	max	max	max	max	max	0.81	0.80	0.35	0.80			1	0	19,91	22,61	75,52	44,00			
	ICOMO. Aguas arriba	Coefficiente		max	max	max	max	max	max	0.52	0.45	0.84	0.49			1	0	48,27	55,15	16,11	50,81			
	ICOMO. Aguas abajo	Coefficiente		max	max	max	max	max	max	0.52	0.88	0.84	0.82			1	0	47,81	11,98	15,71	18,09			
	ICOSUS. Aguas arriba	Coefficiente		max	max	max	max	max	max	0.34	0.03	0.43	0.04			1	0	66	97,50	57	95,7			
	ICOSUS. Aguas abajo	Coefficiente		max	max	max	max	max	max	0.58	0.06	0.43	0.10			1	0	42	94,50	57	90			
	ICMP. Aguas arriba	Coefficiente	Evalúa el nivel de conservación de los hábitats riparios.							68	91	92	86			0	100	68	91	92	86			
	ICMP. Aguas abajo	Coefficiente		max	max	max	max	max	max	38	77	21	42			0	100	38	77	21	42			
	SVAP. Aguas arriba	Coefficiente		max	max	max	max	max	max	5.07	5.50	6.14	7.21			1	10	45,23	50	57,14	69			
	SVAP. Aguas abajo	Coefficiente		max	max	max	max	max	max	5.07	2.86	3.79	2.57			1	10	45,23	20,63	30,95	17,46			
	ABI- Aguas arriba	Coefficiente		Evalúa la sensibilidad de la comunidad biótica acuática y determina la calidad ecológica del agua							39	28	32	31			0	145	26,90	19,31	22,07	21,38		
	ABI-Aguas abajo	Coefficiente			max	max	max	max	max	max	27	20	19	13			0	145	18,62	13,79	13,10	8,97		

ANEXO 6

CARTOGRAFÍA DEL

ÁREA DE ESTUDIO

**ANEXO 6.1 MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO
CANTÓN ANTONIO ANTE**

**ANEXO 6.2 MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO
CANTÓN COTACACHI**

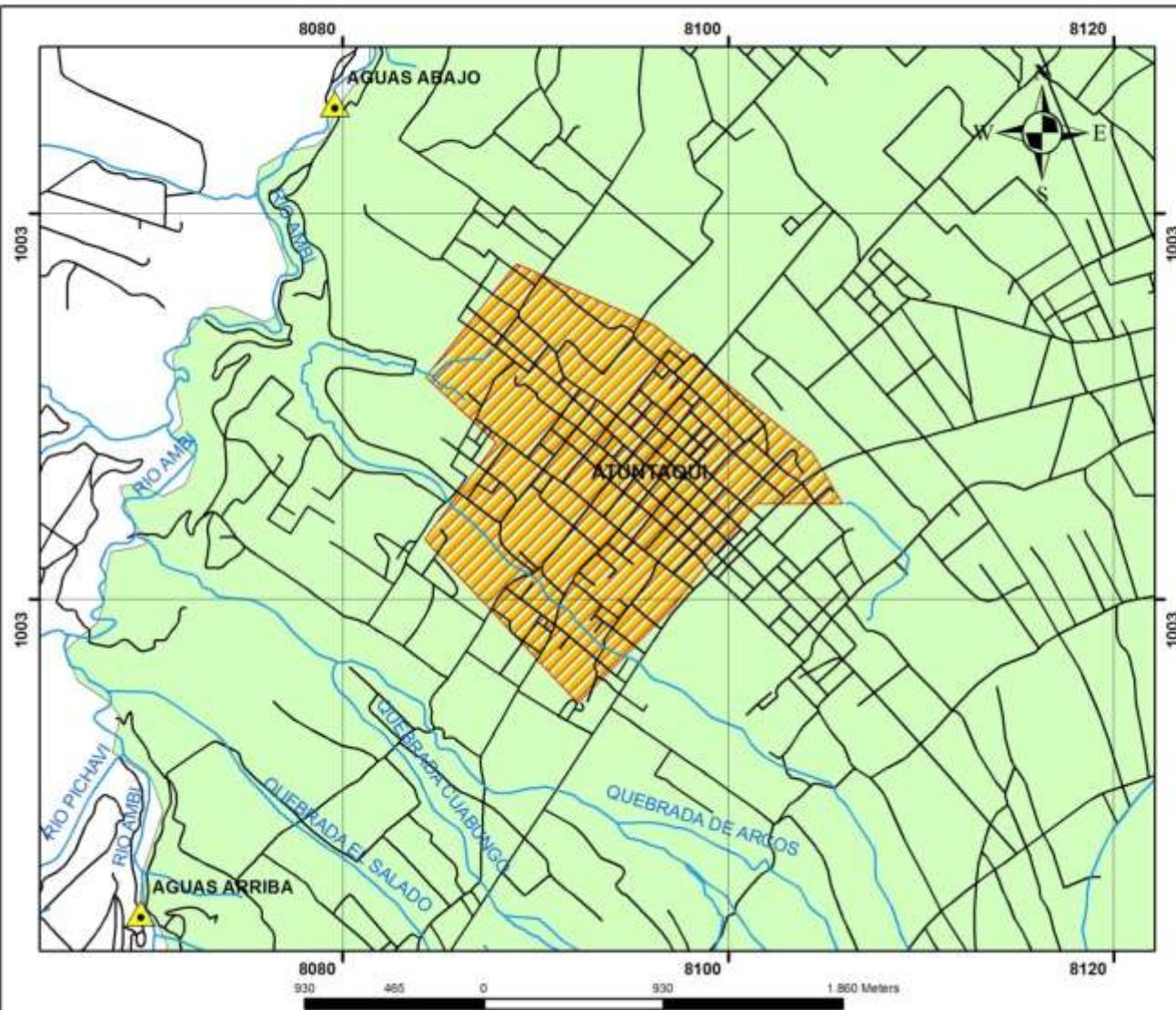
**ANEXO 6.3 MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO
CANTÓN IBARRA**

**ANEXO 6.4 MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO
CANTÓN OTAVALO**

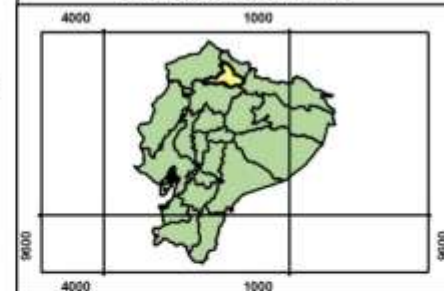
**ANEXO 6.5 MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO
CANTÓN PIMAMPIRO**

**ANEXO 6.6 MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO
CANTÓN URCUQUÍ**

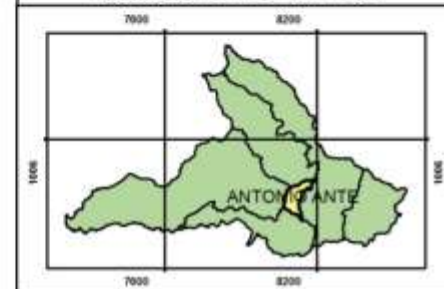
MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO



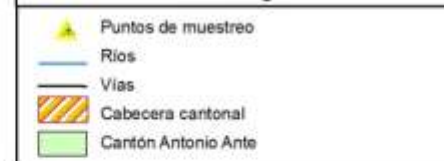
Ubicación en el País



Ubicación en la Provincia

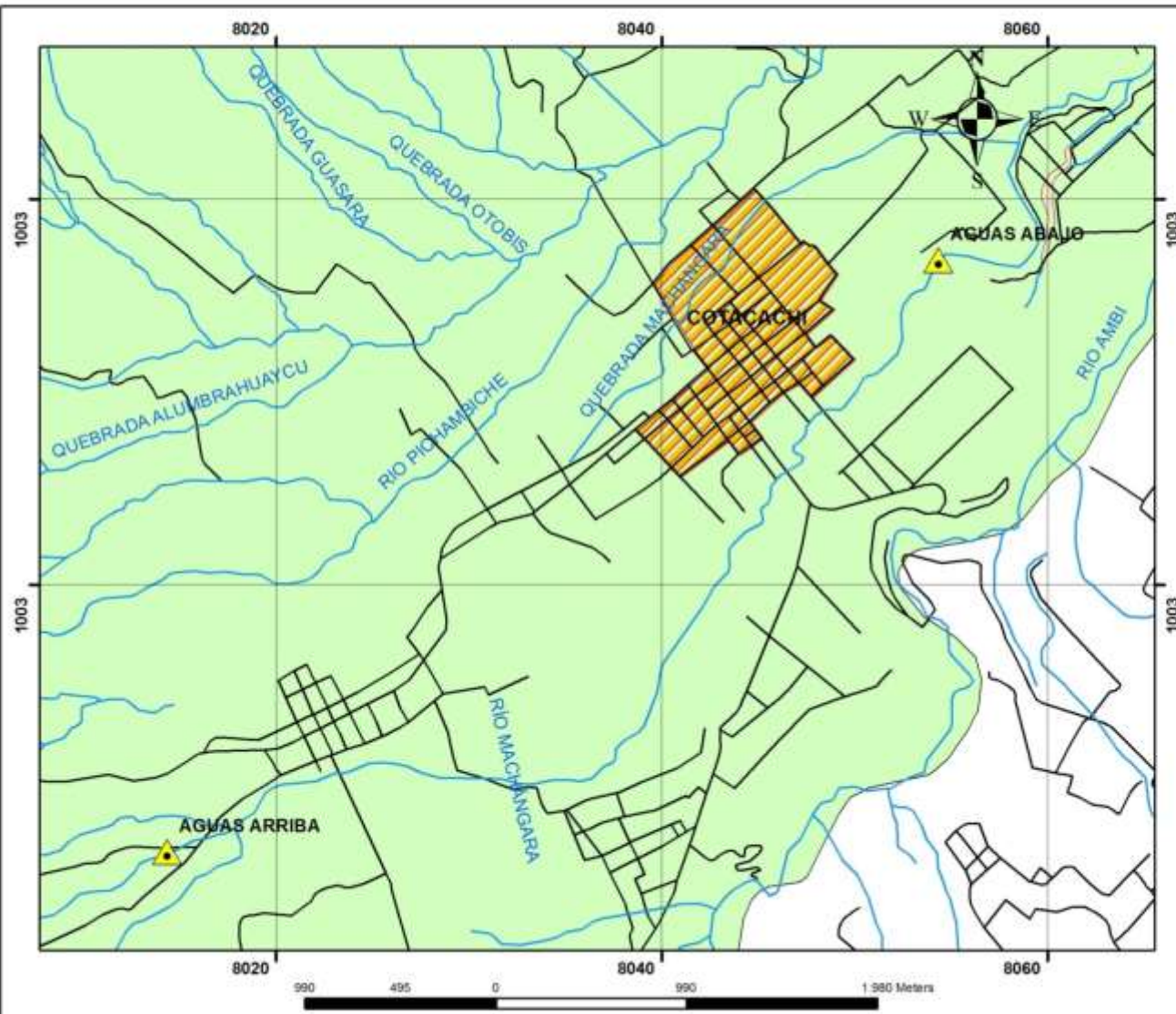


Simbología

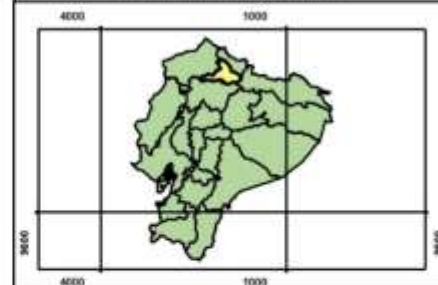


GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	
Tesis: Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental de Aguas Residuales en la Provincia de Imbabura	
Contiene: Mapa de ubicación de puntos de muestreo	
Ubicación: Cantón Antonio Ante	Escala: 1:30 000
Elaborado por: Magaly Tituaña	Sistema Cartográfico Digital Arc Gis 9.3
Fuente de información: Dirección de Planificación Gobierno Provincial de Imbabura	Proyección Transversal de Mercator Datum Horizontal WGS84 Zona 17 S

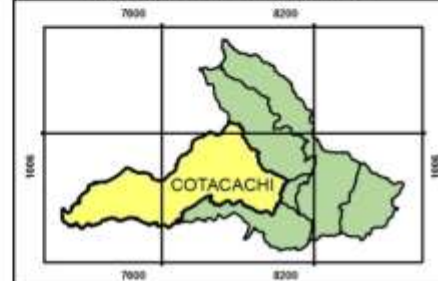
MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO



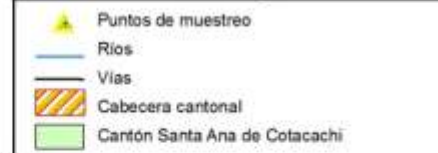
Ubicación en el País



Ubicación en la Provincia

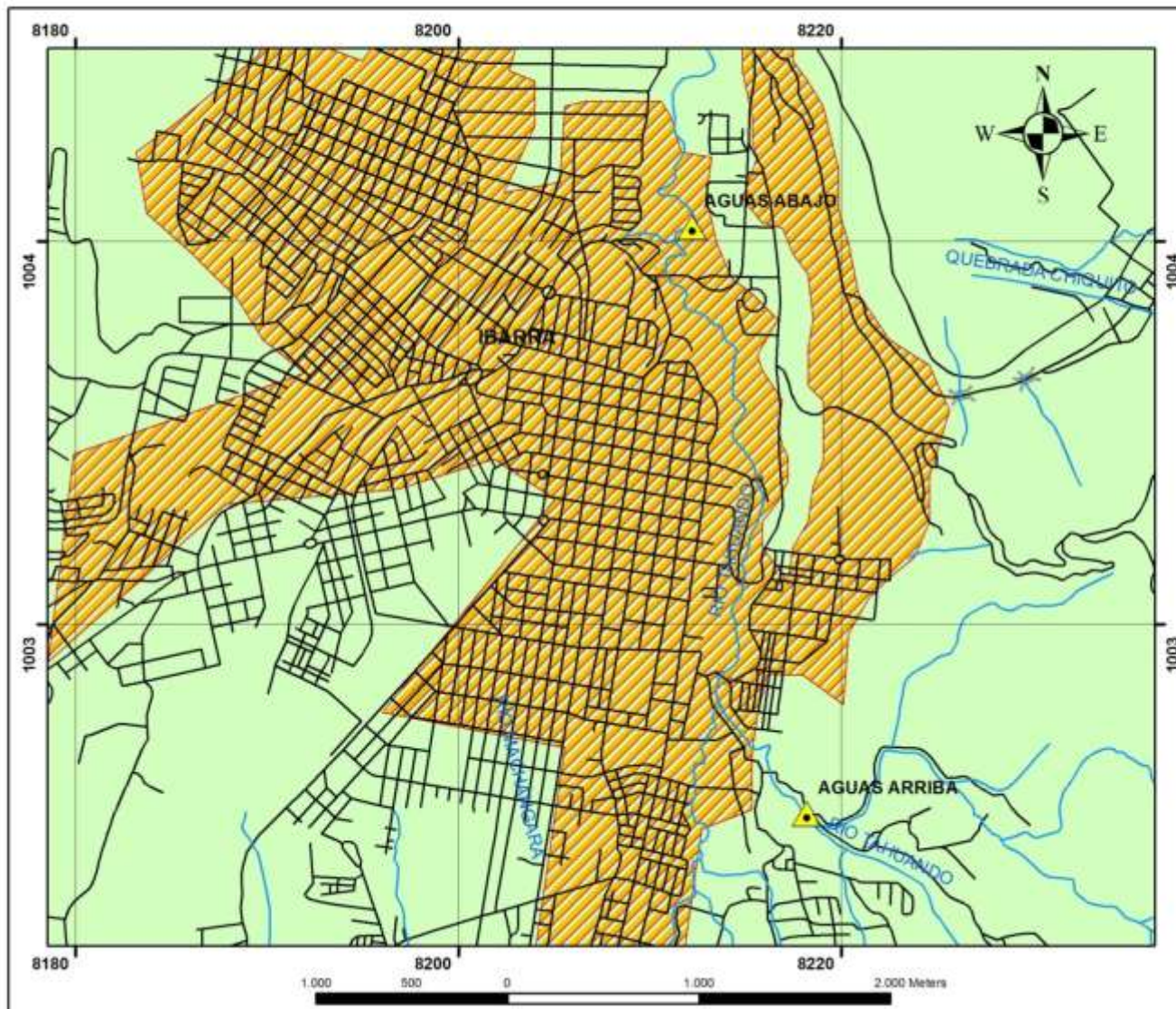


Simbología

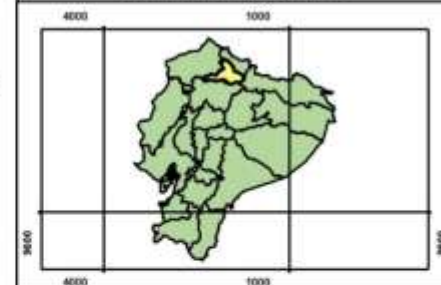


GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA		
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE		
Tesis: Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental de Aguas Residuales en la Provincia de Imbabura		
Contiene: Mapa de ubicación de puntos de muestreo		
Ubicación: Cantón Cotacachi	Escala: 1:30 000	
Elaborado por: Magaly Tituaña	Sistema Cartográfico Digital Arc Gis 9.3	
Fuente de información: Dirección de Planificación Gobierno Provincial de Imbabura	Proyección Transversal de Mercator Datum Horizontal WGS84 Zona 17 S	

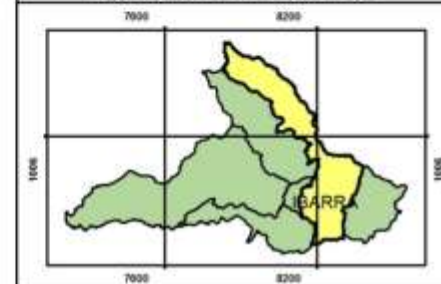
MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO



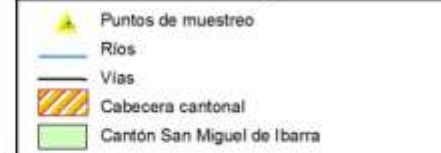
Ubicación en el País



Ubicación en la Provincia

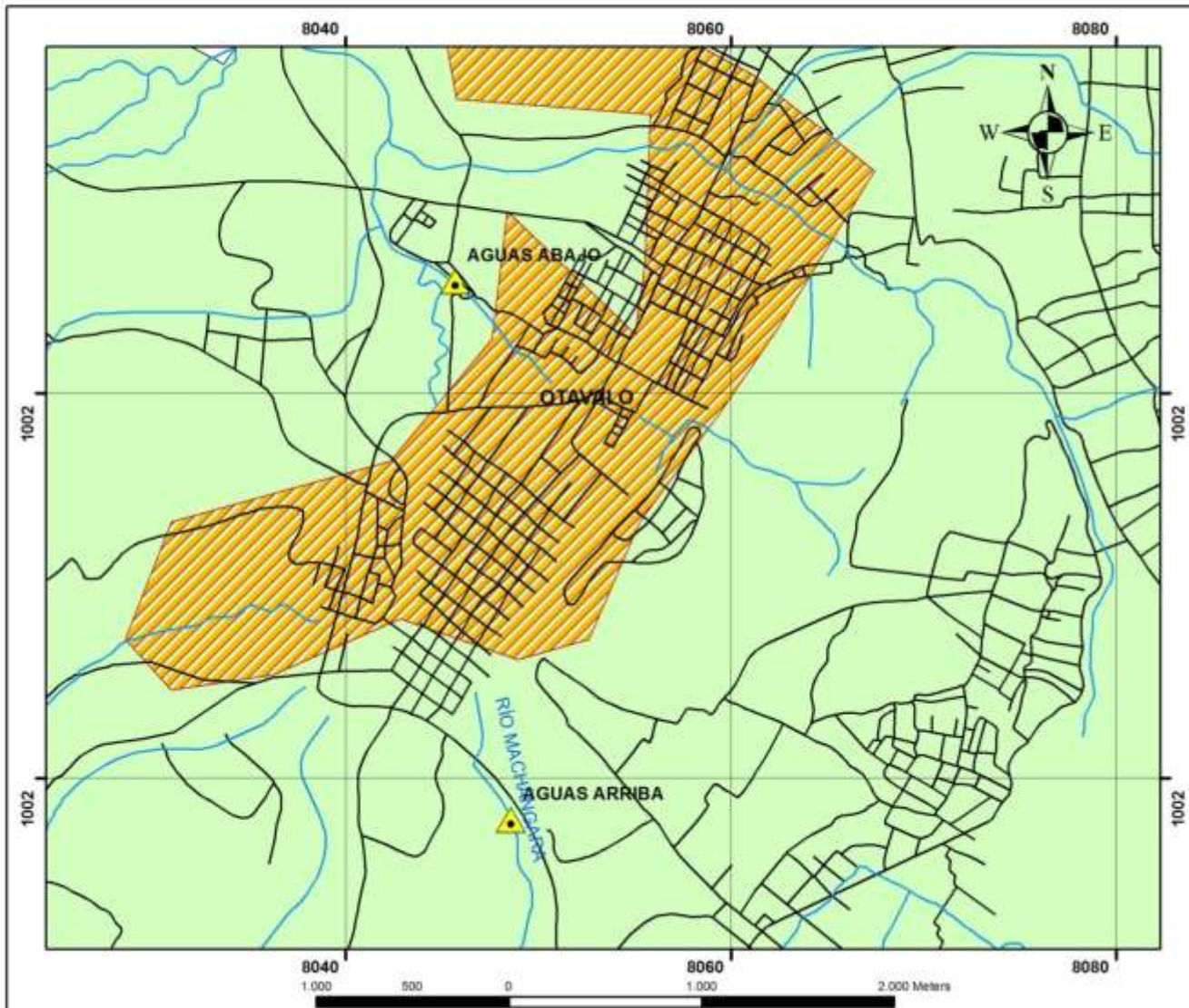


Simbología

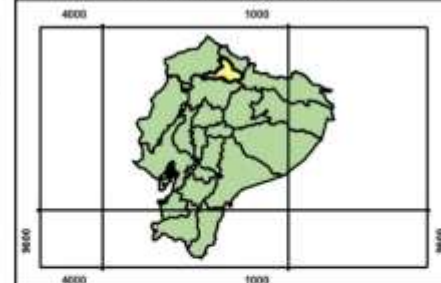


GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA		
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE		
Tesis: Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental de Aguas Residuales en la Provincia de Imbabura		
Contiene: Mapa de ubicación de puntos de muestreo		
Ubicación: Cantón Ibarra	Escala: 1:30 000	
Elaborado por: Magaly Tituaña	Sistema Cartográfico Digital Arc Gis 9.3	
Fuente de información: Dirección de Planificación Gobierno Provincial de Imbabura	Proyección Transversal de Mercator Datum Horizontal WGS84 Zona 17 S	

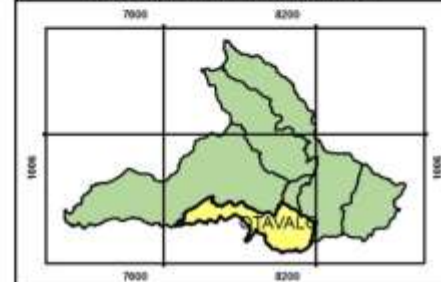
MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO



Ubicación en el País



Ubicación en la Provincia

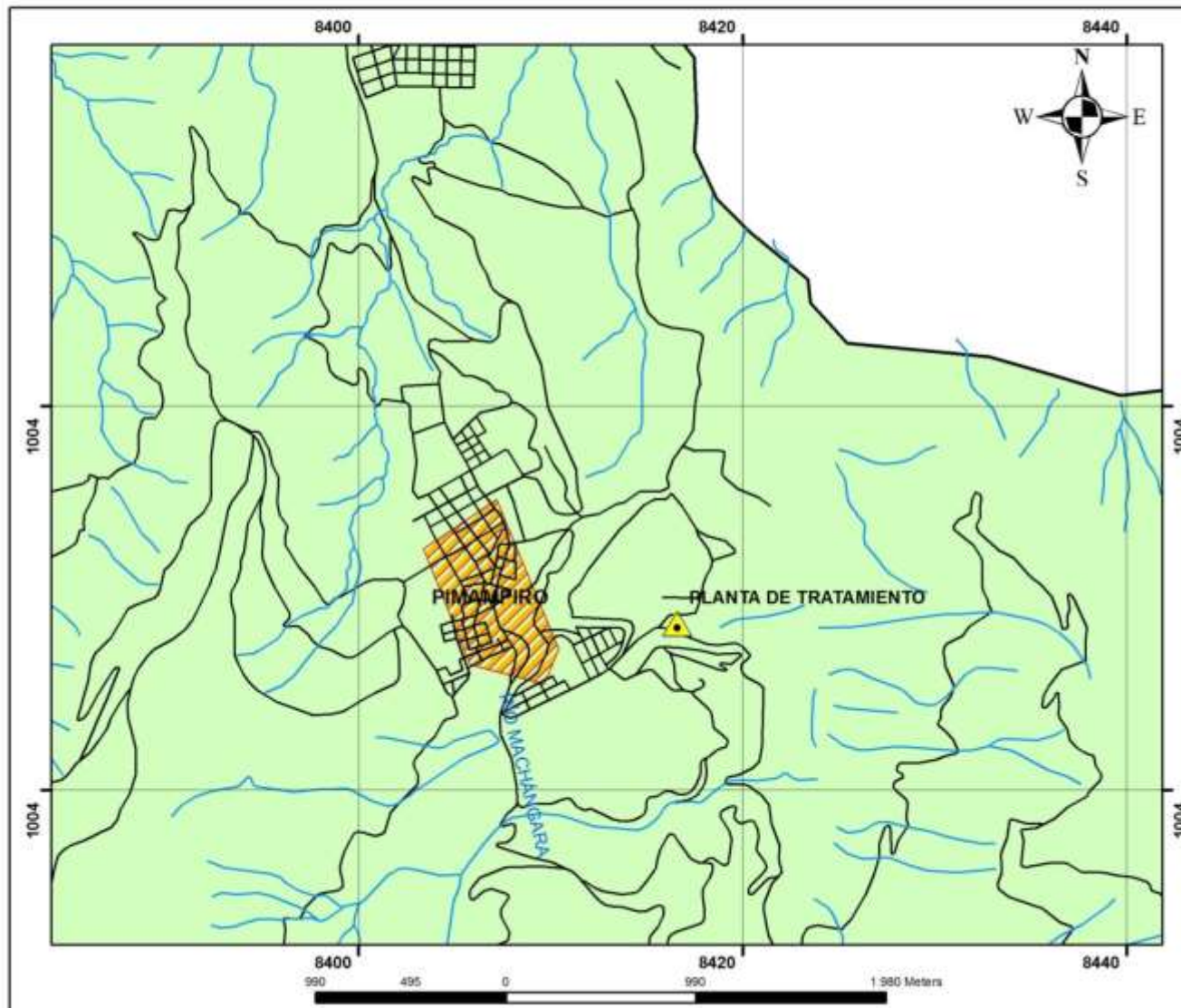


Simbología

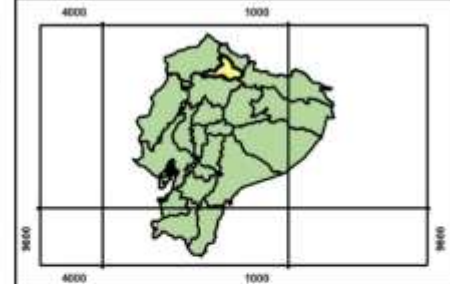
-  Puntos de muestreo
-  Ríos
-  Vías
-  Cabecera cantonal
-  Cantón San Luis de Otavalo

 GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA		
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE		
Tesis: Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental de Aguas Residuales en la Provincia de Imbabura		
Contiene: Mapa de ubicación de puntos de muestreo		
Ubicación: Cantón Otavalo	Escala: 1:30 000	
Elaborado por: Magaly Tituaña	Sistema Cartográfico Digital Arc Gis 9.3	
Fuente de información: Dirección de Planificación Gobierno Provincial de Imbabura	Proyección Transversal de Mercator Datum Horizontal WGS84 Zona 17 S	

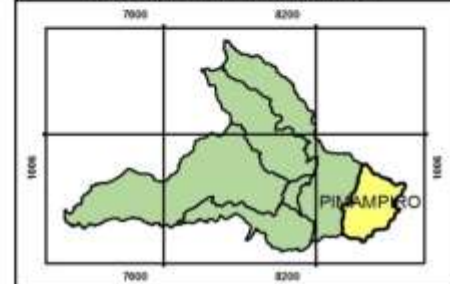
MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO



Ubicación en el País



Ubicación en la Provincia

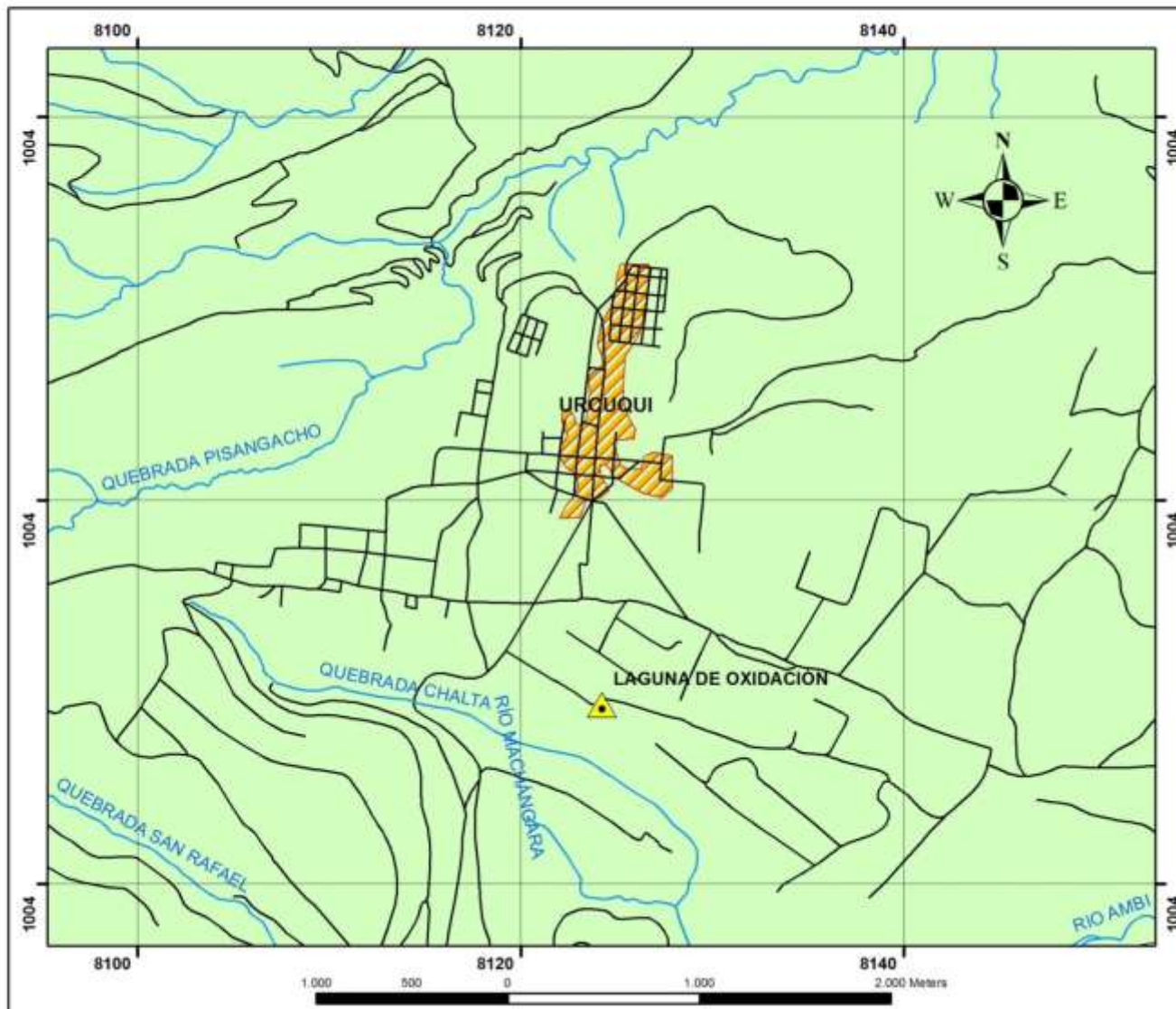


Simbología

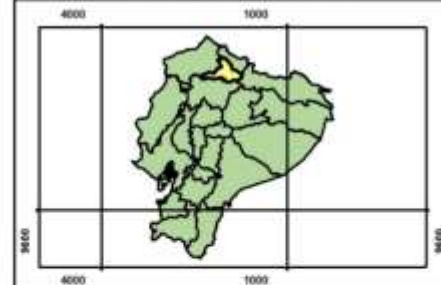
- Puntos de muestreo
- Ríos
- Vías
- Cabecera cantonal
- Cantón San Pedro de Pimampiro

GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA		UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Tesis: Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental de Aguas Residuales en la Provincia de Imbabura		
Contiene: Mapa de ubicación de puntos de muestreo		
Ubicación: Cantón Pimampiro		Escala: 1:30 000
Elaborado por: Magaly Tituaña		Sistema Cartográfico Digital Arc Gis 9.3
Fuente de información: Dirección de Planificación Gobierno Provincial de Imbabura		Proyección Transversal de Mercator Datum Horizontal WGS84 Zona 17 S

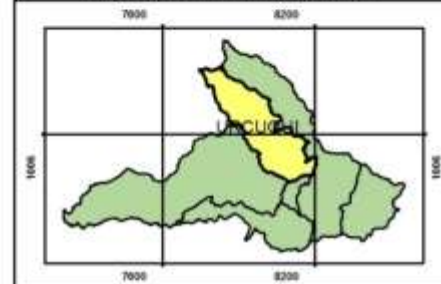
MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO



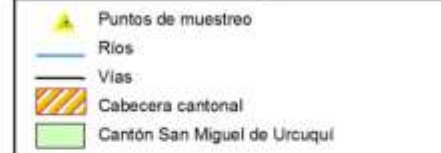
Ubicación en el País



Ubicación en la Provincia



Simbología



GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	
Tesis: Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental de Aguas Residuales en la Provincia de Imbabura	
Contiene: Mapa de ubicación de puntos de muestreo	
Ubicación: Cantón Urququí	Escala: 1:30 000
Elaborado por: Magaly Tituaña	Sistema Cartográfico Digital Arc Gis 9.3
Fuente de información: Dirección de Planificación Gobierno Provincial de Imbabura	Proyección Transversal de Mercator Datum Horizontal WGS84 Zona 17 S

ANEXO 7
INVITACIONES PARA
EL PROCESO DE
SOCIALIZACIÓN

GPI-DEGA-SGA-2012-0147-O

Ibarra, 23 de octubre de 2012

Ingeniero
Andrés Córdova
**Director de Desarrollo Sostenible
MUNICIPIO DE URCUQUI**
Ingeniero
Edwin Ortiz
**Departamento de Higiene Ambiental
MUNICIPIO DE ANTONIO ANTE**
Ingeniero
Diego Guitarra
**Director de Biodiversidad Tierra y Agua
MUNICIPIO DE COTACACHI**

Arquitecto
Fabián Villavicencio Ledesma
**Director de Planificación
GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA**

Ingeniero
Diego Oswaldo García Pozo
**Prefecto
GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA**

Ingeniero
Yoan Coral
**Asesor Cooperación Internacional
GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA**

Magister
Patricio Rubén Velalcázar Andrade
**Director de Desarrollo Económico y Gestión Ambiental
GOBIERNO PROVINCIAL DE IMBABURA**

Ingeniero
Diego Villaiba
**Jefe de Gestión Ambiental
EMAPA-I**
Ingeniero
Aurelio Guerrero
**Director de Medio Ambiente
MUNICIPIO DE PIMAMPIRO**
Presente.



GPI-DEGA-SGA-2012-0147-O

Ibarra, 23 de octubre de 2012

De mi consideración:

Como es de su conocimiento el "Gobierno Provincial de Imbabura", con el apoyo de la tesisista MAGALY TITUANA, egresada de la Universidad Técnica del Norte se desarrolló el proyecto de investigación sobre "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal en el tema de Aguas Residuales en la provincia de Imbabura".

Por lo cual me permito invitarle a la reunión informativa, donde se socializará los resultados del proyecto antes mencionado. Esta reunión se llevará a cabo el día miércoles 31 de octubre de 2012, a las 10h00 en la sala de sesiones del Gobierno Provincial de Imbabura ubicado en la calle Simón Bolívar y Oviedo esquina (segundo piso).

Seguro de contar con su valiosa presencia, la misma que dará realce a este evento, expreso mi agradecimiento.

Atentamente,



Ing/ Cesar Agustín Rueda Lita
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN AMBIENTAL (E)

lc

GPI-DEGA-SGA-2012-0149-O

Ibarra, 26 de octubre de 2012

Ingeniero
Gerardo Bustos
Director de Obras Publicas
GOBIERNO MUNICIPAL DE URCUQUI
Presente.

De mi consideración:

Como es de su conocimiento el "Gobierno Provincial de Imbabura", con el apoyo de la tesisista MAGALY TITUANA, egresada de la Universidad Técnica del Norte se desarrolló el proyecto de investigación sobre "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal en el tema de Aguas Residuales en la provincia de Imbabura".

Por lo cual me permito invitarle a la reunión informativa, donde se socializará los resultados del proyecto antes mencionado. Esta reunión se llevará a cabo el día miércoles 31 de octubre de 2012, a las 10h00 en la sala de sesiones del Gobierno Provincial de Imbabura ubicado en la calle Simón Bolívar y Oviedo esquina (segundo piso).

Seguro de contar con su valiosa presencia, la misma que dará realce a este evento, expreso mi agradecimiento.

Atentamente,


Ing. Cesar Agustín Rueda Lita
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN AMBIENTAL (E)



1c

GPI-DEGA-SGA-2012-0148-O

Ibarra, 25 de octubre de 2012

Ingeniero
Diego Benavides
Técnico de la Jefatura de Agua Potable y Alcantarillado
MUNICIPIO DE OTAVALO
Biólogo
Galo Pabón
Docente
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
Presente.

De mi consideración:

Como es de su conocimiento el "Gobierno Provincial de Imbabura", con el apoyo de la tesista MAGALY TITUAÑA, egresada de la Universidad Técnica del Norte se desarrolló el proyecto de investigación sobre "Evaluación Comparativa de la Gestión Ambiental Municipal en el tema de Aguas Residuales en la provincia de Imbabura".

Por lo cual me permito invitarle a la reunión informativa, donde se socializará los resultados del proyecto antes mencionado. Esta reunión se llevará a cabo el día miércoles 31 de octubre de 2012, a las 10h00 en la sala de sesiones del Gobierno Provincial de Imbabura ubicado en la calle Simón Bolívar y Oviedo esquina (segundo piso).

Seguro de contar con su valiosa presencia, la misma que dará realce a este evento, expreso mi agradecimiento.

Atentamente,


Ing. Cesar Agustín Rueda Lita
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN AMBIENTAL



tc


26-10-2012

**ANEXO 8 REGISTRO
DE ASISTENCIA EN EL
PROCESO DE
SOCIALIZACIÓN**

REGISTRO DE ASISTENCIA
SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL
DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA PROVINCIA DE IMBABURA

Ibarra, 31 de octubre de 2012

Nro.	NOMBRES Y APELLIDOS	INSTITUCION	TELEFONO	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Galo Pabón Garcés	Universidad Técnica Norte	0996112652	galopabon@yahoo.com	
2	DIEGO VILLACBA C.	EMAPA-I	0992038278	villalba.diego@yahoo.com	
3	JENNY ROMAN	PARTICULAR	0984995531	jennyroman72@yahoo.es	
4	Edson GARCIA	GPI	098794466	edson.garcia@hnt.com	
5	LUIS VEGA	G.P.I.	0991387255	luisvega_04@yahoo.com	
6	Oscar Mejia	DPAI	093193002	osmejia@antab.gov.ec	
7	Francisco GARCIALVO D.	GAD COYACACHI	0976098571	francisco.garcialvo@hnt.com	
8	Patricia Guerrero	GAD PIMAMPAZO	0999204879	patricia.guerrero@hnt.com	
9	Jac. Civil OSCAR ACOSTA PABON	GAD URUQUI	0934253534	oacosta@hotmail.es	
10					
11					
12					



ANEXO 9 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

MATRIZ DE MARCO LÓGICO

TESIS DE GRADO: EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL DE AGUAS RESIDUALES EN LA PROVINCIA DE IMBABURA

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
<p>Evaluar la gestión municipal de las aguas residuales en la provincia de Imbabura, mediante la formulación de indicadores de gestión para determinar el nivel de desempeño con respecto al manejo de este recurso.</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO 1.</p> <p>Formular los indicadores de gestión para elaborar matrices de evaluación del desempeño ambiental.</p>	<p>Se utilizó los lineamientos de la Norma ISO 14031 para la formulación de los indicadores, partiendo de un análisis de fortalezas y debilidades de la gestión de aguas residuales en los GAD's Municipales de la Provincia.</p> <p>La matriz de evaluación y los criterios matemáticos de la misma fue estructurada en base a la metodología propuesta por El Programa GIRACC. México 2007.</p>	<p>Se identificaron tres fortalezas y cuatro debilidades de la gestión de aguas residuales en la provincia, mismas que fueron la base para la formulación de la propuesta de indicadores para la evaluación; identificándose 14 indicadores.</p> <p>Se diseñó la matriz de evaluación de doble entrada acorde a la realidad del estudio en la cual se ubicó a los indicadores en las filas y en las columnas a los GAD Municipales.</p>	<p>Se formularon catorce 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.</p>	<p>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 proporcionarían una idea clara para la formulación de estrategias y políticas en pro de un manejo integral de las aguas residuales.</p>
	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO 2.</p> <p>Validar la propuesta de evaluación mediante indicadores de gestión con técnicos de los seis cantones de la provincia.</p>	<p>Para esta fase se realizó una reunión informativa con el fin de validar e identificar nuevos indicadores de acuerdo a la realidad de cada municipio de la provincia con la participación de técnicos de los GAD's Municipales de la Provincia.</p>	<p>Por consenso de los asistentes sugirió la recomendación de incluir en el estudio indicadores que determinen la calidad de los ecosistemas acuáticos y riparios de los principales ríos de los cantones, recomendación que fue acatada en el desarrollo del estudio.</p>	<p>El proceso de validación de los indicadores de gestión se realizó con la participación de representantes de los 6 cantones de la provincia.</p>	<p>La construcción de procesos participativos debe convertirse en una necesidad a todo nivel, con el fin de negociar con todos los actores sociales, de obtener datos relacionados a los problemas existentes y buscar alternativas de solución, para afrontar dichos inconvenientes.</p>
	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO 3.</p> <p>Realizar la evaluación del desempeño ambiental a los seis GAD's Municipales de la provincia para determinar el nivel</p>	<p>Se aplicó la matriz de evaluación estructurada en la cual se relacionan los indicadores con sus fórmulas de ponderación según el componente.</p>	<p>La gestión de aguas residuales de cada uno de los GAD's municipales está representada en gráficos estadísticos tipo telaraña.</p> <p>Los sistemas de tratamiento</p>	<p>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.</p> <p>Los GAD's Municipales de la provincia de</p>	<p>Se recomienda a la Asociación de Municipalidades replicar este estudio a nivel regional con el fin de establecer mecanismos interinstitucionales para el manejo sustentable de las cuencas hidrográficas.</p>

	de desempeño.	<p>Para el componente ambiental se utilizó índices que determinan la calidad ecológica de los ecosistemas riparios y acuáticos de los principales ríos de los cantones de la provincia.</p> <p>En cantones que no vierten sus aguas a un cuerpo de agua se utilizó los criterios de evaluación establecidos en la norma TULAS.</p> <p>Una vez evaluada la gestión de las aguas residuales de los GAD's Municipales los datos fueron estandarizados y representados en gráficas.</p>	<p>que disponen los municipios de Urcuquí y Pimampiro fueron evaluados utilizando la normativa del TULAS, misma que refleja el mal estado de mantenimiento de estos sistemas dando como resultados aguas que no están aptas para riego.</p> <p>Se identificó los indicadores que se encuentran en estado crítico de desempeño ambiental, en los cuales cada administración municipal tendrá que elaborar estrategias lo más pronto posible para compensar el impacto generado.</p>	<p>Imbabura no ejecutan acciones suficientes para contrarrestar los impactos ejercidos sobre el recurso agua.</p> <p>- 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.</p> <p>-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.</p> <p>-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.</p> <p>-El GAD municipal de Otavalo tiene deficiencias en la gestión de aguas residuales lo cual se</p>	
--	---------------	---	--	---	--

				<p>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.</p> <p>-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.</p> <p>-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.</p> <p>Los resultados encontrados proporcionan una imagen de la calidad ambiental de los municipios de la provincia de Imbabura que concuerda, en general, con la percepción existente sobre ella.</p>	
	OBJETIVO ESPECÍFICO 4.				
Socializar los resultados de la evaluación del desempeño ambiental con la participación de	Se realizó la reunión informativa para socializar los resultados obtenidos con los actores sociales identificados en el estudio.	Existió la participación de técnicos delegados de los GAD's municipales de la Provincia, funcionarios de Gobierno Provincial de Imbabura (GPI) y del Ministerio	El proceso de socialización de resultados se realizó con la participación de 9 técnicos de las instituciones identificadas como actores sociales: GAD's municipales, GPI y MAE.	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	

	todos los actores sociales.		del Ambiente (MAE), proceso en el cual se evidenció un alto interés en los resultados y un compromiso para ampliar la zona de estudio a la zona rural de cada cantón.		una ordenanza provincial con el fin de proteger y conservar los hábitats riparios de los ríos.
--	-----------------------------	--	---	--	--